



Bundesforschungsanstalt
für Ernährung und Lebensmittel

JAHRESBERICHT
2005

Titelbilder:

Der Stint (*Osmerus eperlanus L.*), S.12, Abb. 2
Lactococcus lactis Phage Tuc2009, S.64, Abb. 3
Mit *Verticillium* befallener Fechser, S.196, Abb. 10
Handelsklassenlehrgang Rindfleisch, S.161, Abb. 9

Herausgeber:

Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel
Haid-und-Neu-Str. 9, 76131 Karlsruhe
Telefon: +49 (0)721 6625 0, Fax : +49 (0)721 6625 111
www.bfel.de

ISSN:
1862-9806

Redaktion:

BfEL Informationszentrum, Karlsruhe

Abbildungen:
Institute der BfEL

Druck:
inprint GmbH, Am Pestalozziring 14, 91058 Erlangen

© BfEL 2006

Inhalt

Vorwort	5
Personalübersicht	7
<i>Standort Hamburg</i>	
Forschungsbereich Fischqualität	9
<i>Standort Kiel</i>	
Institut für Chemie und Technologie der Milch	23
Institut für Hygiene und Produktsicherheit	39
Institut für Mikrobiologie	59
Institut für Ökonomie der Ernährungswirtschaft	71
Institut für Physiologie und Biochemie der Ernährung	77
Daten- und Informationszentrum	95
Versuchsstation Schaedtbek	97
<i>Standorte Detmold und Münster</i>	
Institut für Getreide-, Kartoffel- und Stärketechnologie	99
Institut für Biochemie von Getreide und Kartoffeln	117
Institut für Lipidforschung	127
Informations- und Dokumentationsstelle	139
<i>Standort Kulmbach</i>	
Institut für Chemie und Physik	141
Institut für Fleischerzeugung und Vermarktung	153
Institut für Mikrobiologie und Toxikologie	167
Institut für Technologie	179
<i>Standort Karlsruhe</i>	
Institut für Chemie und Biologie	189
Institut für Ernährungsökonomie und -soziologie	201
Institut für Ernährungsphysiologie	215
Institut für Hygiene und Toxikologie	227
Institut für Verfahrenstechnik	241
Molekularbiologisches Zentrum	255
Nationale Verzehrsstudie II	267
Informationszentrum und Bibliothek	279
Gremien	280
Projekte, Ausbildung, Lehrgänge und Veranstaltungen	287

Vorwort

Im Berichtszeitraum ist die Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel (BfEL) ein großes Stück bei der Restrukturierung ihrer Einheiten an den verbleibenden Standorten vorangekommen. Nach der Entscheidung, die BfEL an vier ihrer bisherigen Standorte weiterzuführen, konnte die neue Institutsstruktur in Angriff genommen werden.

Am Hauptsitz Karlsruhe werden zukünftig die Institute für

- Physiologie und Biochemie der Ernährung
- Lebensmittel- und Bioverfahrenstechnik
- Ökonomie und Soziologie sowie
- Hygiene und Qualität von Gemüse und Obst,

am Standort Kulmbach das Institut für

- Hygiene und Qualität von Fleisch und Fleischprodukten,

am Standort Detmold das Institut für

- Hygiene und Qualität von Getreide, Kartoffeln und Ölsaaten
- und am Standort Kiel die Institute für
- Mikrobiologie und Biotechnologie sowie
 - Hygiene und Qualität von Milch, Milchprodukten und Fisch

tätig sein. Die bisherigen Standorte Hamburg und Münster werden aufgelöst. Mit den ersten Planungen für die Migration der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der aufzulösenden Standorte nach Kiel bzw. Detmold wurde begonnen.

Im Mittelpunkt der wissenschaftlichen Aktivitäten stehen der gesundheitliche Verbraucherschutz und Arbeiten zur Sicherung und Verbesserung der Qualität von Lebensmitteln. Exemplarisch sei an dieser Stelle auf Aktivitäten verwiesen, bei denen bereits jetzt die Kompetenz der neuen Einrichtung Standort übergreifend zur Wirkung kommt. Dies sind die Themenbereiche funktionelle Lebensmittel in der Ernährung, Qualitätssicherung von Lebensmitteln durch Identitätsnachweis, Acrylamid-Problematik und Nachweis von Umweltkontaminanten. Darüber sind die Fachdisziplinen der BfEL an Methodenentwicklungen, Normungen, Standardisierung sowie an hoheitlichen Aufgaben, so z. B. an der Besonderen Ernteermittlung zur Qualitätsbewertung der Getreideernte beteiligt.

Ergebnisse dieser Arbeit sind in einer Vielzahl von Publikationen und Vorträgen der wissenschaftlichen Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Ebenso waren sie Themen von Veranstaltungen an den Standorten der BfEL und wurden an Multiplikatoren aus dem Verbraucher- und Bildungsbereich sowie an in Schulungskursen an Überwachungseinrichtungen, Lebensmittel verarbeitende Betriebe und Fachpersonal weitergegeben.

Personalübersicht

	wissenschaftliches Personal				nicht wissenschaftliches Personal				Arbeiter				Auszubildende
	a	b	c	ges.	a	b	c	ges.	a	b	c	ges.	a
Standort Kiel													
Zentrale Dienste *		2,5		2,5	22,25		22,25		14	2	16		
Institut für Hygiene und Produktsicherheit	5,5	0,5	1	7	14,5	3	3	20,5	10,75		10,75		13
Institut für Chemie und Technologie der Milch, Radiologische Leitstelle	14,5			14,5	19,25		1	20,25	4,5		4,5		12
Institut für Mikrobiologie	6		0,5	6,5	6,5		2,75	9,25	1		1		5
Institut für Physiologie und Biochemie der Ernährung	5	0,75	2	7,75	8,75		1	9,75	3,5		3,5		5
Institut für Ökonomie der Ernährungswirtschaft	4	3	1	8	2,5			2,5	0		0		
Standort Detmold													
Zentrale Dienste *	1			1	17,5		17,5		8		8		3
Institut für Getreide-, Kartoffel- und Stärketechnologie	9	1	1	11	40		9	49	4		4		10
Institut für Biochemie von Getreide und Kartoffeln	6			6	13	1		14	1		1		
Standort Münster													
Institut für Lipidforschung	7			7	7,5	2	1	10,5	5		5		
Standort Kulmbach													
Zentrale Dienste *					17,5		17,5		3,5		3,5		
Institut für Fleischerzeugung und Vermarktung	5,75	1		6,75	8		1,5	9,5	2		2		1
Institut für Technologie	5		2,5	7,5	10,25		3,5	13,75	1,5		1,5		
Institut für Mikrobiologie und Toxikologie	5,5	1	1	7,5	9,5		0,5	10	1,75		1,75		
Institut für Chemie und Physik	4	2	1,75	7,75	9,25	1	1	11,25	1		1		
Standort Karlsruhe													
Zentrale Dienste *	1			1	29		29		5		5		
Institut für Ernährungsphysiologie	5	1	1	7	14,5		14,5		0,75		0,75		
Institut für Hygiene und Toxikologie	5,5		3	8,5	11,5			11,5	3		3		4
Molekularbiologisches Zentrum	2			2	2,5			2,5			0		
Institut für Ernährungökonomie und -soziologie	8		4	12	8,5			8,5			0		
Nationale Verzehrsstudie	1	4	1,25	6,25	0,5	2		2,5			0		
Institut für Chemie und Biologie	4	1		5	10		0,75	10,75	1		1		
Institut für Verfahrenstechnik	10			10	16	2		18	9,5		9,5		9
Standort Hamburg													
Institutsteil Fischqualität	7		0,5	7,5	14		14		0,75		0,75		
BfEL	124,25	15,25	20,50	160,00	312,75	11,00	25,00	348,75	81,50	2,00	0,00	83,50	62,00

* Leitung, Verwaltung, EDV (IT), Bibliothek, Gemeinschaftliche Einrichtungen (Technischer Dienst)

Stand 01.09.2005

a) = Haushaltsmittel

b) = Mittel des BMELV

c) = Drittmittel (z.B. EU-Mittel)

Forschungsbereich Fischqualität

Department of Fish Quality

Leitung:

Dr. Hartmut Rehbein, Dir. u. Prof.

Wissenschaftliches Personal:

Dr. Horst Karl, Wiss. Oberrat

PD Dr. Martin Klempt*

Lebensmittelchem. Ines Lehmann

Lebensmittelchem. Monika Manthey-Karl

Dr. Carsten Meyer, Wiss. Rat

Prof. Dr. Jörg Oehlenschläger, Wiss. Dir.

Dr. Ute Ostermeyer

Lebensmittelchem. Ute Schröder

Dr. Reinhard Schubring

Dr. Sabine Mierke-Klemeyer **

* abgeordnet vom Standort Kiel

** wiss. Projektmitarbeiter, zeitlich befristet

Aufgaben

Forschungsgegenstand des Bereichs „Fischqualität“ sind alle für die menschliche und tierische Ernährung verwendeten Fische, Krebs- und Weichtiere sowie Meerestiere auf allen Be- und Verarbeitungsstufen. Die Bandbreite reicht von Untersuchungen an lebendfrischer Rohware unmittelbar nach dem Fang an Bord bis hin zu verzehrfähig zubereiteten Erzeugnissen und schließt auch Fischmehl und Fischfutter mit ein.

Fragestellungen aus den Bereichen „Lebensmittelsicherheit und -qualität“, „gesundheitsfördernde Inhaltsstoffe und bioaktive Substanzen“, „Lebensmittelrecht“, „Bewertung neuer Technologien“ sowie „Verbraucherschutz“ werden in einem integrierten Ansatz mit Methoden der Lebensmittelchemie, analytischen Chemie, Biochemie, Physik, Mikrobiologie und Sensorik bearbeitet.

Im Rahmen ihrer Forschungsprogramme führen Mitarbeiter des Forschungsbereichs „Fischqualität“ regelmäßig eigene Seereisen durch und beteiligen sich an Seereisen der Bundesforschungsanstalt für Fischerei. Auf diesen Reisen werden authentische Fischproben für die Rückstandsanalytik, die Spe-

ziesidentifizierung, sowie die Bestimmung von Inhaltsstoffen gesammelt. An Bord der Forschungsschiffe werden auch Eislagerversuche zur Mikrobiologie, Haltbarkeit und Parasitenbelastung von Frischfisch sowie technologische Versuchspogramme durchgeführt.

Der Forschungsbereich „Fischqualität“ arbeitet in zahlreichen Projekten mit europäischen Partnern aus der Fischereiforschung, der Fischindustrie sowie der Überwachung eng zusammen, überwiegend im Rahmen der WEFTA (West European Fish Technologists' Association).

Tasks

The research efforts of the department for fish quality shall contribute to the aim of improving the safety and quality of fishery products. Fish and shellfish, as well as marine algae, are studied along the production chain from catch to consumption. Fish meal and fish feed are other important objects of research.

Food chemistry, analytical chemistry, biochemistry, physics, microbiology and sensory assessment are used in an integrated approach to study aspects of seafood safety and quality, health-promoting and bio-active compounds in fishery products, consequences of new technological processes, food law, and consumer protection.

Members of the staff are regularly performing research cruises to collect authentic fish and shellfish samples at sea. These samples are used in the laboratory for analysing organic and inorganic pollutants, health-promoting compounds, as reference material for species identification by DNA- and protein analysis, and for a number of other purposes. Work on board of the research trawlers is also dealing with aspects of fresh fish quality and shelf life.

Many of the research activities are performed in the frame of European projects, with partners from research institutes, fish processing companies and food control laboratories. The department of fish quality is a core member of WEFTA (West European Fish Technologists' Association).

Projektberichte

Neue Fische auf dem deutschen Markt New fish on the German market

Karl, H.; Meyer, C.; Rehbein, H.

Fische aus dem Mittelmeerraum, aus afrikanischen Gewässern und asiatischen Ländern werden zunehmend auf dem deutschen Markt angeboten. In vielen Restaurants sind Fischarten wie Nilbarsch aus Afrika oder Pangasius (Schlankwels) aus der Aquakultur in Vietnam fester Bestandteil der Speisekarten geworden. Aus dem Mittelmeerraum werden sie häufig als frischer Ganzfisch, unausgenommen in Eis gelagert, mit dem LKW importiert. Aus Asien und Afrika wird die Ware entweder per Flugzeug als Filet mit Eis gekühlt in Styroporkästen oder in Schiffscontainern als Tiefkühlware geliefert.

Die Authentizität der Ware ist häufig nicht analytisch überprüfbar, da entsprechende Referenzdaten fehlen, so dass der Importeur und die Überwachung auf Angaben aus den Lieferpapieren angewiesen sind. Die Qualität dieser bei uns erhältlichen Fischarten aus fernen Ländern kann sehr unterschiedlich sein und zur Zusammensetzung liegen häufig keine oder nur sehr wenige Daten vor. Im Forschungsbereich wurde daher in letzten Jahren eine Reihe von neuen Fischarten auf Authentizität und Qualität geprüft und die Zusammensetzung ermittelt.

Tab. 1: Chemische Zusammensetzung der Filets einiger neuer Fische auf dem deutschen Markt
Tab. 1: Chemical composition of the filets of some new fish on the German market

	Datum	Probenzahl		Wasser (%)	Protein (%)	Mineralstoff (%)	Fett (%) ^t
Blaufisch	Aug 04	10	X	75,0	22,1	1,3	3,1
			s	1,3	0,5	0,1	1,7
Blaufisch	Okt 04	10	X	76,0	21,4	1,3	2,2
			s	1,3	0,7	0,1	1,4
Kap- Seehecht	Aug 04	10	X	80,5	18,8	0,9	0,7
			s	0,3	0,3	0,1	0,1
Nilbarsch	Jan 05	10	X	78,8	18,8	1,0	1,9
			s	0,9	0,5	0,1	0,9
Tropischer Steinbutt	Jan 05	5	X	79,3	19,9	0,8	0,4
			s	0,7	0,4	0,1	0,1
Red Snapper	Dez 04	10	X	76,3	20,4	1,2	2,9
			s	1,6	0,5	0,1	1,9
Schlankwels	Jul 04	10	X	82,3	13,8	1,2	3,2
			s	1,4	0,6	0,1	1,1

X-Arithmetischer Mittelwert, s-Standardabweichung

Untersucht wurde u.a. frischer, nicht ausgenommener, eisgegarteter Blaufisch (*Pomatomus saltator*) aus dem Mittelmeerraum, frische Nilbarschfilets (*Lates niloticus*) aus Tansania, frische vakuumverpackte Red Snapper-Filets (*Lutjanus bohar*) von den Seychellen, sowie tiefgekühlte Filets vom Kap-Seehecht (*Merluccius capensis*) aus Namibia, vom tropischen Steinbutt (*Psettodes bennetti*, *P. belcheri*) aus Westafrika und vom Schlankwels (*Pangasius micronemus*) aus der Aquakultur in Vietnam. Die chemische Zusammensetzung der Fische (Tab. 1) ist sehr unterschiedlich.

Blaufisch, Nilbarsch, Red Snapper und Schlankwels sind im Fettgehalt vergleichbar mit Rotbarsch, während der tropische Steinbutt und der Kap-Seehecht zu den Magerfischen gehören. Auffallend ist der hohe Wasser- bzw. niedrige Proteingehalt der untersuchten Pangasius-Filets. Der Proteingehalt von Doraden, Wolfsbarschen oder Forellen aus der Aquakultur liegt deutlich höher.

Die Qualität der Ware war ebenfalls unterschiedlich (Tab. 2). Die ganzen Blaufische waren in einem sehr guten Zustand, hatten niedrige TVB-N Gehalte und wiesen nur in einer Probe geringe Keimbelastungen auf, in einer zweiten Probe lagen die Keimzahlen unter der Nachweisgrenze. Dagegen war die mikrobiologische Belastung der vakuumverpackten Red Snapper-Filets mit einer Gesamtkeimzahl von 7×10^5 /g Gewebe, die fast vollständig aus Verderbsbakterien bestand, eher kritisch zu sehen, während die TVB-N-Werte im unauffälligen Bereich lagen. Der TMA-N-Gehalt war ebenfalls deutlich erhöht. Alle drei TK- Erzeugnisse waren von einwandfreier Qualität. Die niedrigen TVB-N- Werte deuten auf eine sachgerechte Behandlung zwischen Fang und Tiefgefrieren hin und die geringen DMA-N-Gehalte sind beim Kap-Seehecht ein Indikator für das Einhalten der Tiefkühlkette.

Die Untersuchungsergebnisse geben einen ersten Eindruck über die Qualität der neuen Fische, erlauben aber noch keine repräsentativen Aussagen.

Sollten diese Fischarten eine größere Bedeutung für den deutschen Markt gewinnen, sind weitere Untersu-

chungen notwendig. Das Qualitätsniveau sollte über einen längeren Zeitraum verfolgt werden und die biologisch bedingten jahreszeitlichen Schwankungen in der Zusammensetzung sind zu erfassen.

Tab. 2: Amingehalte und mikrobiologische Belastung von neuen Fischen auf dem deutschen Markt

Tab. 2: Amine contents and micro-biological load of new fish on the German market

	TVB-N ¹⁾ mg/100g	DMA-N ¹⁾ mg/100g	TMA-N ¹⁾ mg/100g	TMAO-N ¹⁾ mg/100g	Mikrobiologie-Gewebe ²⁾ GKZ/g	Shew./g
Blaufisch	14,6	< 0,5	1,47	22,9	n.n	n.n.
Blaufisch	17,8	n.b	n.b	n.b	$1,3 \times 10^3$	$1,9 \times 10^2$
Kap-Seehecht	11,4	1,7	1,4	75,1	n.b	n.b
Nilbarsch	14,9	< 0,3	< 0,4	23,3	n.b	n.b
Tropischer Steinbutt	13,2	0,4	0,7	43,0	n.b	n.b
Red Snapper	20,9	0,6	5,6	67,4	$7,4 \times 10^5$	$6,7 \times 10^5$
Schlankwels	15,0	< 0,5	< 0,5	< 5	n.b	n.b

n.b = nicht bestimmt n.n = nicht nachweisbar (Nachweisgrenze 65 Bakterien/g)

1) n = 5 bzw. 10 Proben 2) Mischprobe aus n= 3 Fischen

Die Untersuchungen zur Bestimmung der Authentizität der Erzeugnisse, d.h. hier zur Bestimmung der Fischarten, ergaben folgende Ergebnisse:

- Für den Blaufisch wurde durch PCR ein ~460 Basenpaare umfassendes Teilstück aus dem mitochondrialen Cytochrome b – Gen vervielfältigt und anschließend sequenziert. Die von uns ermittelte Sequenz dieses Abschnittes aus dem Cytochrome b – Gen stimmt mit der in „Genbank“ vorhandenen Sequenz zu 100% überein. Blaufisch lässt sich mit dieser Methode zwar eindeutig identifizieren, aber für die Lebensmittelüberwachung müssen kostengünstigere Verfahren, wie sie die PCR-RFLP (Zerschneiden von PCR-Produkten durch spezifische Enzyme) oder PCR-SSCP (elektrophoretische Trennung einzelsträngiger PCR-Produkte) darstellen, entwickelt werden.
- Im Rahmen einer Zusammenarbeit mit der Ege-Universität in Izmir wurde außerdem das Muster der wasserlöslichen Muskelproteine des Blaufisches durch IEF (Isoelektrische Fokussierung) ermittelt und mit den Eiweißmustern anderer Mittelmeerfische verglichen. In Deutschland ist „Blaufisch“ als offizielle Handelsbezeichnung für die Spezies *Pomatomus saltator* zugelassen.
- Der Kap-Seehecht ließ sich durch PCR-basierte DNA-Analyse eindeutig von anderen Seehechttarten unterscheiden. Die Abb. 1 zeigt für 12 Seehechttarten DNA-Fragmentmuster, die durch eine Kombination von Zerschneiden (RFLP) und Denaturieren (SSCP) der PCR-Produkte erhalten wurden.

- Nilbarsch kann durch PCR-RFLP oder PCR-SSCP identifiziert werden. Die zur RFLP erforderlichen Angaben zu PCR-Bedingungen, Enzymen für die RFLP und Fragmentlängen finden sich in der frei zugänglichen Internetdatenbank www.FischDB.de.

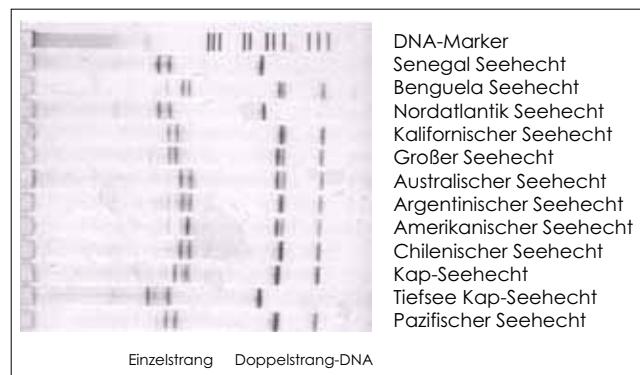


Abb. 1: Einzelstrang-Konformations-Polymerismus-Analyse (SSCP) von PCR-Produkten, die durch das Enzym Nla III geschnitten wurden.

Fig. 1: Single strand conformation polymorphism analysis (SSCP) of PCR products, which have been cut by the enzyme Nla III.

- Unter dem Namen tropischer Steinbutt dürfen in Deutschland die beiden Spezies *Psettodes belcheri* und *P. bennetti* gehandelt werden. Im Südatlantik treten jedoch die beiden nahe verwandten Arten gemeinsam in den Fängen auf. Wir haben von Handelsproben beider Fischarten durch PCR ein ~460 Basenpaare umfassendes Teilstück aus dem mitochondrialen Cytochrome b – Gen vervielfältigt und anschließend sequenziert. Der Sequenzvergleich mit Referenzproben bekannter Herkunft ergab das Resultat, dass es sich bei den Handelsproben überwiegend um die Spezies *P. bennetti* handelte. Im weiteren Verlauf der Untersuchungen wurde mit Erfolg eine SSCP-Analyse und die IEF sarkoplasmatischer Proteine eingesetzt, um rasche und kostengünstige Identifizierungsmethoden zur Verfügung zu haben. Tropischer Steinbutt

lässt sich mit diesen Verfahren rasch und eindeutig vom Steinbutt, *Scophthalmus maximus*, differenzieren.

- Die für Red Snapper und Schlankwels bisher von uns erzielten Ergebnisse wurden bereits im Jahresbericht 2004 dargestellt. Da viele verschiedene Schnapper- und Welsarten unter international nicht immer einheitlichen Bezeichnungen gehandelt werden, sollten Namensgebung und Entwicklung von Methoden zur Bestimmung der Authentizität aufeinander abgestimmt werden.

Untersuchungen zur Zusammensetzung und Nematodenbelastung von Stinten (*Osmerus eperlanus L.*) *Composition and nematodes in smelt (Osmerus eperlanus L.)*

Karl, H.

Der Stint (Abb. 2) lebt in großen Wanderschwärmen nahe der Küste in der Nord- und Ostsee. Er versammelt sich im Winter an den Flussmündungen und steigt zum Ablaichen im März die Flüsse hinauf. Der schlanke, silbrige Fisch erreicht eine Länge von max. 30 cm. Charakteristisch ist sein gurkenartiger Geruch. An der Elbe hat der Stint als saisonale Spezialität eine lange Tradition. Frisch gefangen wird er ausgenommen und ohne Kopf im Fett gebacken oder gebraten serviert. Auf dem Hamburger Fischmarkt d.h. im Großhandel ist der Stint von November bis April als frisch gefangener ganzer Fisch in Eis gelagert erhältlich.

Über mögliche Veränderungen der Zusammensetzung des essbaren Anteils innerhalb des Angebotszeitraums als Folge der zunehmenden Laichreife ist wenig bekannt.



Abb. 2: Der Stint (*Osmerus eperlanus L.*)
Fig. 2: Smelt (*Osmerus eperlanus L.*)

Stinte aus der Elbe können mit Nematodenlarven, vor allem der Gattung *Pseudoterranova decipiens*, auch bekannt als „Kabeljauwurm“, befallen sein. Die Nematoden sind überwiegend im Rücken- und Schwanzmuskel zu finden. Aktuelle Zahlen zur Belastung der auf dem Markt angebotenen Ware gibt es nicht.

Zwischen November 2004 und März 2005 wurden monatlich 2 Poolproben zu je 10 Fischen auf dem Hamburger Fischmarkt gezogen und die chemische Zusammensetzung der am Institut ausgenommenen Ware ohne Kopf (aoK) bestimmt. Zusätzlich wurde die Nematodenbelastung im essbaren Anteil von 100 Fischen ermittelt. Stinte aus dem Elbbereich werden überwiegend unsortiert angeboten. Die Größe der Proben für die chemische Zusammensetzung variierte zwischen 13 und 22 cm bzw. 13 und 90 g. Die Frische war ausgezeichnet, die meisten Fische waren zum Zeitpunkt der Probenziehung noch in der Totenstarre. Dies bestätigt auch der niedrige mittlere TVB-N-Wert (flüchtiger basischer Stickstoff) von 10,2 mg N/100 g und die geringen TMA-N Werte (Trimethylamin-Stickstoff). Beide Substanzen werden als chemischer Indikator für den Verderb herangezogen. Nur die Ware im März war etwas weniger frisch. Die Proben aus dem November und Dezember bestanden überwiegend aus Vorlaichern, die im Januar untersuchten Fische waren im Laichstadium, während die Stinte im Februar und März überwiegend abgelaicht waren. Die chemische Zusammensetzung veränderte sich über den Untersuchungszeitraum kaum, d.h. die unterschiedlichen Reifestadien hatten offensichtlich nur einen geringen Einfluss auf die Zusammensetzung des essbaren Anteils. Die Ergebnisse sind in Tab. 3 dargestellt.

Mit 2,7% Fett gehört der Stint zu den eher mittelfetten Fischarten und ist vergleichbar mit Seehecht. Der hohe Mineralstoffgehalt erklärt sich aus der Aufarbeitung der Proben inklusive der Gräten, die in der Regel auch mitverzehrt werden. Der Proteingehalt ist mit 16% relativ niedrig.

Um die Nematodenbelastung des essbaren Anteils zu erfassen, wurden im Januar 2005 100 frische, ausgenommene Stinte ohne Kopf mit der am Forschungsbereich entwickelten quantitativen Press/UV-Methode untersucht. Hierzu wurden die Fische tiefgefroren, aufgetaut, zwischen zwei Plexiglasscheiben zu einer dünnen Schicht von 1 mm gepresst und unter UV-Licht betrachtet. Vorhandene einmal gefrorene Nematodenlarven fluoreszieren im UV-Licht (366 nm), werden so sichtbar und können quantifiziert werden. Die Längenverteilung der Fische von 12 bis 24 cm entsprach der im Handel angebotenen Sortierung. Die Befallsrate lag bei 44% und die mittlere Befallsintensität aller 100 Fische betrug 1,2 Nematoden

Tab. 3: Jahreszeitliche Veränderungen der chemischen Zusammensetzung von ausgenommenen Stinten ohne Kopf
Tab. 3: Seasonal changes in chemical composition of beheaded and gutted smelt

Eingangsdatum	H ₂ O %	Protein %	Asche %	Fett %	TVB-N mg/100g	DMA-N mg/100g	TMA-N mg/100g	TMAO-N mg/100g
09.11.2004	79,7	16,4	1,6	3,0	10,5	< 0,3	0,6	42,2
13.12.2004	79,2	16,3	1,6	2,8	10,0	< 0,3	0,7	46,5
12.01.2005	79,2	16,6	1,6	2,6	8,3	< 0,3	0,5	51,3
15.02.2005	80,8	15,0	1,4	2,8	9,3	< 0,3	0,5	42,5
17.03.2005	80,3	15,8	1,7	2,2	13,1	< 0,3	0,6	36,4
Mittelwert	79,8	16,0	1,6	2,7	10,2	< 0,3	0,5	43,8
Std	0,7	0,6	0,1	0,3	1,8		0,1	5,5

pro Fisch. Die Befallsintensität, d.h. die Anzahl der Nematoden pro Fisch (aoK), nahm mit der Länge zu (Abb. 3). Fische kleiner als 18 cm waren deutlich geringer befallen als größere Stinte.

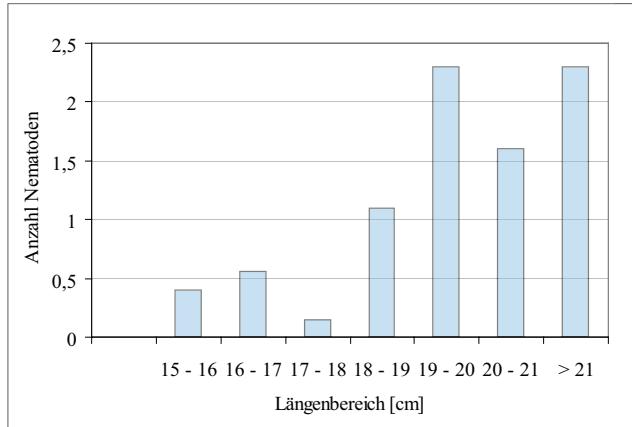


Abb. 3: Mittlere Anzahl von Nematoden im Stint (ausgenommen, ohne Kopf) in Abhängigkeit von der Länge

Fig. 3: Mean number of nematodes in beheaded, gutted smelt in relation to length

Untersuchungen zur Qualitätsveränderung bei der Lagerung von geräucherten Erzeugnissen aus Bioforellen und konventionell erzeugten Forellen

Study of quality changes during storage of smoked products from rainbow trout farmed under organisational or conventional conditions

Manthey-Karl, M.

Die Arbeiten fanden im Rahmen eines vom Bundesprogramm ökologischer Landbau geförderten Projektes statt, das sich mit dem Einfluss der Verarbeitung auf die Qualität und Haltbarkeit von geräucherten Forellenerzeugnissen aus ökologischer und konventioneller Aufzucht befasst.

In einem Modellversuch in Zusammenarbeit mit dem Institut für Fischereiökologie der Bundesforschungsanstalt für Fischerei wurden unter kontrollierten Hälterungsbedingungen nach den Vorgaben der Ökoverbände und parallel dazu unter konventionellen Bedingungen Fische bis auf eine Stückgröße von ca. 400 bis 450 g aufgezogen. Die geschlachteten Forellen wurden in einem EU-zertifizierten Räucherbetrieb geräuchert, in dem sowohl konventionelle als auch ökologische Rohware verarbeitet wird. Geräucherte ganze Forellen und vakuumverpackte Filets wurden bei 4 °C bis zu 21 Tagen gelagert und anschließend chemisch, mikrobiologisch und sensorisch untersucht.

Mit durchschnittlich 6,0% Fett gegenüber 4,5% waren die geräucherten konventionell erzeugten Forellen deutlicher fetter als die ökologischen. Die TVB-N-Gehalte lagen bei beiden Gruppen zu Beginn bei 17,2 mg/100g und veränderten sich

kaum; vakuumverpackte Filetware hatte ebenfalls identische Ausgangswerte und stieg nach 21 Tagen auf 19,2 mg (konventionell) bzw. 20,8 mg/100 g an.

Die sensorische Qualität der geräucherten Produkte erwies sich als sehr gut. Die Bewertung von Geruch, Geschmack und Konsistenz während des Lagerversuchs ergab, dass es keine statistisch abgesicherten Unterschiede gab, das gilt sowohl für die offen gelagerten ganzen Forellen als auch für die vakuumverpackten Filets beider Aufzuchtsformen. Die Qualität der Proben nahm kontinuierlich ab, war jedoch am Ende der Verkostungsserie nach 15 Tagen durchaus noch als durchschnittlich zu bezeichnen und keinesfalls verdorben.

Pressäfte der rohen und geräucherten Forellen lieferten Daten für proteinchemische Untersuchungen. So zeigten die isoelektrische Fokussierung und der Coretti-Test (Flockungstest), dass die thermische Belastung der Proben durch die Räuchерung sehr unterschiedlich verlaufen kann. In weiteren Untersuchungen soll festgestellt werden, inwieweit diese Analysenverfahren den sicheren Nachweis erlauben, ob die bei der Heißräucherung gesetzlich vorgeschriebene Mindesttemperatur im Fischkern von 60 °C erreicht worden ist.

Das Redoxpotential veränderte sich während der Lagerung kaum und wurde wesentlich durch den im Probenextrakt gelösten Sauerstoff beeinflusst. In den vakuumverpackten Filets lag es deutlich niedriger, wobei große Unterschiede zwischen den einzelnen Packungen gemessen wurden. Grundsätzliche Unterschiede zwischen ökologischer und konventioneller Ware wurden nicht festgestellt.

Der Fettverderb lässt sich durch Kennzahlen nachweisen, zu denen auch die Peroxidzahl gehört. Die Analysenwerte lagen während des gesamten Untersuchungszeitraumes nur knapp über dem Blindwert, d. h. es wurde keine Bildung von Peroxiden nachgewiesen.

Die Fettsäurezusammensetzung (es wurden alle relevanten Fettsäuren zwischen C:14 und C:22 bestimmt) und damit auch die Gehalte an mehrfach ungesättigten Fettsäuren veränderten sich nicht mit der Lagerung.

Die mikrobiologischen Untersuchungen zeigten, dass weder auf der Haut noch im Gewebe von ganzen geräucherten Forellen beider Aufzuchtsformen während des gesamten Lagerzeitraumes Gesamtkeime, *Shewanella putrefaciens* oder Enterobakterien nachzuweisen waren. Auch die durchgeföhrten Stichproben auf Clostridien verließen negativ. In vakuumverpackten Filets wurden weder *Shewanella putrefaciens* noch Clostridien gefunden, die GKZ lagen einzelner Proben lagen bei maximal 10⁵/g.

Aus den Ergebnissen lässt sich ableiten, dass Qualität und Lagerverhalten der Räucherprodukte nicht von der Aufzuchs-

form der Forellen beeinflusst werden. Unterschiedliche Qualitäten der Endprodukte hängen zum einen grundsätzlich von Ausgangsqualität der Rohware ab, zum anderen werden sie durch die individuelle Verarbeitung bis zum fertigen Endprodukt bestimmt.

Qualitätsuntersuchungen an Zuchtkabeljau *Quality of farmed cod* Ostermeyer, U.

Der Kabeljau (*Gadus morhua* L.) ist einer der bekanntesten und wichtigsten Speisefische im gesamten Nordatlantik, sowie der Barents- und Ostsee. Kabeljau kommt frisch, tiefgefroren und als Filet, sowie als Stock- und Klippfisch in den Handel. Er ist für nahezu alle Zubereitungarten geeignet. Zwei international bekannte Kabeljaugerichte sind das britische Fish & Chips und der portugiesische Bacalhao.

Nachdem die Bestände an Kabeljau aufgrund der Überfischung mancherorts stark zurückgegangen sind, wurden strenge Fangbegrenzungen eingeführt. Aufgrund steigender Preise für den Wildkabeljau ist die Kabeljauzucht interessant geworden.

Vor allem norwegische Forschungseinrichtungen haben sich um die Aquakultur von Kabeljau verdient gemacht. In den nächsten Jahren wird vermutlich der Zuchtkabeljau (Farmkabeljau) auf dem Markt immer mehr an Bedeutung gewinnen.

Die Qualität, mit der gefarmter Kabeljau auf dem deutschen Markt angeboten wird, war für uns von Interesse. Die gefarmten Fische wurden auf ihre physikalischen, sensorischen, chemischen und mikrobiologischen Eigenschaften hin untersucht. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der für unser Projekt bislang verwendete Zuchtkabeljau nur von einem einzigen, konventionell arbeitenden Betrieb in Norwegen stammte und somit nicht repräsentativ für die Qualität von gefarmtem Kabeljau sein muss.

Alle untersuchten Kabeljaue hatten ein sehr ansprechendes Aussehen mit arttypischer Hautpigmentierung. Verletzungen bei den gefarmten Tieren konnten nicht festgestellt werden. Der mikrobiologische Status war ausgezeichnet.

Bei der Verkostung wurde ein deutlicher Konsistenz- und Geschmacksunterschied zwischen dem Zuchtkabeljau und wildem Kabeljau festgestellt. Der Zuchtkabeljau wurde als fest, zäh und trocken, der wild lebende Kabeljau als sehr weich beschrieben. Der Wildkabeljau wurde als neutraler im Gegensatz zu dem als aromatischer beschriebenen Zuchtkabeljau bewertet.

Die Fettgehalte der Filets gefärmter Fische lagen zwischen 0,44 und 0,65%. Sie waren demnach nicht höher als die Fettgehalte, die in der Literatur für wilden Kabeljau angegeben werden. Die Wasser-, Rohprotein- und Mineralstoffgehalte unterschie-

den sich ebenfalls weder merklich voneinander noch von den Literaturangaben für Kabeljau.

Die TVB-N-Werte schwankten zwischen 13 und 15 mg/100 g und lagen damit deutlich unter dem Grenzwert für Kabeljau. Dimethyl- und Trimethylamin bildeten offensichtlich nicht die Hauptkomponenten der TVB-N-Fraktion. Die TMAO-N-Gehalte der gefärmten Tiere lagen deutlich unter den in der Literatur für Wildkabeljau genannten Werten.

Bei dem Vergleich der Fettsäurenzusammensetzung von Zuchtkabeljau mit Literaturdaten für die Fettsäurenzusammensetzung von Wildkabeljau ergab sich eine Besonderheit: Der Gehalt an Linolsäure war gegenüber den Gehalten in Wildkabeljau stark erhöht. Linolsäure ist die Hauptkomponente von vielen Pflanzenölen, so dass sich eventuell Pflanzenöl im Aquakulturfischfutter befand, welches sich im Muskel der gefärmten Tiere wieder fand.

Die mit isoelektrischer Fokussierung der wasserlöslichen Proteine erhaltenen Muster der gefärmten und frei lebenden Kabeljauproben waren weitgehend identisch.

Aus allen Filetproben ließen sich erhebliche Mengen an RNA isolieren. Durch Reverse Transskriptase-PCR war es möglich, mRNA für GAPDH, Parvalbumin und Aspolin nachzuweisen. Der mittlere Cholesterolgehalt von 32 mg/100 g Frischgewicht entspricht ungefähr dem Wert von 35 mg/100 g Frischgewicht, der für wild gefangenen Kabeljau bestimmt wurde.

Die gemessenen Gehalte an Cadmium, Blei, Zink und Kupfer zeigen nur geringe Unterschiede zwischen den einzelnen gefärmten Tieren. Die Elemente Cadmium und Blei wurden in Konzentrationen von weniger als 8 µg/kg Filet nachgewiesen. Sie lagen somit höher als die in atlantischem Wildkabeljau gemessenen Gehalte. Aus toxikologischer Sicht sind diese geringen Konzentrationen beim Verzehr von Farmkabeljau aber nicht relevant.

Die im Farmkabeljau festgestellten Gehalte an Zink (4 mg/kg) und Kupfer (0,4 mg/kg) lagen über den Werten von Wildkabeljau. Der gefärmte Kabeljau wies eine durchschnittliche Selen-Konzentration von 0,3 mg/kg auf.

Die bei der Dynamische Differenz-Kalorimetrie der Kabeljaufils erhaltenen Kurven für Wildkabeljau, frischen und gefrorenen Farmkabeljau zeigen einen ähnlichen Verlauf. Die thermische Stabilität der Myosinfraktion des wild lebenden Kabeljaus ist jedoch deutlich größer als die des gefärmten Kabeljaus.

Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, dass es möglich ist, Farmkabeljau in guter Qualität anzubieten. Ob sich die Konsistenz- und Geschmacksunterschiede zu wildem Kabeljau bestätigen lassen, muss anhand weiterer Proben untersucht werden.

Vergleich der Anteile mehrfach ungesättigter Fettsäuren in rohen und verarbeiteten Fischfilets

Comparison of the content of polyunsaturated fatty acids in raw and processed fish fillets

Lehmann, I.

Fisch ist auch aufgrund der Gehalte an ungesättigten ω -3-Fettsäuren wie Docosahexaensäure (DHA) und Eicosapentaensäure (EPA) ein ernährungsphysiologisch wertvolles Lebensmittel. Diese Gehalte können sich während der Verarbeitung der Fische verändern.

Es wurden mittelfette und fette Fischarten wie Rotbarsch (2% Fett), Stöcker (5%), Makrele (18%) und Hering (13%) auf ihre Gehalte an ungesättigten Fettsäuren in rohem und verarbeitetem Zustand untersucht. Die Fische wurden filetiert und die Filets geräuchert sowie haushaltsmäßig gebraten und gedünstet, wobei auf die in Haushalten übliche Zubereitungsform Wert gelegt wurde. Filets ohne Haut wurden in Sonnenblumenöl in der Bratpfanne gebraten, und in heißem, essighaltigem Wasser thermisch gegart.

Die Zusammensetzung der Fette änderte sich in den einzelnen Verarbeitungsarten unterschiedlich. Nach dem Räuchern blieb der prozentuale Anteil an ω -3-Fettsäuren in allen untersuchten Fischarten unverändert, nur der mittelfette Stöcker zeigte eine leichte Zunahme. Ebenso veränderte das Dünsten die Fettzusammensetzung bei den fetten Fischen Hering und Makrele nicht. Eine leichte Abnahme an ω -3-Fettsäuren war bei den mittelfetten Arten Stöcker und Rotbarsch zu beobachten. Dagegen war eine deutliche Abnahme der Anteile an ω -3-Fettsäuren am Gesamtfettgehalt nach dem Braten in der Pfanne zu beobachten. Erwartungsgemäß veränderte sich die Zusammensetzung der Fettsäuren durch das andersartige Fettmuster des Bratfettes. So stieg z. B. der Anteil an Linolsäure stark an.

Interessant für den Verbraucher ist aber, welche absoluten Mengen an ω -3-Fettsäuren er mit einer Fischmahlzeit zu sich nimmt. Die absoluten Fettgehalte verändern sich durch die Zubereitungen (Abb. 4). Der Fettgehalt nimmt durch den Wasserentzug beim Räuchern bei den Fischarten Makrele und Rotbarsch um ca. 30% zu, bei Hering und Stöcker etwas weniger. Die Zunahme durch das Braten verdoppelt nahezu den Fettgehalt in den mittelfetten Fischarten Rotbarsch (+70%) und Stöcker (+99%), die Zunahme in den fetten Fischarten Makrele und Hering beträgt 17% (Hering) und 29% (Makrele).

Werden gleich große Filet-Portionen der Fischarten Rotbarsch, Stöcker oder Makrele in zubereitetem Zustand in Hinsicht auf ihren absoluten Gehalt an ω -3-Fettsäuren verglichen, so ist das geräucherte Filet vor den anderen Zubereitungsarten günstiger zu bewerten. Die Anteile an den ω -3-Fettsäuren im Fettsäuremuster verändern sich zwar nur unwesentlich, doch da sich insgesamt der Fettgehalt der Filets erhöht, ist die absolute Aufnahme dieser Fettsäuren hier am größten (Abb. 5).

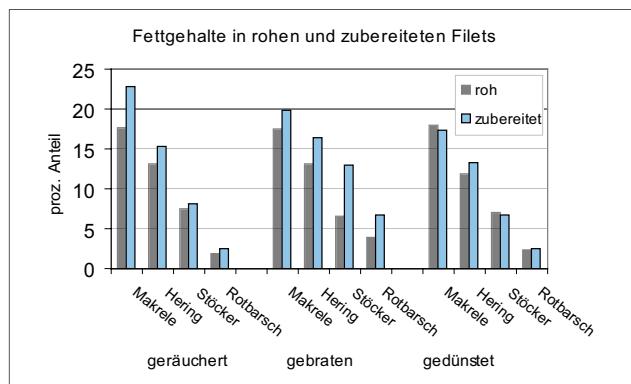


Abb. 4: Fettgehalte in rohen und zubereiteten Filets

Fig. 4: Fat content in raw and heat-treated fish fillets

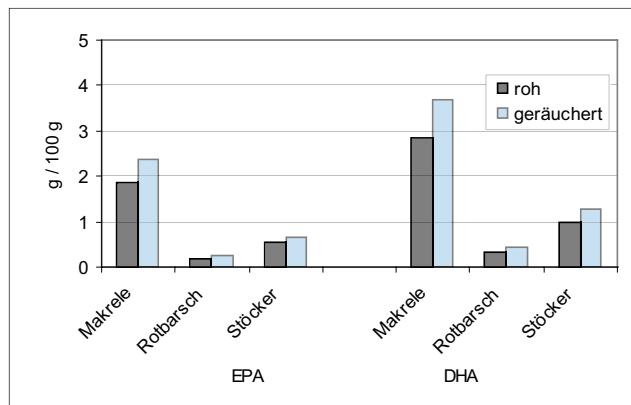


Abb. 5: EPA- und DHA-Gehalte in Filets unterschiedlicher Fischarten

Fig. 5: EPA and DHA contents in fillets of several fish species

Mit Selen angereichertes Fischfilet vom afrikanischen Wels als „funktionelles Lebensmittel“- Einfluss der haushaltsmäßigen Zubereitung auf den Selengehalt

Selenium enriched African catfish fillets designed as „functional food“-Losses of Selenium during different household preparation procedures
Oehlenschläger, J.; Mierke-Klemeyer, S.

Im Rahmen des Integrierten EU-Forschungsprojektes SEAFOODplus (gefördert unter der Vertragsnummer 506359 im Rahmen des 6. Forschungsrahmenprogramms der EU von 2004 bis 2008) wird an der verbraucherorientierten Entwicklung innovativer, maßgeschneideter Fischprodukte mit funktionellen Komponenten pflanzlichen oder marinem Ursprungs zur Gesundheitsförderung der Verbraucher gearbeitet.

Als funktionelle Komponenten werden, neben Ballaststoffen mit antioxidativen Eigenschaften, vor allem Taurin, mehrfach ungesättigte Fettsäuren (PUFA) und Selen auf die Akzeptanz durch den Verbraucher und technologische Integrierbarkeit in

Fischprodukte untersucht. Selen ist ein essentielles Spurenelement und kommt als Selenocystein in ungefähr 30 verschiedenen Proteinen vor, die wiederum wichtige Bestandteile des endogenen enzymatischen antioxidativen Systems sind und krebsvorbeugend wirken können. Pflanzen können Selen aus entsprechend gedüngtem Boden aufnehmen und in ihre Biomasse einbauen, wobei beispielsweise in Knoblauch das Selen als γ -Glutamyl-Se-methylselenocystein, einer stark krebspräventiv wirkender Verbindung, eingebaut wird, die wirksamer zu sein scheint als das z.B. in Selenhefe vorherrschende Selenomethionin. Im Rahmen des Projektes wurden afrikanische Welse (*Clarias gariepinus*) in niederländischer Aquakultur mit Futter, das selenangereichten Knoblauch enthielt, 6 Wochen lang gefüttert. Da diese Fische nicht roh verzehrt werden, wurde untersucht, ob abhängig von dem haushaltsmäßigen Zubereitungsverfahren Selenverluste auftreten und ob daher eine bestimmte Zubereitungsmethode, bei der die Verluste minimiert werden können, besonders zu empfehlen ist.

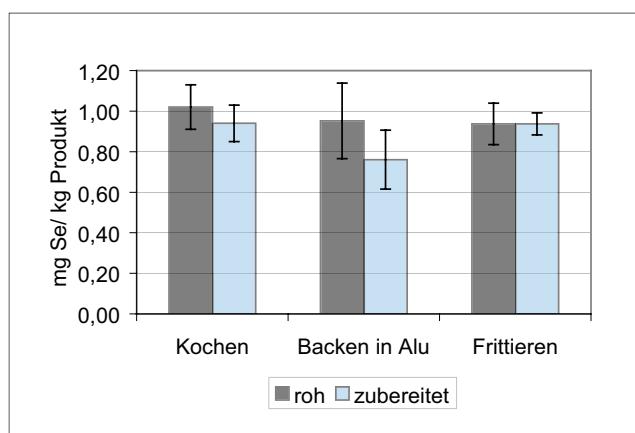


Abb. 6: Selenverluste während der Zubereitung von Filets des afrikanischen Welse: Vergleich der Mittelwerte, Fehlerbalken= Standardabweichungen, n = 5-12

Fig. 5: Losses of Selenium during household preparation of African Catfish fillets: Comparison of mean, error-bars= standard-deviation, n=5-12

Die Fische waren zum Schlachtzeitpunkt zwischen 31 und 41 cm lang und zwischen 250 g und 600 g schwer. In den unzubereiteten Filets wurde ein Selen-Gehalt von ungefähr 1 mg/kg nachgewiesen. Drei Zubereitungsmethoden wurden an unterschiedlichen Chargen getestet: Die Filets wurden im Kochbeutel bei 90 °C gegart, in Aluminiumfolie im Backofen bei 180 °C erhitzt (bei diesen Zubereitungsformen konnte die austretende Flüssigkeit als Kochverlust separat aufgefangen und untersucht werden) und in 160 °C heißem Fett frittiert.

Wie Abb. 6 verdeutlicht, treten die größten Konzentrationsverluste an Selen beim Backen in Alufolie auf, die in der Größenordnung von 15-20% liegen. Beim Garen im Kochbeutel war ein Verlust von um die 10% nachweisbar. Die Konzentration des Selens in den Filets, die frittiert wurden, ändert sich kaum, d.h. der Wassergehalt und Selengehalt ändern sich annähernd proportional.

Die Zubereitungsmethode des Frittierens kann besonders empfohlen werden, da hiernach der zubereitete Fisch mit dem höchsten Selengehalt verzehrt werden kann. Würde nach dem Kochen das Kochwasser nicht verworfen, sondern z.B. als Fischsuppe oder Soße serviert, könnte so das gesamte ursprünglich enthaltende Selen auch bei den anderen haushaltsmäßigen Zubereitungsmethoden verzehrt werden.

Methode zur Bestimmung von Kohlenmonoxid in Fisch und Fischerzeugnissen Method for carbon monoxide detection in fish and fishery products Schubring, R.

Fische, wie Tun, Tilapia oder Schwertfisch, um nur einige Vertreter dieser Arten zu nennen, zeichnen sich durch ausgeprägte Eigenfärbung des Fleisches aus. Durch Behandlung mit CO-haltigen Gasgemischen, auch fälschlich als „tasteless smoke“ oder „clear smoke“ bezeichnet, vor dem Gefrieren gelingt es, die frische Rotfärbung des Fleisches auch nach dem Auftauen zu stabilisieren und so dem Verbraucher nicht vorhandene Frische zu suggerieren (Abb. 7). Kohlenmonoxid ist ein in der EU nicht zugelassener Zusatzstoff, daher ist diese Praxis nicht erlaubt. Trotz eindeutiger Rechtslage versuchen Produzenten und Importeure immer wieder, derartig behandelte Erzeugnisse auf den Markt zu bringen. Da die Untersuchungsbehörden im Falle einer gerichtlichen Auseinandersetzung den Nachweis zu erbringen haben, dass eine Behandlung des Fisches mit CO stattgefunden hat, sind entsprechende Nachweismethoden erforderlich. Die derzeit praktizierte Methode erfordert einen nicht unerheblichen apparativen und materiellen Aufwand, um CO im Fischfleisch gaschromatographisch nach katalytischer Umwandlung in Methan nachzuweisen. Das Ziel eigener Untersuchungen bestand daher darin, Kohlenmonoxid auf direktem Wege mittels geeigneter Sensoren nachzuweisen.

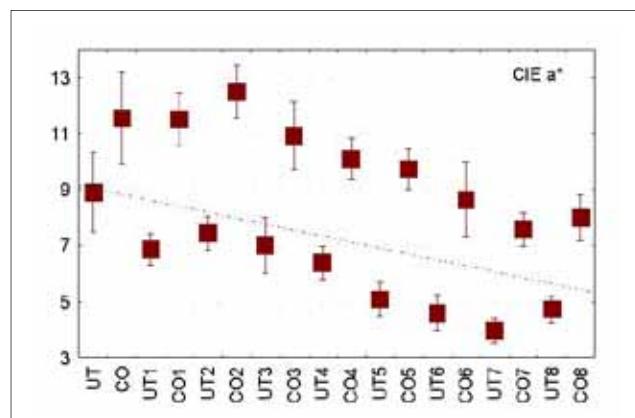


Abb. 7: Beeinflussung der Rotwertes (a*) von Tunafischmuskel durch CO-Begasung und wiederholte Gefrieraufzauvorgänge (UT bis UT8-unbehandelter Muskel, CO bis CO8-CO-behandelter Muskel)

Fig. 7: Redness value (a*) override of tuna muscle by CO gases und repeated freeze/thaw treatment (UT to UT8-untreated muscle, CO to CO 8-CO treated muscle)

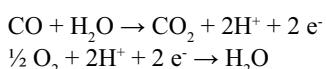
In Zusammenarbeit mit Mitarbeitern der Dräger Safety AG & Co. KG, Lübeck, wurde eine Methode entwickelt und optimiert, die der vorgenannten Zielstellung gerecht wird. Die apparative Umsetzung der Methode ist aus Abb. 8 ersichtlich. Der 3-Halskolben mit der Probe (1) wird mit einem Stativ über dem Magnetrührer (2) fixiert. Über eine Gaspumpe (3) wird Luft von außen über die Probe gesaugt und zum Gasmessgerät Miniwarn (4) transportiert, das seine Daten über eine Infrarotschnittstelle (5) zum Messrechner sendet. Danach passiert der Gasstrom einen Partikelfilter (6), der dem Volumenstrommessgerät (7) vorgeschaltet ist.



Abb. 8: Versuchsaufbau zur Bestimmung von CO im Fischfleisch

Fig. 8: Equipment for detection of CO in fish

Es wird ein elektrochemisch arbeitender Sensor (Dräger Sensor® XSRCO-681025) verwendet. Dabei diffundiert das zu überwachende Gas durch eine Membran in den flüssigen Elektrolyt des Sensors. Die Spannung, der Elektrolyt und das Elektrodenmaterial sind so gewählt, dass das zu überwachende Gas an der Messelektrode entsprechend nachfolgender Reaktionsgleichung elektrochemisch umgewandelt wird.



Die mit dieser Methode an mit Kohlenmonoxid begasten Tunfischproben ermittelten CO-Gehalte lagen im Bereich 0,74 bis 1,06 mg/kg Fischmuskel. Die CO-Gehalte in unbehandeltem Tun waren dagegen mit 0,016 mg/kg Fischmuskel deutlich niedriger, wodurch eine eindeutige Differenzierung zwischen CO-behandelten und unbehandelten Proben gegeben ist. Der

Investitionsaufwand zur Beschaffung der erforderlichen Komponenten für die Installation der Untersuchungsmethode liegt unter 2000 € und ist somit vergleichsweise sehr niedrig.

Entwicklung eines quantitativen Nachweises für *Shewanella putrefaciens* durch Real-time PCR (Polymerase-Kettenreaktion)

Development of a quantitative real time PCR system for determination of Shewanella putrefaciens
Meyer, C.

Hintergrund des angestrebten Nachweises ist, ein schnelles Testsystem für die Qualitätsbeurteilung von Fisch hinsichtlich der für den Verderb relevanten Bakterien zu erlangen. Für die Entwicklung eines quantitativen Nachweises von *Shewanella* mittels Real-time PCR wurde ein spezifisches Primerpaar aus dem ribosomalen 16S rRNA-Gen mit dem Primerexpress-Programm von Applied Biosystems aus einer publizierten *Shewanella putrefaciens* Sequenz ausgewählt. Der Abgleich mit der EMBL-Datenbank ergab eine gute Spezifität. Die Versuche wurden mit einem SYBR-Green-System in dem „7500 Fast Real time PCR System“ von Applied Biosystems durchgeführt. Durch Versuchsreihen wurde für dieses Primerpaar eine optimale Anlagerungstemperatur von 56 °C ermittelt. Für die weiteren Untersuchungen muss sichergestellt sein, dass aus zu untersuchenden Fischproben bei konstanten Bakterienzahlen stets die gleiche Menge Bakterien-DNA isoliert wird. Dafür wurden zunächst Reinkulturen von *Shewanella putrefaciens* in Tryptosebouillon angezogen und auf einen konstanten Titer von 10^7 Bakterien/ml eingestellt. Aus diesen Kulturen wurde mit dem Isolierungsset „Prestospin D Bug“ von OMNI Life die Bakterien-DNA isoliert. Es zeigte sich, dass mit dem Aufschlussystem keine reproduzierbaren DNA-Konzentrationen zu isolieren waren, die Konzentrationen schwankten zwischen 0,6 und 3 ng/ μ l Aufschlusslösung. Nur in wenigen Versuchen wurden reproduzierbare DNA-Konzentrationen gefunden, in anschließender Real-time PCR waren DNA-Verdünnungen aus diesen Versuchen, die 10^7 , 10^6 , und 10^5 Bakterien/ml entsprachen, steigende CT-Werte zuzuordnen. Niedrigere Konzentrationen gaben widersprüchliche CT-Werte. Mit dem Aufschlusskit „E.N.Z.A.“ von peqlab wurden deutlich konstantere Mengen isoliert, allerdings mit niedrigeren Konzentrationen. Ein weiteres, neues System E.N.Z.A. hat in weiteren Versuchen bessere Ausbeuten ergeben; erste Versuche deuten an, dass die Verkürzung der Lysozymbehandlung in diesem Aufschlussystem höhere DNA-Ausbeuten ergibt.

Untersuchung von Garnelen auf die Chinolone Flumequin, Nalidixin- und Oxolinsäure

Investigation of shrimps on the quinolones flumequine, nalidixic and oxolinic acid

Schröder, U.

Garnelen aller Art sind aufgrund ihres feinen Geschmacks sowie aufgrund der hochwertigen und leicht verdaulichen Eiweiße ein sehr hoch geschätztes Lebensmittel. Neben den wild gefangenen Garnelen werden zur Deckung des Bedarfs auch Garnelen aus der Aquakultur auf dem deutschen Markt angeboten. Diese stammen zum größten Teil aus südostasiatischen Ländern wie Thailand, Indien, Bangladesch und Vietnam, um nur einige zu nennen. Massentierzucht und gegebenenfalls falsches oder kein vorhandenes Aufzuchtkontrolle können Krankheiten bei den Tieren hervorrufen, die häufig mit Arzneimitteln wie antibakteriell wirkende Chemotherapeutika behandelt werden. Damit der Genuss von Garnelen aus der Aquakultur für den Verbraucher auch weiterhin ein Genuss bleibt und nicht mit einem Gesundheitsrisiko verbunden ist, werden in der EU-Verordnung Nr. 2377/90 (EWG) Arzneimittelrückstände und ihre Höchstmengen bezogen auf die jeweilige Tierart geregelt. Die Aufgabe des Analytikers besteht nun darin, Untersuchungsmethoden zu entwickeln, die dazu geeignet sind, entsprechende Arzneimittelrückstände sicher nachzuweisen und zu quantifizieren. Für die Untersuchung der antibakteriell wirkenden Chinolone Flumequin, Nalidixin- und Oxolinsäure, die lt. Literatur Anwendung in der Aquakultur von Garnelen finden, wurde eine HPLC-Methode entwickelt und nach den Maßgaben der EU-Entscheidung 2002/657/EC entsprechend validiert. Die Methode ist einfach durchzuführen und erfordert keine außergewöhnlichen technischen Ausrüstungen für ein Routineleben. Mit durchschnittlichen Wiederfindungsraten von 80,6% für Oxolinsäure, 83,7% für Flumequin und 85,6%

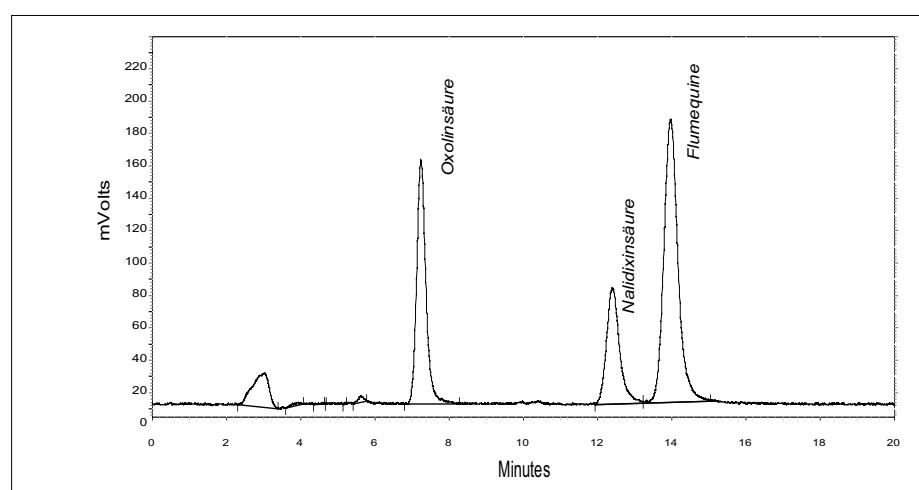


Abb. 9: Chromatogramm einer Standardlösung von Oxolinsäure (1. Peak), Nalidixinsäure (2. Peak) und Flumequin (3. Peak) mit einer Konzentration von 0,5 µg/ml
Fig. 9: Chromatogram of a standard solution of oxolinic acid (1. peak), nalidixic acid (2. peak) and flumequine (3. peak) with a concentration of 0,5 µg/ml

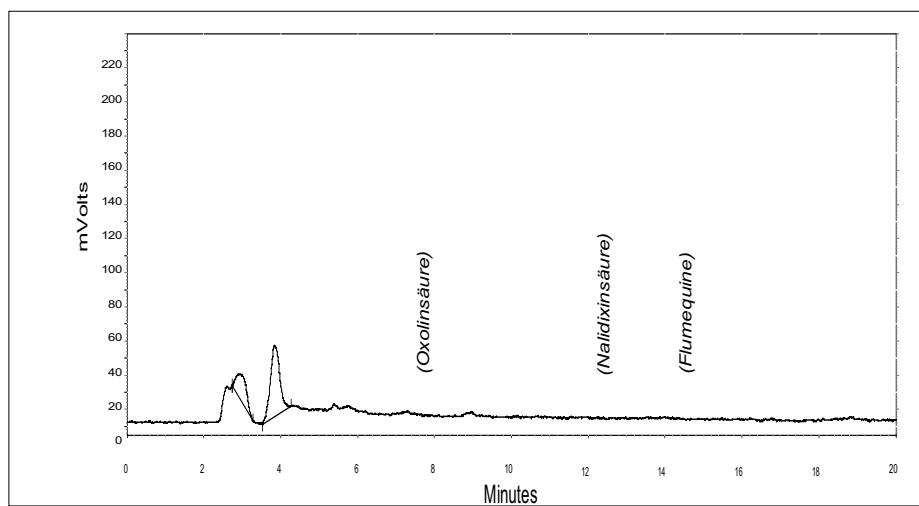


Abb. 10: Chromatogramm einer nicht belasteten Garnelenprobe
Fig. 10: Chromatogram of a blank shrimp sample

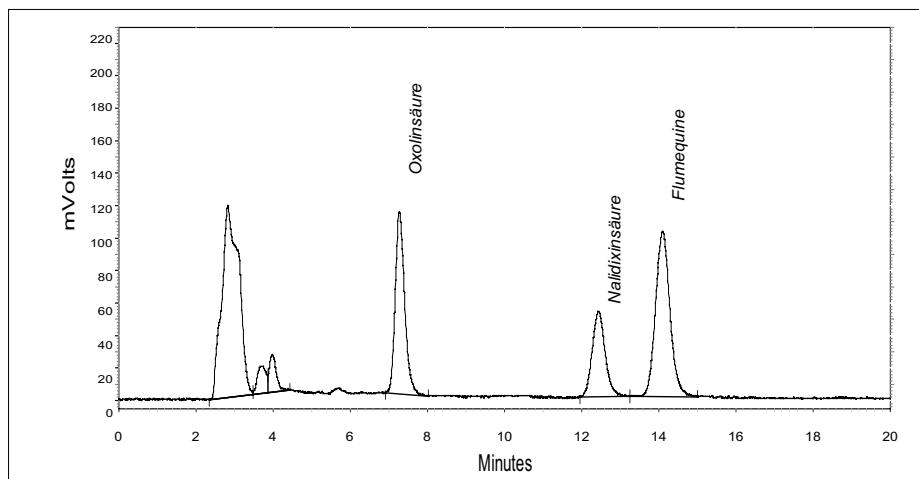


Abb. 11: Chromatogramm einer Garnelenprobe, dotiert mit Oxolinsäure (1. Peak), Nalidixinsäure (2. Peak) und Flumequin (3. Peak) in einer Konzentration von 100 µg/kg
Fig. 11: Chromatogram of a shrimp sample spiked with oxolinic acid (1. peak), nalidixic acid (2. peak) and flumequine (3. peak) with a concentration of 100 µg/kg

für Nalidixinsäure sowie Variationskoeffizienten < 11,5% erweist sich die Analytik als effizient. Sie eignet sich als Screening-Methode, mit der im größeren Umfang Garnelen-Proben auf Rückstandsfreiheit bezüglich der o.g. Chinolone untersucht werden können. Bei positivem Befund sollte allerdings eine Bestätigungsmethode durchgeführt werden. Die Extraktion der Wirkstoffe erfolgt nach dem Homogenisieren der Garnelenproben mit Acetonitril. Nach der Entfettung des Extraktes mit n-Hexan schließt sich eine Aufreinigung in Form einer Flüssig-Flüssig-Extraktion mit Ethylacetat an, um dann der HPLC zugeführt zu werden. Hierbei handelt sich um eine Auftrennung der Chinolone an einer RP18-Phase mit Fluoreszenz-Detektion (Abb. 9-11). Es wurden Handelsproben, vorwiegend Garnelen aus der südostasiatischen Aquakultur, von verschiedenen Verbrauchermärkten in Hamburg und Umgebung mit der vorgestellten Methode untersucht. Alle Garnelenproben entsprachen den gesetzlichen Vorgaben. Eine Probe wies zunächst einen kleinen Substanzpeak bei der Retentionszeit von Nalidixinsäure auf. Zur Bestätigung wurde eine LC-MS- als auch eine alternative HPLC-Methode mit einer relativ neuen stationären Diphenylphase durchgeführt. Beide Methoden zeigten auf, dass es sich in diesem Fall nicht um Nalidixinsäure handelte. Bis zu diesem Zeitpunkt konnte nicht geklärt werden, um welche Verbindung (z. B. ein Abbauprodukt) es sich hier handelt. Weitere Untersuchungen werden notwendig sein, um eine abschließende Klärung der Problematik zu erhalten.

Arsengehalte in Schollen (*Pleuronectes platessa*) Arsenic content in plaice (*Pleuronectes platessa*) Oehlenschläger, J.

Schollen enthalten teilweise hohe Gehalte an Arsen im Muskelfleisch. Die in der Literatur berichteten Werte für die Arsengehalte variieren von wenigen mg/kg bis zu über 400 mg/kg Feuchtgewicht. Da das Arsen in Schollen fast ausschließlich in organischer Form vorliegt, das vom menschlichen Organismus nicht aufgenommen wird, stellt es in dieser Form nach gegenwärtigem Wissensstand keine Gefahr für die menschliche Gesundheit dar. Dennoch ist die Kenntnis über Arsengehalte im verzehrbaren Anteil von Schollen, ihre Verteilung hinsichtlich Fanggebiet und der Zusammenhang mit aufgenommener

Nahrung wichtig, um mehr über die Ursachen dieser hohen Konzentrationen zu erfahren. Während der 99. Reise des FFS „Walther Herwig“ wurden auf verschiedenen Stationen in der Nordsee (sog. Boxen) Proben von Schollen gesammelt und an Bord für die spätere Spurenanalytik an Land vorbereitet. Anschließend wurden die Arsengehalte im Institutslabor mittels Hydrid-Atomabsorptionsspektrometrie gemessen. Die Ergebnisse (Tab. 4) zeigen, dass die in den unterschiedlichen Teilen der Nordsee gefangenen Schollen im Arsengehalt stark variieren. Der geringste gemessene Wert betrug 7,6 mg/kg FS, der höchste 226 mg/kg FS. Die großen Unterschiede zwischen arithmetischem Mittelwert und Median zeigen, dass die Werte nicht normalverteilt sind und man nicht von einer Grundgesamtheit des Probenmaterials ausgehen kann. Weitergehende Untersuchungen des Materials geben erste Hinweise darauf, dass die unterschiedlichen Arsenkonzentrationen verschiedenen Fanggebieten (Boxen) mit variierender Bodenstruktur und Nahrung zugeordnet werden können.

Ermittlung von Toxizitäten von Bromdioxinen mit Hilfe von zellbasierten Schadstoffassays *Determination of toxicity of bromdioxins using cell based assays* Klempt, M.

Obwohl die Umweltkonzentrationen an Bromdioxinen (PBDD) und Bromfurancen noch vergleichsweise gering sind, wird durch die Zunahme der Verwendung von bromierten organischen Verbindungen in z.B. Flammschutzmitteln eine vermehrte Freisetzung dieser Verbindungen angenommen. PBDDs können als technischer Verunreinigung, durch Brände oder UV-Licht induzierten Zerfall der bromierten organischen Verbindungen in die Umwelt und damit in die Nahrungskette gelangen. Die Zunahme der PBDDs in den letzten Jahren machen Toxizitätsuntersuchungen zwingend erforderlich. Da Dioxine ihre toxischen Eigenschaften hauptsächlich über den Arylhydrocarbon Rezeptor vermitteln, wurden die relativen Toxizitäten von 10 Brom- bzw. Brom/Chlor Dioxinen in zwei verschiedenen gentechnisch veränderten Zelllinien (TV101, GPC.2D) ermittelt. Die gemessenen relativen Toxizitäten waren für beide Zelllinien vergleichbar. Die 2,3,7,8 Substitutionen waren die potentesten Kongenere. Der Brom-Substitution an Position

2 zeigte eine besonders hohe relative Toxizität, die sogar über die des 2,3,7,8, TCDD hinausging. Da PBDDs in ihrer Wirkung teilweise potenter

Tab. 4: Arsengehalte im verzehrbaren Anteil von Schollen aus der Nordsee (FS=Feuchtsubstanz, TS=Trockensubstanz)
Tab. 4: Arsenic content in the edible part of plaice from the North Sea (FS=wet weight, TS=dry weight)

Variable	Anzahl (N)	Arithmetischer Mittelwert	Standardabweichung	Median	Minimalwert	Maximalwert
Gewicht (g)	48	709,8	356,6	655	280	2500
Länge (cm)	48	41,3	5,3	40	32	63
Arsen (mg/kg TS)	48	296,8	209,3	234	39	975
Arsen (mg/kg FS)	48	59,7	42,6	47	7,6	226

als ihre chlorierten Analoga sind (Abb. 12), sollten die mögliche Anreicherung in der Umwelt und in der Nahrungskette weiter untersucht werden.

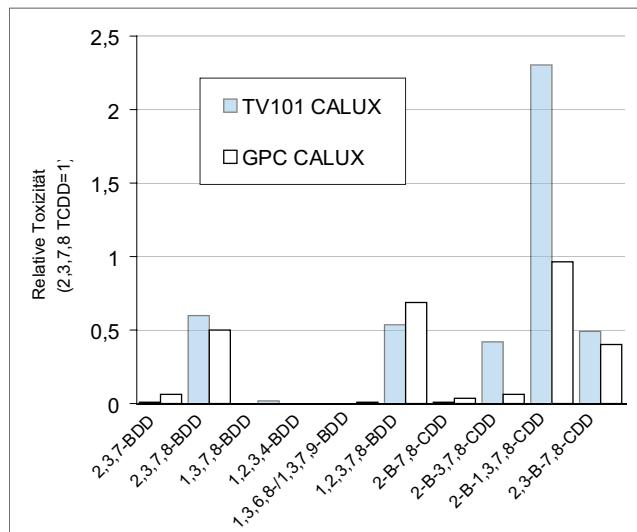


Abb. 12: Relative Toxicitäten bromierter und bromierter/chlorierter Dibenz-p-Dioxine in Bezug zu 2,3,7,8-TCDD in zwei verschiedenen dioxinempfindlichen Zelllinien

Fig. 12: Relative potencies (REPs) of brominated and mixed brominated/chlorinated dibenzo-p-dioxins, relative to 2,3,7,8-TCDD in two dioxin responsive cell lines

Publikationen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

Ataman, C.; Celik, U.; Rehbein, H.: Identification of some Aegean fish species by native isoelectric focusing. European Food Research Technology; 222. 2005, 99-104

Barr, U.-K.; Tejada, M.; Nunes L.; Oehlenschläger, J.: The species and their provenance as studied in the SEQUID project. In: Kent, M.; Knöchel R.; Barr, U.-K.; Tejada, M.; Nunes, L.; Oehlenschläger J. (eds.): SEQUID A new method for measurement of the quality of seafood. Shaker Verlag, Aachen, 2005, 5-17

Celik, U.; Oehlenschläger, J.: Zinc and copper content in marine fish samples collected from the eastern Mediterranean Sea. European Food Research Technology; 220. 2005, 37-41

Haase, T.; Heyer, H.; Schubring, R.: Entwicklung einer einfachen und schnellen Analysenmethode für Kohlenmonoxid in Fisch und Durchführung orientierender Untersuchungen. Informationen aus der Fischereiforschung - Information on Fishery Research; 52. 2005, 61-65

Heyer, H.; Schubring, R.: Entwicklung einer einfachen und schnellen Analysenmethode für Kohlenmonoxid in Fisch – Teil 2: Methodenoptimierung. Informationen aus der Fischereiforschung - Information on Fishery Research; 52, 2005, 106–114

Kammann, U.; Klempt, M.: Wirkungsbezogene Detektion von toxischen Substanzen in Fisch und Umwelt. Informationen aus der Fischereiforschung - Information on Fishery Research; 52. 2005, 101-105

Karl, H.; Basak, S.; Ziebell, S.; Quast, P.: Changes of the iodine content in fish during household preparation and smoking. Deutsche Lebensmittel-Rundschau; 101. 2005, 431-436

Karl, H.; Ruoff, U.: Dioxins and dioxin-like PCBs in fish: Analysis, levels and legal limits. In: Grochowski, A. VIII Polish Dioxin conference. Monografia. Krakow-Tomaszowice, Polen. 2005, 20-27

Kroeger, M.; Manthey-Karl, M.; Tejada, M.: Physical measurements. In: Kent, M.; Knöchel, R.; Barr, U.-K.; Tejada, M.; Nunes, L.; Oehlenschläger, J. (eds.): SEQUID. A new method for measurement of the quality of seafood; Shaker Verlag Aachen, 2005, 63-96

Molkentin, J.; Meisel, H.; Lehmann, I.; Rehbein, H.: Nachweis der ökologischen Erzeugung Atlantischen Lachses durch Analyse stabiler Isotope und Fettsäuren. Proceedings of the German Nutrition Society; 7. 2005, 10

Nunes, L.; Mierke-Klemeyer, S.; Floberg, P.; Tejada, M.: Sensory analysis. In: Kent, M.; Knöchel, R.; Barr, U.-K.; Tejada, M.; Nunes, L.; Oehlenschläger, J. (eds.): SEQUID. A new method for measurement of the quality of seafood; Shaker Verlag Aachen, 2005, 97-126

Oehlenschläger, J.: The Intellectron Fischtester VI – an almost forgotten but powerful tool for freshness and spoilage determination of fish at the inspection level. In: Ryder, J.; Ababouch, L. (eds.): Fifth World Fish Inspection and Quality Control Congress, FAO Fisheries Proceedings No. 1, 2005, 116-122

Oehlenschläger, J.; Luten, J.B.: Review: Indole as a quality indicator in shrimps and prawns. Archiv für Lebensmittelhygiene; 56. 2005, 52-57

Rehbein, H.; Kreß, G.: Detection of short mRNA sequences in fishery products. Deutsche Lebensmittel-Rundschau; 101. 2005, 333-337

Rehbein, H.: Identification of the fish species of raw or cold-smoked salmon and salmon-caviar by single-strand conformation polymorphism (SSCP) analysis. European Food Research Technology; 220. 2005, 625-632

Rehbein, H.: Nachweis von messenger RNA in Fischerei-Erzeugnissen. Lebensmittelchemie; 59. 2005, 129

Schröder, U.: Fish-Tracenet – ein europäisches Portal zur Rückverfolgbarkeit in der Fischwirtschaft. Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, 44(169). 2005, 223-227

Schubring, R.: Changes in texture, water holding capacity, colour, and thermal stability of frozen cod (*Gadus morhua*) fillets: effect of frozen storage temperature. Deutsche Lebensmittel-Rundschau; 101. 2005, 484-493

Schubring, R.: Characterizing protein changes caused by application of high hydrostatic pressure on muscle food by means of DSC. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry; 82. 2005, 229–237

Schubring, R.: Quality effects of double freezing on seafood. In: Ryder, J.; Ababouch, L.: Fifth World Fish Inspection and Quality Control Congress. The Hague, Netherlands, 20–22 October 2003. Rome: FAO Fisheries Proceedings No 1, 2005, 123-130

Tolasa, S.; Cakli, S.; Ostermeyer, U.: Determination of astaxanthin and canthaxanthin in salmonid. European Food Research Technology; 221. 2005, 787-791

Weitere Veröffentlichungen

Karl, H.: Rückstände in Fischen aus der Aquakultur und Binnengewässern. Rundbrief der Fischereiforschungsstelle des Fischgesundheitsdienstes und der Fischereibehörden des Landes Baden-Württemberg 3. 2005, 3 – 7

Karl, H.: Dioxinähnliche PCB in Forellen und Forellenfutter. In: Forschungsprojekt 2004 "Aquakulturen in Niedersachsen". Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, 2005. www. laves.niedersachsen.de/master/C1996207_N1254_L20_DO_1826.html

Kent, M.; Knöchel, R.; Barr, U.-K.; Tejada, M.; Nunes, L.; Oehlenschläger J. (eds.): SEQUID A new method for measurement of the quality of seafood. Shaker Verlag, Aachen, 2005, 216 S.

Oehlenschläger, J.; Manthey-Karl, M.: Prämierungsquote beweist hohes Niveau – Hauptbericht des DLG-Qualitätswettbewerbs für Convenience-Erzeugnisse (Tiefkühlkost) 2004. Fleischwirtschaft; 85(5). 2005, 27-30

Oehlenschläger, J.: Nährstoffgehalt in Fischen. In: Die grosse Teubner Küchenpraxis, Teubner, München, 4. Auflage 2005, 286

Oehlenschläger, J.: Zusammenfassender Bericht über die Arbeiten zu Fischereierzeugnissen (2004). In: Jahresbericht über die deutsche Fischwirtschaft, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Bonn, 149-152

Oehlenschläger, J.: Weltweite Standards. In: Handbuch Fisch-, Krebs- und Weichtiere, Hrsg. M. Keller, Behrs Verlag, Hamburg, 54 S.

Schubring, R.; Schlüter, O.; Boguslawski, S.; Meyer, C.; Knorr, D.: Off shore hight pressure treatment of freshly caught fish. In: Fito, P.; Toldra, F.

(eds.): Innovations in traditional foods. Elsevier, London, 2005, 1213-1216

Schubring, R.; Oehlenschläger, J.; Brill, M.: 27. Sitzung des FAO/WHO-Codex-Alimentarius-Komitees für Fische und Fischerzeugnisse. Informationen aus der Fischereiforschung - Information on Fishery Research; 52. 2005, 115–116

Vorträge und Poster

Karl, H. : Qualität von Erzeugnissen aus der Aquakultur. Vision Schleswig-Holstein 2005 - Aus Meeres-Hallen frisch auf den Tisch; Kiel, 02.05.2005

Karl, H.: Fischmehl und –öl. Verfügbarkeit und Rückstände. Petfood update 2005; Solingen, 02.06.2005

Karl, H.: Schadstoffe im Fisch – Belastungssituation und Verbrauchersicherheit. Deutscher Fischereitag 2005; Bingen, 01.09.2005

Karl, H.: Qualitätsvergleich von ökologisch und konventionell erzeugten Forellen und Lachsen. IX. Fortbildungsveranstaltung für die Fischindustrie, Groß- und Einzelhandel; Hamburg, 21.11.2005

Klempt, M.: Zellbasierte Assays zur Schadstoffanalyse. Öffentliche Vortragsveranstaltung der Forschungsgemeinschaft Fischwirtschaft e.V.; Hamburg 24.02.2005

Lehmann, I.; Echter Kaviar – immer ein Genuss? Öffentliche Vortragsveranstaltung der Forschungsgemeinschaft Fischwirtschaft e.V., Hamburg, 24.02.2005

Oehlenschläger, J.: Ist Aufzucht, Transport und Schlachten von Fischen unter tierschutzgerechten Bedingungen möglich? DLG Tagung Fischtechnologie, Bremerhaven, 28.10.2005

Oehlenschläger, J.: Qualität von Fischen und Fischerzeugnissen. Fortbildungsveranstaltung für den Standort Kulmbach, Bamberg, 09.06.2005

Oehlenschläger, J.: Cholesterol content in seafood – data from the last decade. 35. Jahrestagung der WEFTA, Antwerpen, Belgien, 19.09.2005

Rehbein, H.: Nachweis von messenger RNA in Fischerei-Erzeugnissen. Arbeitstagung 2005 der Regionalverbände Nord und Nord-Ost der Lebensmittelchemischen Gesellschaft, Hamburg, 08.03.2005

Rehbein, H.: Messenger RNA in Fischerei-Erzeugnissen: Nachweis und Nutzungsmöglichkeiten. 58. Arbeitstagung des ALTS, Berlin, 16.06.2005

Rehbein, H.: Speziesidentifizierung und Herkunftsnaechweis-Beiträge zur

Sicherung der Fischqualität. Schleißheimer Forum, Oberschleißheim, 16.11.2005

Rehbein, H.: Detection of short parvalbumin mRNA sequences in fishery products. 35. Jahrestagung der WEFTA, Antwerpen, Belgien, 22.09.2005

Schröder, U.: Ein europäisches Portal zur Rückverfolgbarkeit in der Fischwirtschaft. Öffentliche Vortragsveranstaltung der Forschungsgemeinschaft Fischwirtschaft e.V.; Hamburg, 24.02.2005

Schröder, U.: Fish-Tracenet – Ein europäisches Portal der Rückverfolgbarkeit in der Fischwirtschaft. 40. Kulmbacher Woche; Kulmbach, 11.05.2005

Schröder, U.: Zur Vorstellung eines internetbasierten Fischkatalogs (Datenbank) zur molekularbiologischen Fischdifferenzierung: „Warum ein solches Programm ?“ – Herkunftsnahe und Rückverfolgbarkeit im neuen Lebensmittelrecht. Hochschule Bremen, 27.09.2005

Schröder, U.: Aktuelle Fragen zur Rückverfolgbarkeit in der Fischwirtschaft. IX. Fortbildungsveranstaltung für die Fischindustrie, Groß- und Einzelhandel; Hamburg, 21.11.2005

Schubring, R.: DSC-Untersuchungen an Räucherlachs. 16. Ulm-Freiberger Kalorimetrietage, Freiberg/Sa., 16.03.2005

Schubring, R.: Applikation von „tasteless smoke“ und Kohlenmonoxid bei Fisch – Technologiefolgenabschätzung. GDL-Kongress Lebensmitteltechnologie 2005, Dresden, 07.10.2005

Schubring, R.: Möglichkeiten der Hochdruckanwendung in der Fischverarbeitung unter besonderer Berücksichtigung des Auftauens. DGL-Fachtagung Fischtechnologie, Bremerhaven, 28.10.2005

Lehrtätigkeit

Oehlenschläger, J.

Universität Stuttgart-Hohenheim

Vorlesung „Technologie aquatischer Lebewesen“, SS 2005

Christian Albrechts Universität Kiel

Vorlesung „Fischtechnologie“, WS 2005/2006

Klempt, M.

Christian Albrechts Universität Kiel

Vorlesung im Modul „Molekulare Ernährung“, WS 2004/2005

Lehmann, I.

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Vorlesung „Einführung in die Lebensmittelchemie“, WS 2005/2006

Gäste

Asly Cadun

Ege-Universität, Izmir, Türkei

„Comparison of the quality of fish fillets prepared on board with and without high pressure treatment at both 50 and 100 MPa prior to freezing“

16.09.2004 – 03.06.2005, 05.09.– 05.11.2005

Anke Wünnenberg

FU Berlin

„Untersuchungen zur saisonalen Abhängigkeit der Haltbarkeit von Zuchforellen (*Oncorhynchus mykiss*) während der Eislagerung mittels Qualitäts Index Methode (QIM) an Ganzfisch und der Sensorik gegarter Filetproben“ seit 14.10.2005

Institut für Chemie und Technologie der Milch

Institute of Dairy Chemistry and Technology

Kommissarische Leitung:

Prof. Dr. Hans Meisel, Dir. u. Prof.

Wissenschaftliches Personal:

Dr. Ingrid Clawin-Rädecker

Dr. Gerhard Haase, Wiss. Rat

Dr. Rainer Hartmann

Dr. Wolfgang Hoffmann, Wiss. Oberrat

Dr. Marianne Jelinski*

Dr.-Ing. Christian Kiesner, Wiss. Oberrat

PD Dr. Peter-Christian Lorenzen, Wiss. Oberrat

Dr. Dierk Martin, Wiss. Rat

Dr. Joachim Molkentin, Wiss. Rat

Prof. Dr. Dieter Ordolff, Wiss. Oberrat**

Dr. Klaus Pabst, Wiss. Oberrat

Dr. Dietz Precht, Wiss. Dir. (freigestellt)

M. Sc. Christina Schirmer*

Dr.-Ing. Katrin Schrader

M. Sc. Dorotea Ströbel*

Dr. David Tait, Wiss. Dir., Leiter der Leitstelle zur Überwachung
der Umweltradioaktivität

* zeitlich befristet bzw. aus Drittmitteln finanziert

** abgeordnet zum Institut für Betriebstechnik und Bauforschung
der FAL, Braunschweig

Evaluierung und Verbesserung der Produktbeschaffenheit, Verfahren zum Nachweis der regionalen Herkunft bzw. Prüfung der Authentizität, Isolierung und Charakterisierung wertgebender (z.B. bioaktiver) Substanzen und technologisch relevanter Komponenten (z.B. Emulgatoren, Gel- und Schaumbildner), Methoden zur Bestimmung und Prüfung der technologischen Notwendigkeit von Zusatzstoffen in Milchprodukten.

Die gewonnenen Forschungsergebnisse dienen als Entscheidungshilfen für administrative und legislative Aufgaben der Ernährungs- und Verbraucherpolitik. Im Rahmen des Verbraucherschutzes werden die Erkenntnisse zur Deklarations- und Produktkontrolle durch die Lebensmittelüberwachung hinsichtlich Kennzeichnung, Konformität, regionaler Herkunft sowie der Naturbelassenheit angewendet, d.h. sie dienen zur Gewährleistung der ausgelobten Qualität zum Schutze der Verbraucher vor Produktverfälschungen und Täuschungen. Auf internationaler Ebene fließen die wissenschaftlichen Arbeiten und Ergebnisse des Instituts in die Beratung und Ausarbeitung von Lebensmittelstandards und Richtlinien ein, die bei der Europäischen Union (Expertengruppe der EU-Kommission), dem Codex Alimentarius der WHO/FAO und dem Internationalen Milchwirtschaftsverband und in europäischen Normungsgremien (CEN/TC 302) erarbeitet werden.

Die technologischen Arbeiten des Instituts betreffen die ingenieurtechnische Erfassung und Bewertung stofflicher Veränderungen bei der Be- und Verarbeitung von Milch und Milchprodukten. In Zukunft gewinnen neue und auch kombinierte Verfahren der Haltbarmachung von Milch und flüssigen Milchprodukten an Bedeutung. Vor allem die einer Entkeimung dienenden Membrantrennverfahren und alternative Verfahren wie die Ultrahochdruckbehandlung werden gezielt bewertet. Enzymtechnologische Fragestellungen betreffen modifizierte Verfahrensschritte an Erzeugnissen aus Milch und Molke sowie die Prüfung ihrer technofunktionellen Eigenschaften. Die milchtechnologischen Forschungsarbeiten befassen sich verstärkt mit Mischerzeugnissen und Analogprodukten, bei denen unterschiedliche Milchfraktionen zum Einsatz gelangen. Dabei kommt der Bestimmung der Textur und der rheologischen Eigenschaften sowie der (Mikro-)Struktur der komplex zusammengesetzten Mehrkomponenten- und Mehrphasensysteme Bedeutung zu. Für die Isolierung und Fraktionierung majorer und minorer Milchinhaltstoffe werden neue Technologien, primär auf der Grundlage von Membrantrennverfahren und chromatographischen Verfahren entwickelt, um Einsatzmöglichkeiten in neuartigen Erzeugnissen zu schaffen.

Aufgaben

Das Institut für Chemie und Technologie der Milch erarbeitet grundlegende Erkenntnisse über die chemischen und physikalischen Eigenschaften und Wechselwirkungen von Milchinhaltsstoffen. Chemische, enzymatische, physikalische und sensorische Methoden werden als Grundlagen für eine Bewertung und Verbesserung der Qualität von Milch, Milcherzeugnissen, Streichfetten, Lebensmitteln mit Milchbestandteilen, Nahrungsergänzungsmitteln sowie neuartigen Lebensmitteln (Novel Food) entwickelt. Verfahren zur Be- und Verarbeitung von Milch, Milcherzeugnissen, Lebensmitteln mit Milchbestandteilen sowie Streichfetten sowie deren Auswirkung auf die Produktbeschaffenheit und Qualität werden bewertet und optimiert.

Forschungsschwerpunkte bestehen in der Entwicklung und Validierung von analytischen und sensorischen Methoden zur

Eine gesetzlich festgelegte Aufgabe betrifft die technische Prüfung (Typprüfung) von Einrichtungen zur Wärmebehandlung und zur Reinigung von Milch. Diese Prüftätigkeit erfordert eine enge Zusammenarbeit mit den Anlagenherstellern und den zuständigen Landesbehörden. Unter der Federführung des Instituts werden auf wissenschaftlichen Erkenntnissen basierenden Standards erarbeitet und ggf. in Prüfrichtlinien umgesetzt. Insbesondere für kombinierte und alternative Verfahren der Haltbarmachung werden neue Bewertungskriterien und Prüfinhalte definiert.

Tasks

The tasks of the Institute of Dairy Chemistry and Technology consist in elaborating fundamental knowledge about chemical and physical properties and interactions of milk components; developing chemical, enzymatic, physical and sensory methods and basics for assessing and improving the quality of milk, milk products, spreadable fats, foods with milk components, food supplements as well as novel foods; characterizing and further developing processing methods for milk, milk products, foods with milk components as well as spreadable fats, and assessing the impact of these methods on product quality.

The research activities focus on the development and validation of analytical and sensoric methods for the evaluation of product quality, methods for the detection of regional origin and authenticity control, isolation and characterization of valuable – partially bioactive – and technologically relevant components (e.g. emulgators, gel and foam forming ingredients), methods for the determination and the assessment of the technological necessity of additives in milk products.

The knowledge gained provides decision-making aids for nutritional, agricultural and consumer policies. In the frame of consumer protection the findings are used for quality control performed by the institutions responsible for control and inspection of foodstuffs. This is to guarantee the promised quality in order to protect the consumer against product adulterations. On an international level, the scientific studies and results of the Institute are used for elaboration of food standards and directives by the EU, the WHO/FAO (Codex Alimentarius), and by the IDF.

The technological studies of the Institute concern the engineer-technical identification and assessment of process-related substance changes of milk and milk products. In the future, new and also combined methods for preservation of milk and liquid milk products will become increasingly important. Above all, membrane separation methods serving for sterilization, and alternative methods like ultrafiltration treatment will have to be assessed. Enzyme-technological issues deal with modified

process steps in products from milk and whey as well as with the testing of their techno-functional properties. The milk-technological research studies focus on mixed and analogue products for which different milk fractions are used. Texture definition and rheological properties as well as (micro) structure of the complex multicomponent and multiphase systems are of particular interest. New technologies, primarily based on membrane separation processes as well as chromatographic processes will have to be developed for isolating and fractionating major and minor milk components in order to use them in novel products.

An important legally defined task is the technical testing (type testing) of plants for heat treatment and cleaning of milk. This control activity requires a close co-operation between manufacturers and competent authorities. Under the guidance of the Institute, the standards based on scientific findings are elaborated, and, if applicable, adopted in test guidelines, and discussed in the committee on milk heating. Above all, new assessment criteria and test contents will have to be defined for combined and alternative processes of preservability.

Projektberichte

Optimierung der Wasserbindungseigenschaften von Caseinen und der Hitzestabilität von Molkenproteinen durch physikalisch-enzymatische Verfahren (AiF-FV 13434 N)

Optimization of the water-binding properties of caseins and the heat stability of whey proteins by physical-enzymatic processes (AiF-FV 13434 N)
Lorenzen, P.-C.; Rohenkohl, H.^a

^a Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik, Quakenbrück

Ziel des Projektes war die Optimierung des Wasserbindungsvermögens (WBV) von Caseinen und der Hitzestabilität (HST) von Molkenproteinen (MOP) durch physikalisch-enzymatische Verfahren, insbesondere durch Erhitzung und Quervernetzung der Milchproteine mit Transglutaminase (TG, E/S=1/2000).

Der Grad der Quervernetzung von Magermilchpulver (MMP) konnte von 54,4% in der 1. Versuchsreihe (VR) auf 70,5% in der 4. VR gesteigert werden. Das WBV erhöhte sich um 10-20%. Die Hitzestabilität (HST) TG-behandelter MMP der 1.-3. VR war geringer und die Anbrenneigung größer, wohingegen die Pulver der 4. VR ein umgekehrtes Bild zeigten. Der Zusatz eines Hefeextraktes erhöhte die Aktivität der TG in Rohmilch. Mit Natriumcaseinat (NaCN) als Substrat konnte der Grad der Quervernetzung von 39,2% in der 1. VR auf jeweils 100% in der 2. und 3. VR erhöht werden (Abb. 1), wobei das WBV um 30% und die HST um bis zu 380% gesteigert

werden konnte; allerdings war auch die Anbrennneigung erhöht. TG-behandeltes NaCN bildete bei 11% Trockenmasse (TM) ein Gel, wohingegen dieses bei unbehandeltem NaCN im Mittel erst bei 20% TM erfolgte.

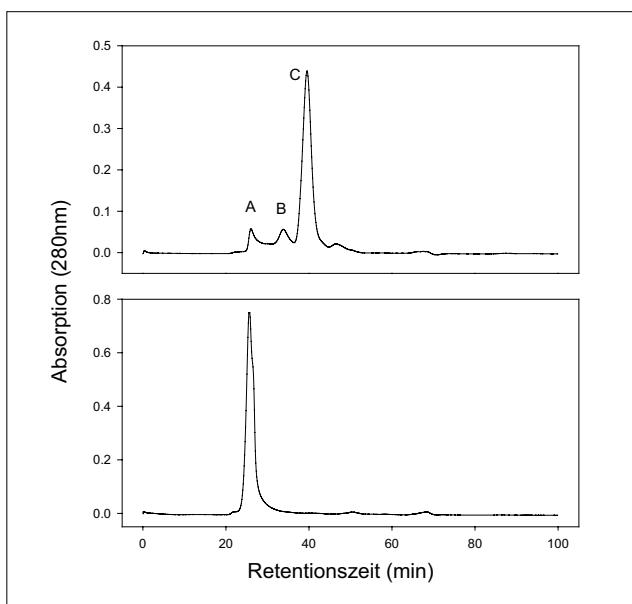


Abb. 1: Größenausschlusschromatographische Auf trennung von Natriumcaseinat vor (oben) und nach (unten) einer Inkubation mit Transglutaminase.

Fig 1: Size exclusion chromatographic separation of sodium caseinate before (above) and after (below) an incubation with transglutaminase
(A = 1-3 × 10⁶ g/mol, B = 150-250 × 10³ g/mol, C = ca. 20 × 10³ g/mol)

Bei 6 °C gelagerte Gele gingen bei 20 °C in Sole über und umgekehrt. Das WBV TG-behandelter MOP war niedriger als das unbehandelter Proben. Die HST der MOP konnte durch eine TG-Behandlung dagegen verdoppelt und die Anbrennneigung insbesondere der in der 4. VR optimierten Produkte gesenkt werden. Der Denaturierungsgrad enzymbehandelter MOP war 2-5% höher als der unbehandelter Proben. Mit Sauer-MOP wurden höhere Quervernetzungsgrade erreicht als mit Süß-MOP. Die Viskosität von Joghurterzeugnissen mit einem Zusatz TG-behandelter Milchtrockenprodukte war im Mittel höher und die Synärese geringer. Die sensorischen Eigenschaften der Joghurterzeugnisse mit einem Zusatz unbehandelter oder TG-behandelter Milcherzeugnisse ließen sich nicht sicher voneinander abgrenzen, sie waren weitgehend gleich.

Bei Einsatz von TG-behandeltem MMP in Puddingdesserts wurden deutlich höhere Viskositäten, jedoch keine signifikanten Unterschiede im WBV erreicht. Zu berücksichtigen sind Wechselwirkungen mit Hydrokolloiden. Der Einsatz von Carrageen in Kombination mit TG-behandeltem MMP bewirkte eine verringerte Gelfestigkeit, während diese Wechselwirkungen bei Einsatz von Johannisbrotkernmehl und Guar-kernmehl nicht festgestellt wurden. Die TG-Behandlung von MMP führte zu einer Erhöhung der Grenzflächenspannung und somit zu veränderten Emulgereigenschaften. Während der

Einsatz von TG-behandeltem MMP oder eine Quervernetzung vor der Emulgierung zu verringerten Emulsionsstabilitäten führte, konnten durch TG-Behandlung nach der Emulgierung erhöhte Emulsionsstabilitäten und gute Aufschlagfähigkeiten der Emulsionen erreicht werden. In Speiseeis wurden bei Einsatz von TG-behandeltem MMP oder Na-Caseinat erhöhte Mixviskositäten gemessen, während dieser Effekt bei Einsatz von TG-behandeltem MOP nicht deutlich war. Die Speiseeisstruktur und das Abschmelzverhalten wurden durch die TG-Behandlung nicht signifikant beeinflusst. Lageruntersuchungen an TG-behandelten MMP zeigten, dass die Funktionalität (Viskositätserhöhung) innerhalb der ersten 6 Monate leicht abnimmt und anschließend über den weiteren Zeitraum von 12 Monaten konstant bleibt.

Insgesamt zeigen die Untersuchungen, dass das WBV von NaCN und die HST von MOP durch physikalisch-enzymatische Verfahren gesteigert werden kann. Allerdings ist das Ausmaß der Steigerung der technofunktionellen Eigenschaften geringer als es die im Rahmen des AiF-FV 11247 N mit einem konzentrierten Enzympräparat ausgeführten Studien erwarten ließen.

Technofunktionelle Eigenschaften von Caseinprodukten in Abhängigkeit vom Kohlenhydratgehalt
Technofunctional properties of casein products in relation to the carbohydrate content
Lorenzen, P.-C.; Seifert, S.

In die Untersuchungen zur Charakterisierung der technofunktionellen Eigenschaften von Caseinprodukten mit einem unterschiedlichen Gehalt an Kohlenhydraten wurden Natriumcaseinat (Kohlenhydratanteil (KA) ~ 0,6%), Kappacasein (KA ~ 5%) und Glykomakropeptid (KA ~ 13%) einbezogen. In Bezug auf die wasserbindenden, viskositätserhöhenden und emulgierenden Eigenschaften der Caseinprodukte ergab sich die Reihenfolge: Kappacasein > Natriumcaseinat > Glykomakropeptid. Bezüglich der Schaumbildungseigenschaften der Caseinprodukte musste zwischen dem Schaumbildungsvermögen und der Schaumstabilität unterschieden werden. So nimmt das Schaumbildungsvermögen der Caseinprodukte in der Reihenfolge Kappacasein < Natriumcaseinat < Glykomakropeptid zu, wohingegen die Stabilität der Schäume prinzipiell mit zunehmendem Kohlenhydratanteil abnimmt.

Wertgebende Komponenten aus Milchproteinen
Quality enhancing components from milk proteins
Meisel, H.; Pentzien, A.-K.

Im Rahmen des EU-Forschungsprojektes (QLK1-2000-00043) „Hypotensive Peptides from Milk Proteins“ wurden peptidchemische und zellchemische Studien zur Charakterisierung

von ACE-(Angiotensin-Umwandlungsenzym)-inhibitorischen Peptiden und Proteinhydrolysaten durchgeführt, die als blutdrucksenkende Bestandteile in funktionellen Nahrungsmitteln in Frage kommen. Als Testsubstanzen wurden eingesetzt: 178 ACE-inhibitorische Hydrolysate (Ultrafiltration-Permeate), die aus verschiedenen Milchproteinfraktionen durch unterschiedliche Enzyme hergestellt und vom Projektpartner bereitgestellt wurden, 36 synthetische Peptide, zwei Milchproteinpräparate sowie ein zertifiziertes, rekonstituiertes Magermilchpulver.

Die peptidchemischen Untersuchungen ermöglichen die Identifizierung ACE-inhibitorischer Peptid-Fraktionen aus Casein- und Molkenprotein-Hydrolysaten. Die für Humanversuche eines Projektpartners vorgesehenen Hydrolysate und Peptide wurden in Humanzellkulturen untersucht, wobei sich keine Hinweise auf ein zytotoxisches Potenzial ergaben. Durch in vitro-Studien mit intestinalen Humanzellen (differenzierte Caco-2 Zellen) wurde erstmalig der transepitheliale Transport von ACE-inhibitorischen Dipeptiden nachgewiesen und quantitativ bestimmt.

Neuronale Netzwerke zur in silico Analyse von Lebensmitteln und bioaktiven Peptiden

Neural networks for in silico analysis of food and bioactive peptides

Meisel, H.

Zur chemometrischen Analyse der Produktbeschaffenheit wurden mit Hilfe spezieller Computerprogramme künstliche neuronale Netzwerke (ANN) erstellt, die eine Merkmalsextraktion erlauben und somit den laboranalytischen Aufwand reduzieren helfen. Das im Institut entwickelte und in einem Ringversuch validierte ANN zur Differenzierung von Buttersorten (Eingabewerte: pH-Wert und Citratgehalt) wird routinemäßig für die Zuordnung der Buttersorte eingesetzt und steht anderen Untersuchungsanstalten zur Auswertung von Analysendaten zur Verfügung (Anfrage über E-Mail an neuronet@bafm.de). Bilddatengestützte neuronale Netzanalysen wurden erarbeitet, wobei Digitalbilder nach bestimmten Algorithmen ausgewertet werden, um numerische Parameter zu erhalten, die als Eingabewerte für das ANN dienen.

In laufenden Versuchen wird eine Optimierung der ANN-Analyse zur Identifizierung bioaktiver Peptidsequenzen durchgeführt, indem die elektronischen Eigenschaften sowie Atome und Bindungen eines Peptids verschlüsselt werden, um eine Modellierung der Peptidstruktur zu ermöglichen und somit Informationen zur quantitativen Struktur-Aktivität-Beziehung (QSAR) zu erhalten. Die am besten geeigneten molekularen Deskriptoren dienen als Merkmalsvektor zur Charakterisierung der Peptide durch neuronale Netzanalyse.

Synthese molekular geprägter Polymere für lebensmittelwissenschaftliche Fragestellungen

Synthesis of molecular imprinted polymers for the use in food science

Schirmer, C.; Meisel, H.

Die übergeordnete Aufgabenstellung besteht darin, für spezielle Zielmoleküle jeweils ein optimal geeignetes molekular geprägtes Polymer (MIP = molecular imprinting polymer) zu synthetisieren. Das MIP wird durch Polymerisation eines funktionellen Monomers mit einem Crosslinker bei Anwesenheit des Zielmoleküls hergestellt. Nach der Polymerisation wird das Zielmolekül entfernt, so dass Kavitäten in der Polymermatrix zurückbleiben, die in Größe und Form komplementär zum Zielmolekül sind.

Bei den derzeitig bearbeiteten Zielmolekülen handelt es sich um die antimikrobielle Substanz Nisin sowie um die antibiotische Substanz Chloramphenicol. Erste Untersuchungen der mit der C-terminalen Sequenz des Nisins geprägten Polymere, die als Säulenfüllung zur HPLC eingesetzt wurden, ergaben für das Zielmolekül Nisin einen Retentionsfaktor bis $k=16$ ($k = \frac{t_{\text{Zielmolekül}} - t_0}{t_0}$; $t = \text{Retentionszeit}$). Für Chloramphenicol wurden mit dem Chloramphenicol-geprägten Polymer sogar Retentionsfaktoren bis 70 erreicht. Die bisher synthetisierten Polymere sollen zwecks Probenvortrennung als Packmaterial für die analytselektive Festphasenextraktion in Kombination mit lebensmittelanalytischen Bestimmungsmethoden verwendet werden.

Normung eines Verfahrens zum Nachweis von Fremdfett in Milchfett

Standardization of a method for the detection of foreign fat in milk fat

Molkentin, J.

Der Nachweis eines unerlaubten Zusatzes von milchfremden Fetten zu bovinem Milchfett kann anhand einer Triglyceridanalyse erbracht werden. Dieses bereits früher im Institut für Chemie und Technologie entwickelte Verfahren ist als DIN-Norm (10336: 1994-09) und als Europäische Referenzmethode etabliert. Im Rahmen der beabsichtigten Übernahme als weltweite ISO/IDF-Norm wurde die aktuelle Gültigkeit der anzuwendenden Triglyceridformeln und der diesen zugrunde liegenden Variation der Milchfett-Zusammensetzung überprüft. Dazu wurden 148 Butterfette aus 9 EU-Staaten, sowie weitere Proben aus Neuseeland ($n = 31$) und aus Südafrika ($n = 10$) gaschromatographisch analysiert. Alle Proben lagen deutlich innerhalb der zulässigen Schwankungsbereiche und wurden als reine, unverfälschte Milchfette identifiziert. Zwischen

der Zusammensetzung europäischer und nicht-europäischer Milchfette bestand kein signifikanter Unterschied. Eine weltweite Anwendung dieses Nachweisverfahrens für Fremdfett ist somit möglich.

Cholesterolgehalt und Lipidzusammensetzung fettarmer Milchprodukte

Cholesterol content and lipid composition of low-fat milk products

Molkentin, J.

Obwohl die Rolle des Nahrungscholesterols in Bezug auf Herz-Kreislauf-Erkrankungen kontrovers diskutiert wird, ist für die Lebensmittelhersteller die Kenntnis des Cholesterolgehalts einzelner Nahrungsbestandteile noch immer von Bedeutung. Der Cholesterolgehalt von Butterfett liegt im Mittel bei 266 mg/100 g Fett, während der Gehalt in bovinem Milchfett aus fettarmen Milchprodukten deutlich höher sein kann. Zur genaueren Quantifizierung wurden verschiedene aus derselben Rohmilch hergestellte Produkte analysiert.

Die Cholesterolgehalte der fettrichen Produkte Rahm (36,3% Fett) und Butterfett (99,9% Fett) lagen mit 305 bzw. 303 mg/100 g Fett etwas unter dem der Rohmilch (3,9% Fett) von 341 mg/100 g Fett. Dagegen betrug der Cholesterolgehalt in der Buttermilch (0,57% Fett) 1,3 g/100 g Fett und in der Magermilch (0,05% Fett) 4,2 g/100 g Fett. Ursächlich ist der relativ konstante Gehalt des an Proteine und Phospholipide gebundenen Cholesterols im Serum der Butter- und Magermilch, der sich bei sinkendem Fettgehalt zunehmend auf den Cholesterolgehalt bezogen auf das Gesamtfett auswirkt. Diese Abhängigkeit erlaubt dessen rechnerische Abschätzung z. B. aus dem Cholesterolgehalt in Butterfett. Aufgrund des gerin- gen Fettanteils ergeben sich für Butter- und Magermilch je- doch produktbezogene Cholesterolgehalte von nur 7,4 bzw. 2,1 mg/100 g im Vergleich zu 13,4 mg/100 g in Rohmilch.

Aufgrund der erhöhten relativen Gehalte von Cholesterol und vor allem von Phospholipiden wird der gaschromatographische Nachweis von milchfremdem Fett anhand von Buttersäure oder Triglyceriden bei fettarmen Produkten gestört. Die Koelution mit dem Triglyceridmuster lieferte theoretische Fremdfett-Gehalte von 21,5 bzw. 24,2% in Magermilch- und Buttermilch-Lipiden. Der Gehalt an Buttersäure lag mit 2,41% bzw. 2,33% deutlich unter den in Rohmilch-Lipiden gefundenen 3,36%.

Unterscheidung ökologisch und konventionell erzeugter Milch

Differentiation of organically and conventionally produced milk

Molkentin, J.; Meisel, H.; Lorenzen, P.-C.; Einhoff, K.; Pabst, K.; Rehbein, H.^a; Aulrich, K.^b; Giesemann, A.^c

^a Forschungsbereich Fischqualität, BfEL Hamburg

^b Institut für ökologischen Landbau, FAL Trenthorst

^c Institut für Agrarökologie, FAL Braunschweig

Die erfolgreiche Vermarktung ökologisch erzeugter Lebensmittel setzt deren sichere Identifizierung voraus. Da dies selbst bei ausführlicher Dokumentation nicht immer gewährleistet ist, werden im Rahmen des Verbraucherschutzes zusätzlich analytische Verfahren benötigt.

Zur Evaluierung von Kriterien, die eine Unterscheidung von ökologisch und konventionell erzeugter boviner Milch auch unter Berücksichtigung der jahreszeitlichen Variation erlauben, wurden innerhalb von 12 Monaten 32 Proben beiderlei Herkunft, die sowohl von einzelnen Erzeugern als auch aus dem Handel (Sammelmilch) stammten, mit Hilfe verschiedener Analyseverfahren untersucht.

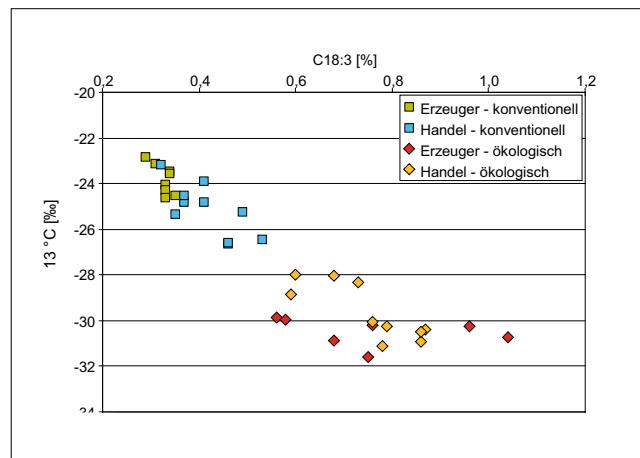


Abb. 2: Differenzierung ökologisch und konventionell erzeugter Milch durch Analyse des Verhältnisses stabiler Kohlenstoff-Isotope ($\delta^{13}\text{C}$) und des Linolensäure-Gehalts

Fig. 2: Differentiation of organically and conventionally produced milk by analysis of the ratio of stable carbon isotopes and the linolenic acid content

Anhand der stabilen Isotope des Kohlenstoffs ($\delta^{13}\text{C}$) war eine vollständige Differenzierung ökologisch und konventionell erzeugter Milch möglich (Abb. 2). Aufgrund des höheren Maisanteils in der konventionellen Fütterung wies diese Milch höhere $\delta^{13}\text{C}$ -Werte auf als ökologisch erzeugte. Entsprechend führte der höhere Grasanteil in der ökologischen Erzeugung zu einer vollständigen Differenzierung von den konventionellen Proben u.a. über den höheren Linolensäure-Gehalt (Abb. 2). Während die stabilen Stickstoff-Isotope keinerlei Differenzierung erlaubten, zeigten sich bei den Schwefel-Isotopen auf bestimmte Jahreszeiten begrenzte Unterschiede.

Die mit Hilfe der Fettsäurenanalytik gefundene Differenzierung kann möglicherweise zur Kalibrierung einer NIR-Schnellmethode verwendet werden. Des Weiteren wurden Messungen des Redoxpotenzials sowie mit einer ‚Elektronischen Nase‘ durchgeführt. Die bisher gefundenen Unterscheidungsparameter werden anhand weiterer Proben auf ihre generelle Eignung überprüft.

Anwendung der NMR zur Charakterisierung von Milchfett in kolostralen Milchproben *Application of NMR for characterization of milk fat in milk samples of colostrum*

Martin, D.; Frede, E.

Der Festfettgehalt stellt eine wichtige funktionelle Eigenschaft von Fetten und Fettgemischen dar. Die Bestimmung des Festfettgehaltes mittels niedrigauflösender Kernresonanz (NMR) ist eine etablierte Methode zur direkten und zerstörungsfreien Ermittlung des prozentualen Anteils kristallisierten Fettes (Festfettgehalt) in (Milch)-Fettproben bei unterschiedlichen Kristallisationstemperaturen. In systematischen Untersuchungen wurde erstmals überprüft, inwieweit sich der Festfettgehalt im Verlauf der ersten drei Wochen post partum verändert. Hierfür wurden in kolostralen Einzelgemelen von 6 Kühen (Versuchsgut Schaedtbek der BfEL, Standort Kiel) über einen Laktationszeitraum von 0 – 22 Tagen post partum (Morgen- und Abendgemelk) Milchfettproben durch gezielte Zentrifugation und Filtration isoliert. Weiterhin wurden die Fettgehalte der jeweiligen Milchproben nach Röese-Gottlieb bestimmt. Analog wurden im entsprechenden Untersuchungszeitraum 14 Tanksammelmilchproben überprüft. Die Bestimmung der Festfettgehalte erfolgte bei Kristallisationstemperaturen im Bereich 0 – 30 °C in 5 °C-Schritten. In den kolostralen Milchproben von 5 Kühen wurde beobachtet, dass in den ersten Milchproben post partum diese ein sehr „hartes“ Fett aufweisen, wie es im Verlauf der Laktation nicht wieder gemessen werden konnte. So wurden bei 0 °C Kristallisationstemperatur Festfettgehalte im Bereich 72-78% bestimmt, was auf entsprechend hohe Gehalte an langkettigen gesättigten Fettsäuren hinweist. Nach 7 Tagen post partum wurden bei 0 °C Kristallisationstemperatur Festfettgehalte im Bereich 47-57% gemessen. Zum Ver-

gleich: In den untersuchten Tanksammelmilchproben wurden bei 0 °C Festfettgehalte im Bereich 54-57% gefunden, d.h. die Fettsäurenzusammensetzungen der Einzelgemelk-Milchfettproben waren offenbar in den normalen Bereich verschoben. In den kolostralen Milchfettproben einer Kuh wurde ein anderer Verlauf der Festfettgehalte in Abhängigkeit vom Laktationszeitraum gefunden: In den ersten Tagen post partum lagen die Festfettgehalte bei 0 °C Kristallisationstemperatur im Bereich 52-55%, das Festfettgehalt-Maximum lag mit 63% am 8. Tag post partum vor. Nach derzeitigem Kenntnisstand ist somit die Festfettgehalt-Bestimmung mit Hilfe der NMR ein geeignetes Verfahren zur Charakterisierung des Milchfetts im Verlauf der Kolostralphase.

Anwendung der Reflectoquant®-Schnelltests zum Nachweis der thermischen Inaktivierung der originären Milchenzyme Lipase, Alkalische Phosphatase und Lactoperoxidase

Use of the Reflectoquant® rapid tests for determination of thermal inactivation of the indigenous milk enzymes lipase, alkaline phosphatase and lactoperoxidase

Martin, D.; Linxweiler, W.^a; Tanzer, D.^b; Vormbrock, R.^b; Olt, R.^b; Kiesner, C.; Meisel, H.

^a Fachhochschule Esslingen

^b Merck KGaA, Darmstadt

Instrumentelle Schnelltests ermöglichen die Bestimmung von Inhaltsstoffen ohne größeren Laboraufwand, so dass Inhaltsstoffe direkt bzw. im Laufe eines Produktionsprozesses in wenigen Minuten bestimmt werden können. Nach der Milchverordnung werden die Temperatur-Zeit-Bereiche der Kurzzeit- und Hocherhitzung von Konsummilch über die Inaktivierung der Milchenzyme Alkalische Phosphatase (ALP, EC 3.1.3.1) und Lactoperoxidase (POD, EC 1.11.1.7) gekennzeichnet. Neben den genannten Enzymen wurde mit Hilfe des Reflectoquant®-Schnelltests auch das Inaktivierungsverhalten der Lipase (LIP, EC 3.1.1.3) überprüft. Zusätzlich wurde die ALP-Inaktivierung mittels Fluorophos™-Methode gemäß DIN EN ISO 11816-1 (2000) nachgewiesen. Bei den Milchwärmebehandlungsversuchen wurden Rohsammelmilchproben diskontinuierlich im Wasserbad bzw. im kontinuierlichen Durchfluss in einer Piloterhitzungsanlage erhitzt. Bei LIP wurden im Temperatur-Zeit-Bereich der Thermisierung die thermisch bedingte Inaktivierung eindeutig beschrieben und LIP-Restaktivitäten bestimmt (z. B. 69% bei 60 °C/ 20 s); bei der Thermisierungsobergrenze (68 °C/ 30 s) wurde eine LIP-Restaktivität von ca. 10% ermittelt. Bei ALP und POD wurde in den Bereichen der Kurzzeit- und Hocherhitzung die jeweilige Enzym-Inaktivierung verfolgt und Restaktivitäten (z. B. ALP: 0,8% bei 75 °C/5,1 s) bestimmt. Bei den ALP-Bestimmungen wurde zwischen dem angewendeten Schnelltest und der etablierten

FluorophosTM-Methode eine gute Korrelation ($r > 0,98$) gefunden. Abschließend bleibt festzuhalten, dass mit Hilfe der Schnelltests eine Unterscheidung von kurzzeit- und hocherhitzter Milch über die ALP- und POD-Inaktivierung ausführbar ist; über die LIP-Inaktivierung kann die Milch-Thermisierung nachgewiesen werden. Die angewendeten reflectometrischen Schnelltests stellen für die Praxis eine interessante quantitative Messmethode zur Bestimmung der Milchenzym-Inaktivierung dar.

Bestimmung des Furosingehaltes und der säurelöslichen Molkenproteine in Schaf- und Ziegenmilch
Determination of furosine content and soluble whey protein content in sheep and goat milk
Clawin-Rädecker, I.

Aufgrund der zunehmenden Bedeutung der Erzeugung und Verarbeitung von Schaf- und Ziegenmilch stellt sich die Frage nach geeigneten Parametern zur Charakterisierung der Wärmebehandlung. Neben der Bestimmung originärer Milchenzyme hat sich insbesondere die Bestimmung des Furosingehaltes als ein geeigneter Parameter sowohl zur Bewertung der Wärmebehandlung in Milch und Milchprodukten (Käse) als auch zur Kontrolle von Milchverfälschungen erwiesen. In vorangegangenen Untersuchungen wurden im Rahmen der Entwicklung von Erhitzungsnachweisen in Schaf- und Ziegenmilch die saisonalen Schwankungen des Furosingehaltes und der säurelöslichen Molkenproteine in reifer Schaf- und Ziegenmilch der Rassen Ostfriesisches Milchschaf und Deutsche Edelziege (Institut für ökologischen Landbau der FAL, Trenthorst) ab ca. 4 Wochen post partum bis zum Ende Laktationsperiode untersucht. Über die Furosingehalte von Schaf- und Ziegenmilch in den ersten Tagen post partum liegen bisher keine Informationen vor. In boviner Kolostralmilch wurde direkt nach dem Kalben ein stark erhöhter Furosingehalt von ca. 20 mg/100 g Protein festgestellt, der innerhalb von ca. 48 h auf den Gehalt in reifer Kuhmilch abfällt. Der hohe Furosingehalt ist vermutlich auf die unterschiedliche Zusammensetzung und eine unterschiedliche Reaktivität der einzelnen Milchproteine bei der nichtenzymatischen Glykosylierung in vivo zurückzuführen. Um die Frage zu klären, ob in der Kolostralmilch von Schaf und Ziege ebenfalls erhöhte Furosingehalte vorliegen, wurde die Milch von 5 Ziegen und 3 Schafen in den ersten 7 Tagen post partum jeweils morgens und abends auf den Furosingehalt und den Gehalt an säurelöslichen Molkenproteinen untersucht. Auch in Schaf- und Ziegenmilch sind direkt nach dem Lammern in der Regel deutlich erhöhte Furosingehalte von ca. 20- 25 mg/100 g Protein festzustellen, die innerhalb von 1 bis 5

Tagen auf den Gehalt in reifer Schaf- und Ziegen-milch abfallen. Im Gegensatz zur bovinen Kolostralmilch sind jedoch große individuelle Schwankungen zwischen den einzelnen Tieren und zwischen beiden Euterhälften zu beobachten.

Nachweis von unterschiedlich erhitzen Rahm und Magermilch in Konsummilch mit verlängerter Haltbarkeit

Detection of different heated cream and skimmed milk in consumer milk with extended shelf-life
Clawin-Rädecker, I.; Hoffmann, W.; Kiesner, C.

Eine Möglichkeit zur Herstellung von Konsummilch mit verlängerter Haltbarkeit (ESL-Milch) stellt die der Wärmebehandlung vorgesetzte Mikrofiltration zur mechanischen Reduktion von Mikroorganismen dar. Bei den heute in Europa üblichen Verfahren wird die mikrofiltrierte Magermilch in der Regel kurzzeiterhitzt, wohingegen der Rahm vor der Zumischung zur Magermilch hocherhitzt wird. Durch die Bestimmung des Furosingehaltes sowohl in der Konsummilch, wie in daraus isolierten Milchfettkügelchenmenbranproteinfraktionen (MFGM) wurde untersucht, inwieweit der Furosingehalt zum Nachweis einer Hocherhitzung des Rahms in mikrofiltrierter Milch genutzt werden kann.

Die Bestimmung des Furosingehaltes erfolgte in Milch aus dem Versuchsgut Schaadtbek der BfEL nach saurer Hydrolyse mittels Ionenpaar-HPLC. Im Versuch A wurde das Endprodukt aus mikrofiltrierter, kurzzeiterhitzter Magermilch mit homogenisiertem, hocherhitzten Rahm hergestellt, während im Versuch B mikrofiltrierte Magermilch und Rahm gemischt und anschließend kurzzeiterhitzt wurden.

In kurzzeiterhitzter Konsummilch liegt in der Regel ein Furosingehalt unter 8,5 mg/100 g Protein vor. In der mikrofiltrierten, kurzzeiterhitzten Versuchsmilch B wurde ein Furosingehalt vom 7,8 mg/100 g Protein bestimmt, während der Furosingehalt der Versuchsmilch A aufgrund des hocherhitzten Rahms deutlich über dem Grenzwert bei 11,9 mg/100 g Protein lag. Die Bestimmung des Furosingehaltes in den aus dem jeweiligen Endprodukt isolierten MFGM-Fraktionen ergab bei Versuch B vergleichbare Gehalte sowohl im Endprodukt, wie in der isolierten MFGM-Fraktion (6,6 mg/100 g Protein). Im Versuch A wurden deutlich höheren Furosingehalte in der MFGM-Fraktion (20,5 mg/100 g Protein) als im Endprodukt nachgewiesen, die den Gehalten des hocherhitzten Rahms entsprachen. Diese Ergebnisse erlauben somit den Nachweis unterschiedlicher Wärmebelastungen einzelner Teilströme bei der Herstellung von Konsummilch.

Verwendung unterschiedlicher Säurecaseine in schnittfestem Analogmozzarella
Use of different acid caseins in analogue low-moisture mozzarella

Hoffmann, W.; Hinrichs, M.; Scheurer, G.1; Maurer-Rothmann, A.^a

^a BK Giulini GmbH, Ladenburg

Analogkäse bestehen aus Speisefetten bzw. -ölen, Proteinen, Schmelzsalzen sowie weiteren Inhaltsstoffen und werden unter Wasserzusatz mit Hilfe von Wärme und intensiver Scherung zu einer glatten, homogenen Masse verarbeitet. Die verwendeten Proteine und Fette können aus Milch oder einer pflanzlichen Quelle stammen. Labcaseinpulver ist die bevorzugte Proteinquelle für schnittfeste Analogmozzarella mit Milchbestandteilen, der als Käsetopping bei tiefgefrorener Pizza verwendet wird. Das Labcasein kann für die Rezeptur wie junger getrockneter Käse aus Magermilch betrachtet werden, in dessen Caseinnetzwerk Calcium eingelagert ist. Bei guter Qualität der Ausgangsmilch ist Labcasein auch in größeren Mengen ohne sensorische Nachteile einsetzbar. Im Gegensatz dazu enthält getrocknetes Säurecasein sehr wenig Calcium und bewirkt bei Zusatz größerer Mengen einen nachteiligen sensorischen Einfluss auf den Analogkäse.

Daher wurden Säurecaseinkonzentrate aus frischer pasteurisierter Magermilch ohne nachfolgende Sprühtrocknung hergestellt. Um den Ca-Gehalt der späteren Konzentrate zu erhöhen, wurden der Magermilch unterschiedliche Mengen an Tricalciumphosphat (TCP) zugesetzt. Anschließend sollte mit den Säurecaseinen jeweils schnittfester Analogmozzarella hergestellt und mit dem labcaseinhaltigen Standard verglichen werden.

Die nach einem üblichem Verfahren gewonnenen Säurecaseinkonzentrate wiesen einen Gehalt an Trockenmasse von 40-44% auf, die zu 96% aus Protein, Calcium und Phosphat bestand. Das wasserunlösliche TCP blieb trotz der prozessbedingten Säuerung mit Salzsäure weitgehend in den Konzentraten. Eine Zugabe von 0,3% TCP erhöhte den Ca-Gehalt in der Trockenmasse des Säurecaseins auf fast 3% und erreichte damit eine Konzentration wie bei üblichem Labcaseinpulver.

Mit den Konzentraten und drei unterschiedlichen Fetten (Butter, Sonnenblumenöl, Kokosfett) wurde jeweils schnittfester Analogmozzarella hergestellt. Bei einer Texturprofilanalyse war die Festigkeit der Käse mit Säurecasein unabhängig vom TCP-Gehalt deutlich niedriger als bei den Standards. Auch die Adhäsion war deutlich geringer, insbesondere bei der Verwendung von Sonnenblumenöl. Beim Schmelztest bedeckten die Standards eine deutlich kleinere Fläche als die Versuchssproben und behielten ihre weißliche Farbe. Ein steigender TCP-Gehalt förderte die Schmelzeigenschaften, wobei allerdings

eine leicht bräunliche, für einen Pizzabelag nicht erwünschte Färbung eintrat. Die Ziehfähigkeit war insbesondere bei den butterhaltigen Versuchsmustern sehr gut, es bildeten sich aber viele dünne Fäden. Die beim Ziehen notwendige maximale Kraft und die Kraft nach 10 cm Ziehen sank mit der Menge an TCP. Bei dem Vergleichsstandard war die maximale Kraft, wie nach dem Schmelztest erwartet, deutlich höher. Damit zeigten die frisch hergestellten Säurecaseinkonzentrate im schnittfesten Analogmozzarella sowohl positive wie negative funktionelle Eigenschaften. Geschmacklich wiesen diese Analogkäse einen reinen, fehlerfreien Geschmack auf und waren hier dem Standard mit Labcasein zumindest gleichwertig.

Messtechnische Erfassung der Labgelbildung durch Kraftpenetration und Oszillationsrheometrie
Measurement of rennet coagulation by puncture test and oscillation rheometry

Schrader, K.; Scholze, R.; Hoffmann, W.

Vor ca. 30 Jahren wurde die Messmethode mit dem Lactodynamographen für die objektive Beurteilung der Labfähigkeit von Milch und die Ermittlung des optimalen Schneidzeitpunktes der Gallerte entwickelt. Der Lactodynamograph ist eigentlich ein medizinisches Laborgerät, das zur Bestimmung der Blutgerinnung verwendet wurde. Dieses Messgerät und nach dem gleichen Prinzip arbeitende Systeme (z.B. Formagraph) werden nicht mehr hergestellt. Das am Institut noch existierende Messgerät liefert nicht mehr regelmäßig übereinstimmende Doppelbestimmungen. Aus diesem Grunde war es notwendig, geeignete andere Messverfahren für die Lösung dieser Aufgabenstellung zu finden.

Für die Beurteilung der Labgerinnungseigenschaften kam dabei die Oszillationsrheometrie in Betracht, für die Bestimmung der aktuellen Gelfestigkeit eine Kraftpenetration.

Der Lactodynamograph ist von der Messweise her ein Oszillationsrheometer (Zylindermesssystem, 0,36 ml Probenvolumen, Frequenz 0,1 Hz). Deshalb wurde beim Rheometer ebenfalls der Oszillationsmodus gewählt. In unterschiedlichen Messsystemen (Platte-Platte, Kegel-Platte) wurden bei unterschiedlichen Frequenzen und für unterschiedliche Milchproben der Elastizitätsmodul, der Verlustmodul und der Verlustwinkel gemessen und deren Werte mit denen des Lactodynamographen verglichen.

Ausgegangen wurde von folgender Geometrie: Plattendurchmesser 50 mm, Spaltbreite 0,5 mm, Deformation 0,5%, Frequenz 10 Hz. Dabei zeigte sich, dass die Messwerte nicht unmittelbar übertragbar waren. Der Zeitpunkt für den Beginn der Gelbildung (R-Wert) stimmte überein, aber der Schneidzeitpunkt (k34-Wert) beim Lactodynamographen konnte keinem bestimmten für alle Milchproben gleichen Speichermodul zu-

geordnet werden. Hinzu kam bei nicht homogenisierten Milchproben ein „Abreißen“ der oberen Platte durch Molkenaustritt. Daraufhin wurden Frequenz und Messgeometrie variiert. Mit einem Texture Analyser wurden Kraftpenetrationen der sich bildenden Labgele nach definierten Gerinnungszeiten durchgeführt. Zunächst wurde ein zylindrischer Stempel mit 25 mm Durchmesser gewählt, der mit 1 mm/s in das Labgel eindrang. Die unbefriedigende Reproduzierbarkeit der Ergebnisse führte zum Einsatz eines Stempels, der bei gleichem Durchmesser eine kegelförmige Spitze mit einem Winkel von 30° erhielt. Mit dieser Modifikation, die ein seitliches Wegschieben des zunehmend komprimierten Gels ermöglichte, konnte eine deutlich bessere Reproduzierbarkeit der jeweiligen Kraft/Weg-Kurven erzielt werden. Als Kriterien für das Maß der Gelbildung wurde die Kraft nach 10 mm Weg (10 s) sowie die Kraft am ersten Maximum gewählt.

Anwendung der Mikrofiltration bei der Herstellung von Konsummilch mit verlängerter Haltbarkeit *Application of microfiltration in the manufacturing of consumer milk with extended shelf-life*

Kiesner, C.; Hoffmann, W.; Clawin-Rädecker, I.; Martin, D.; Lorenzen, P.-C.; Meisel, H.; Hammer, P.^a; Suhren, G.^a; Teufel, P.^a

^a Institut für Hygiene und Produktsicherheit, Standort Kiel

Die Anwendung der Mikrofiltration in der Milchverarbeitung ist seit den achtziger Jahren bekannt. Sie wurde zunächst als mechanisches Trennverfahren für die Reduktion von Mikroorganismen aus der Magermilch eingesetzt. Die Abtrennung erfolgte in der Regel über keramische Membranen mit einer mittleren Porenweite von 1,4 µm. Durch die starke Reduzierung der Keimzahl konnte die anschließende thermische Behandlung entsprechend schonender ausgeführt werden. Diese Vorbehandlung wird insbesondere in Skandinavien bei Käsemilch eingesetzt. In Deutschland werden dafür überwiegend Entkeimungszentrifugen verwendet. Parallel zu dem Einsatz der Mikrofiltration in der Käseherstellung wurden Verfahren zur Herstellung von Konsummilch mit verlängerter Haltbarkeit entwickelt und in einigen Ländern in die Praxis eingeführt.

Nach Zusammenstellung und Auswertung der in der Literatur beschriebenen Verfahrenswege und der dabei ermittelten Untersuchungsergebnisse wurden für Versuche neue Anlagenkonfigurationen gewählt, bei denen das anfallende Retentat nicht zur Herstellung von Konsummilch verwertet werden sollte. Begleitend wurden die Rohmilch, alle Zwischenprodukte und die hergestellte Konsummilch chemisch und mikrobiologisch sowie nach Kühl Lagerung auch sensorisch untersucht. Hierbei waren die Proteinbilanz und -zusammensetzung sowie ver-

schiedene Indikatoren für die Wärmebelastung von besonderem Interesse. Alle Untersuchungen wurden im Hinblick auf den Praxiseinsatz dieser Anlagenkonfigurationen bei der Herstellung von Konsummilch mit verlängerter Haltbarkeit durchgeführt.

Die in den beiden Versuchsvarianten hergestellte mikrofiltrierte Konsummilch unterschied sich in Bezug auf den Anteil ihrer Hauptinhaltsstoffe praktisch nicht von einer kurzzeiterhitzten Vollmilch. Der Eiweißgehalt wurde nur minimal (0,02-0,03%) über die Mikrofiltration reduziert und blieb im Verhältnis der verschiedenen Proteinfraktionen unverändert. Durch ihren hohen mikrofiltrierten Anteil von mehr als 85% wies die Konsummilch einen niedrigen Gehalt an somatischen Zellen auf, die die Membran (1,4 µm mittlerer Porendurchmesser) nicht passieren konnten. Der Nachweis der Hocherhitzung eines Teilstroms während des Herstellungsprozesses konnte mit einer allerdings sehr aufwändigen Furosinbestimmung im Protein in der Fettkugelmembran geführt werden. Bei der sensorischen Profilanalyse von kalt gelagerten Versuchsproben und verschiedenen Handelsproben zeigten sich während der gesamten Haltbarkeitsdauer keine nennenswerten Unterschiede zu kurzzeiterhitzter oder hocherhitzter Milch. Die mikrofiltrierte Konsummilch mit einem hocherhitzten Anteil von ca. 23% besaß jedoch gegenüber den beiden anderen Milchsorten eine deutlich verlängerte Haltbarkeit bei einer Lagertemperatur von ca. 7 °C.

Spezielle Anwendungen von Membrantechnik in der Milchverarbeitung

Special applications of membrane technics by the manufacturing of milk

Kiesner, C.; Hoffmann, W.; Hammer, P.^a

^a Institut für Hygiene und Produktsicherheit, Standort Kiel

In der Milchverarbeitung wird Membrantechnik zur Trennung von Milchinhaltsstoffen oder von in der Milch enthaltenen Mikroorganismen eingesetzt. In Untersuchungen wurden zwei unterschiedliche Anwendungsmöglichkeiten von Membranen mit einem mittleren Porendurchmesser von 1,4 µm getestet. Bei der ersten Anwendung ging es um direkte Filtration von stark homogenisierter Rohmilch mit eingestelltem Fettgehalt durch eine keramische Membran. In der bisherigen Praxis wird nur Magermilch filtriert, um eine Verstopfung der Membran zu verhindern. Die Rohmilch wurde auf einen Fettgehalt von 3,5% eingestellt und zweistufig bei 250/50 bar homogenisiert und anschließend filtriert. Der mittlere volumenbezogene Fettkugeldurchmesser d_{43} wurde durch die Homogenisierung von ca. 3,3 µm auf 0,4 µm herabgesetzt. Die Analyse der Fettkugelgrößenverteilung im Permeat zeigte, dass Fettkugeln mit einer Größe kleiner 1 µm die Membran problemlos passieren konnten. Der Fettgehalt im Permeat lag lediglich um 0,5%

niedriger als in der Ausgangsmilch. Im Retentat wurden überwiegend größere Fettkugeln zurückgehalten. Bei einer Filtrationszeit von einer Stunde konnten keine nennenswerten Veränderungen im Permeatfluss festgestellt werden. Für eine industrielle Anwendung dieser Filtrationsart bedarf es weiterer Untersuchungen.

Bei der zweiten Anwendungsmöglichkeit von Membranen wurde Sporenreduktion in einer dreischichtigen Membran getestet. Die mehrschichtigen Membranen zeichnen sich dadurch aus, dass die filtrierende Schicht mehrfach bei der Herstellung der Membran aufgetragen wird. Dadurch besteht die Möglichkeit, die Streuung der Membranporengrößen im engen Bereich um die mittlere Porengröße zu halten. Als Testkeim bei den Untersuchungen wurden Sporen von *Bacillus cereus* mit einer Ausgangskeimzahl von 10^6 KbE/ml verwendet. Durch die Filtration konnten $6 \log_{10}$ -Stufen reduziert werden. Eine derartige Sporenreduktion durch thermische Verfahren ist erst bei Temperaturen von über 140 °C möglich. Damit konnte gezeigt werden, dass durch das Vorschalten einer Filtration vor die eigentliche thermische Behandlung die Erhitzungstemperatur herabgesetzt werden kann.

Entwicklung eines Verfahrens zur quantitativen Bestimmung des Iods in Milch

Development of a method for the quantitative determination of iodine in milk

Pabst, K.; Tait, D.

Da die Iodkonzentration in Milch sehr klein ist (vermutlich im Bereich $\mu\text{g}/\text{Liter}$), muss das Iod aus relativ großen Mengen der Probe abgetrennt und von potentiell störenden Verunreinigungen befreit werden. Die Methode wird mit Hilfe eines trügerfreien, radioaktiven Iodtracers I-125 (Halbwertszeit 60,14 Tage) entwickelt. Die Emission des Tracers bei 35,5 keV wird mit einem sog. Low-Level-, Broad-Energy-Gammaspektrome-

ter gemessen. Eine kleine aber gut messbare Aktivität des I-125 wird zu einer 1-Liter-Milchprobe gegeben und einige Stunden äquilibriert. Nach der Äquilibrierungszeit wird angenommen, dass sich der radioaktive Tracer größtenteils in der gleichen Form wie das natürliche Iod in der Milch befindet. Auf diese Weise kann das Verhalten des Iods bei jedem Analyseschritt untersucht und quantifiziert werden. Die als I-125-Tracer zugegebene Iodkonzentration ist so klein, dass eine signifikante Änderung der natürlichen Iodkonzentration in der Milch nicht zu erwarten ist.

Die I-125-haltige Milchprobe (1 Liter) wird durch 5 ml Anionenaustauscherharz in einer kleinen Glassäule eluiert. Etwa 95% der Aktivität wird auf dem Harz sorbiert. Dieses Ergebnis bestätigt frühere Studien der Leitstelle für die Überwachung der Umweltradioaktivität sowie Literaturangaben zum Zustand des Iods in der Milch, nämlich, dass etwa 95% des Iods in einer frischen Milchprobe als Iodidion existiert und damit für Anionenaustauscher verfügbar ist. Das Harz wird dann von Milchresten befreit und das Iod mit 100 ml einer wässrigen 1 mol / Liter Natriumnitratlösung quantitativ eluiert. Daher ist das Iod 10-fach konzentrierter als in der ursprünglichen Milch. Untersuchungen mit einem kommerziellen Fertig-Test-System (Merckoquant) ergaben keine reproduzierbaren Ergebnisse für die Iodkonzentration im Eluat. Dieses Problem wird wahrscheinlich durch kleine Mengen an störenden Verunreinigungen verursacht. Daher wird das Eluat mit kleinen Mengen (10 bis 100 μg) des Silbers als festes Silberchlorid auf etwa 100 mg Kieselgel behandelt. Der Austausch des Chloridions im Silberchlorid mit Iodid gilt als eine äußerst spezifische Reaktion des Iods. Das Gleichgewicht der Reaktion zwischen dem Iod im Eluat und dem Silberchlorid auf dem Kieselgel wird nach einer Stunde Rühren erreicht. Die Phasen werden durch Zentrifugieren vollständig getrennt. Die gammaspektrometrischen Messungen zeigen, dass die Verteilung des Iods zwischen Eluat und Silberchlorid auf Kieselgel eine Funktion der Silberkonzentration ist. Es wird zur Zeit untersucht, ob dieses Effekt für die quantitative Bestimmung des Iods benutzt werden kann.

Die Leitstelle zur Überwachung der Umweltradioaktivität am Institut für Chemie und Technologie der Milch

Aufgaben

Zu den Aufgaben der zum Institut gehörenden Leitstelle, die durch das „Gesetz zum vorsorgenden Schutz der Bevölkerung gegen Strahlenbelastung - (StrVG)“, die „Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI)“ und die „Strahlenschutzverordnung (StrSchV)“ maßgeblich geregelt werden, gehören Arbeiten im Rahmen der Radioaktivitätsüberwachung und Forschungsaufgaben auf dem Gebiet der radiochemischen Analytik, der vernetzten Informationssysteme und der Radioökologie der Nahrungskette (außer Fisch). Die Leitstelle ist in das bundesweite, rechnergestützte „Integrierte Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Umweltradioaktivität“ (IMIS) eingebunden und für die Umweltbereiche Boden, Bewuchs, Futtermittel und Nahrungsmittel pflanzlicher und tierischer Herkunft verantwortlich. Die Leitstelle prüft und bereitet die Messdaten der Radioaktivitätsüberwachung der Bundesländer auf, sichert bundeseinheitliche Qualitätsstandards durch Vergleichsuntersuchungen zur Validierung und entwickelt Probenahme-, Analysen- und Messverfahren, die in den Messanleitungen des BMU dokumentiert werden. Es besteht ein ständiger wissenschaftlicher Austausch mit dem Bundesamt für Strahlenschutz, den anderen Leitstellen des Bundes sowie den amtlichen Messstellen. Die Leitstelle fungiert als Forschungs-, Beratungs- und Bewertungsinstanz, die Daten zur Risikobewertung der Strahlenexposition der Menschen sowie wissenschaftlich fundierte Entscheidungshilfen für Maßnahmen im Intensivfall zur Verfügung stellt.

Tasks

The Institute of Dairy Chemistry and Technology also comprises the Coordinating Office for the surveillance of the radioactivity in the environment. The tasks of the Coordinating Office are defined by the terms of the Precautionary Radiological Protection Act (StrVG) and by the Guidelines for Monitoring the Emissions and Immissions from Nuclear Facilities (REI). These tasks include studies related to radioactivity surveillance and research activities in radiochemical analysis, information systems networks, and radioecology of the food chain. The Coordinating Office is part of the federal „Integrated measuring and information system for monitoring environmental radio-

activity“ (IMIS) with responsibilities in the field of soil, vegetation, fodder and foodstuffs of plant and animal origin. The Coordinating Office examines the plausibility of the measurement data collected by the German federal states (the Länder), documents this data, assures the quality of the measurements by organizing interlaboratory comparison studies, and develops methods for sampling, analysis and measurement that are documented in the manual of measurement procedures published by the Federal Environment Ministry. There is continuous interaction with the Federal Office for Radiation Protection (BfS), other Federal Coordinating Offices and the official monitoring laboratories of the German states.

Projektberichte

Planung und Durchführung des Ringversuches zur Bestimmung von künstlichen Radionukliden in Babynahrung

Interlaboratory comparison experiment on the analysis of radionuclides in infant food

Hartmann, R.; Haase, G.; Jelinski, M.; Tait , D.

In der zweiten Hälfte des Berichtsjahres wurde im Rahmen der Leitstellenaufgaben nach StrVG, §3 Abs. 1, zur Sicherstellung/Überprüfung der Qualität radioanalytischer Labore in der BRD ein Ringversuch zur Bestimmung der Aktivitätskonzentration v.a. künstlicher Radionuklide in Babynahrung geplant, vorbereitet und begonnen. Dazu musste zunächst eine geeignete Matrix mit ausreichender Ascheausbeute gefunden werden, in der die zugesetzte Aktivität (Cäsium-134, Cäsium-137 und Strontium-90) homogen verteilt werden konnte. Jedem Ringversuchteilnehmer wurden ca. 3 kg kontaminiert Babybrei zugesandt. Die 69 teilnehmenden Labors teilen sich wie folgt auf: 13 Landesmessstellen, 11 Untersuchungsämter, 12 weitere amtliche Laboratorien, 2 Kernkraftwerksbetreiber, 11 kommerzielle Analytiklaboratorien sowie 11 Forschungsinstitutionen. Mit dem vollständigen Eingang der Ergebnisse wird im Januar 2006 gerechnet.

Die schnelle Bestimmung von Strontiumradionukliden in Pflanzen, Futtermitteln und Nahrungsmitteln
Fast determination of strontium radionuclides in plants, fodder and foodstuffs

Tait, D.; Haase, G.; Hartmann, R.

Eine schnelle und effiziente Methode für die Abtrennung des Strontiums (Sr) aus den Aschen von Pflanzen, Futtermitteln und Nahrungsmitteln für die Sr-90- (und ggf. die Sr-89-) Bestimmung wurde stark verbessert und geprüft. Das Verfahren basiert auf der spezifischen Extraktion des Strontiums aus einem Salpetersäureauszug der Probenasche mit einer Chloroformlösung des Kronenethers Dicyclohexyl-18-Krone-6. Nach der Rückextraktion des Sr in die wässrige Phase werden Spuren von Verunreinigungen mit Hilfe einer speziellen Form des Mangandioxids entfernt. Das Messpräparat wird durch Fällung des Strontiumcarbonats hergestellt. Die Strontiumausbeuten wurden mit dem Tracer Sr-85 für verschiedene Probenarten geprüft. Die Werte waren gut wiederholbar und deutlich größer als 75%. Die Qualität des Messpräparats für die Sr-90-Messung ist sehr gut. Das Verfahren wird für die Aufnahme in die Loseblattsammlung „Messanleitungen für die Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt und die Erfassung von Emissionen kerntechnischer Anlagen“ (Herausgeber: BMU) vorbereitet.

Entwicklung eines verbesserten Verfahrens zur Bestimmung der Radionuklide des Plutoniums (Pu) und des Americiums (Am) in Boden
Development of an improved method for the determination of plutonium (Pu) and americium (Am) radionuclides in soil

Jelinski, M.; Tait, D.; Hartmann, R.

Das im Berichtsjahr 2004 beschriebene Verfahren zur Bestimmung des Pu sowie des Am-241 in derselben Probe wurde an einigen Acker-, Weide- und Waldbodenproben angewandt. Die Ergebnisse für Pu-239/240 liegen im Bereich 64 – 230 mBq / kg TM Boden. Die Werte für die Einzelproben stimmen relativ gut mit den Werten überein, die durch frühere Studien der Leitstelle mit einer anderen Methode bestimmt wurden. Übereinstimmend mit den früheren Studien, liegen die Pu-238-Aktivitäten unterhalb der Nachweisgrenze von etwa 12 mBq / kg TM. Die Aktivitätswerte für Americium-241 liegen im Bereich 30 – 75 mBq / kg TM. Der Wert für jede Einzelprobe beträgt etwa die Hälfte der Aktivitätskonzentration des Pu-239/Pu240 in der Probe. Die chemischen Ausbeuten des Verfahrens schwanken stark (2,5 – 55% für Pu bzw. 16 – 78% für Am) und die Analysezeit ist sehr lang. Daher wird weiterhin nach einem deutlich einfacheren und schnelleren Verfahren gesucht.

Entwicklung einer Methode zur Bestimmung von Thoriumisotopen (Th) in Pflanzen und Futtermitteln
Development of a method for determining thorium (Th) isotopes in plants and fodder

Tait, D.; Jelinski, M.; Hartmann, R.

Das im Jahr 2004 von der Leitstelle entwickelte Verfahren wies bei einer Reihe von Futtermittelarten gute chemische Ausbeuten und gut aufgelöste Alphaspektren auf. Jedoch ist die Methode mit einer Analysezeit von mindestens 2 Wochen aufwendig, wobei allein die radiochemische Abtrennung eine Woche dauert. Daher wurden weitere Untersuchungen zur Entwicklung eines deutlich einfacheren und schnelleren Verfahrens durchgeführt. Es wurde versucht, viele der langwierigen Prozeduren durch eine Fällung des Thoriumiodats aus halbkonzentrierter Salpetersäure zu ersetzen. Bei den bisher geprüften Probenarten gelingt diese Strategie, wenn etwas Cer(IV)ammoniumnitrat zur Mitfällung zugegeben wird. Nach Reduktion des Cer(IV) zu Cer(III) kann das Th(IV) mit Ionenaustauschern relativ effizient abgetrennt werden. Bei den bisher geprüften Futtermittelarten wurden Th-Ausbeuten im Bereich von 20 – 30% erreicht. Die Abtrennung dauert nur etwa 1,5 Tage bei relativ geringem Arbeitsaufwand. Untersuchungen zur Verbesserung der chemischen Ausbeute und der Qualität der Alphaspektren werden durchgeführt.

Behandlung kontaminiertes Materialien nach Stör- und Unfällen
Treatment of contaminated material after hazardous incidents and accidents

Haase, G.; Hartmann, R.; Jelinski, M.; Tait, D.

Die Behandlung und Entsorgung kontaminiertes Materialien im Bereich der Landwirtschaft bedarf einer Regelung, um diese Materialien nach einem Störfall einer inländischen oder ausländischen kerntechnischen Anlage zu behandeln. Hierzu werden Studien durchgeführt, die für willkürlich ausgesuchte Gebiete der BRD Szenarien durchspielen, um Mengen und mögliche Entsorgungswege zu erfassen. Die Bearbeitung dieses Themenkomplexes wird im Rahmen der Arbeitsgruppe 503 der Strahlenschutzkommission (SSK) durchgeführt. Die Leitstelle ist für den gesamten Milchpfad zuständig und betrachtet sowohl die Milcherzeugung, die Milchverarbeitung und die Entsorgung. Die Ergebnisse dieser Studien sind in den dritten Teil des Maßnahmenkatalogs in Form von Empfehlungen eingebunden. Im Rahmen eines Forschungsvorhabens werden bis Mitte 2006 Workshops mit Stakeholdern durchgeführt, in denen die Empfehlungen auf Praktikabilität überprüft werden sollen.

Bestimmung der Transferfaktoren von relevanten Radionukliden auf dem Expositionspfad Futtermittel - Huhn - Hühnerei

Determination of transfer factors of relevant radionuclides in the exposure pathway fodder- chicken - egg
Haase, G.; Vagt, T.

In diesem Fütterungsversuch sollen die Transferfaktoren für radioaktives Jod, Strontium, Cäsium und Americium vom Futter über das Huhn in das Hühnerei bestimmt werden. Die Untersuchungen geben Aufschluss über den Aufbau der Aktivitäten und lassen so eine zeitliche Bestimmung für das Gleichgewicht von Aktivitätsaufbau und Aktivitätsabbau zu. In einem Störfall einer kerntechnischen Anlage können anhand der Transferfaktoren Prognosen über die zu erwartende radioaktive Kontamination von Hühnereiern gemacht und vorbeugende Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung eingeleitet werden. Gegenwärtig werden Vorversuche zur Aktivitätsaufnahme der Hühner durchgeführt.

Publikationen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

Bockisch, F.-J.; Ordolff, D.: Developments in Milking Techniques, especially Sensors and Milking Parlour Systems. In: Bilgen, H. et al. (editors): Proceedings of 9th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture and 27th International Conference of CIGR Section IV. Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Agriculture Machinery; 2005, 128-133

Culina, M.; Hahne, J.; Vorlop, K.-D.; Ordolff, D.: Design of an online sensor array for an early detection of udder affections in automatic milking systems. Proceedings 7th Conference: Construction, Engineering and Environment in Livestock Farming. KTBL-Schriften-Vertrieb; 2005, 151-156

Grotewahl, D.: Entwicklung von Methoden zur Bestimmung von Chloramphenicol in Bienenprodukten mittels LC-MS. Dissertation, Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät, Christian-Albrechts-Universität, Kiel

Hoffmann, W.; Hinrichs, M.; Johannsen, N.; Scheurer, G.; Maurer-Rothmann, A.: Use of different acid caseins in analogue low-moisture mozzarella. Milchwissenschaft; 60. 2005, 395-398

Karlsson, A.O.; Ipsen, R.; Schrader, K.; Ardö, Y.: Relationship between physical properties of casein micelles and rheology of skim milk concentrate. Journal of Dairy Science; 88. 2005, 3784-3797

Kiesner, C.; Hoffmann, W.; Lorenzen, P.-C.; Clawin-Rädecker, I.; Martin, D.; Meisel, H.; Einhoff, K.; Hammer, P.; Teufel, P.; Suhren, G.: An-

wendung von Mikrofiltration bei der Herstellung von Konsummilch mit verlängerter Haltbarkeit. Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte; 57. 2005, 139-189

Lorenzen, P.-C.; Meisel, H.: Influence of trypsin action in yoghurt milk on the release of caseinophosphopeptide-rich fractions and physical properties of the fermented products. International Journal of Dairy Technology; 58. 2005, 119-124

Lorenzen, P.-C.; Schrader, K.; Einhoff, K.; Rohenkohl, H.: Einfluss der enzymatischen Quervernetzung von Milcheiweiß auf die Eigenschaften gerührter Joghurt- und Dickmilcherzeugnisse. Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte; 57. 2005, 97-115

Martin, D.; Linxweiler, W.; Tanzer, D.; Vormbrock, R.; Olt, R.; Kiesner, C.; Meisel, H.: Use of the Reflectoquant® rapid tests for determination of thermal inactivation of the indigenous milk enzymes lipase, alkaline phosphatase and lactoperoxidase. Deutsche Lebensmittel-Rundschau; 101. 2005, 281-286

Martin, D.; Clawin-Rädecker, I.; Lorenzen, P.-C.; Ziebart, M.; Barth, K.: Ribonucleosid-Gehalte in Schaf- und Ziegenmilch. Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte; 57. 2005, 21-32

Meisel, H.: Biochemical Properties of Peptides Encrypted in Bovine Milk Proteins. Current Medicinal Chemistry; 12. 2005, 1905-1919

Molkentin, J.: Cholesterolgehalt fettarmer Milchprodukte. Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte; 57. 2005, 45-46

Ordolff, D.: Entdeckung blutbenetzer Euteroberflächen mit einem Bildverarbeitungssystem. Landtechnik; 60 (2). 2005, 106-107

Ordolff, D.: On-farm-Milchanalyse – eine vielversprechende Herausforderung. Proceedings 7th Conference: Construction, Engineering and Environment in Livestock Farming; 2005, 505-509

Ordolff, D.: Usefulness of standard milk components for monitoring udder health. In: Tancin, V.; Mihina, S.; Uhrinčat, M. (editors): Proceedings International Conference “Physiological and technical Aspects of Machine Milking”. ICAR Technical Series No. 10, 2005, 113-116

Ordolff, D.: On-farm-analysis of milk – a promising challenge. In: Cox, S. (editor): Precision Livestock Farming’05, Proceedings 2nd ECPLF-Conference. Academic Publishers, 2005, 157 - 161

Ordolff, D.: Reduction of Carry Over Effects in Milk Sampling Devices. In: Bilgen, H. et al. (editors): Proceedings of 9th Int. Congress on Mechanization and Energy in Agriculture and 27th International Conference of CIGR Section IV. Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Agriculture Machinery; 2005, 134-137

Pabst, K.; Mathar, W.; Palavinskas, R.; Meisel, H.; Blüthgen, A.; Klaffke, H.: Acrylamide-occurrence in mixed concentrate feed for dairy cows and carry-over into milk. Food Additives and Contaminants; 22. 2005, 210-213

Parat-Wilhelms, M.; Denker, M.; Borcherding, K.; Hoffmann, W.; Luger, A.; Steinhart, H.: Influence of defined milk products on the flavour of white coffee beverages using static headspace gas chromatography-mass/spectrometry/olfactometry and sensory analysis. European Food Research and Technology; 221. 2005, 265-273

Pentzien, A.-K.: Zellchemische Untersuchungen der Wirkung von Peptiden und Proteinhydrolysaten auf Humanzellen. Dissertation, Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät, Christian-Albrechts-Universität, Kiel

Thiele, H.; Hansen, A.; Pabst, K.: Ökonomische Grundanforderungen zur nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt landwirtschaftlicher Nutztiere; Zentralstelle für Agrardokumentation und -information; 25. 2005, 55-64

Weitere Veröffentlichungen

Clawin-Rädecker, I.; Ziebart, M.; Lorenzen, P.-C.; Martin, D.; Barth, K.: Erhitzungsnachweise in Schaf- und Ziegenmilch – Bestimmung des Fu-roringehaltes und der säurelöslichen Gehalte einzelner Molkenproteine. Proceedings of the German Nutrition Society; 7. 2005, 42

Haase, G.; Vagt, T.; Hartmann, R.; Tait, D.: Beiträge „Milch und Milchprodukte“, „Einzel Lebensmittel, Gesamtnahrung, Säuglings- und Kleinkindernahrung“, „Boden, Bewuchs und Milch in der Umgebung kerntechnischer Anlagen“, „Pflanzliche Nahrungsmittel in der Umgebung kerntechnischer Anlagen“. In: Umweltpolitik, Jahresbericht „Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung 2004“, Herausgeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn. 2005, 53-60, 91-94, 101-115, 154-164, 175-184

Hoffmann, W.; Borcherding, K.; Denker, M.; Parat-Wilhelms, M.; Luger, A.; Steinhart, H.: Einfluss definierter Milchgetränke auf Geruch und Geschmack eines standardisierten Kaffegetränks. Deutsche Milchwirtschaft; 56 (3). 2005, 89-91

Hoffmann, W.; Borcherding, K.; Denker, M.; Parat-Wilhelms, M.; Luger, A.; Steinhart, H.: Einfluss definierter Milchgetränke auf Geruch und Geschmack eines standardisierten Kaffegetränks. Proceedings of the German Nutrition Society; 7. 2005, 42

Lorenzen, P.-C.; Martin, D.; Clawin-Rädecker, I.; Ziebart, M.; Barth, K.: Aktivität milchoriginärer Enzyme in Kuh-, Schaf- und Ziegenmilch sowie daraus hergestellten Milcherzeugnissen. Proceedings of the German Nutrition Society; 7. 2005, 43

Lorenzen, P.-C.; Neve, H.; Roos, N.: Enzymatische Quervernetzung von Milcheiweiß. Proceedings des Kongresses der Gesellschaft Deutscher Lebensmitteltechnologen (GDL). 2005

Lorenzen, P.-C.: Recent developments in the production and application of ingredients from milk and whey. Proceedings zum Internationalen Ma-

nagement Forum Milch (IMFM). Ciechocinek, Polen, 2005

Martin, D.; Strohmar, W. (Bearbeiter): Bestimmung des Annattogehaltes in Käse - Teil 1: Photometrisches Verfahren. DIN-Norm 10482-1; 2005

Martin, D.; Clawin-Rädecker, I.; Lorenzen, P.-C.; Ziebart, M.; Barth, K.: Ribonucleosid-Gehalte und Aktivität der Adenosindesaminase (ADA, EC 3.5.4.4) in Schaf- und Ziegenmilch. Proceedings of the German Nutrition Society; 7. 2005, 43-44.

Martin, D.; Clawin-Rädecker, I.; Lorenzen, P.-C.; Ziebart, M.; Barth, K.: Ribonucleosid-Gehalte in Schaf- und Ziegenmilch. Abstracts zur Milchkonferenz 2005 der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft. 2005, 19.

Model, I.; Krowas, D.; Ordolff, D.: Reinigung und Desinfektion – Die Praxis braucht Mittel mit gesicherter Qualität. Milchpraxis; 43 (3). 2005, 130-133

Molkentin, J.; Meisel, H.; Lehmann, I.; Rehbein, H.: Nachweis der ökologischen Erzeugung Atlantischen Lachses durch Analyse stabiler Isotope und Fettsäuren. Proceedings of the German Nutrition Society; 7. 2005, 10

Molkentin, J.; Meisel, H.; Lorenzen, P.-C.; Einhoff, K.; Pabst, K.: Nachweis ökologisch erzeugter Lebensmittel. In: Rahmann, G.: Ressortforschung für den ökologischen Landbau 2005. Landbauforschung Völkenrode; SH 290. 2005, 87-88

Molkentin, J.: ISO/DIS 17678 / IDF 202: Milk fat – Detection of foreign fats by gas chromatographic analysis of triglycerides (Reference method) – Applicability of current triglyceride formulae. European Commission, CHEM/40094/2005/2. 2005, 4-7

Ordolff, D.: Rechner übernehmen die Kontrolle. Land & Forst; 42. 2005, 16-18

Ordolff, D.: Sensoren helfen beim Melken. Neue Landwirtschaft; 16 (11). 2005, 71-73

Ordolff, D.: Schonender Entzug. Landwirtschaftsblatt Weser-Ems; 45. 2005, 27-29

Pabst, K.; Mathar, W.; Palavinskas, R.; Meisel, H.; Blüthgen, A.; Klafke, H.: Acrylamid - Übergang in die Milch der Kuh und Vorkommen in Milchleistungsfutter. 45. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes „Lebensmittelhygiene“ der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft. 2005, 241-246

Rinderzucht Schleswig-Holstein; Landeskontrollverband Schleswig-Holstein; Pabst, K.; Kalm, E.: 4 für die Milch; Bauernblatt Schleswig-Holstein und Hamburg; 59/ 37. 2005, 49-50

Voigt, J.; Kanitz, W.; Schneider, F.; Becker, F.; Schönhusen, U.; Metges, C. C.; Hagemeister, H.; Precht, D.: Ernährung der Hochleistungsmilchkuh. Forschungs Report; 1. 2005, 32-35

Vorträge/Poster

Bockisch, F.-J.; Ordolff, D.: Developments in Milking Techniques, especially Sensors and Milking Parlour Systems. 9th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture and 27th International Conference of CIGR Section IV; Izmir, Turkey, 27.-29.09.2005

Bockisch, F.-J.; Ordolff, D.: Wie sehen die Trends bei Melkstandssystemen und Melktechnik aus? Vortrags- und Diskussionstagung "Aktuelles zur Milcherzeugung". FAL; Braunschweig, 15.11.2005

Borcherding, K.; Hoffmann, W.; Schrader, K.; Lorenzen, P.-C.: Untersuchungen zur Charakterisierung der Makrostruktur von Milchschäumen. Milchkonferenz der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft; Kiel, 29.-30.09.2005

Clawin-Rädecker, I.; Ziebart, M.; Lorenzen, P.-C.; Martin, D.; Barth, K.: Qualitätssicherung für Ziegen- und Schafmilch: Bestimmung des Hitzeindikators Furosin und der säurelöslichen Molkenpoteine. Milchkonferenz der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft; Kiel, 29.-30.09.2005

Clawin-Rädecker, I.: Furosine content of sheep and goat milk. Wissenschaftliches Kolloquium, Institut für Chemie und Technologie der Milch, Danish Institute of Agricultural Sciences; Kiel, 10.11.2005

Culina, M.; Hahne, J.; Ordolff, D.; Vorlop, K.-D.: Milchqualität und Euterergesundheit an der Quelle messen; Wunschtraum oder wirklich machbar? Vortrags- und Diskussionstagung "Aktuelles zur Milcherzeugung". FAL; Braunschweig, 15.11.2005

Hartmann, R.; Haase, G.; Tait, D.: „Radioaktivität in Milch und Milchprodukten“, Milchkonferenz der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft; Kiel, 29.-30.09.2005

Hartmann, R.: Monitoring radioactivity in soils, feed and food of plant and animal origin. Wissenschaftliches Kolloquium, Institut für Chemie und Technologie der Milch, Danish Institute of Agricultural Sciences; Kiel, 10.11.2005

Kiesner, C.: Neueste Wärmebehandlungsverfahren von Trinkmilch - technologische und ökonomische Aspekte. International Management Forum Milk 2005; Ciechocinek, Polen, 20.-22.04.2005

Kiesner, C.: Wärmebehandlung von Milch mit hoher Strömungsgeschwindigkeit, verfahrenstechnische und technologische Aspekte. Milchkonferenz der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft; Kiel, 29.-30.09.2005

Lorenzen, P.-C.: Optimierung der Wasserbindungseigenschaften von Caseinen und der Hitzestabilität von Molkenproteinen durch physikalisch-enzymatische Verfahren. Sitzung des Projektbegleitenden Ausschusses des AIF-FV 13434 N; Quakenbrück, 17.10.2005

Martin, D.; Clawin-Rädecker, I.; Lorenzen, P.-C.; Ziebart, M.; Barth, K.: Ribonucleosid-Gehalte in Schaf- und Ziegenmilch. Milchkonferenz der

Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft; Kiel, 29.-30.09.2005

Martin, D.: Ribonucleosides in milk. Wissenschaftliches Kolloquium, Institut für Chemie und Technologie der Milch, Danish Institute of Agricultural Sciences; Kiel, 10.11.2005

Meisel, H.: Bioactive peptides encrypted in milk protein: phenomenon of multifunctional activity in vivo, in vitro, in silico? Wissenschaftliches Kolloquium, Institut für Chemie und Technologie der Milch, Danish Institute of Agricultural Sciences; Kiel, 10.11.2005

Molkentin, J.: Kontrolle der Herkunft von Lebensmitteln. Seminar „Einflussfaktoren auf die Lebensmittelqualität“, Institut für Humanernährung und Lebensmittelkunde, Christian-Albrechts-Universität; Kiel, 20.01.2005

Molkentin, J.: Cholesterolgehalt fettarmer Milchprodukte. Milchkonferenz der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft; Kiel, 29.-30.09.2005

Molkentin, J.: Control of the authenticity of foods by analysis of stable isotopes. Wissenschaftliches Kolloquium, Institut für Chemie und Technologie der Milch, Danish Institute of Agricultural Sciences; Kiel, 10.11.2005

Molkentin, J.: Analytische Identifizierung ökologisch erzeugter Lebensmittel. Ad hoc AG „Herkunftsnnachweis“, BfEL; Kulmbach, 15.11.2005

Ordolff, D.: Usefulness of standard milk components for monitoring udder health. International Conference "Physiological and technical Aspects of Machine Milking"; Nitra, Slovakia, 26.-28.04.2005

Ordolff, D.: On-farm-analysis of milk – a promising challenge. 2nd ECPLF-Conference; Uppsala, Sweden, 09.-11.06.2005

Ordolff, D.: Reduction of Carry Over Effects in Milk Sampling Devices. 9th Int. Congress on Mechanization and Energy in Agriculture and 27th International Conference of CIGR Section IV; Izmir, Turkey, 27.-29. 9.2005

Ordolff, D.: On-farm-Milchanalyse – eine vielversprechende Herausforderung. 7th Conference: Construction, Engineering and Environment in Livestock Farming; Braunschweig, 01.-03.03.2005

Ordolff, D.: Arbeitsorganisation und Melktechnik. vlf-Bundesseminar; Bitburg, 17.02.2005

Ordolff, D.: Trends und Entwicklungen in der Melktechnik, Baulehrschau-Fachtagung "Melktechnik", Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft; Köllitsch, 07.09.2005

Pabst, K.; Mathar, W.; Palavinskas, R.; Meisel, H.; Blüthgen, A.; Klaffke, H.: Acrylamid - Übergang in die Milch der Kuh und Vorkommen in Milchleistungsfutter. Milchkonferenz 2005 der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft; Kiel, 30.09.05

Pabst, K.: Einfluss des Milchleistungsniveaus auf die Verarbeitungseigen-

schaften der Milch zu Käse Milchkonferenz 2005 der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft; Kiel, 30.09.2005

Pabst, K.; Mathar, W.; Palavinskas, R.; Meisel, H.; Blüthgen, A.; Klaffke, H.: Acrylamid - Übergang in die Milch der Kuh und Vorkommen in Milchleistungsfutter. Milchkonferenz der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft; Kiel, 29.-30.09.2005

Pabst, K.; Zenk, S.: Einfluss des Milchleistungsniveaus auf die Verarbeitungseigenschaften der Milch zu Käse; Milchkonferenz der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft; Kiel, 29.-30.09.2005

Schirmer, C.; Meisel, H.: Aminosäurenzusammensetzung verschiedener Konsummilchen. Milchkonferenz der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft; Kiel, 29.-30.09.2005

Schrader, K.; Borcherding, K.; Lorenzen, P.-C.; Hoffmann, W.: Transmissionselektronenmikroskopische Untersuchungen zur Struktur von Milchsäumen. Milchkonferenz der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft; Kiel, 29.-30.09.2005

Schrader, K.; Scholze, R.; Hoffmann, W.: Messtechnische Erfassung der Labgelbildung durch Kraftpenetration und Oszillationsrheometrie. Gemeinsame Sitzung der VDI-GVC Fachausschüsse „Lebensmittelverfahrenstechnik“ und „Zerkleinern“; Berlin, 07.-09.03.2005

Schrader, K.: Transmission Electron Microscopy of milk containing foams. Wissenschaftliches Kolloquium, Institut für Chemie und Technologie der Milch, Danish Institute of Agricultural Sciences; Kiel, 10.11.2005

Ströbel, D., Hartmann, R. Tait, D.: Kontamination von Getreide mit Radioisotopen – Zeitverlauf und eigene Untersuchungen an Handelsproben. 42. Wissenschaftlicher Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung; Kiel, 17.-18.03.2005

Tait, D.; Hartmann, R.: Radionuklide des Urans in Lebens- und Futtermitteln. BfR Statusseminar – Uran als Schwermetall in Lebens- und Futtermitteln – Uran als radioaktives Element, Bundesinstitut für Risikobewertung, Berlin, 21.07.2005

Lehrtätigkeit

Hartmann, R.

Christian-Albrechts-Universität Kiel, Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät
Praktika, Vorlesungen

Hoffmann, W.; Lorenzen, P. C.

Christian-Albrechts-Universität Kiel, Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät
Vorlesung „Milchtechnologie“

Hoffmann, W.; Kiesner, C.

Christian-Albrechts-Universität Kiel, Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät
Praktikum „Lebensmitteltechnologie“

Kiesner, C.

Christian-Albrechts-Universität Kiel, Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät
Vorlesungen „Thermische Haltbarmachung“ und „Praktische Lebensmitteltechnologie“

Lorenzen, P.

Christian-Albrechts-Universität Kiel, Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät
Vorlesungen und Praktika auf dem Gebiet „Lebensmitteltechnologie“

Meisel, H.

Christian-Albrechts-Universität Kiel, Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät
Vorlesungen und Praktika auf dem Gebiet „Lebensmittellehre und spezielle Humanernährung“

Ordolff, D.

Universität Stuttgart-Hohenheim, Fak. IV, Agrarwissenschaften 2, Inst. für Agrartechnik
Vorlesungen im Fach „Milcherzeugung“ und „Milcherzeugung Automation“

Pabst, K.

Christian-Albrechts-Universität Kiel, Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät
Vorlesung „Prozess- und Produktqualität“

Institut für Hygiene und Produktsicherheit

Institute for Hygiene and Food Safety

Leiter:

Dr. Paul Teufel, Dir. und Prof.

Wissenschaftliches Personal:

Dr. Albrecht Blüthgen, Dir. u. Prof.

Dr. Philipp Hammer, Wiss. Oberrat

Dr. Karin Knappstein

Dr. Joachim Reichmuth, Wiss. Dir.

Dr. Gertraud Suhren, Dir. und Prof.

Dr. Hans-Georg Walte

Dr. Ulrike Ruoff *

Deena Ashour *

Ramona Wittmann *

* zeitlich befristet bzw. aus Drittmitteln finanziert

Aufgaben

Das im Jahr 2005 in Kraft getretene Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch verbindet die Aspekte des gesundheitlichen Verbraucherschutzes bei Lebensmitteln mit den notwendigen Voraussetzungen in der Primärproduktion, insbesondere im Bereich der Futtermittel. Gleichzeitig entfallen durch die neuen EU-Hygieneverordnungen viele der sehr detaillierten vertikalen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs. Die verstärkte Einbeziehung von Futtermitteln und die verallgemeinernde horizontale Ausrichtung der neuen Vorschriften werfen zwangsläufig neue Fragestellungen auf. Die neuen rechtlichen Aspekte beeinflussen direkt die Aufgaben des Instituts, das sich seit langem mit der Verbesserung der hygienischen Wertigkeit von Lebensmitteln, insbesondere von Milch und Milcherzeugnissen beschäftigt. Für den Milchbereich sind hier z.B. die Sicherheit der Wärmebehandlung, beziehungsweise die Probleme, welche sich aus der nicht mehr obligaten Erhitzung von Rohmilch ergeben, zu nennen. Deswegen ist ein Schwerpunktprojekt die Evaluierung und Quantifizierung der mikrobiologischen Sicherheit von wärmebehandelter Milch und den daraus hergestellten Milcherzeugnissen. Gleichzeitig sind Fragen von Hygienekonzepten, einschließlich der potenziellen Ausbreitung von gesundheitsgefährdenden Erregern, wie z.B. Salmonellen, in Lebensmittelbetrieben zu bearbeiten. Durch entsprechende Forschungsprojekte gehen hierbei experimentell gewonnene Erkenntnisse unmittelbar in

praktische Überlegungen ein. Die Langzeitprojekte zum Nachweis und zur Bewertung von Umweltkontaminanten (z.B. Dioxinen) und Rückständen (z.B. Antibiotika) in Lebensmitteln und Futtermitteln berücksichtigen seit langem das Vorkommen und den Eintrag der unerwünschten Substanzen in die Futtermittelkette und in den nachgeschalteten Lebensmittelbereich. Die Mastitisforschung in der Versuchsstation Schaftbek bearbeitet derzeit die Einflüsse auf die Ausscheidungsdauer von Arzneimittelrückständen, aber auch Fragen der Entwicklung von Antibiotikaresistenzen unter den Bedingungen der modernen Milchviehhaltung. Aufgrund der gestiegenen Nachfrage ist der Milch anderer Tierarten, wie z.B. der von Schaf und Ziege erhebliche Aufmerksamkeit zu widmen. Das Institut ist wesentlicher Funktionsträger des nationalen Referenzlabor für Milch und Milcherzeugnisse mit dem Aufgabenbereich somatische Zellen und saprophytäre Keime in der Rohmilch. Die in diesen Bereichen durchgeföhrten Ringversuche, wie auch die Bereitstellung von Referenzmaterialien dienen der Standardisierung der Milchuntersuchung in Deutschland und der praktischen Erörterung der Rohmilchuntersuchung im internationalen Bereich. Aus den zahlreichen, zum Teil als Daueraufgabe angelegten Projekten des Instituts wird nachfolgend berichtet.

Tasks

The Food, Feed and Consumer Goods Law (LFGB) enforced in 2005 combines the aspects of consumer health protection in food with the required prerequisites in primary production, particularly in feed. Simultaneously, the new EU hygiene regulations substitute the very detailed, vertical hygiene regulations for specific foods of animal origin. The stronger involvement of feed and the generalizing horizontal orientation of the new provisions cause inevitably new questions. The new regulatory aspects have a direct impact on the tasks of the institute that has been engaged since long in improving the hygienic quality of foods, particularly of milk and milk products. In the milk sector, this concerns e.g., the safety of pasteurization, and the problems connected with lacking obligatory heating of raw milk. A main project is therefore the re-evaluation and quantification of the microbiological safety of heat-treated milk, and milk products. Issues of hygienic concepts, including the potential spread of harmful pathogens, e.g., salmonellae in food processing plants have to be dealt with. Experimental findings obtained in corresponding research projects are incorporated

directly into practical considerations. In ongoing long term projects the institute is dealing with the detection and assessment of environmental contaminants (e.g., dioxins) and veterinary drug residues (e.g., antibiotics) in the feed chain and in the downstream food sector. The mastitis research at the experimental farm (Schaedtbek) is currently dealing with the influence of mishandled veterinary drugs on the excretion time, but also with issues on the development of antibiotic resistance under the conditions of modern dairy cow management. The increased demand of consumers for milk from other animal species, e.g., sheep and goat, calls for attention. The institute is the main carrier of the national reference laboratory for milk and milk products focusing on tasks concerning somatic cells and saprophytic bacteria. Ring trials and supply of reference materials serve to standardize milk testing in Germany. Both are used as a practical basis for discussions on raw milk testing at the international level.

Projektberichte

Eutergesundheit und Milchqualität bei Milchschenen und -ziegen

Udder health and milk quality in dairy ewes and goats

Knappstein, K.; Ubben, E.-H.; Suhren, G.; Barth, K.^a

^a Institut für ökologischen Landbau der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL)

Für die Beurteilung des Eutergesundheitsstatus von Milchziegen und -schafen gibt es noch kaum allgemeingültige Kriterien, obwohl inzwischen auch in Deutschland zunehmend Milch kleiner Wiederkäuer und daraus hergestellte Produkte vermarktet werden. Insbesondere für Ziegenmilch können die für Kuhmilch festgelegten Grenzwerte bezüglich des Zellgehaltes nicht übernommen werden, da unter physiologischen Bedingungen bereits höhere Zellgehalte als bei boviner Milch beobachtet werden, die außer durch entzündliche Veränderungen auch durch andere Faktoren beeinflusst werden. Zudem bestehen Hinweise darauf, dass die für Kuhmilch etablierten Routinemethoden zur Bestimmung des Zellgehaltes bei Ziegenmilch nicht uneingeschränkt anwendbar sind. In Zusammenarbeit mit dem Institut für ökologischen Landbau der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft wurden die bereits zwei Jahre laufenden Untersuchungen zu speziellen Fragestellungen fortgesetzt.

Eutergesundheit bei Milchschenen in Praxisbetrieben

Im Berichtsjahr wurden Hälftenanfangsgemelke von jeweils bis zu 30 Schafen aus 6 verschiedenen Betrieben (5 Praxisbetriebe sowie der Versuchsbetrieb des Instituts für ökologischen Landbau der FAL in Trenthorst) je einmalig zyto-bakteriologisch

untersucht. Der Eutergesundheitsstatus in den Betrieben war sehr unterschiedlich. Der Anteil von Proben mit Zellgehalten über 100.000/ml bzw. 1.000.000/ml lag bei 13 bis 63% bzw. 2 bis 21%. In 84% der insgesamt 328 untersuchten Proben waren keine euterpathogenen Erreger nachweisbar. Mastitiserreger mit hoher Virulenz, sogenannte „major pathogens“ wurden nur in insgesamt 5 Proben nachgewiesen, dagegen wurden „minor pathogens“ in 37 Proben gefunden, wobei Koagulase-negATIVE Staphylokokken (CNS) vorherrschten (34 Proben). CNS wurden entweder aus Proben mit einem Zellgehalt von unter 100.000/ml oder über 1.000.000/ml isoliert. Unklar ist hierbei, ob es sich um 2 Erregerklone mit unterschiedlicher Virulenz handelt oder ob lediglich eine Kontamination der niederzelligen Milchen vorliegt.

Einflüsse auf den Zellgehalt der Milch bei Ziegen

Um Einflüsse auf den Zellgehalt in Hälftenanfangsgemelken zu ermitteln, wurde anhand der Daten, die in den Jahren 2003 bis 2005 an der Ziegenherde des Instituts für ökologischen Landbau in Trenthorst erhoben wurden, eine Varianzanalyse durchgeführt. Neben dem bakteriologischen Befund waren auch Laktationsnummer und Laktationsmonat signifikant mit dem Zellgehalt assoziiert. Bei Hälftenanfangsgemelken mit negativem bakteriologischen Befund nahmen die geschätzten Zellgehalte (Least Square Means) mit steigender Laktationsnummer zu, während sich bei den Proben mit CNS nur der Zellgehalt der Tiere in der 4. Laktation signifikant von dem der anderen abhob ($p<0,05$). In den ersten 6 Monaten der Laktation war eine kontinuierliche Erhöhung des Zellgehaltes (geometrisches Mittel, X_G) in allen Laktationsgruppen und unabhängig vom Infektionsstatus zu beobachten (Abb. 1). Auffällig war ein auf höherem Niveau fast paralleler Verlauf der Zellgehalte in den mit CNS infizierten Hälften im Vergleich zu den bakteriologisch negativen Hälften. Für eine vergleichbare Auswertung hinsichtlich anderer Mastitiserreger war die Datengrundlage nicht ausreichend, da jeweils nur wenige Tiere Infektionen aufwiesen.

Der Vergleich der Daten von insgesamt 8 Mutter-Tochter-Paaren, deren Euterhälften in zweiwöchigem Abstand zyto-bakteriologisch untersucht wurden, ergab keinen Hinweis auf einen eventuellen genetischen Einfluss auf die Messbarkeit des Gehaltes an somatischen Zellen, was möglicherweise an der geringen Tierzahl lag.

Analytische Aspekte beim quantitativen Nachweis von somatischen Zellen in Ziegenmilch

Bei der automatisierten Bestimmung der somatischen Zellzahl (SZZ) in boviner Milch ist bekannt, dass sich bei der Messung von Kolostralmilch sowie Milch aus entzündeten Eutervierteln auf Grund veränderter Zusammensetzung (z.B. Flocken) Schwierigkeiten (bis hin zu falschen Ergebnissen) ergeben

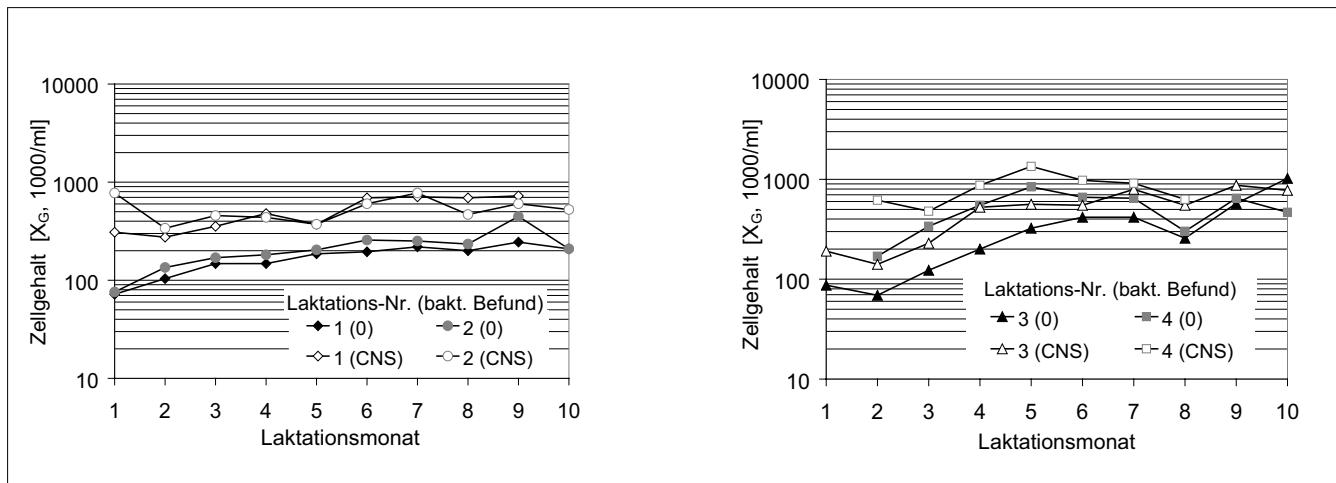


Abb. 1: Zellgehalt in Hälftenanfangsgemelken von Ziegen in Abhängigkeit von Laktationsnummer, -dauer und Infektionsstatus, links: Laktations-Nr. 1 und 2, rechts Laktations-Nr. 3 und 4, X_G = geometrisches Mittel

Fig. 1: Somatic cell count in samples of udder halves from goats in dependence of parity, stage of lactation and udder infection, left: lactation no. 1 and 2, right: lactation no. 3 and 4, X_G = geometric mean

können. Die analytischen Probleme hängen bis zu einem gewissen Grad vom angewandten Routineverfahren, also vom Typ des Zählautomaten ab.

Für Ziegenmilch gilt das oben gesagte entsprechend. Hier kommt allerdings hinzu, dass es offenbar weitere Einflüsse gibt, die einen quantitativen Nachweis stören. Dies findet seinen Ausdruck darin, dass mit unterschiedlichen Routineverfahren (z.B. Fossomatic® 360 und 5.000) deutlich unterschiedliche SZZ gefunden werden können. Für eine detaillierte Darstellung liegt noch nicht ausreichend Datenmaterial vor. Bei unterschiedlichen Ergebnissen zwischen Geräten werden praktisch immer unerwartet niedrige z-Werte (Qualitätsparameter der einzelnen Zählung) bei zumindest einem der beiden genannten Gerätetypen beobachtet. Offensichtlich liegt in solchen Fällen eine Verteilung von färbaren Partikeln bezüglich Größe und Fluoreszenzintensität vor, die die Zählung erschwert oder nicht zulässt. Als Einflussfaktoren kommen Rasse, Haltungsbedingungen, Laktationsstadium und tierindividuelle Besonderheiten in Frage. Wegen des eher sporadischen Auftretens der beschriebenen Messschwierigkeiten ist eine Ursachenforschung aufwändig. Auf der Grundlage verfügbarer Publikationen ist jedoch davon auszugehen, dass es Ziegenherden gibt, deren Zellgehalt während des größten Teils der Laktation genau so gut zu analysieren ist wie bei Kuhmilch.

Die Abbildung 2 zeigt als Beispiel die Beziehungen zwischen SZZ und z-Werten von Hälftenanfangsgemelken der Ziegenherde des Instituts für ökologischen Landbau in Trenthorst, die in vier- bis achtwöchigem Abstand mit einer Fossomatic®360 in der Laktation 2005 untersucht wurden. In der Zone 3 liegen Befunde mit in Bezug auf den Zellgehalt erwarteten z-Werten, während in Zone 2 Befunde mit unerwartet niedrigen z-Werten liegen. In der Zone 1 liegen Befunde mit z-Werten, die eine schwere Störung in der Messbarkeit anzeigen. Milchausstriche dieser Proben zeigen nach Färbung mit Methylenblau unter dem Mikroskop eine unerwartete Größenverteilung der

färbbaren Partikel. Eine diagnostische Zuordnung zur physiologischen Herkunft der ungewöhnlichen Partikel stellt eine Herausforderung für zukünftige Untersuchungen dar.

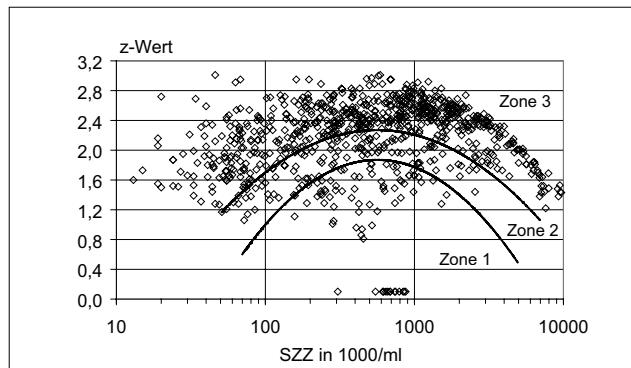


Abb. 2: Zusammenhang zwischen Zellgehalt (SZZ) und z-Wert bei Hälftenanfangsgemelken von Ziegen

Fig. 2: Relationship between somatic cell count and z-value in samples of udder halves of dairy goats

Analytische Aspekte bei der Keimzahlbestimmung in Schaf- und Ziegenmilch

Zur Messung der bakteriologischen Qualität von Anlieferungsmilch wird nach der Milch-GüteVO als Routinemethode das Bactoscan FC®-Verfahren eingesetzt. Bei der Methodenvalidierung wird u.a. geprüft, ob Milchbestandteile zu einer Erhöhung der Bactoscan-Zählwerte (BZ) über den Reagenzienleerwert hinaus führen können. Hierzu wurden unter antiseptischen Bedingungen ermolkene Einzeltiergegemelke analysiert und nur solche Proben in die Auswertung einbezogen, die einen Zellgehalt < 400.000/ml aufwiesen und die den mit dem Bactoscan-Verfahren gemessenen Analyten „Keime“ nur in sehr geringer Anzahl (< 250 KbE/ml) enthielten („Matrixleerwert“). Die

Tab. 1: Bactoscan FC® Matrixleerwert: Einzeltiergемelke von Schafen, Ziegen und Kühen - Koloniezahl ≤ 250/ml, Zellgehalt ≤ 400 000/ml

Tab. 1: Bactoscan FC® matrix blank values: Composite milk of individual ewes, goats and cows - colony count ≤ 250/ml, somatic cell count ≤ 400 000/ml

	Schafe	Ziegen	Kühe
	Ostfriesische Milchschafe, schwarzer Schlag*	Bunte Deutsche Edelziege*	Holstein Schwarzbunte**
n	75	85	130
Arithmetisches Mittel (X_A)	34	19	4
Standardabweichung (s_a)	96	44	3
$X_A + 2s_a$	226	107	10
Geometrisches Mittel (X_G)	11	6	3
Standardabweichung (s_g)	3,62	3,63	2,05
$X_G \times 2s_g$	148	81	13

* Institut für ökologischen Landbau der FAL, ** Versuchsstation Schädtbek der BiEL - Standort Kiel

Ergebnisse der Untersuchungen von jeweils einer Rasse von Schafen, Ziegen und Kühen sind in Tab. 1 zusammengefasst. Im Vergleich zur Kuhmilch liegt der Matrixleerwert von Schaf- und Ziegenmilch deutlich oberhalb des Reagentienleerwertes von 10 BZ. Wird die hier ermittelte Messuntergrenze ($\bar{X}_G \times 2s_g$) in die für die Bundesrepublik Deutschland und Kuhmilch ermittelte Übertragungscharakteristik eingesetzt, ergeben sich folgende Messuntergrenzen: 59.000 KbE/ml für Schaf-, 34.000 KbE/ml für Ziegen- und 6.200 KbE/ml für Kuhmilch. Erhöhte Matrixleerwerte bei Schaf- und Ziegenmilch wurden insbesondere gegen Ende der Laktation beobachtet. Es bedarf der Klärung, ob durch eine Änderung der Bedingungen bei der Probenvorbereitung die Messuntergrenzen für Schaf- und Ziegenmilch gesenkt werden können.

Einflüsse auf die Ausscheidungsdauer von Antibiotika in Milch nach tierärztlicher Behandlung von Milchkühen

Influences on the excretion time of antibiotic residues in milk after veterinary treatment of dairy cows

Knappstein, K.; Suhren, G.; Walte, H.-G.

Die Vermeidung von Antibiotika-Rückständen in der Milch ist ein wichtiges Ziel hygienischer Maßnahmen im Erzeugerbetrieb, da Rückstände sowohl die Gesundheit des Verbrauchers als auch die Verarbeitungsfähigkeit der Milch beeinträchtigen können. Aus der Praxis wird nach tierärztlichen Behandlungen immer wieder über Hemmstoff-positive Befunde bei Einzelkühen berichtet, obwohl die Wartezeit ordnungsgemäß eingehalten wurde. Vermutet wird häufig eine über die Wartezeit hinaus verlängerte Ausscheidung von Antibiotika in der Milch.

Eigene Untersuchungen dienten dazu, Einflüsse auf die Ausscheidungsdauer von Antibiotika in Milch zu ermitteln. Kenngröße war dabei die Zeitdauer bis zur Unterschreitung Maxi-

maler Rückstandskonzentrationen (engl. Maximum Residue Limits, MRL) im Milch gemäß VO 2377/90 EG. Da ein hoher Prozentsatz von Antibiotika-Behandlungen bei Milchkühen auf Eutererkrankungen entfällt, wurde der Schwerpunkt der Untersuchungen auf intramammär zu verabreichende Präparate gelegt. Folgende Aspekte wurden bearbeitet:

Vergleich der Ausscheidungsdauer bei eutergesunden und klinisch an Mastitis erkrankten Kühen

Ein Aspekt, der für die Ausscheidung von Bedeutung sein könnte, ist der Gesundheitszustand der Milchdrüse. In

Europa werden Wartezeiten für Tierarzneimittel gemäß einer Leitlinie der EMEA (European Agency for the Evaluation of Medicinal Products) festgelegt. Grundlage sind dabei Ausscheidungsversuche an gesunden Kühen, da Untersuchungen bei erkrankten Tieren unter anderem auf Grund unterschiedlicher Schweregrade der Erkrankung und beteiligter Erregerspezies nur schwer vergleichbar sind. Die Untersuchungen werden im Sinne eines „worst case“ mit gleichzeitiger Behandlung aller 4 Euterviertel durchgeführt.

Für drei kommerziell erhältliche Präparate wurde die Ausscheidungskinetik von entsprechend behandelten eutergesunden Kühen (4 Viertel) mit derjenigen von klinisch an Mastitis erkrankten Kühen nach Behandlung nur des erkrankten Euterviertels (in 2 Fällen 2 Viertel) verglichen. Während der Versuchsphase wurden die Antibiotika-Konzentrationen in den zu jeder Melkzeit entnommenen Gesamtgemelksproben mit HPLC-Verfahren quantitativ bestimmt. Für die drei Präparate sind in Tab. 2 die varianzanalytisch ermittelten Ausscheidungszeiten für die jeweiligen Behandlungsgruppen gegenübergestellt.

Die Ausscheidungszeiten waren bei den eutergesunden Kühen im Mittel für alle drei Präparate länger als bei den erkrankten Kühen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass im Rahmen der worst-case-Behandlung eine höhere Dosis verabreicht wurde.

Tab. 2: Ausscheidungszeit (h) in Milch nach intramammärer Behandlung mit β -Laktam-Antibiotika in Abhängigkeit vom Eutergesundheitsstatus

Tab. 2: Excretion time (h) of β -lactam antibiotics after intramammary treatment as dependent from the udder health status

Substanz	Wartezeit h	gesund			klinische Mastitis		
		n	LSQ _M *	± se*	n	LSQ _M *	± se*
Cefoperazon	96	5	48,8	± 10,7	11	40,4	± 5,1
Cefquinom	120	5	110,0	± 11,7	17	56,5	± 9,8
Penicillin G	120	5	66,0	± 5,0	11	57,5	± 7,5

*) LSQM = least square mean; se = standard error

Die an eutergesunden Kühen ermittelten Wartezeiten decken somit eine bei klinisch kranken Tieren veränderte Ausscheidungskinetik mit ausreichender Sicherheitsspanne ab.

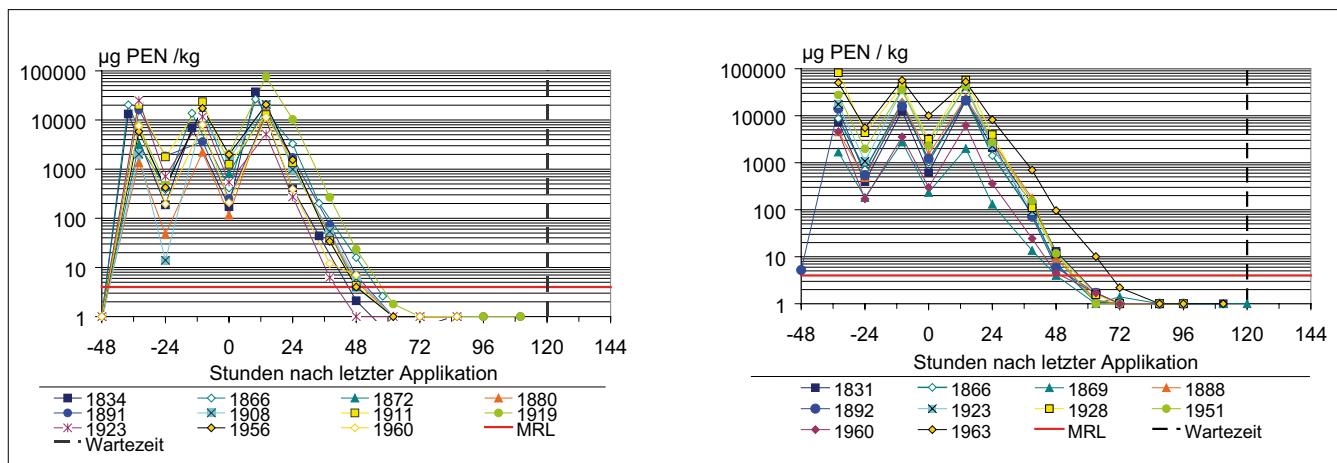


Abb. 3: Ausscheidung von Penicillin (PEN) in der Milch nach Behandlung von Kühen mit klinischer Mastitis; links: intramammäre Behandlung, rechts: intramammäre und systemische Behandlung

Fig. 3: Excretion of penicillin (PEN) in milk after treatment of cows with clinical mastitis; left: intramammary treatment, right: intramammary plus systemic treatment

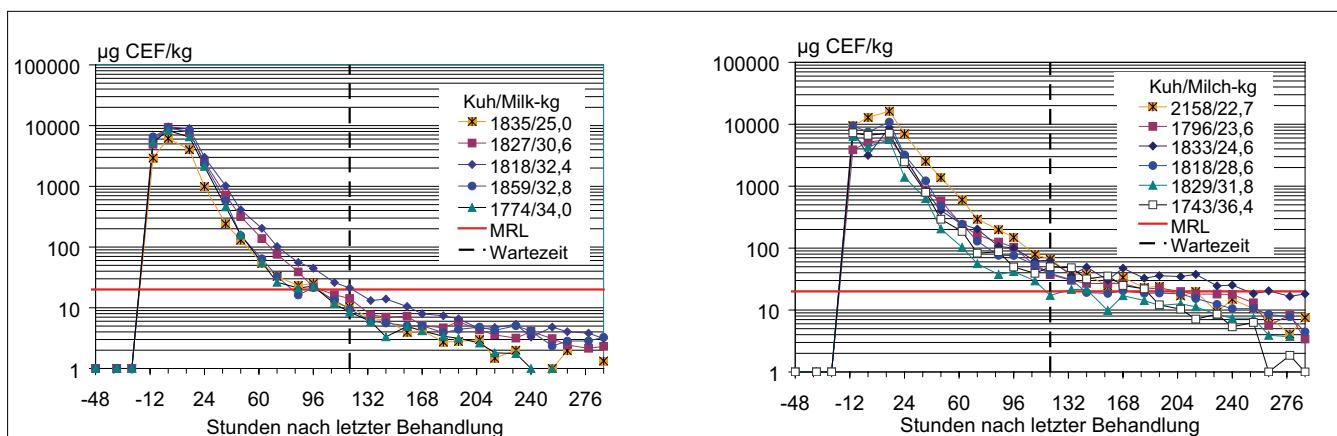


Abb. 4: Ausscheidung von Cefquinom (CEF) in Milch nach Behandlung euterugesunder Kühe mit Cobactan® LC, links: sachgemäß gelagerte Injektoren, rechts: Injektoren auf 70 °C erhitzt

Fig. 4: Excretion of cefquinome in milk after treatment of healthy cows with Cobactan® LC, left: proper storage temperature of antibiotic drug; right: heat treated injectors (70 °C)

Vergleich lokale Applikation und Kombinationstherapie

Um zu überprüfen, ob eine gleichzeitige systemische Verabreichung der lokal angewendeten Substanz die Ausscheidungsdauer von Rückständen in der Milch beeinflusst, wurden Kühe mit klinischer Mastitis intramammär mit Procain-Penicillin G und gleichzeitig intramuskulär mit Penethamat (Ingelmamycin®), einer Verbindung, welche die Blut-Euter-Schranke passt und aus der lokal Penicillin freigesetzt wird, behandelt. Die Vergleichsgruppe wurde nur intramammär behandelt. Die Ausscheidungskurven der beiden Gruppen sind in Abb. 3 einander gegenübergestellt.

Obwohl durch die gleichzeitige systemische Verabreichung höhere Milchspiegel des Antibiotikums erreicht wurden, blieb die Gesamtausscheidungsdauer in der Milch praktisch unbeeinflusst. Bereits 72 h nach der letzten Behandlung lagen die Konzentrationen in der Milch aller Kühe unterhalb des MRLs.

Einfluss der Lagerung von Euterinjektoren auf die Ausscheidung von Rückständen

Für die Lagerung von Tierarzneimitteln werden von den Herstellern Vorgaben zur Lagerungstemperatur gemacht. In eigenen Untersuchungen wurde geprüft, ob eine unsachgemäße Lagerung bei erhöhten Temperaturen die Ausscheidungsdauer in Milch beeinflussen kann. Eine solche Fehllagerung ist unter Praxisbedingungen z. B. durch Transport im unklimatisierten Praxiswagen, Lagerung im Erzeugerbetrieb unter Sonneneinstrahlung oder auf der Heizung vorstellbar. Die Ergebnisse für das Präparat Cobactan® LC sind in Abb. 4 dargestellt.

Durch die Erhitzung der Euterinjektoren wurde die Ausscheidungsdauer z.T. bis auf das Doppelte der Wartezeit verlängert. Alle Kühe wiesen in der Milch nach Ablauf der Wartezeit noch Rückstandskonzentrationen oberhalb des MRLs auf. Eine verlängerte Ausscheidung in Milch wurde auch nach Behandlung

mit einem bei 60 °C gelagerten Penicillin-Präparat beobachtet, allerdings wurde dabei keine Überschreitung der Wartezeit beobachtet. Die Untersuchungsergebnisse unterstreichen die Bedeutung der exakten Einhaltung von Lagerungsvorschriften für Tierarzneimittel. Für den Transport in Praxiswagen von Tierärzten ist der Einsatz von Kühlboxen oder Kühlchränken unbedingt zu empfehlen.

Nationales Referenzlaborium (NRL) für Milch National reference laboratory (NRL) for milk

Zählung somatischer Zellen in Milch - Erfolge in der Nachweisgenauigkeit innerhalb Deutschlands und international
Somatic cell count in milk - progress in counting precision in national and international laboratories
Ubben, E.-H.

Die somatische Zellzahl (SZZ) ist ein wichtiger Parameter für die hygienische Qualität von Rohmilch, sie wird auch als Qualitätsmaßstab für Anlieferungsmilch bis hin zum Auszahlungspreis verwendet. Im Routine-labor wird die SZZ durch Automaten nach dem Prinzip „fluoro-opto-elektronische Durchflussanalyse“ oder „Analyse mit der rotierenden Scheibe“ untersucht. Das nationale Referenzlabor berät Routine-labors, stellt Vergleichsproben bereit und führt Ringtests durch. Vergleichstests dienen u.a. zur Objektivierung der analytischen Professionalität von Laboratorien. Durch Ringtests kann man feststellen, ob identische Zählergebnisse erzielt werden, wenn identische Proben in verschiedenen Labors untersucht werden.

Seit mehr als 30 Jahren führt das nationale Referenzlabor Ringtests in Deutschland durch. Hierbei werden 9 (teilweise)

se 10) Gesamtgemelke mit Zellgehalten von etwa 100.000 bis nahezu 1.000.000 in jeweils 4 (teilweise 5) Teilproben in kodierten Fläschchen an die teilnehmenden Labors versandt. Jede Teilprobe wird dort vierfach gezählt. Aus den Zählergebnissen werden die Wiederholbarkeit pro Gehaltsniveau und Labor sowie aus einer Varianzanalyse mit den Einflussfaktoren Labor, Probenteilungsfehler und (methodisch unvermeidliche) Restvarianz für jedes Niveau die Wiederholbarkeit (r) und die Vergleichbarkeit (R) berechnet.

Beispielhaft ist in Abb. 5 der methodische Fortschritt dargestellt. Pro Labor wurden dabei die schlechteste Wiederholbarkeit (von 9 Zellgehaltsniveaus) und der größte systematische Fehler (Abstand vom Referenzmittelwert über 9 Niveaus) als Punkt dargestellt. Der Rahmen unten links trennt die jeweils 85% besten (links) von den 15% schlechten Labors. Man erkennt, dass die Wiederholbarkeit kaum noch verbessungsfähig ist, der systematische Fehler muss in fast jedem vierten Labor weiter verbessert werden.

In der Abb. 6 wird der aktuelle Stand der Professionalität aus einem internationalen Ringtest dargestellt. Bei der Wiederholbarkeit fallen 4 Labors aus dem Rahmen. Der systematische Messfehler ist noch bei mindestens jedem dritten Labor verbessерungsbedürftig.

Während es im nationalen Rahmen darum geht, die hohe Analysenqualität zu erhalten und im Einzelfall Hilfestellung zu geben, ist international die Notwendigkeit einer weiteren Harmonisierung der Messniveaus erkennbar.

Die Ergebnisse der Varianzanalysen aus den Ringtests des Jahres 2005 sind in Tab. 3 (national) und 4 (international) dargestellt. Hier ist ebenfalls ablesbar, dass es bei der Wiederholbarkeit international noch Labors gibt, die ihre Leistung

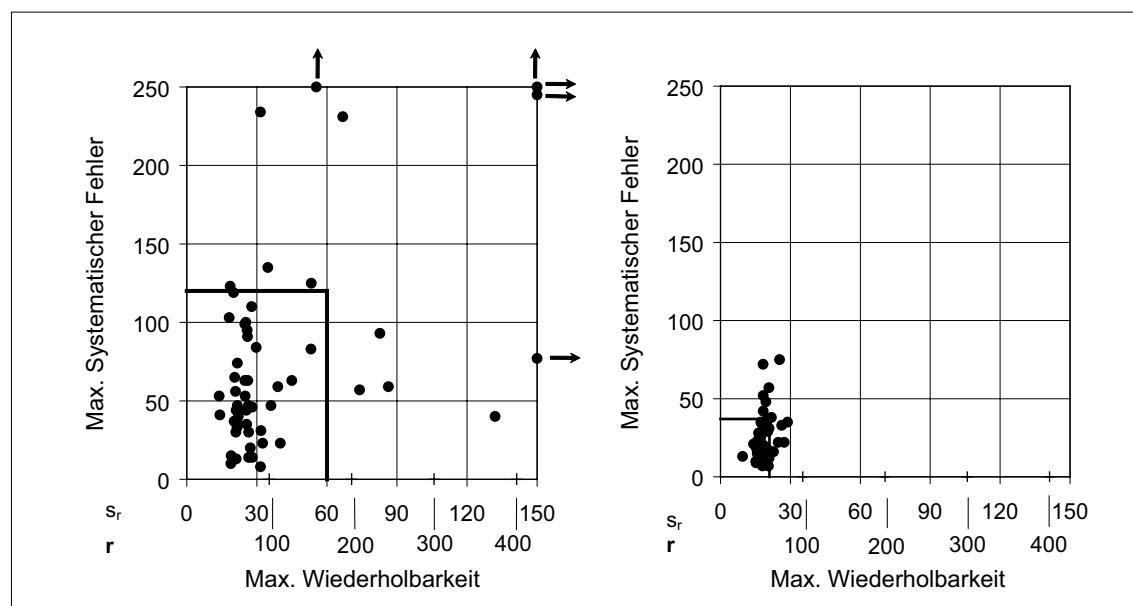


Abb. 5: Verbesserung der Zählqualität somatischer Zellen (in 1000/ml) nach den Ergebnissen der Ringversuche Nr.25 (Okt.1996) und Nr.34 (Okt.2005) mit 55 bzw. 50 Teilnehmern ausgedrückt in Form der max. Wiederholbarkeit (s_r , bzw. r) und dem max. systematischen Fehler

Fig. 5: Improvement of counting quality of somatic cells (in 1000/ml) shown by the results of inter-comparisons no.25 (Oct.1996) and no.34 (Oct.2005) with 55 resp. 50 participants expressed by max. repeatability (s_r and r) and the max. bias

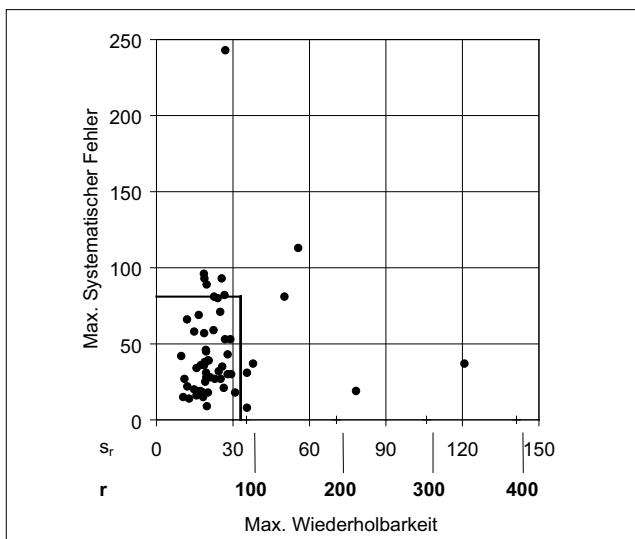


Abb. 6: Zählqualität somatischer Zellen (in 1000/ml) nach dem Ergebnis des internationalen Ringversuchs Nr.34 (Okt.2005) mit 56 Teilnehmern ausgedrückt in Form der max. Wiederholbarkeit (s_r , bzw. r) und dem max. systematischen Fehler

Fig. 6: Counting quality of somatic cells (in 1000/ml) shown by the result of international intercomparison no.34 (Oct.2005) with 56 participants expressed by max. repeatability (s_r , and r) and the max. bias

Tab. 3: Zellzählung: Nationaler Ringtest Nr. 34 (Okt. 2005) Wiederholbarkeit und Vergleichbarkeit bei 50 Teilnehmern

Tab. 3: Cell count: National intercomparsion no. 34 (Oct. 2005) repeatability and reproducibility: evaluation with 50 participants

Milch	Niveau	r	s_r	Vk_r (%)	R	s_R	Vk_R (%)
1	108	20	6,9	6,5	24	8,4	7,9
2	212	25	8,7	4,1	31	10,9	5,1
3	240	27	9,7	4,0	40	14,2	5,9
4	324	31	11,0	3,4	47	16,6	5,1
5	394	35	12,3	3,1	63	22,4	5,7
6	457	43	15,1	3,3	58	20,7	4,5
7	492	42	14,9	3,0	77	27,4	5,6
8	633	46	16,2	2,6	75	26,6	4,2
9	787	49	17,4	2,2	116	41,1	5,2

$$Vk_r = s_r / \text{Niveau} * 100 \quad Vk_R = s_R / \text{Niveau} * 100 \quad \text{Zählung in } 1.000 \text{ Zellen/ml}$$

Tab. 4: Zellzählung: Internationaler Ringtest Nr. 34 (Okt. 2005) Wiederholbarkeit und Vergleichbarkeit bei 56 Teilnehmern

Tab. 4: Cell count: International intercomparsion no. 34 (Oct. 2005) repeatability and reproducibility: evaluation with 56 participants

Milch	Niveau	r	s_r	Vk_r (%)	R	s_R	Vk_R (%)
1	89	37	13,0	14,6	52	18,5	20,8
2	189	32	11,5	6,1	62	21,8	11,5
3	273	38	13,3	4,9	65	22,8	8,4
4	319	42	14,7	4,6	73	25,7	8,0
5	401	66	23,4	5,8	98	34,5	8,6
6	442	48	17,1	3,9	94	33,1	7,5
7	483	45	15,7	3,3	88	31,0	6,4
8	620	52	18,2	2,9	140	49,5	8,0
9	784	57	20,2	2,6	143	50,6	6,5

$$Vk_r = s_r / \text{Niveau} * 100 \quad Vk_R = s_R / \text{Niveau} * 100 \quad \text{Zählung in } 1.000 / \text{ml}$$

verbessern können. Bei der Vergleichbarkeit führen Defizite zu abweichenden Messniveaus, hier ist die Situation international dringend zu verbessern. Die Praxis in Deutschland kann als Zielvorgabe dienen.

Keimzahlbestimmung in Rohmilch *Bacterial count in raw milk*

Untersuchungs-, Entwicklungs- und Erprobungsarbeiten zur Anwendung von Routinemethoden zur Erfassung der bakteriologischen Qualität von Rohmilch
Studies on examination, development and validation of the application of routine methods for the detection of the bacteriological quality of raw milk
Suhren, G.; Walte, H.-G.

Bisher nach der Milchhygienerichtlinie 92/46 EWG und deren Umsetzung in nationales Recht (MilchVO, Milch-GüteVO) und ab 1.1.2006 nach VO (EG) 853/2004 ist der Parameter „Gesamtkeimzahl“ für die Beurteilung der bakteriologisch-hygienischen Bedingungen bei Milchgewinnung und -lagerung vorgeschrieben. Zur Bestimmung des Keimgehaltes ist das Koloniezählverfahren nach ISO 4833:2003 als Referenz-/amtliches Verfahren („Ankermethode“) festgelegt. Der Verordnungsgeber lässt die Anwendung anderer Methoden (alternative oder Routinemethoden) unter der Voraussetzung zu, dass diese hinsichtlich der Aussagefähigkeit gleichwertig und an dem amtlichen Verfahren auszurichten sind. In Deutschland wurde von den zuständigen obersten Landesbehörden das Bactoscan (BSC)-Verfahren¹ in der Version BSC FC als Routineverfahren zugelassen.

Beziehungen zwischen Bactoscan-Zählwerten (BZ-FC) und Koloniezahlen (Koloniebildende Einheiten(KbE)/ml)
Relation between Bactoscan Counts (BC) and colony forming units (cfu)/ml)

Zur Überprüfung der in o.a. Rechtsnormen festgelegten Koloniezahlgrenzwerte wurde im hiesigen Institut 1998/99 für die Verhältnisse innerhalb der Bundesrepublik Deutschland eine Übertragungsscharakteristik erarbeitet, mit deren Hilfe von den BSC-FC-Messwerten auf die Skala des Referenz-/amtlichen Verfahrens (Koloniebildende Einheiten (KbE)/ml) geschlossen werden kann. Für die im Zeitraum von November bis Juni aus 25 Einzugsgebieten der BRD gezogenen Proben (n=1039) wurde die lineare Regression

$$\log_{10} \text{KbE}/\text{ml} = 0,923 \log_{10} \text{BZ-FC} + 2,767$$

mit einer residualen Standardabweichung von $s_{y,x} = 0,302 \log_{10} \text{KbE}/\text{ml}$ errechnet. Auf dieses Umrechnungsverfahren wird in Methode L01.01-7 (Bestimmung der Keimzahl in Milch – Durchflußzytometrische Zählung von Mikroorganismen) der

¹ Foss Electric A/S, Hillerød/ DK

Amtlichen Sammlung von Untersuchungsverfahren nach §64 LFGB Bezug genommen². Die Beziehungen zwischen BZ-FC und KbE/ml bedürfen der fortlaufenden Verifizierung, um Veränderungen bei den Faktoren, die Einfluss auf die Messwerte der angewandten Methoden bzw. auf die Beziehungen zwischen den Messwerten haben können, wie z.B. Keimniveau und -variationsbreite, Florazusammensetzung, Probenahme und -behandlung, Reagenzien- und Geräteeinstellungen berücksichtigen und die Angemessenheit des statistischen Modells für die Konvertierung kontrollieren zu können. Hierzu wurden fortlaufend Milchproben von Erzeugerbetrieben aus Norddeutschland, die bei der Entnahme mit Azidiol konserviert wurden, sowohl mit dem amtlichen als auch mit dem Routineverfahren untersucht. Für das Datenmaterial wurden nach o.a. statistischem Modell lineare Regressionsgleichungen berechnet. In Tab. 5 werden beispielhaft für ausgewählte BZ-FC die geschätzten KbE/ml in 1000 aufgeführt und den Ergebnissen der Übertragungscharakteristik aus 1998/99 gegenübergestellt.

Tab. 5: Beispiele für berechnete Koloniezahlen aus Bactoscan -Zählwerten

Tab. 5: Examples from Bactoscan Counts calculated colony counts

	n	50 BZ-FC	120 BZ-FC	250 BZ-FC	500 BZ-FC
BRD 1998/99	1039	22	49	96	181
2004/2005	1363	21	50	103	204
2002-2005 total	2234	22	53	112	226
-1x täglich	404	23	54	113	226
-2-tägig	1782	22	53	112	228
Prototheken	78	89	172	297	498

Aus diesen Ergebnissen ergibt sich kein Hinweis darauf, dass die 1998/99 erarbeitete Übertragungscharakteristik einer Änderung bedarf. Der mittlere Keimgehalt (X_0) ist im Laufe der Untersuchungen von 45000 KbE/ml (2002) auf 21000 KbE/ml (2005) gesunken.

Faktoren, die Einfluss auf die Erfassung von Mikroorganismen mit Routine- und Referenzverfahren und die Beziehungen zwischen den Messwerten haben

Influencing factors on the detection of microorganisms by routine and reference method and on the relation between measuring values

Mit der früheren Gerätversion des Bactoscan-Verfahrens – Bactoscan 8000 – wurde ein deutlicher Einfluss des Anlieferintervalls auf die Beziehungen zwischen KbE/ml und BZ festgestellt. Wie aus Tab. 5 deutlich wird, wurde ein derartiger Einfluss für die Untersuchungen mit dem BSC-FC in dem vorliegenden Datenmaterial nicht beobachtet.

Seit einigen Jahren gibt es Berichte insbesondere aus den USA, Kanada und der früheren DDR über Protothekenbedingte Mastitiden. Die 4-30 µm großen, runden bis ovalen Prototheken werden den Algen zugeordnet; sie enthalten je-

doch keine Chromatophoren. Sie entwickeln auf festen Nährböden Kolonien, die den Sprosspilzen ähnlich sind; ihre dicken Zellwände bestehen aus Zellulose. Es erhebt sich die Frage, ob der Farbstoff Ethidiumbromid bei den im BSC-FC-Verfahren vorgegebenen Bedingungen die Zellwand durchdringen, die DNA anfärbten und der DNA/Ethidiumbromidkomplex mess-technisch erfasst werden kann. Sieben Protothekenstämme³ aus Mastitissekreten wurden in keimarm gewonnene, erhitzte Milch inkuliert, bei Temperaturen zwischen 15 °C und 21 °C bebrütet und täglich mit dem Koloniezählerreferenz- und dem BSC-FC-Verfahren untersucht. Es wurden nur die Ergebnisse bei der Auswertung berücksichtigt, deren KbE-Zahl > 10000/ml war und bei denen die mitgeführten Negativkontrollen keine Keimvermehrung aufwiesen. Im Mittel (n=78) entsprachen nur 0,75 BZ-FC 1000/KbE/ml (s=0,767). Für den KbE-Bereich 10000 – 6,5 Mill./ml wurde nach logarithmischer Transformation der Messwerte die lineare Regression

$$\log_{10} \text{KbE/ml} = 0,746 \log_{10} \text{BZ-FC} + 3,684$$

für die Beziehungen zwischen BZ-FC und KbE/ml berechnet. Aus Tab. 5 wird deutlich, dass die Anzahl KbE/ml bei Anwendung der Umrechnungscharakteristik 1998/99 aus den BZ-FC deutlich unterschätzt würde, wenn in einer Milchprobe Prototheken dominieren.

Ermittlung der Präzisionsdaten des Bactoscan-FC-Verfahrens mit Hilfe eines Ringversuches

Determination of precision figures of the Bactoscan FC-Method by an interlaboratory study

In dem Ringversuch wurden zehn mit Azidiol konservierte Rohmilchproben, die in jeweils vier Teilproben unterteilt und nach dem Zufallsprinzip kodiert wurden, von 19 Geräten, die in 16 Labors standen, jeweils 4-fach analysiert. Die Teilnehmer meldeten 97,4% der möglichen Ergebnisse (n=2961). Die Eliminierung von Daten auf der Grundlage von Ausreißer-Tests (Dixon, Grubbs und Grubbs für zwei Ausreißer) bzw. von Tests zur Prüfung der Homogenität von Varianzen (Cochran, Bartlett) führte zu einer Reduktion des Datenmaterials, so dass 95,9% (n=2841) der möglichen Daten zur Berechnung der Präzisionsdaten zur Verfügung standen. Die in diesem Versuch ermittelten Präzisionsdaten (Wiederholbarkeit r und Vergleichbarkeit R) waren mindestens so gut wie im Ringversuch 2001; in der Mehrzahl der Proben sogar besser. Wie auch in den vorgenannten Ringversuchen wurde eine Niveauabhängigkeit der Präzisionsdaten festgestellt. Mit Ausnahme der Probe mit sehr niedrigem Messniveau (11 BZ) war die Präzision besser als in ISO 4833 für das Referenzverfahren angegeben. In Tab. 6 sind die Ergebnisse der BZ-FC-Bestimmung beispielhaft für drei Messniveaus zusammengefasst.

³ Wir danken Frau Dr. Luhofen und Herrn Dr. Lemcke vom Landesuntersuchungsamt Rheinland-Pfalz, Koblenz, dafür, dass sie uns die Protothekenstämme zur Verfügung gestellt haben.

Die nach Guide ISO 43-1 vorgenommene Berechnung der z-Werte, mit deren Hilfe die Werte der verschiedenen Labors/Geräte (n=19) für die einzelnen Proben (n=10) miteinander verglichen werden können, haben lediglich in einem Fall eine unbefriedigende (= 0,53%) und in zwei Fällen (=1,05%) eine fragliche Beurteilung ergeben. Aus diesen Ergebnissen ergibt sich die Schlussfolgerung, dass alle teilnehmenden Labors das BSC-FC-Verfahren mit hoher Präzision und Richtigkeit durchführen.

Tab. 6: Wiederholbarkeit (r) und Vergleichbarkeit (R) beim Bactoscan FC-Verfahren

Tab. 6: Repeatability (r) und reproducibility (R) of Bactoscan FC method

BZ-FC	Wiederholbarkeit r in \log_{10} BZ	Vergleichbarkeit R in \log_{10} BZ
30	0,102	0,185
93	0,076	0,136
211	0,054	0,107

Bei der Schätzung der Keimzahl/ml aus den BZ wird von Abschnitt 8.1 von L01.01-7 (Durchflusszytometrische Zählung von Mikroorganismen) der Amtlichen Sammlung von Untersuchungsverfahren nach §64 LFGB abgewichen und stattdessen die vorläufige Vergleichscharakteristik von 1989 kombiniert mit der Umrechnung der Messwerte des BSC-FC-Verfahrens in die Dimension der vorhergehenden Geräteversion (BSC 8000) angewandt. Dieser Sachverhalt und die daraus resultierenden Konsequenzen werden gegenwärtig in verschiedenen Gremien diskutiert.

Salmonella-Kontaminationen im Umfeld von Milch-trocknungsanlagen – betriebsepidemiologische Untersuchungen

Salmonella-contaminations in the environment of milk drying facilities – epidemiological investigations
Hammer, P.; Knappstein, K.; Teufel, P.

Milchpulver ist ein wichtiges Basisprodukt, das z.B. bei der Herstellung von Babynahrung, in der Süßwarenindustrie, bei der Fleischverarbeitung, in der Pharma-industrie oder bei der Futtermittelherstellung vielfältige Verwendung findet. Für Länder mit subtropischem oder tropischem Klima ist es zudem eine gute Möglichkeit, Probleme bei der Lagerung von Flüssigmilch zu umgehen und dennoch die Bevölkerung mit Trinkmilch zu versorgen.

Das Eindringen von Salmonellen in die Herstellerbetriebe erfolgt oft, zunächst unbemerkt, durch z.B. Undichtigkeiten im Dachbereich oder über unzureichend gefilterte Prozessluft. Hat sich die Kontamination manifestiert, lässt sich im betroffenen Betrieb oft über viele Jahre dasselbe Serovar nachweisen. Dies erklärt sich unter anderem aus der hohen Adaptierbarkeit der

Salmonellen an Trockenheit. Eine Salmonellen-Kontamination des Umfeldes birgt die Gefahr von Rekontaminationen des Produktes. Die ungleichmäßige Verteilung und das Vorliegen der Salmonellen in „Nestern“ machen es schwierig, mit Stichprobenplänen die Kontamination einer Charge nachzuweisen. Vor dem Hintergrund der Annahme, dass Salmonellen im Produktionsumfeld nicht vorkommen und damit eine Rekontamination des Endproduktes auszuschließen ist, macht die Untersuchung von Proben aus dem Umfeld deutlich mehr Sinn.

Ziel aller Maßnahmen bei einer manifesten Kontamination eines Betriebes mit Salmonellen und anderen unerwünschten Keimen muss es sein, die sog. Kausalketten zu unterbrechen. Hiermit ist gemeint, das Zusammentreffen, bzw. Aufeinanderfolgen bestimmter Ereignisse, die zwangsläufig zu einer Kontamination des Endproduktes führen, zu unterbinden. Allgemein anerkannte Maßnahmenpakete für diesen Zweck sind das HACCP-Konzept und die Werkzeuge der Guten Herstellungspraxis. In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu wissen, ob das beobachtete Salmonellen Serovar einem einheitlichen Klon zuzuordnen ist und somit zur sogenannten „Hausflora“ gehört oder ob das Kontaminationsgeschehen durch Einträge von außen bestimmt wird. Hierzu wurden stichprobenweise aus Umfeldproben eines Trocknungswerkes isolierte *Salmonella*-Stämme mit der Pulsfeld-Gelelektrophorese (PFGE) auf Identität geprüft.

Die Stämme waren seit 1999 systematisch gesammelt und bei -80°C eingefroren worden. Vereinzelt waren auch Stämme bis 1994 zurück entsprechend konserviert worden. Derzeit befinden sich 58 Stämme *S. Mbandaka*, 6 Stämme *S. Ohio* und 18 Stämme *S. Senftenberg* in der Sammlung. Mit PFGE geprüft wurden alle *S. Ohio*-Stämme, 12 *S. Mbandaka* sowie 16 *S. Senftenberg*. Zum Vergleich wurden zusätzlich 3 *S. Mbandaka* aus einem anderen Trocknungswerk und ein Referenzstamm *S. Senftenberg* (DSM 10062) geprüft.

Für den Restriktionsverdau wurden die Enzyme XbaI, SpeI, NotI und BlnI eingesetzt. Die PFGE wurde mit einem CHEF-DR® III Pulsfeld-Elektrophoresesystem (BIO-RAD) durchgeführt, die Auswertung erfolgte mit zugehöriger Software (Quantity One® und GelDoc®).

Bei den sechs Isolaten von *S. Ohio* zeigten sich bei keinem der Enzyme Bandenunterschiede (Daten nicht gezeigt), es handelt sich folglich um einen einheitlichen Klon. Die Restriktion mit dem Enzym BlnI führte bei *S. Senftenberg* und *S. Mbandaka* ebenfalls nicht zu Unterschieden im Bandenmuster. Von den 16 geprüften Stämmen *S. Senftenberg* zeigte das Isolat 50/156 nach Restriktionsverdau mit NotI und das Isolat 24/134 nach Verdau mit XbaI ein jeweils um eine Bande abweichendes Muster zu den übrigen Stämmen. Bei *S. Mbandaka* zeigte das Isolat 3/147 nach Verdau mit NotI zwei Banden und mit XbaI eine Bande Abweichung vom Muster der übrigen 11 geprüften Stämme. Die Bandenmuster der *S. Senftenberg*-Stämme (Spuren 1-16) im Vergleich zu einem Referenzstamm (Spur 17) nach Res-

trikationsverdau mit SpeI zeigt Abb. 7. Es wird deutlich, dass die Isolate aus dem Trocknungswerk einem einheitlichen Klon angehören, der sich eindeutig von dem Referenzstamm unterscheidet. Dies gilt auch für die Stämme 3/147 und 50/156 trotz der Abweichungen im Bandenmuster nach Verdau mit NotI bzw. XbaI, da die Ähnlichkeit beider Stämme mit den übrigen über 90% liegt. Die Bandenmuster der *S. Mbandaka*-Stämme (Spuren 4-15) im Vergleich zu drei *Mbandaka*-Stämmen aus

einem anderen Trocknungswerk (Spuren 1-3) ebenfalls nach Restriktionsverdau mit SpeI zeigt Abb. 8. Es wird deutlich, dass auch hier die Isolate aus dem Trocknungswerk einem einheitlichen Klon angehören, der sich aber nicht eindeutig von der Gruppe aus dem zweiten Werk unterscheidet. Auch der Stamm 3/147 aus dem ersten Werk ist dem gemeinsamen Klon zuzurechnen, da, trotz der Abweichungen im Bandenmuster nach Verdau mit NotI bzw. XbaI, die Ähnlichkeit mit den übrigen über 90% liegt (Daten nicht gezeigt).

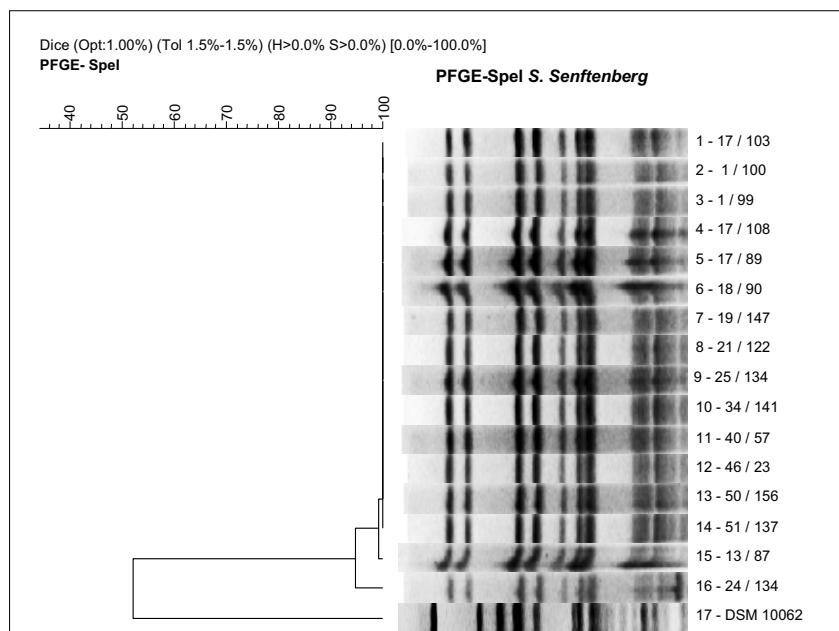


Abb. 7: Restriktionsmuster von *S. Senftenberg* nach Verdau mit Spel
Fig. 7: Restriction pattern of *S. Senftenberg* after digestion with Spel

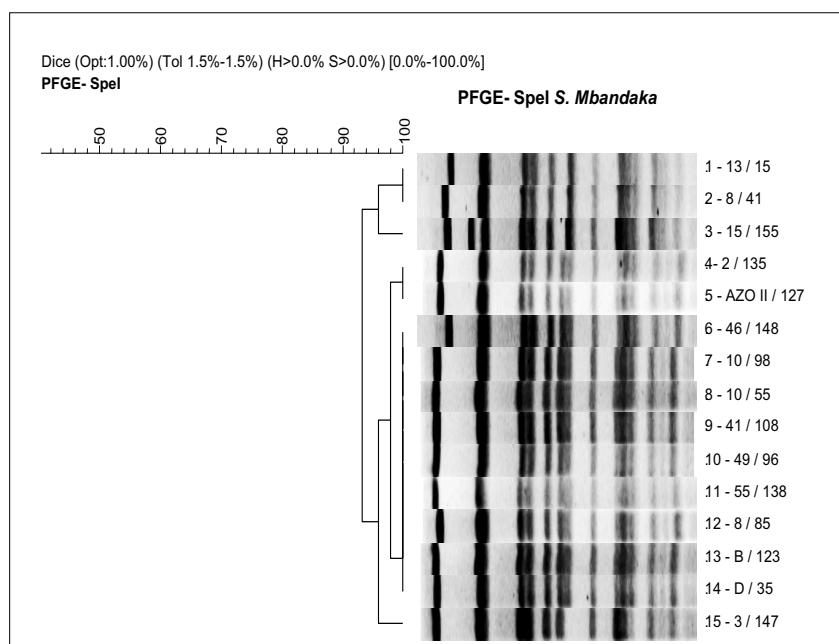


Abb. 8: Restriktionsmuster von *S. Mbandaka* nach Verdau mit Spel
Fig. 8: Restriction pattern of *S. Mbandaka* after digestion with Spel

Hitzeresistenz von *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* in Magermilch und Sahne
Heat resistance of Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis in skim milk and cream
 Hammer, P.; Neve, H^a; Kiesner, C^b; Walte, H.-G.; Teufel, P.

^a Institut für Mikrobiologie, BfEL, Standort Kiel
^b Institut für Chemie und Technologie, BfEL, Standort Kiel

Die in der Literatur vorliegenden Berichte zur Hitzeresistenz von *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (MAP) in Milch sind nach wie vor widersprüchlich, obwohl inzwischen akzeptiert wird, dass diese Spezies die Kurzzeiterhitzung in niedriger Keimzahl überleben kann. Bisher sind praktisch alle Erhitzungsexperimente mit Vollmilch durchgeführt worden, in der Praxis werden Magermilch und Sahne aber sehr oft getrennt und unter unterschiedlichen Temperatur-Zeit Bedingungen erhitzt. Ziel dieser Untersuchung war es daher, die Hitzeresistenz von MAP in diesen Substraten mit einem, den kommerziellen Systemen möglichst vergleichbaren Versuchsaufbau zu überprüfen.

Hierzu wurde eine Pilotanlage verwendet, mit der Temperaturprofile zwischen 60 und 135 °C sowie Heißhaltezeiten zwischen 12 und 60 s realisiert werden können. Genaue Berechnungen zur Dimensionierung der Erhitzungsanlage sind in Hammer et al. (2002), Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte, 54, 275-303, aufgeführt.

Für die Erhitzungsexperimente wurde eine Mischung aus 5 MAP-Stämmen unterschiedlicher Herkunft verwendet. Dazu gehörten drei Stämme vom Rind sowie je einer vom Menschen und von der Ziege. Eine Homogenisierung zur Zerstörung der Zellklumpen vor der Beimpfung von Magermilch und Sahne erfolgte nicht. Die Magermilch wurde aus Rohmilch der eigenen Versuchsherde hergestellt, die Sahne stammte von einem lokalen Hersteller.

Für die Resuszzitation und Anreicherung hitzegeschädigter MAP wurde ein modifiziertes Dubos Medium, für den direkten Kolonienachweis Herrolds Eigelbmedium verwendet (HEYM). Die Kulturen wurden bis zu einem Jahr bebrütet. Verdächtige Kolonien wurden über eine Färbung zur Säurefestigkeit (Auramin) und einer auf dem Insertionssegment 900 (IS 900) basierenden PCR als MAP bestätigt.

Die Aufnahmen mit dem Rasterelektronenmikroskop (REM) wurden nach einem Standardverfahren durch Fixierung, Entwässerung, Kritische-Punkt-Trocknung, Bespatterung und Mikroskopieren mit 10-15 KV durchgeführt. Das verwendete Gerät war ein REM XL 30 von FEI (Philipps).

Erhitzung von Magermilch bei 67-90 °C für 15-60 s
 Die qualitativen Ergebnisse sind in Tab. 7 und Abb. 9 dargestellt. Bei 12 Experimenten konnten über die direkte Kultur auch quantitative Ergebnisse erzielt werden (Ergebnisse nicht gezeigt). Hierbei wurden nur sehr geringe Zahlen überlebender MAP festgestellt. Bezogen auf die Ausgangskeimzahl wurde eine Reduktion um 3-6 log₁₀ Stufen erreicht. In Proben, die nur nach Anreicherung Überle-

bende zeigten, entsprach die Reduktion 5-7 log₁₀ Stufen.

Erhitzung von Sahne bei 85-100 °C für 15-60 s
 Die qualitativen Ergebnisse sind in Tab. 8 dargestellt. Bei Sahne wurde nur ein quantitatives Ergebnis erzielt, hier lag die Reduktion bei 6 log₁₀ Stufen. Diese Probe war für 15 s bei 95 °C erhitzt worden. Bei den nach Anreicherung positiven Proben lag die Reduktion, wie bei der Magermilch, in Abhängigkeit von der Ausgangskeimzahl bei 5-7 log₁₀ Stufen.

Tab. 7 Inaktivierung von MAP in Magermilch bei 67-90 °C, qualitative Ergebnisse

Tab. 7: Inactivation of MAP in skim milk at 67-90 °C – qualitative results

Zeit (s)	positive/Versuche insgesamt					
	67	72	77	82	87	90
15	3/3	1/3	2/3	1/3	1/3	0/3
30	5/5	4/5	4/7	5/7	6/6	5/9
45	2/3	1/3	2/3	1/3	0/3	3/3
60	2/3	1/3	2/3	2/3	0/3	1/3

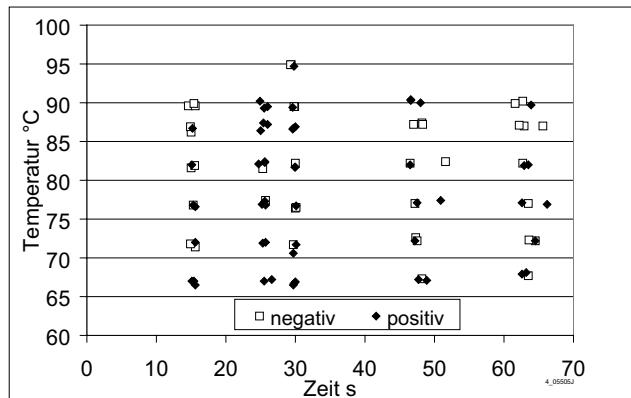


Abb. 9: Inaktivierung von MAP in Magermilch bei 67-90 °C, qualitative Ergebnisse

Fig. 9: Inactivation of MAP in skim milk at 67-90 °C – qualitative results

Um mögliche Hinweise auf physiologische Eigenschaften von MAP zu finden, die eine Hitzeresistenz eventuell begünstigen, wurden 8 Wochen in modifiziertem Dubos Medium inkubierte Kulturen mit einem Rasterelektronenmikroskop untersucht. Wie in Abb. 10 dargestellt, konnten große, sehr dicht gepackte Zellklumpen, die zudem eine Schleimmatrix besitzen, gefunden werden (der Schleim stellt sich aufgrund der bei der Präparatherstellung durchgeführten Trocknung als Fadengespinst dar). Inwieweit dies Einfluss auf die Hitzeresistenz hat, kann derzeit aber noch nicht beurteilt werden.

Tab. 8: Inaktivierung von MAP in Sahne bei 85-100 °C, qualitative Ergebnisse

Tab. 8: Inactivation of MAP in cream at 85-100 °C – qualitative results

Zeit (s)	positive/Versuche insgesamt			
	85	90	95	100
15	0/3	0/3	1/3	1/3
30	1/3	1/6	0/6	1/6
45	1/3	0/3	0/3	1/3
60	0/3	0/3	0/3	1/3

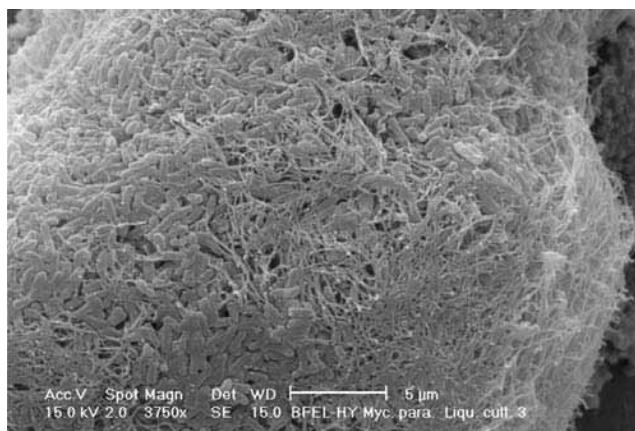


Abb. 10: REM-Aufnahme eines Zellklumpens von MAP aus Flüssigkultur bei 3750 facher Vergrößerung.

Fig. 10: REM-picture of a clump of MAP cells from a fluid culture at 3750 fold magnification.

Obwohl in vielen Experimenten geringe Zahlen überlebender MAP nachgewiesen wurden, konnte in Magermilch und in Sahne eine erhebliche Reduktion der Keimzahl um $5-7 \log_{10}$ Stufen erreicht werden. In Anbetracht der geringen Keimzahlen von MAP, die in natürlich kontaminierte Milch zu erwarten sind, sollten Erhitzungsprozesse, die sich an den hier geprüften Temperatur-Zeit Bedingungen orientieren, zu sehr stark reduzierten Erregerzahlen führen.

Statuserhebungen zum Vorkommen von Rückständen und Kontaminanten in Futtermitteln, Milch und anderen Lebensmitteln zur Vorbereitung und Anpassung von Rechtssetzungssakten
Monitoring of residues and contaminants in feed, milk and other food commodities for preparing and novelling of legal requirements

Kontamination von Tankwagensammelmilch mit Altlastpestiziden aus der Gruppe der hochchlorierten Aromate und Aryle
Contamination of road tanker bulk milk samples with abandoned pesticides from the group of highly chlorinated aromatics and aryls
Blüthgen, A.

Mit dem Inkrafttreten der sog. Stockholm Konvention vom Mai 2001 mit Wirkung vom 17. Mai 2004 und der Unterzeichnung durch mindestens 50 Signatarstaaten wurden mit sofortiger Wirkung aus dem Bestand der Altlastpestizide für die Verbindungen Aldrin, Dieldrin, Heptachlor und sein Epoxid, Chlordan, Hexachlorbenzol, Mirex und Toxaphen die Produktion grundsätzlich und die Anwendung weitestgehend

verboten. Ausnahmen bedürfen der Anzeige bei der Weltgesundheitsorganisation.

Damit bekommt der zumindest in den Industriestaaten für diese Wirkstoffe gebräuchliche Begriff Altlastpestizide eine schärfere Bedeutung, da nunmehr in Lebens- und Futtermitteln gelegentlich nachzuweisende Spuren weltweit praktisch nicht mehr aus einer Anwendung im Pflanzen- und Vorratsschutz stammen können.

Für das nach produzierter Menge (ca. 2,5 Mill. Tonnen), globaler Verbreitung und seuchenhygienischer Bedeutung einzigartige Insektizid DDT wurde in der Stockholm Konvention festgelegt, dass eine Anwendung in offenen Systemen ausschließlich zur Vektorenkontrolle entsprechend den Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation solange erfolgen darf, bis adäquate Ersatzprodukte verfügbar sind. Langfristig soll jedoch auch das DDT von jeglicher Produktion und Anwendung ausgeschlossen werden.

Die Untersuchungen des Instituts für Hygiene und Produktsicherheit im Rahmen der wissenschaftlichen Zusammenarbeit mit der Milcherzeugervereinigung Schleswig-Holstein e.V. bzw. deren 18 Mitgliedsmeiereien haben sich auch im Berichtsjahr auf die Tankwagensammelmilch und die Kontamination mit Restmengen der o.g. Altlastpestizide (Liste B der Rückstandshöchstmengenverordnung) einschließlich des Endosulfan (Liste A) und Cyfluthrin als Vertreter der „modernen“ Insektizide erstreckt. Dabei hat sich das bereits in den Vorjahren auf einem sehr niedrigen Niveau eingependelte Kontaminationsmuster des Milchfettes mit diesen Substanzen wiederum bestätigt, wie Tab. 9 ausweist.

Tab. 9: Chlorierte Altlastpestizide in Tankwagensammelmilch in Schleswig-Holstein im Jahr 2005. µg/kg Fett, n = 313

Tab. 9: Abandoned chlorinated pesticides in road tanker bulk milk in Schleswig-Holstein in the year 2005. µg/kg fat base, n = 313

Merkmal	Hexachlorbenzol HCB	Hexachlorcyclohexan HCH			Hepta-chlorepoxyd	Dieldrin	Gesamt-DDT
		α	β	γ			
Median	2,7	0,5	n.n.	1,9	0,6	0,7	2,1
Mittelwert	2,7	0,6	n.n.	2,0	0,7	0,7	2,3
95. Perzentil	3,6	1,4	0,6	2,8	1,2	1,1	3,6
Maximum	5,0	2,4	1,1	3,8	2,0	1,5	5,7
Zufuhr über 30 g Milchfett/Tag bei Maximum		0,15	0,07	0,03	0,12	0,06	0,05
Höchstmenge	250	100	75	200	100	150	1000

Ein Vergleich des 95. Perzentils mit den gesetzlichen Höchstmengen zeigt, dass ohne Gefährdung der Verfügbarkeit von Anlieferungsmilch auf Grund knapper gefasster Höchstmengen eine Korrektur dieser Toleranzen zu niedrigeren, der tatsächlichen Situation angepassten Grenzwerten zumindest im nationalen Zuständigkeitsbereich möglich wäre.

Eine Orientierung der gefundenen 95. Perzentile des Probenkollektivs an der duldbaren täglichen Aufnahmemenge

- nach den wissenschaftlichen Erörterungen des zuständigen Expertengremiums der Weltgesundheitsorganisation - ergibt wiederum nur marginale Pestizidfrachten über den täglichen Milchfettverzehr von derzeit rund 40 Gramm in Deutschland. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass diese Zufuhren in den Fettdepots des Verbrauchers mit beträchtlichen Halbwertzeiten gespeichert werden und damit im Falle des Stillens die Muttermilch und damit den Säugling kontaminieren würden. Auf der Basis der jeweiligen Maximalwerte beträgt die über das Milchfett täglich zugeführte Pestizidfracht zusammengerechnet lediglich 0,8 µg. Hingegen liegt die kleinste tolerierbare tägliche Aufnahmemenge der Altlastpestizide für den Erwachsenen als Einzelsubstanz bei Dieldrin bei 6 µg und somit ca. 8 mal höher als die gegenwärtige Zufuhr.

Belastung von Tankwagensammelmilch mit höher chlorierten Indikator-PCB Kongeneren der Schadstoffhöchstmengenverordnung

Contamination of road tanker bulk milk samples with indicative PCB-congeners according to the adverse substances ordinance

Blüthgen, A.

Bei der gaschromatografischen Untersuchung der Tankwagensammelmilch auf Altlastpestizide werden auch die in der Schadstoffhöchstmengenverordnung aufgelisteten PCB-Kongenere (Anzahl der Chloratome in Klammern) 28(3), 52(4), 101(5), 138(6), 153(6), 180(7) simultan mit gemessen und entsprechend ausgewertet. Zusätzlich wird das Pentachlorbiphenyl mit der IUPAC-Nr. 118 miterfasst, das als sog. dioxinähnliches PCB auf Grund seiner nur einfachen Chlorierung in der ortho-Stellung des Biphenylgerüstes zu den auch „WHO-PCB“ genannten PCB-Kongeneren gehört und mit einem Gewichtungsfaktor seiner Toxizität von 0,0001 belegt wurde. Zur sekretorischen Belastung des Milchfettes nach Aufnahme der entsprechenden PCB-Fracht mit den Futtermitteln tragen auf Grund ihrer metabolen Resistenz überwiegend diejenigen Kongenere bei, die mit 6 und mehr Chloratomen am Grundgerüst substituiert sind. Bei den Kongeneren mit weniger als 5 Chloratomen überwiegt die unspezifische Belastung des Milchfettes aus unterschiedlichen Quellen bis hin zur Hintergrundkontamination aus dem analytischen Labor. Aus diesem Grunde werden im Folgenden nur die Konzentrationen für die Kongenere 118(5), 138(6), 153(6) und 180(7) im Fettanteil der 313 untersuchten Tankwagensammelmilchproben berichtet.

In obiger Reihenfolge betragen die Medianwerte 1,32; 1,57; 1,87 und 1,02 µg/kg Fett, die arithmetischen Mittelwerte 1,36; 1,63; 1,94 und 1,05 µg/kg Fett. Die recht eng beieinander liegenden Mittelwerte deuten auf eine nivellierte Kontamination des Milchfettes hin. Vor dem Hintergrund der gesetzlichen

Höchstmenge von 40 µg/kg Fett für PCB 180 und je 50 µg/kg Fett für die Kongenere 138 und 153 weisen die 95. Perzentile der Stichprobe mit (Reihenfolge wie vorstehend) 1,80; 2,95 und 3,01 µg/kg Fett einen ausreichenden Abstand zum Eingriffswert nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift auf, der der halben für das jeweilige Produkt entsprechenden Höchstmenge entspricht, also zwischen 20 und 25 µg/kg Fett liegt. Selbst die Maximalwerte der Stichprobe zwischen 2,5 (PCB 180) und 4,9 (PCB 153) µg/kg Fett zeigen keine Auffälligkeiten im Sinne eines Handlungsbedarfs durch die Lebensmittelüberwachung. Wegen der Ähnlichkeit der Befunde mit denen des Vorjahres wird auf die verbraucherschutzbezogene Bedeutung der Kontamination der Anlieferungsmilch mit PCB-Kongeneren auf den Jahresbericht des Vorjahres verwiesen.

Polychlorierte Dibenzodioxine und –furane (PCDD/F) in Milchfett (Tankwagensammelmilch, Butter, Schnittkäse)

Polychlorinated dibenzodioxins and furans (PCDD/Fs) in milk-fat (road tanker bulk milk, butter; cheese)

Ruoff, U.

Auf Grund ihrer z.T. kontrovers diskutierten pharmakologisch-toxikologischen Potenz, was sich in der enormen Spanne zwischen dem nationalen Zielwert für die Belastung des Verbrauchers mit höchstens 0,01 pg toxischer Äquivalente (TEQ) je kg Körpergewicht und Tag und der von der Weltgesundheitsorganisation vorgeschlagenen tolerablen maximalen Tageszufuhr von 2,33 pg toxischer Äquivalente je kg Körpergewicht und Tag widerspiegelt, sind Bestandsaufnahmen zum Vorkommen dieser hochpersistenter Umweltkontaminanten in Lebensmitteln notwendig, um die Exposition der Verbraucher quantifizieren zu können. Vor diesem Hintergrund hat das Institut die vor 10 Jahren begonnenen Untersuchungen zur Belastung des Milchfettes mit PCDD/F auch im Berichtsjahr fortgeführt. In Zusammenarbeit mit der Milcherzeugervereinigung Schleswig-Holstein e.V. wurden die in Tab. 10 ausgewiesenen Proben von Tankwagensammelmilch, Butter und Schnittkäse (Mittelfettstufe) auf ihren Gehalt an PCDD/F untersucht und das Ergebnis ohne Berücksichtigung eines fiktiven Wertes (Hälften der jeweiligen Nachweisgrenze je Kongener) für Befunde unterhalb der Nachweisgrenze dokumentiert (Tab. 10).

Tab. 10: Polychlorierte Dibenzodioxine und –furane in Milchfett in Schleswig-Holstein im Jahr 2005. pg WHO-TEQ (PCDD/F)/Gramm

Tab. 10: Polychlorinated dibenzodioxins and furans in milk-fat in Schleswig-Holstein in the year 2005. pg WHO-TEQ (PCDD/F)/gram

Produkt	Probenanzahl	Minim.	Median	Mittel	Std. Abw.	Maxim.	% der Höchstmenge	
							Mittel	Maximum
Tankwagensammelmilch	113	0,118	0,192	0,195	0,040	0,405	6,4	13,5
Butter	43	0,124	0,177	0,184	0,035	0,273	6,1	9,1
Schnittkäse	15	0,142	0,150	0,155	0,014	0,187	5,2	6,2

Die gesetzliche (harmonisierte) Höchstmenge beträgt für Milch und Milcherzeugnisse einheitlich 3 ng WHO-TEQ(PCDD/F)/kg Fett, während die Milcherzeugervereinigung einen Zielwert von höchstens 0,9 ng toxischer Äquivalente je Kilogramm anstrebt. Dass diese Grenze in dem untersuchten Probenkollektiv mit weitem Abstand eingehalten wird, zeigen die wiedergegebenen Befunde. Nimmt man für „Milchfett“ einen pauschalierten Belastungswert („worst-case“) von 0,4 pg toxischer Äquivalente pro Gramm an, so würde dem täglichen Verzehr von 40 Gramm Milchfett eine PCDD/F-Fracht von 16 pg TEQ entsprechen. Nach dem WHO-Grenzwert für die tolerable Tageszufuhr (engl. abgekürzt: TDI; tolerable daily intake) von 2,33 pg je Kilogramm Körpergewicht und einer Körpermasse von 70 kg sind dies insgesamt 163 pg WHO-TEQ (PCDD/F)/Tag. Es ist unschwer erkennbar, dass die anteilige Zufuhr über das Milchfett aus einer Region mit nur sehr niedriger Hintergrundbelastung (keine Ballungszentren der Industrie, kaum Einträge auf dem Luftpfad durch vorherrschende Westwinde) mit 10% eher als marginal eingestuft werden kann, besonders wenn nicht das Maximum der Kontamination, sondern der Mittelwert in die Berechnung eingeht. Da künftig die dioxinartig wirkenden mono-ortho (8) und non-ortho (4) substituierten PCB-Kongenere („WHO-PCB“) mit in die Berechnung eingehen sollen, bzw. werden, ist eine Höchstmenge von insgesamt 6 ng Gesamt-TEQ (WHO, PCDD/F, PCB)/kg Fett vorgesehen. Für das Berichtsjahr 2006 ist eine Ausweitung der bislang orientierenden Untersuchungen von Milchfett auf die sterisch koplanaren PCB-Kongenere (dioxinähnliche PCB, „WHO-PCB“) im Rahmen eines u.a. am Standort Kiel der BfEL durchgeföhrten Forschungsprojektes des BMELV an einem größeren, flächendeckend genommenen Probenkollektiv vorgesehen (siehe folgenden Beitrag).

Polychlorierte Dibenzodioxine und –furane (PCDD/F) in Lebens- und Futtermitteln in Deutschland *Polychlorinated dibenzodioxins and furans in food and feed in Germany*

Ruoff, U.; Karl, H.^a; Thiele, H.^b; Groß, K^b

^a Forschungsbereich Fischqualität, BfEL, Standort Hamburg

^b Institut für Ökonomie der Ernährungswirtschaft, BfEL, Standort Kiel

Das seit 2004 an den BfEL-Standorten Kiel, Hamburg und Kulmbach durchgeföhrte BMELV-Forschungsprojekt zur Erfassung der Dioxin-/Furanbelastung einschließlich der dioxinähnlichen PCB von Lebens- und Futtermitteln hat im Jahr 2005 die ersten belastbaren Datenzusammenstellungen für Futtermittel, Fleisch, Eier und Fisch geliefert, für die auf die entsprechenden Jahresberichte der Standorte Kulmbach (Futtermittel, Fleisch, Eier) und Hamburg (Fische, Fischerzeugnisse) verwiesen wird. Am BfEL-Standort Kiel wurden im Berichtsjahr 170 Proben aus Frischfängen (Hochsee), der Gefrierlagerung

und Fischpräserven-/konserven auf ihren Gehalt an PCDD/F untersucht. Die detaillierte Auswertung unter Einschluss der toxischen Äquivalente aus der in Hamburg durchgeföhrten Bestimmung der koplanaren PCB in diesem Kollektiv wird vom Forschungsbereich Fischqualität des Standortes Hamburg der BfEL erstellt und von dort berichtet.

Das Institut für Hygiene und Produktsicherheit am Standort Kiel ist im Jahr 2006 mit der Untersuchung von etwa 220 Proben fetthaltiger Milcherzeugnisse (Butter, Schnittkäse, fetthaltige Sauermilcherzeugnisse) auf das PCDD/F-Spektrum (7 Dioxine, 10 Furane) in das Forschungsprojekt des BMELV eingebunden, wobei auch hier die Bestimmung der dioxinähnlichen PCB-Kongenere (12) im Forschungsbereich Fischqualität in Hamburg erfolgt. Da es sich um ein verbraucherbezogenes Monitoring handelt, kommt sowohl der Probenauswahl nach Verbrauchsmengen, als auch der geografischen Verteilung auf das Bundesgebiet eine ganz erhebliche Bedeutung zu. Auf die Beprobung der Trinkmilch wird verzichtet, da die tägliche Zufuhr von Milchfett aus diesem Produkt gegenüber Käse (vorzugsweise Gouda-Käse), Butter und fermentierten Produkten aus fetthaltiger Milch (Vollmilch bzw. teilentrahmt) mit und ohne Zusätzen anderer Lebensmittel deutlich zurücktritt. In Zusammenarbeit mit dem Institut für Ökonomie der Ernährungswirtschaft am Standort Kiel wurde deshalb ein auf den demografischen und nachfrageorientierten Gegebenheiten in Deutschland begründeter flächendeckender Probenahmeplan erarbeitet, der eine in Bezug auf die Absicht des Vorhabens optimale Verteilung und Zusammensetzung der Stichprobe gewährleistet. Die Probenahmen und damit Untersuchungen auf PCDD/F, PCB werden im Januar 2006 beginnen, wobei die Logistik der Probenahme teilweise mit einem Projekt des Forschungsbereichs Fischqualität zusammengelegt werden kann, um personelle und monetäre Ressourcen zu schonen. Der Endbericht zu dem Gesamtvorhaben ist für Ende 2007 geplant, Zwischenergebnisse werden im Halbjahreszeitraum dem BMELV, federführendes Referat 318, im Rahmen der turnusmäßigen Sitzungen der „Arbeitgruppe Carry-over unerwünschter Stoffe beim BMELV“ vorgelegt und sind in den Sitzungsprotokollen dokumentiert.

Blei in Rohmilch

Lead in raw milk

Blüthgen, A.; Wagner, H.^a

^a Institut für Chemie und Physik, BfEL, Standort Kulmbach

Die in Analogie zum Q+S GmbH System (Futtermittel, Fleisch, Obst, Gemüse) bundesweit seit 2002 zu entwickelnden Qualitätssicherheitssysteme für Milch sind derzeit unter dem Dach des Deutschen Bauernverbandes (DBV) und des Milchindustrieverbandes (MIV) in Deutschland noch im Aufbau, wobei ein Qualitätsmanagement Milch (QM) unter der Bezeichnung

Integrierte Qualität Milch (IQM) eine durchgehende Qualitäts sicherung gewährleisten soll.

Für die unerwünschten Stoffe orientieren sich die Kontrollelemente eines Qualitätssicherungssystems an den §§ 16 und 16a der Milchverordnung sowie dem Monitoring nach §§ 50-52 des Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuches (LFGB).

Wenn auch das giftige Schwermetall Blei in den genannten Vorschriften nicht explizit erwähnt wird, hat die Erfahrung der Milcherzeugervereinigung Schleswig-Holstein e.V. mit für den Export vorgesehenen Milcherzeugnissen aus Deutschland in benachbarte EU-Staaten gezeigt, dass fallweise die Zertifizierung des Gehaltes an Blei, Arsen und Quecksilber gefordert wird. Zudem enthält die Kontaminantenhöchstgehalteverordnung einen Grenzwert für Blei in Milch in Höhe von 20 µg/kg Feuchtgewicht. Aktuelle Daten aus der amtlichen Lebensmittelüberwachung zu dieser Kontamination sind nicht verfügbar. Das Institut hat deshalb in standortübergreifender Zusammenarbeit mit dem Institut für Chemie und Physik der BfEL am Standort Kulmbach eine systematische (2- bis 4-mal jährlich) Untersuchung der Vorstapelmilch in den Molkereien des Landes Schleswig-Holstein als Projekt der Qualitätsforschung aufgenommen. Planung der Probenahme und Logistik werden von der Milcherzeugervereinigung wahrgenommen.

Im Berichtsjahr wurden bis zum Frühwinter 71 Rohmilchproben aus den Vorstapelbehältern auf ihren Gehalt an Blei untersucht, wobei die im Vorjahr beschriebene Methodik der Isotopen-Massenspektrometrie von der BfEL in Kulmbach beibehalten und den Besonderheiten der Matrix Milch weitergehend angepasst wurde. Die im Vorjahr (2004) an 33 Proben erhobenen Befunde wurden im Berichtsjahr an 71 vergleichbaren Proben bestätigt: Median und Mittelwert liegen bei 0,6 bzw. 0,76 µg/kg Feuchtgewicht. In 9 Proben lagen die Werte zwischen 1 und dem Maximum von 2,4 µg/kg. Damit erreichen die Mittelwerte (geometrisch, arithmetisches) lediglich 3-4% der Höchstmenge. Gemessen an der duldbaren täglichen Aufnahmemenge (WHO, Erwachsener) von 1500 µg würde der Verzehr eines Liters Milch (pro-Kopf-Produktionsäquivalent in Deutschland und Tag) mit dem Bleigehalt des Maximalwertes diese Dosis zu nicht einmal 0,2% ausschöpfen.

Aflatoxine B₁ und M₁ in der Milcherzeugung

Aflatoxins M₁ and B₁ in dairying

Blüthgen, A. ; Teufel, P.

Die Gleichstellung von Lebensmittelsicherheit und Futtermittelsicherheit in der „Basisverordnung“ der EG Nr. 178/2002 zur Lebensmittelsicherheit wurde von der Milcherzeugervereinigung Schleswig-Holstein e.V. schon vor etwa 25 Jahren in dem sog. Kontrollnetz vollzogen, in dem nicht nur der Gehalt der Anlieferungsmilch an unerwünschten Stoffen systematisch monitormäßig untersucht wurde, sondern auch Strategien zur Minimierung der Kontamination durch Einbeziehung der beteiligten Stoffflüsse ausgearbeitet und angewendet wurden.

Mit Beginn der Untersuchungen der Tankwagensammelmilch auf Aflatoxin M₁ (AFM₁) in der Anfangsphase des Kontrollnetzes war die ausschließliche Bedeutung aflatoxinhaltiger Futtermittel für den Übergang des hydroxilierten Metaboliten AFM₁ in die Milch bekannt, so dass simultan zu den Untersuchungen des flächendeckenden Milchaufkommens auf der Tankwagenebene auch die Aflatoxin B₁ (AFB₁)-Bestimmung in Futtermitteln für Milchkühe bereits zu einem im frühen Stadium ganzheitlichen Untersuchungsprogramm gehörte. Mit den jüngsten Verordnungen des „Hygienepakets“ der EU (Verordnungen (EG) Nr. 852 – 854/2004) und der Verordnung (EG) Nr. 183/2005 zur Futtermittelhygiene ist dieser frühe und weitsichtige Ansatz zur nachhaltigen Minimierung auch schwer steuerbarer Kontaminationen in der Produktionskette der Milch voll bestätigt worden.

Im Berichtsjahr wurden auf dem Futtermittelsektor sowohl Einzelfuttermittel ($n = 151$) im Sinne von Mischungskomponenten für Milchviehmischfuttermittel, aber auch Bestandteile der sog. Total Mixed Ration (TMR; Alleinfuttermittel mit eingemischten Konzentraten zur Deckung des Energie- und Proteinbedarfs an Stelle einer getrennten Kraftfuttergabe), sowie die üblichen Milchleistungsfutter ($n = 96$) auf ihre Kontamination mit AFB₁ untersucht. Die Einzelfuttermittel verteilen sich in 5 Bemusterungen auf Pressrückstände von Ölsaaten (Palmkern, Leinsaat, Raps, Sojabohnen, Sonnenblumen), Futtergetreide (Weizen Gerste, Roggen, Hafer, Triticale), Ackerbohnen, Trockenschnitzel aus der Zuckerherstellung, Maiskleberfutter aus der Stärke- und Alkoholherstellung, sowie Grünmehle. Auffällige Kontaminationen waren in 2005 nicht zu beobachten, so vor allem weder in den als Problemkomponenten geltenden Produkten Maiskleberfutter und Sonnenblumenextraktions schrot. Aus diesem Grunde lag der Mittelwert über alle Proben bei lediglich 0,077 µg/kg Trockenmasse mit einer Spanne zwischen „nicht nachweisbar“ (entsprechend weniger als 30 ng/kg) und 1,4 µg/kg Trockenmasse (TM). 65% der Proben waren aflatoxinfrei, lediglich drei Proben enthielten AFB₁ oberhalb von 1 µg/kg.

Als gesetzliche Höchstmenge für die Verfütterung an laktierende Tiere sind 5 µg/kg Trockenmasse festgelegt, unabhängig ob als Einzel- oder Alleinfuttermittel verwendet. Die gleiche Höchstmenge gilt für Mischfuttermittel für Milchtiere, wobei die Milcherzeugervereinigung die Futtermittelproduzenten im Lande auf zwei wesentlich niedrigere Grenzwerte für das In-Verkehrbringen von Mischfuttermitteln für Milchkühe verpflichtet hat: 1 µg/kg TM als absolute Obergrenze und höchstens 0,3 µg/kg TM als Ziel- und Richtwert. In den in 2005 untersuchten 96 Mischfutterproben für Milchkühe lag der arithmetische Mittelwert bei lediglich 0,056 µg/kg TM mit einer Maximalbelastung von 0,471 µg/kg. Die Hälfte der Proben erwies sich als unbelastet. Nicht quantifizierbare Spuren (etwa 0,030 bis 0,050 µg/kg) fanden sich in 20% des Materials und nur in 30% war der Aflatoxingehalt mit hinreichender Sicherheit bestimmbar. Damit haben die überwiegend nach der DIN ISO EN der 9000er Serie akkreditierten Mischfutterproduzenten in Schleswig-Holstein gezeigt, dass ihr Qua-

litätsmanagementsystem und, soweit sie der Q+S Qualität und Sicherheit GmbH angeschlossen sind, das seit dem 1. Januar 2004 obligate HACCP-Konzept in der industriellen Futterherstellung funktionieren.

Entsprechend den überaus niedrigen Aflatoxingehalten in den Futtermitteln war auch die Tankwagensammelmilch in 2005 nur sehr niedrig mit AFM₁ kontaminiert. Von 5649 untersuchten Proben waren 12% oder 703 Proben aflatoxinpositiv, enthielten also mehr als 3 ng Aflatoxin je Liter. In knapp 7% des Materials war der Aflatoxingehalt bestimmbar, wobei sich in diesen 254 Proben ein Mittelwert von 5,8 ng/kg Milch ergab. Über alle Proben lässt sich ein arithmetisches Mittel von rechnerisch 1,4 ng/kg ableiten. Für Milch gilt in der Europäischen Union eine Höchstmenge von 50 ng AFM₁/kg Milch. Nach der (nationalen) Diätverordnung (§ 14) darf der AFM-Gehalt in diätetischen Lebensmitteln auf der Basis der verzehrsfertigen Zubereitung bis zu 10 ng/kg betragen, ein Grenzwert den die deutsche Milchwirtschaft für die ihr angediente Rohmilch ohne weitere Entscheidung über die weitere Verarbeitung übernommen hat und alles daran setzt, diese Grenze nicht zu überschreiten. Nach der harmonisierten Kontaminantenhöchstgehalteverordnung darf der AFM₁-Gehalt in Säuglings- und Kleinkindernahrung allerdings 25 ng/kg verzehrsfertige Zubereitung betragen, was angesichts der auf niedrigstem Niveau stabilisierten Kontamination der Milch in Deutschland mit AFM₁ nicht zu Wettbewerbsnachteilen der deutschen Milcherzeuger und Hersteller diätetischer Lebensmittel führen dürfte.

Nachweis und Bedeutung von antibiotisch wirksamen Rückständen in Milch

Detection and significance of antimicrobial residues in milk

Suhren, G.; Knappstein, K.; Walte, H.-G.

Das Vorkommen bzw. der Nachweis von Hemmstoffen und Tierarzneimittelrückständen in Milch und Milchprodukten wird mit unterschiedlichen Zielsetzungen beurteilt: Während der Nachweis antibiotisch wirksamer Rückstände unter dem Hemmstoffbegriff nach der Milch-GüteVO als Qualitätsparameter mit Milchgeldabzug gehandelt wird, ist das Antibiotika-haltige Produkt bei Überschreitung der jeweiligen Höchstmengen (Maximum Residue Limits, MRLs) unter lebensmittelrechtlichen Aspekten nicht verkehrsfähig. Nach Verordnung 2377/90 EG, mit der ein Gemeinschaftsverfahren für die Festlegung von MRLs für Tierarzneimittelrückstände in Lebensmitteln tierischen Ursprungs geschaffen wurde, sind derzeit für 50 antimikrobiell wirksame Substanzen bzw. Substanzgruppen MRLs in Milch festgelegt worden. Die Nachweisempfindlichkeiten der routinemäßig eingesetzten mikrobiellen Hemmstofftests mit *Geobacillus stearothermophilus* als Testkeim reichen außer für die Mehrzahl der β-Laktamantibiotika und Sulfonamide vielfach nicht aus, um die Einhaltung

der MRLs überprüfen zu können. Daher werden entsprechend empfindliche mikrobiologische, immunochemische und chemische Verfahren im Hinblick auf ihren Einsatz im Rahmen eines integrierten Nachweissystems entwickelt bzw. evaluiert und beispielhaft eingesetzt.

Validierungsstudie und Leistungsfähigkeitsprüfung mikrobiologischer Hemmstofftests für die Untersuchungen im Rahmen der Milch-GüteVO

Validation study and proficiency test of microbiological inhibitor tests applied for the examinations within milk quality payment scheme

Für die Untersuchung von Milch auf der Erzeugerebene auf den Hemmstoffgehalt ist nach der Milch-GüteVO die Methode L01.01-5 „Nachweis von Hemmstoffen in Sammelmilch – Brillantschwarz-Reduktionstest“ aus der Amtlichen Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 64 LFGB anzuwenden. Mit den Labors, die mit den Untersuchungen im Rahmen der Milch-GüteVO betraut sind, wurde 2005 wiederum eine Vergleichsuntersuchung⁴ im Sinne einer „Leistungsfähigkeitsprüfung“ („proficiency test“) durchgeführt. Diese Untersuchungen beinhalten sowohl die „Leistungsfähigkeit“ der verwendeten kommerziell erhältlichen Testkits als auch die der Labors. Die teilnehmenden Labors erhielten 30 kodierte Milchproben, die mit den in den teilnehmenden Labors eingesetzten Hemmstofftests (BR-AS⁵, BR-AS Brilliant⁵, BR-AS spezial⁵, Delvotest SP⁵, Delvo MCS⁵, BRT AIM⁶, BRT-MRL-Suchtest⁶ und Copan CMT⁷) und nach den Vorgaben der Milch-GüteVO analysiert wurden. Die Proben enthielten folgende Penicillinkonzentrationen (µg/kg): 0, 2, 3, 4, 5, 6 und 8. Ein Testprobenset wurde durch visuelle und instrumentelle Auswertung der Messergebnisse überprüft. Die Untersuchungsbefunde ergaben keinen Hinweis auf Konzentrations- und Kodierungsfehler oder systematische Unterschiede zwischen den Unterproben einer Konzentrationsstufe. HPLC-Analysen je einer Testprobe pro Konzentrationsstufe zeigten, dass die Testproben die angegebene Konzentration enthielten. Die Ergebnisse der Testprobenüberprüfung von 1999-2005 lassen erkennen, dass für den Nachweis von Penicillin mit Ausnahme des BR-AS-Brilliant-Tests vergleichbare Ergebnisse erzielt wurden. Dies spricht für eine gute Reproduzierbarkeit bei der Herstellung der Testproben und/oder der Testsysteme. Es standen insgesamt Ergebnisse von 31 Testreihen aus 17 Teilnehmerlabors zur Verfügung; pro Test waren 1-12 Ergebnisprotokolle vorhanden. In keinem Fall wurden undotierte Testproben als positiv beurteilt. Innerhalb

⁴ Testprobenherstellung, -versand und Auswertung der von den teilnehmenden Labors mitgeteilten Ergebnissen in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Hygiene und Technologie der Milch der tierärztlichen Fakultät der Universität München (Prof. Dr. Märklbauer) und dem Milchprüfung (MPR) Bayern

⁵ DSM Food Specialities, Düsseldorf

⁶ AIM, München

⁷ COPAN, Brescia/IT

Labor wurden die Unterproben einer Konzentrationsstufe mit der Ausnahme von drei Labors beim BR-AS-Brilliant-Test und zwei Labors beim BRT immer einheitlich beurteilt; bei diesen Tests traten auch Unterschiede bei der Ergebnisinterpretation zwischen Labors auf. Mit Ausnahme des BR-AS-Brilliant-Testes wurden 4 µg Penicillin/kg in allen Fällen sicher als positiv bewertet - siehe Abb. 11 - ; d.h. alle anderen in dieser Vergleichsuntersuchung eingesetzten Tests und/oder Labors erfüllen die Anforderungen nach der Milch-GüteVO. Bei der Interpretation der Ergebnisse muss berücksichtigt werden, dass sie nur für den Nachweis eines Antibiotikums – Penicillin – gelten. Über die Leistungsfähigkeit von mikrobiologischen Hemmstofftests und/oder Labors hinsichtlich des Nachweises anderer Antibiotika kann keine Aussage gemacht werden.

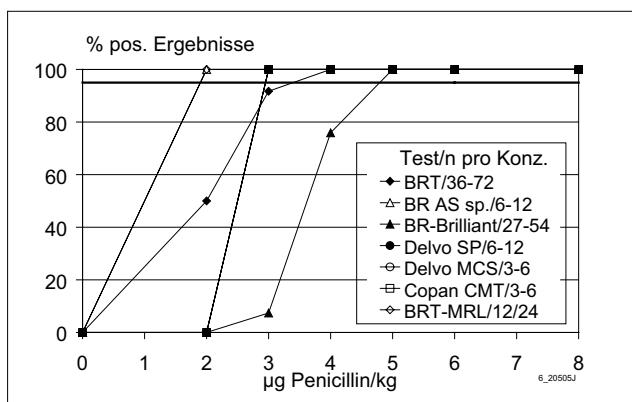


Abb. 11: Dosis Wirkungskurven bei verschiedenen Hemmstofftests – Prozent positiver Ergebnisse bei n=1-10 Testreihen und Auswertung als Hemmstofftest (Methode Amtl. Sammlung § 64 LFGB L01.01.5)

Fig. 11: Dose response curves of various inhibitor tests – percentage of positive results with n=1-10 test series and evaluation as inhibitor test (Method official compilation § 64 LFGB L01.01.5)

Erprobung eines integrierten Nachweissystems für Tierarzneimittelrückstände in Milch an einem Feldmaterial

Testing of an integrated system for residues of veterinary drugs in milk with field samples

Die Untersuchung von Proben von der Tanksammelwagenebene in Schleswig-Holstein mit Methodenkombinationen zur Erfassung einer Vielzahl von Antiinfektiva, für die MRLs festgelegt sind, wurde fortgesetzt. Im Berichtszeitraum wurden folgende Ergebnisse ermittelt (Anzahl untersuchter Proben/Anzahl positiver (verdächtiger) Befunde = Anteil in %): BR-AS spezial⁵: 5118/8 pos. = 0,16%; Delvo SP⁵: 5118/2 pos. = 0,04%; Delvo MCS⁵: 4730/10 pos. = 0,21%; Copan CMT⁷: 1819/1 pos. = 0,05%, *B. cereus*-Mikrotitertest (empfindlich für Tetracycline): 3454/5 verdächtig = 0,14%, *E. coli*-Mikrotitertest (empfindlich für Chinolone): 3449/1 verdächtig = 0,03% und Chloramphenicol-ELISA⁸: 571/0 verdächtig. In den 8 Proben, die im BR-AS spezial-Test ein positives Ergebnis zeigten,

wurden 4-mal β-Laktamantibiotika nachgewiesen – davon eine Probe mit einer Penicillinkonzentration oberhalb des MRLs; in vier Proben konnte mit der eingesetzten Methodenkombination der Wirkstoff nicht identifiziert werden. Der Verdacht auf das Vorkommen von Tetracyclinen bzw. von Chinolonen wurde durch HPLC-Untersuchungen nicht bestätigt. Im Vergleich zu den Vorjahresuntersuchungen hat der Anteil der Hemmstoff-positiven Proben, in denen der Wirkstoff nicht identifiziert werden konnte, zugenommen.

Instrumentelle Auswertung von mikrobiologischen Hemmstofftests mit Indikator in Mikrotiterplatten

Instrumental evaluation of microbial inhibitor tests with indicator in microtitre plates

Die Auswertung der in der Praxis weitverbreitet eingesetzten mikrobiologischen Hemmstofftests mit Indikator erfolgt überwiegend durch subjektive visuelle Auswertung in 1-4 Stufen. Für Methodenentwicklung, -validierung und für objektive Ablesung sind instrumentelle Auswertesysteme, die eine feinere Ablesung mit Messwertskaala und auch eine Dokumentation der Ergebnisse ermöglichen, wünschenswert. Mit der Weiterentwicklung der mit Hilfe der Scannertechnologie möglichen Farbmessung wird von Testktherstellern den Anwendern Software für die Auswertung der Testplatten bzw. -ampullen zur Verfügung gestellt, mit der die Farbe des Indikators durch einen Algorithmus aus den drei Koordinaten L*=Helligkeit, a*=rot-grün-Buntheit und b*=gelb-blau-Buntheit bestimmt wird. Die verwendeten Formeln sind unterschiedlich und von den Testktherstellern nicht offengelegt. Die Angabe der Ergebnisse erfolgt als Z-(DSM⁴) bzw. als Cif-Werte (Copan⁷); die vorgeschlagenen Grenzwerte sind Z ≥ 0 bzw. Cif ≥ 4,5. Erste orientierende Untersuchungen ergaben, dass die Messbereiche der negativen und positiven (4 µg Penicillin/kg) Kontrollproben deutlich getrennt und die Messwerte an verschiedenen Untersuchungstagen konsistent sind. Bei Milchproben von an Mastitis erkrankten Kühen, die mit Penicillin- bzw. Cefoperazon-haltigen Präparaten behandelt wurden, wurden die Ergebnisse visueller und instrumenteller Messungen gegenübergestellt. Erwartungsgemäß traten Überlappungen in den visuellen Stufen „verdächtig“ auf, während in den Gruppen „negativ“ bzw. „positiv“ keine abweichenden Ergebnisse gegenüber denen der Farbmessung aufraten. Die Nachweisempfindlichkeiten für Penicillin und Cefoperazon von Delvo MCS und Copan CMT lagen sowohl bei dotierten Proben als auch bei Proben von laktierenden Tieren nach Behandlung („incurred“) unterhalb der MRLs; bei diesen Substanzen wurde die Tendenz beobachtet, dass die instrumentelle Auswertung etwas empfindlicher ist als die visuelle. Die Überprüfung, ob die vorgeschlagenen Grenzwerte auch für die Untersuchung von Milchproben anderer Entnahmeebenen, z.B. Tanksammelwagenmilch, geeignet sind, stehen noch aus.

5 r-Biopharm, Delviostr. 10, 64293 Darmstadt

Publikationen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

Barth, K.; Knappstein, K.; Ubben, E.-H.: Investigations on use of electrical conductivity and California Mastitis Test to monitor udder health in goats. In: Hogeweijn, H. (Ed.): Mastitis in dairy production - Current knowledge and future solutions. Wageningen Academic Publishers; 2005, 931

Blüthgen, A.; Hammer, P.; Teufel, P.: Mykotoxine in der Milcherzeugung – Vorkommen, Bedeutung und Möglichkeiten der Minimierung in der Produktkette Futtermittel-Milch. Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte; 56. 2004, 219-263

Gould, G.; Franken, P.; Hammer, P.; Mackey, B.; Shanahan, F.: *Mycobacterium avium* ssp. *paratuberculosis* and the food chain. Food Protection Trends; 25. 2005, 268-297

Hammer, P.: Anreicherung von Enterobacter sakazakii in Laurylsulfatbouillon – Einfluss der eingebrachten Voranreicherungsmenge auf die Nachweisgrenze. Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte; 57. 2005, 81-86

Knappstein, K.; Roth, N.; Suhren, G.; Reichmuth, J.; Walte, H.-G.: Milchhygiene in der Primärproduktion - aktuelle Aspekte des automatischen Melkens. Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte; 57. 2005, 5-20

Knappstein, K.; Roth, N.; Walte, H.-G.; Reichmuth, J.: Beurteilung der mechanisierten Zitzenreinigung von automatischen Melkverfahren - Ergebnisse aus Praxisbetrieben. In: Tagungsbericht der 45. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG, Garmisch-Partenkirchen; 2005, 190-195

Knappstein, K.; Suhren, G.: Zum Ausscheidungsverhalten einzelner Komponenten eines Kombinationspräparates mit der Milch. In: Tagungsbericht der 45. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG, Garmisch-Partenkirchen; 2005, 620-624

Knappstein, K.; Suhren, G.; Walte, H.-G.: Influence of storage conditions of antibiotics on excretion time in milk. IDF Mastitis Newsletter; 26. 2005, 31-32

Knappstein, K.; Suhren, G.; Walte, H.-G.: Influences on excretion of antibiotic residues in milk with special emphasis on milking frequency. In: Hogeweijn, H. (Ed.): Mastitis in dairy production - Current knowledge and future solutions. Wageningen Academic Publishers; 2005, 677-683

Pabst, K.; Mathar, W.; Palavinskas, R.; Meisel, H.; Blüthgen, A.; Klaffke,

H.: Acrylamide-occurrence in mixed concentrate feed for dairy cows and carry-over into milk. Food Additives and Contaminants; 22. 2005, 210-213

Roth, N.; Knappstein, K.; Walte, H.-G.; Reichmuth, J.: Influence of management on teat cleanliness on farms with automatic milking systems. In: Hogeweijn, H. (Ed.): Mastitis in dairy production - Current knowledge and future solutions. Wageningen Academic Publishers. 2005, 974

Suhren, G.; Barth, K.; Tomaska, M.: Erfahrungen bei der Untersuchung von Schaf- und Ziegenmilch mit dem Bactoscan FC-Verfahren. Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte; 57. 2005, 65-72

Suhren, G.; Knappstein, K.: Nachweis von Colistin in Milch. In: Tagungsbericht der 45. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG, Garmisch-Partenkirchen, 28.09.-01.10.2004; 2005, 614-619

Suhren, G.; Knappstein, K.: Detection of colistin in spiked and incurred milk samples by LC- and ELISA-technique. Analytica Chimica Acta; 529. 2005, 97-101

Suhren, G.; Knappstein, K.: Sense and non-sense of inhibitor testing of individual cows. In: Hogeweijn, H. (Ed.): Mastitis in dairy production - Current knowledge and future solutions. Wageningen Academic Publishers. 2005, 994

Suhren, G.; Knappstein, K.; Walte, H.-G.: Influence of milking frequencies on excretion of antibiotics following intramammary administration of a multi-component drug. Milchwissenschaft; 60. 2005, 356-358

Suhren, G.; Walte, H.-G.: Instrumentelle Auswertung von mikrobiologischen Hemmstofftests mit Indikator in Mikrotiterplatten. Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte; 57. 2005, 73-79

Ubben, E.-H.; Knappstein, K.: 10 years of inter-comparisons on counting of somatic cells in raw milk. IDF Mastitis Newsletter; 26. 2005, 26-28

Walte, H.-G.; Knappstein, K.; Suhren, G.: Excretion of β -lactam antibiotics in milk in dependence on udder health status In: Hogeweijn, H. (Ed.): Mastitis in dairy production - Current knowledge and future solutions. Wageningen Academic Publishers. 2005, 982

Walte, H.-G.; Suhren, G.; Reichmuth, J.: Bacteriological raw milk quality: Factors influencing the relationship between colony-forming units and Bactoscan-FC-counts. Milchwissenschaft; 60. 2005, 28-31

Walte, H.-G.; Ubben, E.-H.: Counting of somatic cells : Result of an intercomparison study. In: Hogeweijn, H. (Ed.): Mastitis in dairy production - Current knowledge and future solutions. Wageningen Academic Publishers. 2005, 909

Weitere Veröffentlichungen

Blüthgen, A.: Milchqualität und Futtermittelsicherheit. In: Tagungsbericht der Milchkonferenz 2005 der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft; Kiel, 2005

Ubben, E.-H.; Knappstein, K.; Lombard, B.: Report on the Workshop of the European National Reference Laboratories „Milk and Milk Products“ on the Microscopic Counting of Somatic Cells in Milk, Federal Research Centre for Nutrition and Food, Kiel, Germany, September 9-10, 2004. IDF Mastitis Newsletter; 26. 2005, 29-30

Vorträge und Poster

Andersson, I.; Suhren, G.: Validation of routine methods for the determination of total bacterial count in milk. ISO/IDF Analytical Week, JAT on Harmonisation of Microbiological Methods; Magaliesburg, Südafrika, 26.05.2005

Blüthgen, A.: Futtermittelsicherheit in der Produktion vom Tier stammender Lebensmittel am Beispiel ausgewählter Umweltkontaminanten. 46. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG; Garmisch-Partenkirchen, 27.-30.09.2005

Hammer, P.: *Mycobacterium paratuberculosis* - lebensmittelhygienische Aspekte. Weiterbildungskurs Fachtierarzt „Lebensmittelhygiene“ und „Fleischhygiene und Schlachthofwesen“ 4. Modul, Veterinärmedizinische Fakultät der Universität; Leipzig, 16.03.2005

Hammer, P.; Neve, H.; Kiesner, C.; Walte, H.-G., Teufel P.: Hitzeresistenz von *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* in Magermilch und Sahne. 46. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e.V.; Garmisch-Partenkirchen, 27.-30. 09.2005 und Milchkonferenz 2005 der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft; Kiel, 29.-30.09.2005

Knappstein, K.: Bedeutung des Zellgehaltes in der Milch in Bezug auf Eutergesundheit und Produktqualität. Besuch des Vereins landw. Fachschulabsolventen und Fachschulabsolventinnen im Kreis Schleswig-Flensburg; Schädtbek, 07.02.2005

Knappstein, K.; Suhren, G.: Qualitätsmanagement in Milcherzeugerbetrieben - Bedeutung von Hemmstofftests in Milch am Ende der Wartezeit. 46. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG; Garmisch-Partenkirchen, 27.-30.09.2005

Knappstein, K.; Suhren, G.: Vermeidung von Antibiotika-Rückständen in

der Milch. Fortbildungsveranstaltung des Vereins landw. Fachschulabsolventen und Fachschulabsolventinnen im Kreis Schleswig-Flensburg; Tarp, 14.11.2005

Ruoff, U.: Determination of dioxins in food and current levels in milk and milk products from Schleswig-Holstein in the view of European allowable limits. VIII Polish Dioxin Conference; Krakau, Polen, 16.-17.06.2005

Ruoff, U.: Trend der Dioxinbelastung von Rohmilch, Butter und Käse aus Schleswig-Holstein. Milchkonferenz 2005 der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft; Kiel, 29.-30.09.2005

Suhren, G.: Research on residues of antimicrobial drugs in milk at the Federal Research Centre for Nutrition and Food – location Kiel. Twinning Project LT 2004 AG 04 Strengthening of official control of food safety and residues in food in the Republic of Lithuania; Vilnius, Litauen, 13.-14.10.2005

Suhren, G.: Testing for inhibitors/antibiotics in milk within an integrated detection system. Twinning Project LT 2004 AG 04 Strengthening of official control of food safety and residues in food in the Republic of Lithuania; Vilnius, Litauen, 13.-14.10.2005

Suhren, G., Walte, H.-G.: Bakteriologische Qualität von Anlieferungsmilch: Schätzung von Koloniezahlen aus Bactoscan-Zählwerten. Fachgespräch im BMVEL; Bonn, 17.01.2005

Suhren, G.; Walte, H.-G.: Inter-comparison study with Bactoscan FC in Germany. 8th Workshop of National Reference Laboratories Milk & Milk Products; Maisons-Alfort, Frankreich, 30.06.-01.07.2005

Teufel, P.: Grundsätze der mikrobiologischen Risikoabschätzung bei Lebensmitteln. 3. Leipziger Tierärztekongress; Leipzig, 20.-22.01. 2005

Teufel, P.: How to establish microbiological limits and sampling plans using FSO's and PO's. 37. Sitzung des Codex Alimentarius Committee for Food Hygiene; Buenos Aires, Argentinien, 14.-19.03.2005

Teufel, P.; Hammer, P.: MAP Update 09/2005. Tagung der Arbeitsgruppe Qualität und Produktsicherheit des Milchindustrieverbandes; Köln/Bonn, 15.09.2005

Teufel, P.: Das FSO-Konzept: Grenzen und Möglichkeiten. 46. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG; Garmisch-Partenkirchen, 27.-30.09.2005

Teufel, P.: Mikrobiologische Kriterien und deren Anwendung auf Milch. Seminar „Milch-Hygiene ab 2006“ des Milchindustrieverbandes, Frankfurt, 07.12.05

Teufel, P.; Hammer, P.: *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*

– eine Übersicht. Fachgespräch Paratuberkulose des Milchindustrieverbandes; Köln/Bonn, 13.12.05

Walte, H.-G.; Suhren, G.; Teufel, P.: Proficiency-Test bei der Keimzahlbestimmung in Milch mit dem Bactoscan FC-Verfahren. 46. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG; Garmisch-Partenkirchen, 27.-30.09.2005 und Milchkonferenz 2005 der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft; Kiel, 29.-30.09.2005

Lehrtätigkeit

Teufel, P.
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät,
Lebensmittelhygiene, Wintersemester 2005/06

Gäste

Dr. Ahmed Sayed Morsy Fouzy

Department of food toxins and contaminants, Food Technology and Nutrition Division, National Research Center, Dokki, Egypt

Untersuchungen zum Übergang von Dioxinen nach oraler Supplementierung in die Milch und Organe von Ziegen

18.10.-25.11.2005

Lic. Mabel Fabro

Instituto Nacional de Tecnología Industrial - INTI-, Buenos Aires/
Argentinien

Promotion of Legal Metrology and Calibration Services

30.11.-03.12.2005

Institut für Mikrobiologie

Institute of Microbiology

Leitung:

Prof. Dr. Knut J. Heller, Dir. u. Prof.

Wissenschaftliches Personal:

Dipl. Biol. Andreas Ammann *

Dr. rer. nat. Wilhelm Bockelmann, Wiss. Oberrat

Dipl. oec. troph. Jochen Dietrich *

Dr. rer. nat. Günter Engel, Wiss. Dir.

PD Dr. rer. nat. Arnold Geis, Wiss. Oberrat

Dr. rer. nat. Horst Neve, Wiss. Oberrat

Dipl.-Ing. Klaus-Peter Willems *

*aus Drittmitteln finanziert

Aufgaben

Das Institut für Mikrobiologie arbeitet in den wissenschaftlichen Bereichen Taxonomie, Morphologie, Ökologie, Physiologie, Biochemie und Genetik von Mikroorganismen (Bakterien, Bakteriophagen, Hefen, Schimmelpilzen), die für die Herstellung fermentierter Milchprodukte von Bedeutung sind. Diese Teilgebiete liefern dem Institut die Basis für anwendungsorientierte Arbeiten, die sich mit der Nutzung erwünschter und der Verhütung unerwünschter Wirkungen der Mikroorganismen befassen. Dazu gehört auch die Anwendung von Methoden der Biotechnologie bei der Optimierung von Starterkulturen oder bei der Minimierung Bakteriophagen-induzierter und anderer Fermentationsstörungen.

Ein Schwerpunkt der Forschung des Instituts besteht seit einigen Jahren in der Analyse der komplexen Mikroflora oberflächengereifter Käsesorten. Die Arbeiten zur Anwendung definierter Kulturen für geschmierte Schnittkäse im Rahmen eines von der EU geförderten Demonstrationsprojekts wurden 2005 fortgesetzt und zum Abschluss gebracht. Die Arbeiten zur Analyse kommerziell produzierter Sauermilchkäse und Optimierung ihrer Oberflächenflore durch Einsatz definierter Mikroorganismenstämme im Rahmen einer bilateralen Kooperation wurden fortgesetzt.

Die Untersuchungen zur Übertragung von Plasmiden ohne Einsatz bzw. unter weitestgehender Vermeidung des Einsatzes

der Gentechnik wurden fortgesetzt

1. durch weitere Optimierung der Plasmidübertragung durch Transduktion zwischen Stämmen von *Streptococcus thermophilus*, und
2. durch Fortentwicklung und Anwendung des Zwei-Komponenten „food-grade“-Plasmidsystems für die gleiche Spezies.

Die Anwendung wurde durch Übertragung des *shsp*-Gens mit nachfolgender Charakterisierung der erhaltenen transgenen Stämme gezeigt. Die Expression des *shsp*-Gens erlaubt die Joghurtfermentation bei erhöhten Temperaturen. Dieses führt zum einen zu Joghurt mit milder Geschmackscharakteristik und zum anderen zu weitgehender Phagenresistenz des eingesetzten *Streptococcus thermophilus* Stammes während der Fermentation.

Die Untersuchung der Wirtsspektren, Morphologie und Genomorganisation von Bakteriophagen der mesophilen und thermophilen Milchsäurestrep tokokken nimmt seit vielen Jahren einen wichtigen Platz in den Forschungsarbeiten des Instituts ein. Die durchgeführten Arbeiten konzentrierten sich auf die Charakterisierung der Wechselwirkung des temperenten Phagen TP-J34 mit seinem *S. thermophilus* Wirtsbakterium. Die Arbeiten zur Molekularbiologie von Bakteriophagen sollen zum einen Ansätze zur Entwicklung phagenresistenter Starterkulturen und zum anderen Aufschluss über neue molekulargenetische Werkzeuge zur gezielten Veränderung von Starterbakterien liefern. Die Arbeiten zum Phagen-Monitoring in Molkereien wurden fortgesetzt. Mit diesen Arbeiten wird das Ziel der Sicherstellung qualitativ hochwertiger Milchprodukte für den Verbraucher verfolgt.

In Kooperation mit europäischen Partnern wurden Fragen zur Schwanzstruktur von Bakteriophagen mittels Elektronenmikroskopie untersucht mit Schwerpunkt auf Rezeptorbindeproteine, die für die Phageninfektion notwendig sind.

Als molekulare Nachweis- und Differenzierungsverfahren wurden ARDRA (amplified ribosomal DNA restriction analysis), PFGE (Pulsfeld Gel Elektrophorese) und TGGE (Temperaturgradienten Gelelektrophorese) zur Differenzierung potentiell probiotischer Lactobazillen und aus Stuhlproben isolierter Bifidobakterien, sowie von Rotschmierekäsen isolierter Hefen eingesetzt.

Tasks

The Institute of Microbiology carries out research in the scientific fields taxonomy, morphology, ecology, physiology, biochemistry, and genetics of microorganisms (bacteria, bacteriophages, yeasts, moulds) which are relevant for the manufacture of fermented milk products. These scientific fields offer a basis for the institute for performing practice-oriented studies dealing with utilization of desired and avoidance of undesired effects of microorganisms. This also includes the implementation of biotechnological methods at optimizing starter cultures or at minimizing bacteriophage induced fermentation disturbances. One of the institute's research focuses for several years has been the analysis of the complex micro-flora of surface ripened cheeses. Culture development for smeared hard cheeses has been continued to be funded by an EU demonstration project in 2005. Analyses of commercially produced acid-curd cheeses and optimization of their surface floras by application of defined strains of micro-organisms have been continued in the frame of a bilateral co-operation.

Plasmid-encoded properties may be of special technological importance for lactic acid bacteria. Investigations on plasmid transfer under conditions where genetic engineering could be basically avoided were continued i) by optimising transduction between strains of *Streptococcus thermophilus*, and ii) by further developing a two-component "food-grade" plasmid system for the same species. Applicability was demonstrated by transfer of the shsp-gene and subsequent characterization of transgenic strains. Expression of shsp allowed yoghurt fermentation at elevated temperatures. This resulted on one hand in a yoghurt with mild taste and on the other hand in considerable phage resistance of the applied *S. thermophilus* strain during fermentation.

Studies on phage/host interactions, morphology and genome organization of bacteriophages of mesophilic and thermophilic lactic acid streptococci have been an important research field of the institute for many years. The investigations focused on characterizing the interaction of temperent phage TPJ34 with its *S. thermophilus* host organism. The investigation in the molecular biology of bacteriophages should on one hand yield new perspectives for development of phage resistant starter cultures and on the other hand new approaches for molecular genetic tools for deliberate engineering of starter bacteria. The studies on phage monitoring in dairies had been continued with the focus of guarantee milk products of high quality for the consumer. In co-operation with European partners tail structures of bacteriophages have been analyzed in detail by electron microscopy with emphasis on receptor binding proteins crucial for phage infection.

As molecular tools, ARDRA (amplified ribosomal DNA restriction analysis), PFGE (pulsed field gel electrophoresis) and TGGE (temperature gradient gel electrophoresis) have been applied for differentiating potentially probiotic lactobacilli as well as bifidobacteria isolated from stools and yeasts isolated from red smear cheeses.

Projektberichte

Einsatz definierter Rotschmierekulturen für die Käsereifung

Application of defined red smear cultures for cheese ripening

Bockelmann, W.; Willem, K.-P.; Heller, K.J.

Das laufende EU-Demonstrationsprojekt (CT02-02461) konnte zum Jahresende erfolgreich abgeschlossen werden. Die wissenschaftlichen Projektpartner waren Hannah Research Institute (Großbritannien), NIZO (Niederlande) und University College Cork (Irland), die Industriepartner Arla Foods amba (Dänemark) und Leerdammer (Niederlande). In diesem Projekt sollte demonstriert werden, dass die in einem vorangegangenen EU-Forschungsprojekt (CT98-4220) entwickelten Oberflächenreifungskulturen auch im Pilot- und Industriemaßstab einsetzbar sind. Dazu wurden 3 Käsesorten der Projektpartner ausgewählt, die unter Verwendung definierter Oberflächenreifungskulturen unterschiedlicher Zusammensetzung gereift wurden. Neben dem Screening auf geeignete Rotschmierestämme war Aufgabe der BfEL in diesem Projekt der Nachweis, dass die eingesetzten Kulturstämmen auch tatsächlich den Großteil der Oberflächenflora am Ende der Reifung bildeten.

Praktisch alle eingesetzten Reifungskulturen (meist je ein Stamm von *Debaryomyces hansenii*, *Staphylococcus equorum*, *Micromonas gubbeenense*, *Corynebacterium casei* und *Brevibacterium linens*) waren in der Lage, die Käseoberflächen innerhalb weniger Tage vollständig zu besiedeln. Die ausgewählten Stämme waren überwiegend aus der Hausflora der Projektpartner isoliert worden. Die Aromaentwicklung verlief im Allgemeinen typisch. Vor allem bei der Spezies *Brevibacterium linens* war eine deutliche Stammabhängigkeit der Aromaentwicklung festzustellen. Die meisten eingesetzten Stämme konnten auf gereiften Käsen eindeutig nachgewiesen werden, was die Funktionalität der Reifungskulturen bestätigte.

Da Rotschmierekäse in Reifungsräumen in Kontakt mit unsteriler Luft ist, waren auf allen Käsen auch Bakterien nachzuweisen, die nicht als Kultur eingesetzt worden waren. Die Konzentrationen lagen bei Rotschmierebakterien bei ca. 1% der Gesamtrotschmiereflora oder darunter; bei Kontaminanten wie Enterokokken und Enterobakterien lagen die nachgewiesenen

Konzentrationen nahe der Nachweisgrenze. Diese Ergebnisse verdeutlichten, dass sich die Hausflora durch die eingesetzten Oberflächenreifungskulturen nicht vollständig unterdrücken lässt. Dies ist wohl auch nicht wünschenswert, da ein gewisser Hintergrund an Hausflora-Mikroorganismen vermutlich zu den typischen aromatischen Eigenschaften der Käse beitragen kann. Problematisch können niedrige Konzentrationen von Kontaminanten nur dann werden, wenn Kreislaufprozesse, wie das Altjung-Schmieren, diesen Bakterien die Möglichkeit geben, sich in der Flora auf hohe Keimzahlen anzureichern. Die Befürchtungen zu Beginn des Projektes, die typischen aromatischen Eigenschaften der Käsesorten würden sich unter Einsatz definierter Rotschmierekulturen in Richtung eines Einheitsaromas verändern, waren unbegründet. Zum einen wurden Stämme in der Käsereifung eingesetzt, die vom jeweiligen Projektpartner aus der Hausflora isoliert worden waren, zum anderen ergab sich der erwähnte Anteil von Hausflora-Mikroorganismen. Von besonderer Bedeutung für den Anteil der Hausflora an der Käseoberflächenflora erwies sich die natürlich vorhandene Salzbadmikroflora. Versuchskäse, die unter Einsatz frisch angesetzter Salzbäder produziert worden waren, zeigten nahezu keine Begleitmikroflora auf Käsen auf. Besaßen die verwendeten Salzbäder eine natürliche Mikroflora, im Wesentlichen bestehend aus Staphylokokken und coryneformen Bakterien (10-100 Kolonie bildende Einheiten pro ml), wiesen die Käse am Ende der Reifung einen höheren Anteil dieser Rotschmierekterien aus dem Salzbad auf. Demzufolge sollte der Versuch, eine bessere Kontrolle über die Oberflächenmikroflora - z. B. über definierte Schmierekulturen - zu erreichen, auch die Kontrolle der Salzbadmikroflora einschließen. Untersuchungen von Salzbadmikroflore zur Erfassung der typischen Zusammensetzungen auf Spezies- und Stammebene werden zur Zeit im Institut für Mikrobiologie durchgeführt.

Molekularbiologische Identifizierung milchwirtschaftlich relevanter Hefen

Molecular identification of yeasts relevant for dairying

Bockelmann, W.; Heller, M.; Heller, K.J.

Zur Herstellung verschiedener fermentierter Milchprodukte (z. B. Rotschmierekäse, Kefir) werden Hefen eingesetzt. Neben diesen Hefekulturen treten in den fermentierten Milchprodukten weitere Hefespezies als unerwünschte Verunreinigungen auf. Die Hefetaxonomie basiert auch heute noch im Wesentlichen auf morphologischen und physiologischen Kriterien und erfordert ein hohes Maß an Erfahrung. Als Ergänzung wurde die „amplified ribosomal DNA restriction analysis“ (ARDRA) für die Hefidentifizierung etabliert. Diese PCR-basierte Identifizierungsmethode wurde in den letzten Jahren bereits für verschiedene Gattungen von Rotschmierekterien erfolgreich eingesetzt. Für die ARDRA von Hefen wurden insgesamt 92 verschiedene Stämme von 30 Spezies unter Verwendung von Universalprimern mit Hefespezifität untersucht. Dabei wurde ein Primerpaar verwendet (ITS1, ITS4), das die ITS1-Region, die 5,8S rDNA und die ITS2-Region umfasst. Andere aus der Literatur bekannte Universalprimer erwiesen sich als unbrauchbar, da nicht alle Stämme mit den jeweiligen Primerpaaren ein einheitliches PCR-Produkt ergaben. Die Länge des PCR-Produkts bei Einsatz des Primerpaares ITS1-ITS4 lag zwischen 375 und 950 Basenpaaren. Diese signifikanten Größenunterschiede konnten bereits für eine Vorklassifizierung der Hefespezies verwendet werden (Abb. 1).

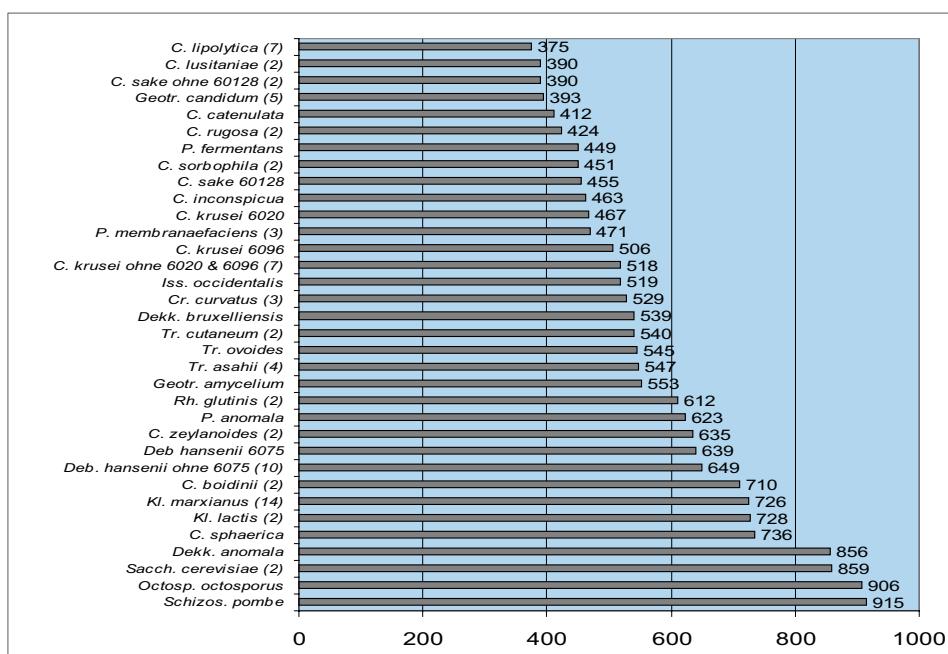


Abb. 1: Identifizierung verschiedener Hefen mit ARDRA: Die Größen der amplifizierten ITS1-5,8S rDNA-ITS2 DNA Bereiche wurden mit Agarose Gelelektrophorese ermittelt (angegeben sind die mit dem Auswertungsprogramm „Quantity One“ rechnerisch ermittelten Größen in Basenpaaren). In Klammern ist die Zahl der analysierten Stämme angegeben.

Fig. 1: Identification of yeasts with ARDRA. Sizes of the amplified ITS1-5,8S rDNA-ITS2DNA regions were determined by agarose gel electrophoresis (calculated sizes in base pairs are given as determined by the software “Quantity One”). The numbers of strains analyzed are given in brackets.

Die Identifizierung der über die Größe nicht voneinander zu unterscheidenden Spezies gelang mit Hilfe der Restriktionsenzyme Hinfl, BsuRI, und Hin61 (Abb. 2). Es ergaben sich mit einer Ausnahme Spezies-spezifische Bandenmuster in der Agarose-Gelelektrophorese. Allein *Trichosporon asahii* und *Trichosporon ovoides* konnten nicht unterschieden werden. Diese beiden Spezies sind jedoch sehr leicht anhand ihrer völlig unterschiedlichen Zellmorphologie im Lichtmikroskop zu unterscheiden.

Vorteile der ARDRA gegenüber morphologischen und biochemischen Identifizierungsmethoden sind: i) Unabhängigkeit von subjektiven Beurteilungen, und ii) Schnelligkeit der Methode: Ausgehend von einer Einzelkolonie, können am ersten Tag Zellaufschluss und Analyse des PCR-Produktes per Elek-

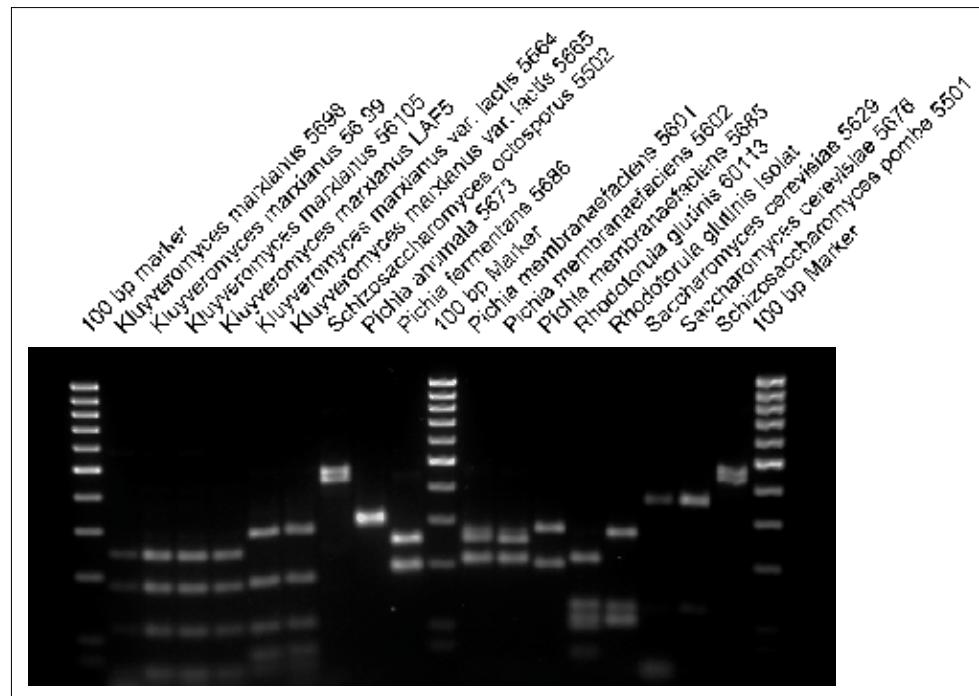


Abb. 2: Identifizierung verschiedener Hefen mit ARDRA. Der amplifizierte DNA Bereich ITS1-5,8S rDNA-ITS2 wurden mit dem Restriktionsenzym Hinfl verdaut. Bei *Kluyveromyces marxianus* war unterhalb der Speziesebene auch die Variante „lactis“ von *K. marxianus* zu unterscheiden. Das mit ID32C (BioMérieux) als *Rhodotorula glutinis* bestimmte Isolat wies auf Agar eine untypische Koloniemorphologie auf.

Fig. 2: Identification of yeasts with ARDRA. The amplified DNA region (ITS1 – 5.8S rDNA – ITS2) was digested with restriction endonuclease Hinfl. For *Kluyveromyces marxianus* the variety „lactis“ was differentiated from *K. marxianus* below species level. The isolate identified by ID32C (BioMérieux) as *Rhodotorula glutinis* showed untypical colony morphology.

trophorese erfolgen und am zweiten Tag die elektrophoretische Analyse des Restriktionsverdaus. Damit ist ARDRA eine gute Ergänzung für die bisher eingesetzten klassischen Identifizierungsmethoden.

Analyse von Bifidobakterienisolaten aus Stuhl mit ARDRA (amplified ribosomal DNA restriction analysis) und PFGE (Pulsfeld Gelelektrophorese)

Analysis by ARDRA (amplified ribosomal DNA restriction analysis) and PFGE (pulsed field gel electrophoresis) of Bifidobacteria isolated from stool samples

Engel, G.; Rösch, N.; Winkler, P.^a; Schrezenmeir, J.^a; Heller, K.J.

^a Institut für Physiologie und Biochemie der Ernährung, BfEL, Kiel

Von 20 erwachsenen Personen wurden 4-mal im Abstand von ca. 2 Wochen Stuhlproben entnommen und auf Bifidobakterien untersucht. Isoliert wurde auf AMC-Agar, einem Nährboden mit RCM als Grundnährboden, dem verschiedene Hemmstoffe zur Unterdrückung der Begleitflora zugesetzt wurden. Um festzustellen, ob morphologisch gleich aussehende Kolonien von Bifidobakterien auch die gleiche Spezies oder den gleichen Stamm enthalten, wurden je Stuhlprobe fünf Isolate gleicher Koloniemorphologie mittels ARDRA und PFGE analysiert: bei bis zu drei verschiedenen Kolonietypen somit bis zu 15 Isolate pro Stuhlprobe. Vor der Isolierung erfolgte noch an einer bis drei Kolonien eines Kolonietyps eine mikroskopische Untersuchung auf Bifidobakterien. Ziel der Untersuchungen war es, festzustellen, wie sich die Zusammensetzung der Bifidobakterienflora im Stuhl der Probanden über einen längeren Zeitraum (bis zu 50 Tagen) verändert.

In der Regel lagen die Bifidobakterien-Kolonienzahlen zwischen 10^8 und 10^9 /g Stuhlprobe. Nur bei einem Probanden konnten zu Beginn und nach 14 Tagen, bei einem anderen nach 14 Tagen und bei einem weiteren nach 50 Tagen keine Bifidobakterien ($< 10^4$ /g) nachgewiesen werden. Bei erstgenanntem Probanden lagen auch die übrigen

Keimzahlen unterhalb von 10^8 /g. Eine 24-stündige Lagerung der Proben bei 37°C unter Stickstoff-Atmosphäre hatte keinen Einfluss auf die Keimzahlen: Nach 3-tägiger Lagerung wurden jedoch signifikant niedrigere Keimzahlen bestimmt. Kolonietypen von *B. longum*, *B. adolescentis* und *B. pseudocatenulatum* auf AMC-Agar waren meist unterscheidbar. Jedoch konnten *B. bifidum* und *B. longum* sowie auch Stämme innerhalb der beiden übrigen Arten trotz unterschiedlicher PFGE-Muster gewöhnlich nicht differenziert werden. Mehrfach wurden Stämme mit gleichem PFGE-Muster bei demselben Probanden während der gesamten Versuchsdauer nachgewiesen. Jeder Proband besaß sein eigenes Bifidobakterienspektrum: Die Stämme der jeweiligen Probanden wiesen alle unterschiedliche PFGE-Muster auf. Ausnahmen bildeten zwei Ehepaare, denen teilweise identische Bifidobakterien-Stämme zugeordnet werden konnten. Die Analysen sind noch nicht abgeschlossen.

Spezies-spezifische Bestimmung von Bifidobakterien mittels ARDRA (amplified ribosomal DNA restriction analysis) und TGGE (temperature gradient gel electrophoresis)

Species-specific determination of bifidobacteria with ARDRA (amplified ribosomal DNA restriction analysis) and TGGE temperature gradient gel electrophoresis)
Zinke, C.; Engel, G.; Heller, K.J.; Geis, A.

Bakterien der Gattung *Bifidobacterium* sind ein allgemeiner Bestandteil der intestinalen Mikroflora und werden als probiotisch wirksame Mikroorganismen zur Herstellung von fermentierten Milchprodukten verwendet. Zur Differenzierung dieser Bakterien wurde eine einfache und rasche Methode entwickelt. Mit dem Universalprimer lm26 und dem gattungsspezifischen Primer lm3 wurde nahezu das gesamte 16S rRNA Gen von 50 Bifidobakterien-Referenzstämmen mittels PCR amplifiziert und durch Restriktionsendonukleaseverdau mit den Enzymen ApaI, BamHI, HhaI, RsaI und TaqI analysiert. Die so erhaltenen Fragmentmuster erlaubten in der Regel eine rasche Identifizierung zahlreicher unbekannter Isolate von Bifidobakterien aus probiotischen Milchprodukten sowie aus verschiedenen menschlichen Faecesproben. Die mittels ARDRA erzielten Ergebnisse konnten durch TGGE bestätigt werden.

Genetisch optimierte *Streptococcus thermophilus* Stämme zur Herstellung von Joghurt-mild
Genetically optimized Streptococcus thermophilus strains for production of yoghurt with mild taste
Geis, A.; Heller, K.J.

Mittels eines Zwei-Komponenten „food-grade“ Plasmidsystems (siehe Jahresbericht 2003) ließ sich das native Plasmid pSt04 in zwei verschiedene *S. thermophilus* Produktions-

stämme übertragen. Das Plasmid pSt04 trägt ein Gen für ein kleines Hitzeschockprotein (*shsp*), dessen Expression Bakterienwachstum bei erhöhten Temperaturen erlaubt. In Kombination mit geeigneten *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* Stämmen ließen sich mit diesen Original-Joghurtkulturen bei Fermentationstemperaturen um $48\text{--}50^\circ\text{C}$ Joghurts mit verringertem Säuregehalt (Joghurt-mild) herstellen. Die erhöhte Fermentationstemperatur führte zudem zu einer höheren Produktionssicherheit. Zugesetzte Bakteriophagen, deren Zahl sich während der Fermentationsdauer bei 42°C um mindestens drei Potenzen erhöhte, zeigten bei Temperaturen ab 48°C keine oder nur geringfügige Vermehrung und daher keinen hemmenden Einfluss auf den Säuerungsverlauf.

Transduktion in *Streptococcus thermophilus*: Von der Charakterisierung zur Anwendung

Transduction in Streptococcus thermophilus: From characterization to application

Ammann, A.; Neve, H.; Heller, K.J.; Geis, A.

Transduktion mit Hilfe von virulenten Phagen, deren Genom kohäsive Enden aufweisen („cos“-Phagen), stellt eine effiziente Methode zur Übertragung von Plasmiden in *Streptococcus thermophilus* dar. Eine Voraussetzung für hohe Übertragungsraten von Plasmiden ist dabei die Präsenz von DNA-Homologien zu cos-Regionen von *S. thermophilus* Phagen. Solche Homologien befinden sich auf vielen nativen *S. thermophilus* Plasmiden. Ein Vergleich dieser Plasmid-DNA-Sequenzen mit den cos-Regionen von 7 verschiedenen *S. thermophilus* Phagen zeigte hoch konservierte DNA Abschnitte. Diese Abschnitte umfassten für cos-Regionen typische direkte und indirekte Sequenzwiederholungen. Schwächere Homologien konnten zwischen cos-Regionen von *S. thermophilus* und *L. lactis* Phagen identifiziert werden. Der Besitz eines speziellen, leicht transduzierbaren Plasmides führte zu einer erhöhten Resistenz des *S. thermophilus* Stammes St11 gegenüber den Phagen P1109. Die Wirkung beruhte vermutlich auf einer Verringerung der Wurfgröße („burst-size“) infizierter Zellen. Plasmide konnten sowohl in Wirts- als auch Nichtwirtsstämme übertragen werden. Mithilfe der Transduktion von Plasmiden konnte eine Plasmidkurierung des Stammes J34 durchgeführt werden. Nicht alle getesteten Stämme eigneten sich als Rezipienten für Transduktionen, obwohl die verwendeten Phagen an die meisten dieser Stämme in hohem Maße adsorbieren konnten. Zwei dieser Stämme wiesen in Spot-Tests eine herkunftsabhängige Resistenz gegenüber den Phagen P53 und P1109 auf, was typisch für das Vorkommen von Restriktions-/Modifikationssystemen ist. Durch Transduktion mit *S. thermophilus*-Phagen konnte die Übertragung von Plasmiden selbst über die Speziesgrenze hinaus in *L. lactis* Bu2-60 vollzogen werden. Ein angewandter Aspekt der Transduktion liegt in der Möglichkeit zur Übertragung nativer und rekombinanter Plasmide ohne Selektionsmarker. Zwei Plasmide konnten mit einem

optimierten Transduktionsprotokoll ohne jegliche Selektion in die Stämme St11 und a10 übertragen werden. Dieses stellt einen wichtigen Schritt für die Entwicklung gentechnikfreier Methoden zur Übertragung von DNA dar.

Identifizierung von Rezeptorbindeproteinen und weiteren Strukturproteinen bei *Lactococcus lactis* Phagen

Identification of receptor-binding proteins and other structural proteins of Lactococcus lactis phages
Neve, H.; Heller, K.J.; Mc Grath, S.^a; van Sinderen, D.^a; Vegge, C.^b; Vogensen, F.K.^b

^a National University of Ireland, National Food Biotechnology Centre & Department of Microbiology, Cork, Ireland

^b Royal Veterinary and Agricultural University, Department of Dairy and Food Science, Frederiksberg, Dänemark

Die Bindung eines virulenten Bakteriophagen an die Oberfläche der bakteriellen Wirtszelle ist der erste kritische Schritt zur Einleitung eines lytischen Vermehrungszyklus. Daher sind phagenkodierte Proteine, die für die frühen Schritte der Phageninfektion

UCC). Beide Phagen sind zwar sehr ähnlich, haben aber ein unterschiedliches Wirtsspektrum, so dass von unterschiedlichen Rezeptorbindeproteinen auszugehen ist, die in der Basisplatte der beiden Phagen an der Schwanzspitze lokalisiert sein müssen. Das entsprechende Gen des TP901-1-Phagen wurde an der KVL-Universität gegen das homologe Gen des Tuc2009-Phagen ausgetauscht. Die aus diesem gezielten Austausch resultierenden „chimären“ Phagen (TP-901-1C) waren in der Lage, den Tuc2009-spezifischen *L. lactis* Wirtsstamm zu infizieren. Zugleich waren sie resistent gegenüber den ursprünglichen TP901-1-Wirtszellen. Die elektronenmikroskopische Analyse der Wildtyp- und der veränderten Phagen ergab, dass das Rezeptorbindeprotein beider Wildtyp-Phagen an der unteren Basisplatte auch morphologisch zu unterscheiden war. Der chimäre TP901-1C Phage zeigte erwartungsgemäß die für den Tuc2009-Phagen spezifische Basisplatte. Die P335-Phagen können auch als komplett Prophagen oder als Phagen-„Fragmente“ in das Genom ihrer Wirtsbakterien integrieren. Sie gelten als promiskuitiv, da sie bei der Neuinfektion einer prophagenhaltigen Starterkultur Regionen ihrer Phagengenome durch homologe Rekombination austauschen können, wie es in dieser gemeinsamen Studie im Laborexperiment gezeigt wurde. Die Universität Cork verfügt über eine Serie von Antisera, die für einzelne Tuc2009-Phagenstrukturproteine spezifisch sind. Deren Spezifität wurde

durch Immunogoldmarkierungen im Transmissionselektronenmikroskop geprüft. Damit gelang sowohl für die Wildtyp-Phagen Tuc2009 und TP901-1 als auch für Deletionsmutanten des TP901-1 Phagen, bei denen einzelne Gene für Phagenstrukturproteine „ausgeknockt“ worden waren (KVL, siehe Vorjahresbericht), die direkte Lokalisierung der unterschiedlichen Proteine (Schwanzproteine (Abb.

3), Proteine der Basisplatte, phagengebundenes Lysin („Tal“: tail-associated lysin). Mittels Immuno-Elektronenmikroskopie konnte weiterhin gezeigt werden, dass ein charakteristisches „Neck-Passage“ Protein (Nps) Fiberstrukturen („Whiskers“) aufbaut, die an den Phagenköpfen inserieren. Die biologische Funktion dieser Strukturen ist derzeit noch ungeklärt. Es ist aber das einzige Phagenstrukturmerkmal, das über die Phagen-Speziesgrenze hinweg bei verschiedenen Phagen verbreitet ist.

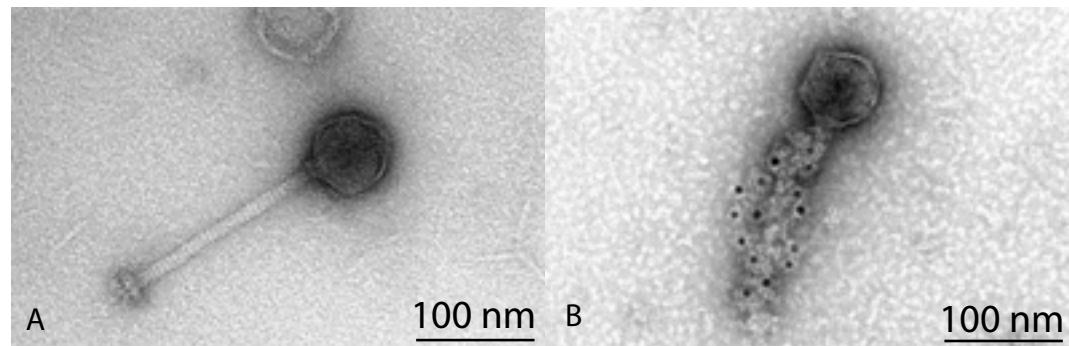


Abb. 3: Transmissionselektronenmikroskopische Aufnahmen des *Lactococcus lactis* Phagen Tuc2009 vor (A) und nach Immuno-gold-Markierung mit einem polyklonalen Antiserum der Univ. Cork mit hoher Affinität für das Hauptschwanzstrukturprotein (B).

(Phagenadsorption, Injektion der Phagen-DNA) funktionell sind, von besonderem Interesse, auch im Hinblick auf die Konstruktion phagenresistenter Starterkulturen. Die im letzten Berichtsjahr begonnene Kooperation mit der Landwirtschaftlichen Universität Kopenhagen (KVL) und der Universität Cork (UCC) wurde fortgesetzt. Die gemeinsame Arbeit beinhaltet die Analyse zweier *Lactococcus lactis* P335-Phagen (TP901-1, Tuc2009). Das Genom beider Phagen wurde vollständig sequenziert (KVL,

Biologische Aktivität eines Lipoproteins aus dem Lysogeniemodul des temperenten *Streptococcus thermophilus* Bakteriophagen TP-J34 in *Lactococcus lactis*

Biological activity in L. lactis of a lipoprotein from the lysogeny module of temperate S. thermophilus phage TP-J34

Neve, H.; Goehler, A.; Ali, Y.; Heller, K.J.

Das Genom des temperenten *Streptococcus thermophilus* Bakteriophage TP-J34 weist an zentraler Position im Lysogeniemodul ein charakteristisches Lipoprotein-Gen (*ltp*) auf, das kloniert und in *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* Bu2-60 Zellen überführt worden war (s. Vorjahresbericht). Die Bu2-60 Transformanten wiesen eine vollständige Resistenz gegenüber den Bakteriophagen P008 auf, ein Vertreter der weit verbreiteten - für Laktokokken strikt virulenten - 936-Phagenspecies. Infektionsversuche der *ltp*-exprimierenden Bu2-60 Transformanten mit den P008-Phagen zeigten, dass die Injektion und Replikation der Phagen-DNA durch das Lipoprotein unterdrückt wird. Derartige phagenkodierte Resistenzsysteme werden als „Superinfection Exclusion“-System („Sie“) bezeichnet. Das *ltp* ist als Lipoprotein in der Cytoplasmamembran verankert und weist eine Serin-reiche, vermutlich das Murein überspannende Region auf, sowie eine interne „Repeat“-Struktur von 42 Aminosäuren. Es ist anzunehmen, dass das *ltp* oberflächenexponiert ist und daher mit den infizierenden Phagen interagieren kann. Infizierte Bu2-60(*ltp*) Kulturen zeigten in Flüssigkultur auch nach 18 Stunden noch vollständige Resistenz. Zur weiteren Charakterisierung wurde ein „Cell Survival Test“ mit den Bu2-60-Kulturen durchgeführt. Hierfür wurden die Zellen mit einem hohen Phagenüberschuss („Multiplicity of infection“: 5) infiziert, für 10 min, 30 min und bei 60 min inkubiert und anschließend nach der Agardoppelschicht-Methode ausplattiert. 40-50% der infizierten Bu2-60(*ltp*)-Zellen überlebten selbst die 60-minütige Inkubation, während die Kontrollzellen (Bu2-60 Wildtypzellen und Bu2-60-Zellen mit dem Klonierungsvektor pMG36e) vollständig lysierten. Diese Versuche bestätigten, dass es sich bei der *ltp*-vermittelten Phagenresistenz nicht um einen abortiven Phageninfektionsmechanismus (Abi-System) handelt. Das *ltp*-Gen wurde weiterhin in *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* MG1363 übertragen, der ein anderes Phagenspektrum aufweist als *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* Bu2-60. MG1363(*ltp*)-Zellen erwiesen sich als vollständig resistent gegenüber einen weiteren Phagen der 936-Phagenspecies (Phage sk1). Somit wurde gezeigt, dass das *ltp*-Gen aus einem *Streptococcus thermophilus* Bakteriophage eine vollständige Phagenresistenz in beiden Subspezies der Laktokokken hervorrufen kann. Zur Zeit ist allerdings noch ungeklärt, warum die *ltp*-exprimierenden Laktokokken für andere 936-Phagen nur schwache Resistenz aufweisen (Reduktion der Plattierungseffizienz um eine Dezimalstufe). Prophagen-kodierte „Superinfection Exclusion“ Systeme

sollten einen Selektionsvorteil für die lysogene Starterkultur darstellen. Allerdings sind nur wenige *S. thermophilus*-Stämme lysogen und tragen komplett induzierbare Prophagen. Frühere Arbeiten hatten gezeigt, dass eine Reihe dieser thermophilen Stämme Prophagen-„Reste“ im Genom zeigen. In diesen sollten auch die „sie“-Gene konserviert geblieben sein, da sie die Fitness der Starterkulturen hinsichtlich ihrer Phagenresistenz verbessern. Mit PCR-Primern, die die Integrationsstelle der Prophagen-DNA im Bakteriengenom (*attB*) flankieren, wurde aus den chromosomal DNA von 4 *S. thermophilus*-Stämmen ein identisches 2,4-kb Prophagen-Fragment isoliert. Die Sequenzanalyse des Amplifikats aus *S. thermophilus* St13 zeigte, dass in diesem Prophagenfragment erwartungsgemäß das Phagenintegrase-Gen (*int*) konserviert war. „Stromaufwärts“ wurden zwei weitere offene Leseraster (*orf168*, *orf56*) unbekannter Funktion identifiziert, wobei *orf168* die gleiche Position wie das *ltp*-Gen im Referenzphagen TP-J34 einnimmt. *orf168* sollte in diesen Stämmen demzufolge auch einen bisher unbekannten „Sie“-Mechanismus kodieren.

Thermische Inaktivierung von *Lactococcus lactis* und *S. thermophilus* Bakteriophagen

Thermal inactivation of L. lactis and S. thermophilus phages

Dietrich, J.; Neve, H.; Heller, K.J.

In Zusammenarbeit mit der Universität Hohenheim (Institut für Lebensmittelkrobiologie) wurde ein neues AiF-Forschungsvorhaben begonnen (Erhöhte Prozesssicherheit durch an das Suspensionsmedium adaptierte thermische Inaktivierung von Bakteriophagen). Die Faktoren der Hitzeinaktivierung von Phagen sind erstaunlich wenig charakterisiert. Die Arbeiten konzentrieren sich auf Phagen mesophiler (*Lactococcus lactis*) und thermophiler (*Streptococcus thermophilus*) Starterkulturen. In der ersten Projektphase wurden aus unterschiedlichen Quellen Proben auf ihre Phagenbelastung untersucht. Das Probenmaterial (Milch, Produktproben (Käse, Quark/Frischkäse, Joghurt), Molke, Salzbäder) stammte aus insgesamt 9 Großbetrieben und aus 8 KmU-Betrieben. Ferner wurden auch von Kulturenherstellern repräsentative Phagenisolale zur Verfügung gestellt. Von den insgesamt 72 untersuchten Milzkereiproben erwiesen sich 57% als phagenbelastet. Dabei waren aber in den Proben der Großbetriebe signifikant weniger Phagen nachzuweisen (36%) als in denen der kleinen Betriebe (82%). Die Morphologie der Phagenisolale wurde zunächst im Elektronenmikroskop geprüft, da sich die ca. 10 verschiedenen *L. lactis*-Phagenspezies mit fehlender genetischer Verwandtschaft morphologisch deutlich unterscheiden lassen. Erwartungsgemäß waren strikt virulente Phagen der 939- und der c2-Phagenspezies im Phagenmonitoring nachzuweisen. Allerdings wurde erneut eine Fluktuation bei den P335-Phagen dokumentiert, die eine große Variabilität aufweisen. Diese Grup-

pe ist die einzige *L. lactis* Phagengruppe, von denen sowohl lytische als auch temperante Isolate auftreten können. Letztere können sich als Prophagen in das Genom der Wirtsbakterien integrieren. Die P335-Phagen umfassen 3 morphologisch unterscheidbare Gruppen, die aber noch genetische Verwandtschaft erkennen lassen. Sowohl in den Großbetrieben als auch in den KmUs wurden P335-Phagen der r1t-Unterguppe identifiziert. Diese Verschiebung zu den r1t-Phagentypen zeigte sich auch in den Phagenlysaten der Starterkulturen.

Zusammen mit den Isolaten des aktuellen Phagenmonitorings wurden Vertreter aller *L. lactis* Phagentypen aus der BfEL-Institutssphagensammlung auf ihre Hitzeresistenz (1 min im Wasserbad nach 1-minütiger Aufheizphase; 1,5-ml Edelstahl-Teströhren) in unterschiedlichen Suspensionsmedien geprüft (LM17-Anzuchtmittel, Magermilch, Wasser). Im Allgemeinen wiesen die Phagenisolaten einer Phagenspezies ein homogenes Inaktivierungsverhalten auf. Bemerkenswert war jedoch die hohe Variabilität in der *L. lactis* P335-Phagengruppe: Phagen der P335[BK5-T]-Untergruppe waren sehr thermosensitiv und wurden bereits bei 55-60°C im Test inaktiviert. Zur Inaktivierung der P335[P335]- und P335[r1t]-Phagenisolaten waren jedoch deutlich höhere Temperaturen erforderlich (75-85°C). An der Univ. Hohenheim wurden einige P335[r1t]-Phagen geprüft, die die zur Zeit höchste Thermoresistenz aufweisen (Inaktivierungstemperatur über 90°C). Erste Hybridisierungsergebnisse haben gezeigt, dass diese resistenten P335[r1t]-Isolate nur eine geringe genetische Verwandtschaft mit anderen, thermosensitiven Phagen dieser Gruppe aufweisen. Obwohl die *Streptococcus thermophilus* Bakteriophagen die gleiche Morphologie wie die P335[BK5-T]-Phagen aufweisen, waren die thermophilen Isolate erst bei deutlich höheren Temperaturen zu inaktivieren (70-80°C). Die *L. lactis*- und die *S. thermophilus*-Phagenisolaten mit der höchsten Temperaturresistenz werden als Modellphagen zur formalkinetischen Beschreibung ihres Inaktivierungsverhaltens im „worst-case“-Scenario benötigt.

Biofilmentwicklung auf gereiftem Harzer Käse: Rasterelektronenmikroskopie

*Biofilm development on ripened Harzer cheese:
Scanning electron microscopy*

Neve, H.; Heller, K.J.; Bockelmann, W.

Frühere rasterelektronenmikroskopische Arbeiten zur mikrobiellen Besiedelung auf der Oberfläche von Harzer Käse hatten gezeigt, dass sich bereits in den ersten Tagen der Reifung eine geschlossene Schicht aus Hefezellen (*Candida krusei*, *Kluyveromyces marxianus*) zügig entwickelt. Dieser Biofilmaufbau wird offenbar durch das Vermögen der Hefen, große Mengen an Exopolymeren zu produzieren, begünstigt. Unterhalb der Oberfläche wurden charakteristische Mikrogemeinschaften bestehend aus einer einzelnen zentralen Hefezelle und einer Gruppe von angehefteten Zellen aus der thermophilen bakteriellen Reifungskultur (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* und *Streptococcus thermophilus*) dokumentiert. Diese Mikrogemeinschaften wurden auch im Laborexperiment im Sauerquark beobachtet, der in Petrischalen abgefüllt und auf der Oberfläche mit den charakteristischen Hefen beimpft worden war. Die genannten mikrobiologischen Prozesse sind somit für den Beginn der Käsereifung charakteristisch. In weiteren Versuchen wurden Harzer Käseproben am Ende der MHD untersucht, da in den frühen Reifungsstadien (1-2 Wochen) eine charakteristische Mikroflora aus Rotschmierebakterien noch fehlte. Auf dem alten Harzer Käse waren viele Hefezellen bereits kollabiert und zeigten lokale Zellwandöffnungen. Vielfache Zellyse wurde auch bei den thermophilen Milchsäurebakterien beobachtet. Die Mikrogemeinschaften-Gruppierung der Hefen mit den (teilweise lysierten) Milchsäurebakterien war aber immer noch deutlich erkennbar. Auffällig war dabei, dass die zentralen Hefezellen in diesen Aggregaten keine Lyse zeigten. Im Gegensatz zu den jungen Harzer Käseproben wuchsen auf den alten Proben



Abb. 4: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen von gereiftem Harzer Käse. (A) Rotschmierebakterien vor Hefen, Hochvakuum-Modus; (B) Hefezellen eingebettet in einer extrazellulären Schleim-Matrix, ESEM-Modus.

Fig. 4: Scanning electron microscopic picture of ripened Harzer cheese. (A) Red-smear bacteria in front of yeasts, high-vacuum modus; (B) yeasts embedded in extra-cellular slime matrix, ESEM-modus.

umfangreiche „Nester“ von Rotschmierebakterien (Abb. 4). Einige dieser verstreut liegenden Kolonien waren offenkundig auch in der Lage, extrazelluläre Schleime zu produzieren. Feuchte und unbehandelte Käseproben wurden auch im „ESEM“-Modus („Environmental Scanning Electron Microscopy“) untersucht. Auch mit dieser Technik konnte gezeigt werden, dass der Biofilm auf dem Harzer Käse aus einer umfangreichen Hefepopulation besteht, die in einer dichten Schleim-Matrix eingebettet ist (Abb. 4).

Charakterisierung eines temperenten Bakteriophagen aus *Lactobacillus gasseri* DSM20432 (ATCC33323) *Characterzation of a temperate Lactobacillus gasseri DSM20432 (ATCC33323) bacteriophage*

Ismail, E.A.; Neve, H.; Heller K.J.; Geis, A.

Durch Behandlung mit Mitomycin C ließ sich aus dem Stamm *Lactobacillus gasseri* DSM 20432 der Prophage $\phi Lbgas1$ freisetzen. $\phi Lbgas1$ gehört zum seltenen Morphotyp *Myoviridae*, besitzt einen isodiametrischen Kopf mit einem Durchmesser von etwa 65 nm, einen kontraktilen Schwanz der Länge 185 nm und eine Basalplatte mit langen Fibern. Seine Genomgröße wurde mittels Restriktionsanalyse auf circa 44 kbp geschätzt. Der Phage gehört, da sein Genom keine kohesiven Enden besitzt, zu den *pac*-Typ-Phagen. Eine Analyse der Phagenstrukturproteine mittels SDS-PAGE zeigte drei Hauptproteine mit molekularen Massen von etwa 52, 42, und 21 kDa. Hybridisierungs- und PCR-Analysen ergaben, dass 1) $\phi Lbgas1$ nicht mit ϕadh , einem Prophagen von *L. gasseri* ADH verwandt ist und 2) dass das $\phi Lbgas$ -Genom, zumindest in Teilen, auch in *L. gasseri* ADH vorliegt, sich jedoch dort mit Mitomycin C nicht induzieren lässt. Mittels gereinigtem $\phi Lbgas1$ konnte ein Antiserum erzeugt werden. Damit war es möglich, Zellen von *L. gasseri* DSM20432 zu isolieren, die nach Induktion keinen $\phi Lbgas1$ Prophagen mehr im Genom tragen. Auf diesen Zellen ist Plaquebildung durch $\phi Lbgas1$ möglich, was darauf hinweist, dass der Prophage Immunität bzw. Superinfektionshemmung in den lysogenen Wirtszellen erzeugt. Von $\phi Lbgas1$ wurde eine Genbank erstellt und etwa 15% des Phagengenoms sequenziert. Die erhaltenen Sequenzen waren identisch mit denen der Prophagen-DNA in der *L. gasseri* Gesamt-DNA-Sequenz, die vor kurzem in einer vorläufigen Fassung veröffentlicht wurde.

Veröffentlichungen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

Bockelmann, W.; Willems, K.P.; Neve, H.; Heller, K.J.: Cultures for the ripening of smear cheeses. International Dairy Journal; 15. 2005, 719-732

Bockelmann, W.; Golecki, S.; Kok, J.; Mierau, I.; Henrich, B.; Wegmann, U.; Heller, K.J.: Ripening of gouda cheese using genetically modified *Lactococcus* starters. Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte; 57. 2005, 263-268

de Vrese, M.; Winkler, P.; Rautenberg, P.; Harder, T.; Noah, C.; Laue, C.; Ott, S.; Hampe, J.; Schreiber S.; Heller K.; Schrezenmeir J.: Effect of *Lactobacillus gasseri* PA 16/8, *Bifidobacterium longum* SP 07/3, *B. bifidum* MF 20/5 on common cold episodes: A double blind, randomized, controlled trial. Clinical Nutrition; 4. 2005, 481-491

Engel, G.; Rösch, N.; Heller, K.J.: Nachweis von Bifidobakterien in Fäces von Kleinkindern mit der „amplified ribosomal DNA restriction analysis“ARDRA. Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte; 57. 2005, 87-96

Müller-Merbach, M.; Neve, H.; Hinrichs, J.: Kinetics of the thermal inactivation of the *Lactococcus lactis* bacteriophage P008. Journal of Dairy Research; 72. 2005, 281-286

Neve, H.; Dietrich, J.; Heller, K.J.: A note on long-term stability of *Lactococcus lactis* phages in cheese brine. Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte; 57. 2005, 191-200

Rademaker, J.W.L.; Peinhopf, M.; Rijnen, L.; Bockelmann, W.; Noordman, W.H.: The surface microflora dynamics of bacterial smear-ripened Tilsit cheese determined by T-RFLP DNA population fingerprint analysis. International Dairy Journal; 15. 2005, 785-794

Vegge, C.S.; Bronstedt, L.; Neve, H.; Mc Grath; S., van Sinderen, D.; Vogensen, F.K.: Structural characterization and assembly of the distal tail structure of the temperate lactococcal bacteriophage TP901-1. Journal of Bacteriology; 187. 2005, 4187-4197

Weitere Veröffentlichungen

Heller, K.J.: Mikrobiologie der Lebensmittelfermentationen. In: Antranikian, G. (Hrsg.): Angewandte Mikrobiologie. Springer Verlag, Heidelberg; 2005, 511-528

Vorläufe und Poster

Ammann, A.; Neve, H.; Heller, K.J.; Geis, A.: Plasmid transduction in *Streptococcus thermophilus* and its relevance as a 'food-grade' gene transfer system. 8th Symposium on Lactic Acid Bacteria: Genetics, Metabolism and Applications, Egmond aan Zee, Niederlande, 28.08.-01.09.2005

Ammann, A.; Neve, H.; Heller, K.J.; Geis, A.: Transduktion in *S. thermophilus*: Charakterisierung und Bedeutung als Werkzeug zur gentechnikfreien Übertragung von Plasmiden. Milchkonferenz der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft, Kiel, 29.-30.9.2005

Bockelmann, W.; Heller, K.J.; Neve, H.: Oberflächenbesiedlung von Harzer Käse: Elektronenmikroskopie. Milchkonferenz der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft, Kiel, 29.-30.9.2005

Bockelmann, W.; Heller, K.J.; Neve, H.: Oberflächenbesiedlung von Harzer Käse: Mikrobiologie. Milchkonferenz der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft, Kiel, 29.9.2005

Bockelmann, W.; Willem, K.P.; Heller, K.J.: Nachweis definierter Rot-schmierekulturen auf gereiften Käsen. Milchkonferenz der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft, Kiel, 29.-30.9.2005

Geis, A.; El Demerdash, H.; Gomah, N.; Ammann, A.; Heller K.J.: Food-grade systems for genetic modifications in lactic acid bacteria. National Dairy Research Institute, Karnal, Indien, 09.03.2005

Hammer, P.; Neve, H.; Kiesner, C.; Walte, H.-G.; Teufel P.: Hitzeresistenz von *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* in Magermilch und Sahne. 46. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG, Garmisch-Partenkirchen, 27.-30.9.2005 und Milchkonferenz der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft, Kiel, 29.-30.9.2005

Dietrich, J., Neve, H., Heller, K.J.: Erhöhte Prozesssicherheit durch an das Suspensionsmedium adaptierte thermische Inaktivierung von Bakteriophagen: Statusreport. AiF/FEI: Treffen des projektbegleitenden Ausschusses, Universität Hohenheim, 15.11.2005

El-Demerdash, H.; Amal, K.M.; Metwally, M.K.; Heller, K.J.: Application of *Enterococcus faecium* strains in thermophilic milk fermentations together with *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. Milchkonferenz der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft, Kiel, 29.-30.9.2005

Heller, K.J.: Aufgaben der BfEL Kiel. Bundesfachschäftentagung Biologie, Kiel, 09.12.2005

Heller, K.J.: Forschungsstandort Deutschland – Erfolgs- oder Auslaufmodell. Wissenschaftlicher Beirat des MIV, Bremen, 11.11.2005

Heller, K.J.: Molecular detection methods for probiotic bacteria. Workshop Probiotics, Kairo University, Kairo, Ägypten, 14.5.2005

Ismail, E.A.; Neve, H.; Heller, K.J.; Geis, A.: Analysis of a temperate bacteriophage of *Lactobacillus gasseri*. Milchkonferenz der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft, Kiel, 29.-30.9.2005

Lorenzen, P.C.; Neve, H.; Roos, N.: Enzymatische Quervernetzung von Milcheiweiß. GDL-Kongress Lebensmitteltechnologie 2005, Dresden, 06.-08.10.2005

Neve, H.: Bakteriophagen und Elektronenmikroskopie: Forschung an der BfEL Kiel. Bundesfachschäftentagung Biologie, Kiel, 09.12.2005

Neve, H.: Electron microscopic analysis of the lactococcal phage TPJ34 and its mutants – Status report. KVL Veterinär- und Landwirtschaftliche Hochschule, Kopenhagen, Dänemark, 21.01.2005

Neve, H.: Analysis of biofilms on cheese surfaces. ESEM Club Meeting VI, FEI Company Nanoport, Eindhoven, Niederlande, 17.-18.03.2005

Neve, H.; Back, A.; Lammert, I.; Heller, K.J.: Lysogenie in *Streptococcus thermophilus* Starterkulturen: Status und Ausblick. Milchkonferenz der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft, Kiel, 29.-30.9.2005

Neve, H.; Back, A.; Rabe, B.; Heller K.J.: Complete genomic sequence of the temperate *Streptococcus thermophilus* bacteriophage TP-J34. 8th Symposium on Lactic Acid Bacteria: Genetics, Metabolism and Applications, Egmond aan Zee, Niederlande, 28.08.-01.09.2005

Neve, H.; Bockelmann, W.; Heller, K.J.: Rasterelektronenmikroskopische Analyse der mikrobiellen Oberflächenbesiedelung von Harzer Käse. 7. Fachsymposium der VAAM- und DGHM-Fachgruppen Lebensmittelmikrobiologie, Kloster Seeon/Chiemsee, 06.-08.04.2005

Neve, H.; Bokelmann, I.; Sun, X.; Rabe, B.; Heller, K.J.: Bacteriophage - friend or foe? Phage as a means of improving starter quality. National Dairy Research Institute, Karnal, Indien, 10.03.2005

Neve, H.; Bokelmann, I.; Sun, X.; Rabe, B.; Heller, K.J.: Temperate bacteriophage as tools for starter culture improvement. Assiut University, Assiut, Ägypten, 26.3.2005

Neve, H., Dietrich J., Heller, K.J.: *Lactococcus lactis* & *Streptococcus thermophilus* Bakteriophagen in milchverarbeitenden Betrieben: Kieler Ansichten. AiF/FEI: Treffen des projektbegleitenden Ausschusses, Universität Hohenheim, 15.11.2005

Neve, H.; Heller, K.J.: *Lactococcus lactis* Bakteriophagen in milchverarbeitenden Betrieben: Old guys back again? 7. Fachsymposium der VAAM- und DGHM-Fachgruppen Lebensmittelmikrobiologie. Kloster Seeon/Chiemsee, 06.-08.04.2005

Mc Grath, S.; Neve, H.; Fitzgerald, G.F.; Van Sinderen, D.: Anatomy of a phage tail. 8th Symposium on Lactic Acid Bacteria: Genetics, Metabolism and Applications, Egmond aan Zee, Niederlande, 28.08.-01.09.2005

Stahl, M.R.; Heller K.J.: Lebensmittelsicherheit - ein „altes“ Thema mit aktueller Relevanz: Kann sie durch Behandlung mit ionisierenden Strahlen verbessert werden? GVC-DECHEMA Jahrestagung, Wiesbaden, 07.09.2005

Lehrtätigkeit

Geis, A.; Heller, K.J.
Christian-Albrechts-Universität Kiel, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Biotechnologieseminar für Diplomanden/innen und Doktoranden/innen

Heller, K.J.
Christian-Albrechts-Universität Kiel, Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät
„Gentechnik“ und „Biotechnologie II“ im Modul „Lebensmitteltechnologie“

Heller, K.J.
Christian-Albrechts-Universität Kiel, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
„Bakteriophagen: Biologie und industrielle Bedeutung“

Heller, K.J.
Christian-Albrechts-Universität Kiel, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
„Bakterielle Transportmechanismen“

Heller, K.J.
Universität Konstanz, Fachbereich Biologie, Lebensmittelbiotechnologie

Neve, H.
Christian-Albrechts-Universität Kiel, Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät
„Grundlagen der Mikrobiologie“ im Modul „Grundlagen der Mikrobiologie und Hygiene“

Gäste

Gastwissenschaftler(innen)

Prof. Dr. F. Vogensen
KVL Veterinär- und Landwirtschaftliche Hochschule, Kopenhagen, Dänemark
03.01.-07.01.2005

Prof. Dr. Bikash Gosh
National Dairy Research Institute, Bangalore, Indien
03.05.-20.10.2005; Alexander-von-Humboldt Stipendiat

Dr. Abdel Aty
Kairo University, Kairo, Ägypten
03.05.-31.10.2005; Ägyptischer Regierungsstipendiat

Dr. Hesham Mostafa
Mubarak City Research Centre, Alexandria, Ägypten
01.10.-30.11.2005; DAAD Stipendiat

Doktorand(inn)en/Dipolmand(inn)en

Ali, Yahya
Agrar- und Ernährungswiss. Fakultät der CAU Kiel
„Lysogenie in *Streptococcus thermophilus*“

Ammann, Andreas
Math.-Nat. Fakultät der CAU Kiel
„Transduktion von Plasmiden in *Streptococcus thermophilus*“

Dietrich, Jochen
Agrar- und Ernährungswiss. Fakultät der CAU Kiel
„Inaktivierung von Bakteriophagen“

Göhler, André
Math.-Nat. Fakultät der CAU Kiel
„Untersuchung zur Spezifität der Wechselwirkung des *Ltp*-Proteins des *S. thermophilus* Phagen TP-J34 mit anderen Bakteriophagen“

Gomah, Nanis
Assiut Universität, Ägypten
„Regulation der Expression des plasmidkodierten *shsp* Gens von *Streptococcus thermophilus*“
(Promotion Mai 2005)

Hakl, Ulrike
Agrar- und Ernährungswiss. Fakultät der CAU Kiel
„Nachweis und Identifizierung von Hefen und Staphylokokken in Salzlake von Fetakäsen bei unterschiedlichen Lagertemperaturen“

Heller, Michael
Technische Universität Dresden
„Molekularbiologische Identifizierung milchwirtschaftlich relevanter Hefen mit gelelektrophoretischen Methoden“ (Diplom Dezember 2005)

Ismail, El Sayed Aly
Agrar- und Ernährungswiss. Fakultät der CAU Kiel
„Genetic and technological improvement of lactobacilli for the application in probiotic dairy products“

Jäger, Beate
Math.-Nat. Fakultät der CAU Kiel
„Einsatz und Charakterisierung definierter Oberflächenstarterkulturen für verschiedene Rotschmierekäse“ (Promotion Dezember 2005)

Lorenz, Dagmar
Math.-Nat. Fakultät der CAU Kiel
„Untersuchungen zur zellulären Kommunikation mikrobieller Lebensgemeinschaften am Beispiel der undefinierten Starterkultur Probat 505“

Mudadda, Sudhamani
National Dairy Research Institute, Karnal, India
„Development of an expression system in lactobacilli“ (Promotion September 2005)

Schumacher, Anke
Universität Rostock
„Stoffwechselleistungen von *Staphylococcus equorum* mit Bedeutung für die Käsereifung“

Institut für Ökonomie der Ernährungswirtschaft

Institute of Food Business Economics

Kommissarische Leitung:

Prof. Dr. Knut J. Heller, Dir. u. Prof.

Durchführung administrativer und laufender Dienstgeschäfte:

Dr. Holger D. Thiele

Wissenschaftliches Personal:

Dr. Henrike Burchardi*

Arne Hansen*

Reimer Hargens

Marcus Kirschnick*

Dr. Bernd Müller, Wiss. Oberrat

Nico Thurian*

*zeitlich befristet bzw. aus Drittmitteln finanziert

Aufgaben

Die Forschungsarbeiten des Instituts für Ökonomie der Ernährungswirtschaft haben die Zielsetzung, das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz durch wissenschaftliche Bearbeitung von ökonomischen Fragen zur Politikgestaltung im Bereich der Ernährungswirtschaft, des Lebensmittelhandels und der Lebensmittelkonsumenten zu unterstützen.

Vor dem Hintergrund der Liberalisierung der Agrar- und Lebensmittelmärkte steigt die Notwendigkeit für die deutschen Lebensmittelmärkte technologisch anspruchsvolle und qualitativ herausragende Lebensmittel innerhalb Deutschlands und der EU sowie auf den Weltmärkten abzusetzen. Daher werden Analysen über Politikmaßnahmen zur Verbesserung von Absatzmöglichkeiten und Innovationen der Unternehmen der Ernährungswirtschaft immer bedeutender für den Wirtschaftsstandort Deutschland. Die vom Institut für Ökonomie der Ernährungswirtschaft in langer Tradition durchgeführten industrieökonomischen und technologiebasierten einzelbetrieblichen, sektoralen und gesamtwirtschaftlichen Analysen liefern insbesondere für die zukünftige Politiksteuerung wichtige Beiträge.

Tasks

The aim of the research at the Institute of Food Business Economics is to support the German Federal Ministry of Nutrition, Agriculture and Consumer Protection with economic research results on policy measures concerning the food industry, the food trade and the food consumption.

In the future of Germany's food sector it is necessary to produce and sell food products with a high technology and quality standard, due to the liberalization of the agricultural and food policy of the European Union. Thus analysis on policy measures to improve the marketing and innovation of food business firms will be more important for Germany's overall economic situation. The research at the Institute of Food Business Economics has a long tradition in industry and engineering economics in order to generate results for food business structure, the food sector and the overall welfare in Germany. In a liberalized world the consumer and food business oriented research of the institute will be more important to provide recommendations for efficient policy measures.

Projektberichte

Einfluss von Molkereiproduktpreisen im Lebensmitteleinzelhandel auf die Höhe des Milchauszahlungspreises der Landwirtschaft

Impact of dairy product prices for consumers on the level of producer milk prices in Germany

Thiele, H. D.; Müller, B.; Groß, K.-U.

Wegen des weiter sinkenden Milchgeldes bei gleichzeitig steigenden Preisen für Trinkmilch wurde vermutet, dass die bisher vom Einzelhandel angegebene Begründung, das Milchgeld sinke wegen der im Wettbewerb sinkenden Endverbraucherpreise für Milchprodukte, nicht zuträfe. Hierbei wird jedoch übersehen, dass aus der Rohmilch eine Vielzahl von Produkten mit unterschiedlicher Preisentwicklung hergestellt wird. Die Einnahmen aus dem Verkauf der Milchprodukte dienen zur Entlohnung aller für die Herstellung und den Vertrieb benötigten Produktionsfaktoren. Um den Zusammenhang zwischen

Endverbraucherpreisen und Milchgeld zu untersuchen, wurde vereinfachend angenommen, dass die Kosten für alle anderen Produktionsfaktoren unveränderlich sind. Der Deckungsbeitrag des Gesamtportfolios an Milchprodukten als Differenz der Erlöse und der Kosten der anderen Produktionsfaktoren steht dann prinzipiell als Milchgeld zur Verfügung. Im Rahmen einer Regressionsrechnung wurde der Zusammenhang dieser beiden Größen im Zeitablauf untersucht.

Datengrundlage waren die monatlichen Endverbraucherpreise für ein repräsentatives Produktbündel der Jahre 2000-2004, das durchschnittliche bundesdeutsche Milchgeld in diesen Monaten und Schätzungen für die Kosten der übrigen Produktionsfaktoren. Für die Jahre 2002-2003 ließen sich ca. 20% der Milchgeldveränderungen durch die Änderungen der Verbraucherpreise erklären, im Zeitraum 2003-2004 waren es nur noch 5%. Insofern hat sich bestätigt, dass in jüngerer Vergangenheit zunehmend andere Faktoren für die Milchgeldentwicklung verantwortlich zu machen sind.

Zur Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Zuckerproduktion: Vergleichende Analysen der Kosten des Zuckerrohranbaus und der Zuckerherstellung in Brasilien

The competitiveness of sugar production in Germany: cost comparison in production and processing of sugar cane in Brazil

Costa, R.; Hargens, R.; Thiele, H. D.

Brasilien ist der weltweit bedeutendste Hersteller und Exporteur von Zucker und Bio-Ethanol aus Zucker. Zudem kann Brasilien zu den niedrigsten Preisen im Vergleich zu Mitbewerbern anbieten. Anlässlich der geplanten Änderung der EU-Zuckermarktordnung wurde untersucht, wo die strukturellen Unterschiede im Vergleich auch zum deutschen Zuckerrübenanbau und der Zuckerherstellung aus Rüben bestehen. Basierend auf einer Literaturrecherche wurden für den landwirtschaftlichen Bereich jeweils Faktormengen und -preise für ein Modell eines kleineren und eines größeren Zuckerrohranbauers erhoben. Für den industriellen Bereich konnte ein Kostenmodell für eine Fabrik mit einer Tagesverarbeitung von 6.000 t Rohr erstellt werden, die das erzeugte Zuckeräquivalent jeweils zur Hälfte in Zucker und Ethanol verarbeitet.

Im Ergebnis der Analyse kann festgestellt werden, dass sich auf Grund der wesentlich niedrigeren Löhne im Schwellenland Brasilien sowohl im landwirtschaftlichen Bereich als auch im industriellen Bereich erheblich niedrigere Personalkosten einstellen. Obwohl die Arbeitsproduktivität niedriger als in Deutschland

ist, ergeben sich dennoch erheblich niedrigere Stückkosten.

Die Personalkosten wirken nicht nur direkt in den Betrieben, sondern auch übertragen in Kosten für inländisch erstellte maschinelle Anlagen und Gebäude. Im landwirtschaftlichen Bereich ergeben sich beim Zuckerrohranbau weitere Vorteile aus der zumeist 5-jährigen Nutzung der Anpflanzung bedingt durch den geringeren Bedarf an Bodenbearbeitung und Saatgut. Da Zuckerrohr in Monokultur ohne Fruchtfolge angebaut werden kann, ist die Anbaudichte um die aufnehmende Fabrik erheblich größer als um Rübenzuckerfabriken. Daraus resultiert auch eine niedrigere Transportentfernung mit geringeren Kosten.

Bei der Zuckerherstellung ergeben sich strukturelle Vorteile durch die Nutzung der in reichlicher Menge zur Verfügung stehenden Bagasse als Energieträger für eigene Dampf- und Stromerzeugung. Da Bagasse für andere Zwecke kaum wirtschaftlich genutzt wird, besteht in der Anlagentechnik auch kein großer Anreiz zur Anwendung von Technik zur Energieeinsparung. Zusammen mit den schon erwähnten niedrigen Erstellungskosten für inländische Anlagen ergeben sich im Vergleich zu deutschen Zuckerfabriken sehr niedrige Anlagekosten, die zudem auch noch in einer 6-monatigen Kampagnedauer doppelt so lange genutzt werden können.

Der wirtschaftliche Erfolg der Zuckerindustrie ergibt sich überwiegend aus dem Anteil des Zuckers an der Gesamtproduktion, wobei die Ethanolerzeugung bei guten Absatzmöglichkeiten von Zucker auf dem Weltmarkt auch reduziert werden kann.

Struktur von Kostenmodellen

Structure of cost models

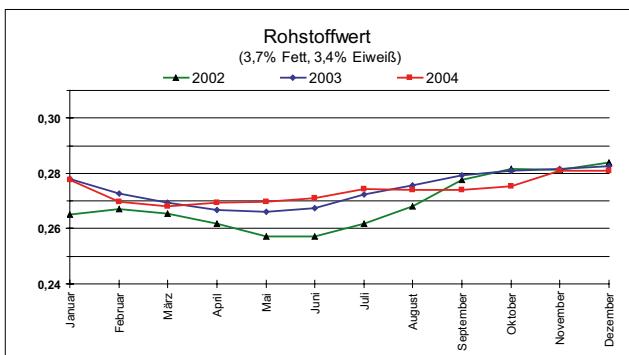
Müller, B.

Anwendungsbeispiele wie die Ökobilanzen für Molkereien oder die Darstellung des Zusammenhangs zwischen Molkereiproduktionspreisen und Milchgeld machen deutlich, dass Inkompatibilitäten zwischen dem verwendeten Datenmodell wie der Modellabteilungsrechnung und dem verwendeten Entscheidungsmodell beziehungsweise den realen Zusammenhangsstrukturen zu Problemen führen können. Am Beispiel von vier Kostenarten, den Energiekosten, den Rohstoffkosten, den Personalkosten und den Anlagekosten wird dargestellt, welche Anwendungsbeschränkungen sich aus den gewählten Strukturen des Kostenmodells ergeben. In einem zweiten Schritt wird aufgezeigt, durch welche Strukturveränderungen im Kostenmodell sich solche Anwendungsbeschränkungen weitestgehend aufheben lassen.

Zum Zusammenhang zwischen Molkereiprodukt-preisen und Milcherzeugerpreisen: Bewertung des Rohstoffes Milch
The correlation between dairy product prices and producer milk prices: Evaluation of the raw milk value
 Groß, K.-U.

Die Bewertung des Rohstoffes Milch – des dominierenden Kostenfaktors in Molkereien – bildet die Voraussetzung für eine Vielzahl von Kalkulationen und Analysen, die u.a. im Rahmen der Modellabteilungsrechnungen aber auch für Wertungsvergleiche verschiedener Milchprodukte durchgeführt werden.

Abb. 1: Rohstoffwert für Rohmilch mit 3,7% Fett und 3,4% Eiweiß, ohne MwSt.



Erste Ergebnisse bei der Auswertung des Fragebogens lassen schon jetzt auf die zukünftig hohe Bedeutung der Umsetzung von ECR in der Lebensmittelbranche schließen. Von den insgesamt 125 Unternehmen, die an der Befragung teilgenommen haben, setzen 24,8% nach eigenen Angaben ECR ein. Die höchste Quote hat der Lebensmitteleinzelhandel, hier geben über die Hälfte (53,9%) der Unternehmen an, mit anderen Wertschöpfungsstufen ECR zu betreiben. Bei den Mühlen gab nur eines der 20 Unternehmen an über ECR zu kooperieren, was einem Prozentsatz von 5% entspricht.

Preisspielräume bei Milchprodukten durch innovative Absatzstrategien: Analyse der Kombination von Regional- und Sozialqualität („Fair“) bei der Vermarktung von Molkereiprodukten
Price setting possibilities due to innovative marketing activities: results of a combined regional-social-quality (“fair trade”) in the case of dairy products
 Burchardi, H.; Thiele, H. D.

Im Rahmen dieses vom Bundesprogramm Ökologischer Landbau geförderten Projektes wurde eine neue Marketingstrategie am Beispiel der Upländer Bauernmolkerei entwickelt, mit der ein höherer Milchpreis für die regionalen Milcherzeuger ermöglicht werden sollte. Im Rahmen einer längeren Erprobungsphase wurde dieses konkret getestet und analysiert. Die Verbindung der zwei Teilqualitäten „Regionalität“ (heimische Produkte) und „soziale Qualität“ (Unterstützung der Öko-Landwirte) im Rahmen des Projektes wurde erstmals in Deutschland mit dem Label „fair“ versehen. Im Rahmen des Pilotprojektes am Beispiel der regionalen Frischmilch entstand daraus der Begriff „ErzeugerfairMilch“. Erstmals werden dabei die preispolitischen Spielräume für Vermarktungskonzepte in Verbindung mit einer direkten Unterstützung der heimischen ökologischen Landwirtschaft mit allen Partnern in der Wertschöpfungskette (Milcherzeuger, Molkerei, Lebensmittelhandel und Naturkosthandel) praktisch getestet.

Es wurden umfangreiche Zahlungsbereitschaftsanalysen im Naturkosthandel und im Lebensmitteleinzelhandel durchgeführt, um das Vorhaben möglichst erfolgreich vorzubereiten und zudem die Gefahr eines Umsatzeinbruches zu minimieren für den Fall, dass die Verbraucher keinen Nutzen sehen und das Produkt nicht mehr kaufen.

Seit Januar 2005 ist die als „ErzeugerfairMilch“ deklarierte Milch der Upländer Bauernmolkerei im regionalen Naturkostfachhandel erhältlich. Wer sie dort kauft, zahlt für die regionalen Bauern einen Mehrpreis von 5 Cent pro Liter. Die Verkäufe haben sich seitdem deutlich erhöht. Folglich unterstützen die Verbraucher das Projekt. Transparenz und Glaubwürdigkeit sind entscheidende Elemente, um ein Produkt mit sozialen Zusatz Eigenschaften, in diesem Fall die Unterstützung der regionalen Öko-Milchbauern, erfolgreich zu vermarkten.

Tab. 1: Auswertung der Testmärkte zur regionalen Vermarktung von „ErzeugerfairMilch“

	Absatzveränderung in Prozent, Jan. - Sept. 2005 verglichen mit Vorjahr		
	Milch insgesamt	Davon Upländer Biomilch	Davon andere Milchsorten
Testmarkt (= Geschäfte, die ErzeugerfairMilch verkaufen)	+ 55 %	+ 135 %	+ 5,9 %
Vergleichsgruppe 1 = Geschäfte, die Upländer Milch ohne Aufschlag verkaufen	+ 9 %	+ 33 %	+ 4,8 %
Vergleichsgruppe 2 = alle Naturkostgeschäfte	+ 20 %	+ 76 %	+ 5,0 %

Im November 2005 erfolgte die Übertragung des Projektes auf andere Testmärkte: eine andere Molkerei und eine weitere Region. Die Verbraucher können seitdem in verschiedenen Lebensmitteleinzelhandelsgeschäften in Schleswig-Holstein und Hamburg nun auch ErzeugerfairMilch vom Hamfelder Hof (Meierei Trittau) mit dem 5 Cent-Siegel kaufen. Die ErzeugerfairMilch-Aufkleber werden von der Meierei Trittau auf die Öko-Milch vom Hamfelder Hof geklebt und im Lebensmitteleinzelhandel in Hamburg und Kiel mit Preisaufschlag verkauft. Die pro Liter Öko-Milch zusätzlich eingenommenen 5 Cent werden direkt an die regionalen Milchlieferanten des Hamfelder Hofs ausgezahlt und unterstützen diese bei dem zur Zeit niedrigen Milchpreis.

Wirkung unterschiedlicher Molkereibetriebsstättengrößen auf die Umwelt

Effects of different dairy firm sizes on the environment

Müller, B.; Hargens, R.; Thiele, H. D.

Die durch den zunehmenden Wettbewerbsdruck verursachte Konzentration im Molkereibereich führt tendenziell auch zu größeren Betriebsstätten. Daraus ergibt sich die Frage, ob die hierdurch verursachten längeren Transportwege für Rohstoffe und Fertigprodukte zu einer erhöhten Umweltbelastung führen oder ob sie durch die im Produktionsbereich zu erwartenden großenbedingten Einsparungen an Energie und Material in ihrer Umweltwirkung ausgeglichen oder überkompensiert werden.

Mit Hilfe von Umweltbilanzen können die ökologischen Auswirkungen unterschiedlich großer Molkereibetriebsstätten dargestellt werden. Um eine solche Umweltbilanz aufstellen zu können, wurde in einem ersten Schritt auf Basis statistischer Erhebungen typische Betriebsbedingungen einer deutschen Molkereibetriebsstätte (Produktionsprogramm, Erfassungsdichte, Absatzumfeld...) ermittelt. Die Stoffströme einer solchen Molkereibetriebsstätte werden dann für unterschiedliche Größen auf Basis der Modellabteilungsrechnung des Instituts ermittelt. Aus diesen Stoffströmen werde nach den standardisierten Methoden der Ökobilanzierung die Umweltauswirkungen in den Bereichen Energieverbrauch, Treibhauseffekt, Sommersmog, Versauerung, Nährstoffeintrag, gesundheitliche Beeinträchtigungen und Schädigung von Ökosystemen abgeleitet. Für die Zusammenfassung der verschiedenen Dimensionen dieses Beurteilungsergebnisses wird neben der verbal subjektiven Methode auf Basis der Vorschläge des Umweltbundesamtes auch ein Verfahren der Entscheidung bei mehrfacher Zielsetzung eingesetzt, bei dem zunächst alle pareto-optimalen Ergebnisse ermittelt und dann den Zieldimensionen mit Hilfe der DEA (Data Envelopment Analysis) Gewichte zu-

geordnet werden, die die verschiedenen Zielmessdimensionen normieren und als Schattenpreise dieser Dimensionen bezüglich eines einfachen Entscheidungsproblems interpretierbar sind. Mit Hilfe dieser Gewichte lassen sich die ökologischen Auswirkungen unterschiedlicher Molkereibetriebsstättengrößen eindeutig darstellen.

Belastbare Ergebnisse liegen zur Zeit noch nicht vor, weil zum einen die Mengenflüsse aus der Modellabteilungsrechnung mit Hilfe einer zum strukturellen Aufbau dieser Modelle nicht kompatiblen Methodik ermittelt wurden, zum zweiten keine Sicherheit über die Korrektheit der zur Ermittlung der ökologischen Belastungen notwendigen naturwissenschaftlichen Parameter besteht, weil in der Literatur stark divergierende Zahlen zu finden sind. Bisherige – nur eingeschränkt zu wertende – Berechnungen am Institut deuten darauf hin, dass im Bereich der häufig vorkommenden Molkereibetriebsstättengrößen größere Molkereibetriebsstätten ökologisch vorteilhaft sind.

Publikationen

Burchardi, H.; Thiele, H. D.: Preiskenntnis und Preiselastizität von Biomilch im Naturkostenhandel: Empirische Analyse zum Verbraucher-Verhalten. In: Heß, J.; Rahmann, G. (Hrsg.): Ende der Nische. Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau. 2005, 509-510

Burchardi, H.; Thiele, H. D.; Schröder, C.: Marktpotenziale regionaler Milchvermarktung. In: Rahmann, G.: Ressortforschung für den Ökologischen Landbau 2005. Landbauforschung Völkenrode FAL, Sonderheft; 290.2005, 88-90

Hansen, A.; Thiele, H. D.: Die Märkte für Vieh und Fleisch. Agrarwirtschaft; 54.2005(1), 49-68

Hansen, A.; Thiele, H. D.: Strukturentwicklungen in der Fleischwirtschaft. Vorträge zur Hochschultagung 2005. Schriftenreihe der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Universität Kiel; 104. 2005, 155-164

Thurian, N.: Strategien zur Risikoabsicherung deutscher Kartoffelverarbeiter. Kartoffelbau; 56. 2005(6), 258-263

Müller, B.: Zur Struktur von Kostensimulationsmodellen- Anmerkungen am Beispiel der Molkereimodellabteilungsrechnung. Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte; 57. 2005(2), 117-131

Schröder, C.; Burchardi, H.; Thiele, H. D.: Zahlungsbereitschaften für Frischmilch aus der Region: Ergebnisse einer Kontingenten Bewertung und einer experimentellen Untersuchung. Agrarwirtschaft; 54. 2005(5), 244-257

Thiele, H. D.: Auswirkungen der Eiweißstandardisierung bei Milch. Deutsche Milchwirtschaft; 56. 2005(3), 1-4

Thiele, H. D.: 11. ZMP-Milchforum / Podiumsdiskussion: Agrarpolitiker und Milchbauern bei der Markteinschätzung uneins. ZMP-Spezial; Nr.12. 26. März 2005, 14

Thiele, H. D.: Agrarpolitiker und Milchbauern bei der Markteinschätzung uneins. Milchwirtschaftliche Vorschau ZMP; April 2005, IV

Thiele, H. D.: Molkereien benötigen eine hohe Anpassungsfähigkeit. Deutsche Molkereizeitung; 126. 2005(9), 3

Thiele, H. D.: The polish dairy industry: Restructuring for the EU. Agri Future, For European Business Farmers; 2005(Spring1/05), 11-13

Thiele, H. D.; Kohlmüller, M.: Wie steht es um die Konkurrenz? DLG-Mitteilungen. 120. 2005(5), 66-69

Thiele, H. D.; Hansen, A.; Pabst, K.: Ökonomische Grundanforderungen zur nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt landwirtschaftlicher Nutztiere. In: Efken, J.: Vermarktungsstrategien für innovative Produkte und Verfahren auf der Basis genetischer Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft. Schriften zu genetischen Ressourcen. 25. Bonn, ZADI. 2005, 55-64

Thiele, H.D.; Schröder, C.; Burchardi, H.: Marktpotenziale regionaler Milchvermarktung. Vorträge zur Hochschultagung 2005. Schriftenreihe der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Universität Kiel; 104. 2005, 113-122

Wittkopp, A.; Weiss, C.: Retailer concentration and product innovation in food manufacturing. European Review of Agricultural Economics; 32. 2005, 219-244

Vorträge und Poster

Burchardi, H.; Thiele ,H.D.: Preiskenntnis und Preiselastizität von Bio-milch im Naturkosteinzelhandel: Empirische Analyse zum Verbraucher-verhalten. 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau; Kassel, 01.-04.03.2005

Burchardi, H.: Willingness-to-pay for food of the own region: empirical estimates from hypothetical and incentive compatible settings. Vortrag auf der Jahrestagung der American Agricultural Economics Association (AAEA); Providence, Rhode Island, USA, 25.07.2005

Hansen, A.: Struktrentwicklungen in der Fleischwirtschaft. Berlin, 26.01.2005

Hansen, A.; Thiele, H.D.: Struktrentwicklungen in der Fleischwirtschaft.

Hochschultagung 2005 der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Universität Kiel; Kiel, 28.01.2005

Thiele, H. D.: Future Structural Changes in the European Dairy Industry – Determinants and Forecasts. International Management Forum Milk 2005; Ciechocinek, Polen, 22. 04. 2005

Thiele, H. D.: Struktrentwicklungen in der Fleischwirtschaft. Deutscher Raiffeisenverband Fachtagung Vieh und Fleisch; Lahnstein, Oktober 2005

Thiele, H. D.: Risiko-Nutzen-Analyse aus ökonomischer Perspektive. Risk-Benefit- Workshop im Bundesinstitut für Risikobewertung; Berlin, 27.-28.10.2005

Thiele, H. D.: Auswirkungen der Eiweißstandardisierung bei Milch. Wissenschaftlicher Beirat des Milchindustrieverbandes; Bremen, 11.11.2005

Thiele, H. D.: Qualitätssicherung vor dem Hintergrund zukünftiger Markttrends. 4. Forum Qualitätssicherung Fleisch; Düsseldorf, 16.-17.08.2005

Thiele, H. D.; Hargens, R.; Gross, K.-U.: Skaleneffekte in der Milchverarbeitung: Ergebnisse der Modellabteilungsrechnungen. Milchkonferenz 2005 der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft; Kiel, 29.-30.09.2005

Thiele, H.D.; Schröder, C.; Burchardi, H.: Marktpotenziale regionaler Milchvermarktung. Hochschultagung 2005 der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Universität Kiel; Kiel, 28.01.2005

Wegner, J.; Hargens, R.; Thiele, H. D.: Reform der Zuckermarktordnung: Beurteilung der Auswirkungen auf die Wertschöpfungskette von Zuckarfabrik bis Endverbraucher. BMELV; Berlin, 09.03.2005

Lehrtätigkeit

Thiele, H. D.
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät, Studiengang „Milchwirtschaft“, Hauptstudium Ökonomie der Milchwirtschaft (Modul 315)

Institut für Physiologie und Biochemie der Ernährung

Institute of Physiology and Biochemistry of Nutrition

Leitung:

Prof. Dr. Jürgen Schrezenmeir, Dir. und Prof.

Wissenschaftliches Personal:

Dr. Ulf Helwig *

Dipl. Biol. Inka Lindner *

Dipl. oec. troph. Peter Möller *

Dr. Maria Pfeuffer, Wiss. Oberrätin

Dr. Nils Roos, Wiss. Oberrat

Dr. Diana Rubin *

Dr. Katharina Scholz-Ahrens

Dr. Michael de Vrese, Wiss. Dir.

Dr. Petra Winkler *

* zeitlich befristet bzw. aus Drittmitteln finanziert

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) seit 2002 geförderten Forschungsnetzwerks „Nahrungsfette und Stoffwechsel – Genvariabilität, -regulation, -funktion und funktionelle Lebensmittelinhaltstoffe“ wird untersucht, wie genetische Faktoren mit dem ernährungsbedingten Auftreten von Typ2 Diabetes, Bluthochdruck und Herz-Kreislauferkrankungen in Verbindung stehen. Das Ziel ist es, das Gefährdungspotential der verschiedenen genetischen Ausprägungen zu ermitteln und herauszufinden, ob funktionelle Lebensmittel eine maßgeschneiderte Lösung bieten können und sogenannte Health Claims gerechtfertigt sind. Das Forschungsnetzwerk ist eine Kooperation mit Fakultäten der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU), dem Universitätsklinikum Schleswig-Holstein – Campus Kiel (UKSH), der Universität Hamburg, und dem Deutschen Institut für Ernährungsforschung in Potsdam-Rehbrücke (DIfE). Ferner sind Unternehmen der Molkerei-, Ernährungs- und Landwirtschaft beteiligt.

Die gegenwärtigen Schwerpunkte sind Fettstoffwechsel und Metabolisches Syndrom. Das Metabolische Syndrom bezeichnet das gleichzeitige Auftreten von mehreren der folgenden Störungen: Übergewicht, Bluthochdruck, gestörter Fettstoffwechsel, Atherosklerose und Typ2 Diabetes/Insulinresistenz. All diese Störungen erhöhen das Risiko von Herz-Kreislauferkrankungen. Nahrungsfette nehmen in vielerlei Weise Einfluss auf die Genese des Metabolischen Syndroms, nicht nur durch die Änderung des Plasma-Cholesterinspiegels, sondern auch durch Änderung zahlreicher weiterer Parameter im Stoffwechsel. Ziel der laufenden Untersuchungen ist es, das atherogene, thrombogene und diabetogene Risiko von Nahrungsfetten zu ermitteln, unter Berücksichtigung der Interaktion mit anderen Nahrungskomponenten, und der Interaktion zwischen Ernährung und genetischen Polymorphismen. Zentrale Parameter sind der postprandiale Verlauf (Spiegel nach Nahrungsaufnahme) der Triglyceridspiegel und verschiedenen Lipoproteine in Plasma. Postprandiale Spiegel sind weit aussagekräftiger als Nüchternwerte. Untersucht wird auch die Wirkung der Fette bzw. der nach Fettverzehr gebildeten Lipoproteine auf verschiedene Zellsysteme (Endothelzellen, glatte Muskelzellen, Monozyten, Darmzellen). Besonderes Interesse gilt der Wirkung von Transfettsäuren aus Wiederkäuerfetten im Vergleich zu solchen aus gehärteten pflanzlichen Fetten, den mittelkettigen Fettsäuren (MCT) sowie dem Einfluss pflanzlicher Komponenten auf Lipoproteinsynthese und -abbau.

Aufgaben

Die Aufgaben des Instituts für Physiologie und Biochemie der Ernährung sind:

- die physiologische und biochemische Wirkung der Komponenten von Lebensmitteln (Schwerpunkt tierische Lebensmittel, Milchprodukte) vergleichend zu untersuchen, um den möglichen gesundheitlichen Nutzen und die Risiken erkennen und bewerten zu können. Besonderes Augenmerk gilt dem Fettstoffwechsel und der Genese des Metabolischen Syndroms, den Wirkungen auf Knochenstoffwechsel, Immunsystem und Magen-Darm-Trakt.
- die Bewertung traditioneller und neuartiger technologischer Verarbeitungsverfahren und der Komponenten, die durch diese technologischen Prozesse entstehen. Dies dient dem Ziel, Produktionsprozesse und damit die Lebensmittelqualität im Hinblick auf ernährungsphysiologische Aspekte zu sichern bzw. zu verbessern.

Dabei werden Fragen der Bioverfügbarkeit und Bioaktivität der Lebensmittelinhaltstoffe, sowie der Rolle der individuellen Konstitution und genetischen Prägung des Menschen behandelt. Untersuchungen werden an Menschen, verschiedenen Tiermodellen und zellulären Systemen durchgeführt.

Calcium, Knochenstoffwechsel, Osteoporose

Im Rahmen des Forschungsschwerpunktes Muskel und Skelettsystem (MSS-Kiel) werden Untersuchungen zusammen mit der CAU, dem UKSH und der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg durchgeführt. Die Untersuchungen berücksichtigen zwei Aspekte, zum einen die Optimierung der Knochenmineralisation und Knochenstruktur in der Jugend und zum anderen Minimierung des Abbaus im Alter, insbesondere nach der Menopause. Zur Prüfung von Tiermodellen und deren Eignung werden auch verschiedene therapeutische Ansätze zur Behandlung der Osteoporose und deren Auswirkung auf Knochen und Knorpel untersucht. Zu den zu untersuchenden Ernährungsfaktoren zählen Calcium und Phosphor, Polyamine, Präbiotika und Probiotika, sowie bestimmte Milchproteine. Calcium ist der für die Knochenfestigkeit wichtigste Mineralstoff. Calcium aus Milch hat eine gute Bioverfügbarkeit. Milch kann außerdem die Bioverfügbarkeit von Calcium und von Spurenelementen wie Zink aus der Nahrung erhöhen. Milchproteine wirken wahrscheinlich nicht nur indirekt, indem sie die Bioverfügbarkeit des Calciums verbessern, sondern haben auch eine direkte Wirkung auf den Knochenstoffwechsel.

Probiotika und Präbiotika

Joghurt und andere fermentierte Milchprodukte werden bei Vorliegen einer Milchzuckerunverträglichkeit (Laktosemalabsorption) meist besser vertragen als Milch selbst. Diese Produkte bzw. den lebenden Keimen in diesen Produkten werden weitere günstige Wirkungen im Darm zugeschrieben. In kontrollierten Studien wird geprüft, inwieweit ihr Verzehr die Besiedelung des Magens mit *Helicobacter pylori* unterdrückt, die Darmflora und das Darmmilieu günstig beeinflusst, Durchfallerkrankungen und andere gastrointestinale Beschwerden mindert und gegebenenfalls sogar die Resorption von Mineralstoffen verbessert. Im Rahmen des Forschungsprojekts „Enkapsulierung von Mikroorganismen für funktionelle Lebensmittel: Herstellung von Multilayer-Mikrokapseln“ werden Verfahren entwickelt, um probiotische Bakterien und lyophilisierte Kulturen probiotischer Bakterien in Mikrokapseln bzw. Mikropartikel einzuschließen. Die Mikrokapseln sollen die gezielte Freisetzung ihres Inhalts im Dickdarm ermöglichen („Colontargeting“). Die Kapseln werden in vitro und in vivo am Tiermodell getestet.

Immunogenität und Allergenität

Es werden auch Untersuchungen zur Wirkung von Milchsäurebakterien und anderen probiotischen Mikroorganismen, sowie von intakten Proteinen als auch während der Verdauung freigesetzten Peptiden auf die Immunabwehr durchgeführt.

Tasks

The tasks of the Institute for Physiology and Biochemistry of Nutrition are:

- *to conduct comparative studies on the physiological and biochemical effects of food components (mainly animal foods, milk products) in order to identify and evaluate potential health benefits or risks. Special attention is drawn to the lipid metabolism and the pathogenesis of the metabolic syndrome as well as to the effects on bone metabolism, immune response and gastro-intestinal tract.*
- *to evaluate traditional and innovative technologies and diet components created through these processes. This is to ensure optimized and safe production processes and thus food quality with regard to nutritional or physiological aspects.*

Bioavailability and bioactivity of food ingredients, and the role of individual constitution and genetic imprint of the human are investigated. Studies in humans, different animal models and cellular systems are performed.

In the frame of the project network „Dietary fats and metabolism – genetic variability, regulation, and functional foods“ funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF) since 2002, the association between genetic factors and the diet-independent disorders like diabetes type 2, hypertension, and cardiovascular diseases is investigated. The goal is to detect the risk potential of different genotypes, and whether functional foods can offer a customized solution and so-called health claims are justified.

The major research projects at present are lipid metabolism and metabolic syndrome. Metabolic syndrome means the simultaneous occurrence of several of the subsequent disorders: overweight, hypertension, impaired lipid metabolism, atherosclerosis and diabetes type 2 /insulin resistance. Dietary fats have a manifold influence on the pathogenesis of the metabolic syndrome, not only through the altered plasma lipid level but also through numerous, other metabolic parameters. The aim of ongoing studies is to determine the atherogenic, thrombogenic inflammatory and diabetogenic risk of dietary fats taking into account the interaction with other dietary components, and the interaction between nutrition and genetic polymorphisms. Crucial parameters are the postprandial curve of the triglyceride level (level after food intake) in the plasma and various lipoproteins. Postprandial levels seem to be better risk indicators than fasting levels. The influence of fatty acids, or lipoproteins formed after fat intake on various cell systems (endothelial cells, smooth muscle cells, monocytes, intestinal cells) is also investigated. Of particular interest is the influence of trans-fatty acids from ruminant fats compared to those from hardened vegetal

fats, the medium-chain fatty acids (MCT) and the influence of vegetal components on lipoprotein synthesis and degradation.

Calcium, bone metabolism, osteoporosis

In the frame of the research focus Muscle and Skeleton System (MSS-Kiel) investigations are being performed in collaboration with the CAU (Christian-Albrechts-Universität, Kiel), the UKSH (Universitätsklinikum Schleswig-Holstein) and the Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. The investigations focus on two aspects, on one hand optimizing bone mineralization during adolescence, and, on the other hand, minimizing bone loss at advanced age, particularly after the menopause. Additionally, different therapeutic approaches are being used to test animal models and their suitability for treating osteoporosis and their effects on bone and cartilage. The nutritional factors to be investigated comprise, among others, calcium and phosphorus, polyamines, prebiotics and probiotics, and selected milk proteins. Calcium is the most important mineral for bone stability. Calcium from milk has a good bioavailability. Moreover, milk can increase the bioavailability of dietary calcium and trace elements like zinc. Milk proteins have possibly not only an indirect effect on bone metabolism by improving bioavailability, but also a direct one.

Probiotics and prebiotics

In case of lactose intolerance (lactose maldigestion) yogurt and other fermented milk products are often better tolerated than milk. Further beneficial effects on the intestine are attributed to these products or to the living bacteria in these products. In the frame of controlled human and animal studies it is analyzed to which extent the consumption of yogurt and other fermented milk products suppresses the colonization of the stomach with Helicobacter pylori, exerts a beneficial effect on the intestinal milieu, lowers diarrhea and other gastrointestinal disorders, and even improves the absorption of minerals. In the frame of the research project „Encapsulation of Micro-organisms for Functional Food: Preparation of Multilayer Microcapsules“ processes are being developed to incorporate probiotic bacteria and lyophilized cultures of probiotic bacteria in microcapsules or microparticles. The microcapsules should enable the targeted release of their content in the large intestine („colontargeting“). The capsules are tested in vitro and in vivo in the animal model.

Immunity and allergenicity

Investigations on the effect on the immune response of lactic acid bacteria and other probiotic microorganisms, of intact proteins, and of peptides released during digestion are performed. In vivo assays measuring regulator (cytokine) release by specialized blood cells (PBMC's) from healthy and allergic subjects are used to characterise the immune response to allergens and its modulation by probiotics.

Projektberichte

Koordination des BMBF- Forschungsnetzwerks „Nahrungsfette und Stoffwechsel – Genvariabilität, -regulation, -funktion und funktionelle Lebensmittel“
Coordination of the BMBF- Research Project „Dietary Fats and Metabolism – Gene Variability, Regulation, Function and Functional Foods“
 Scholz-Ahrens, K. E.; Schrezenmeir, J.

Das Kieler Netzwerk ist ein vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördertes und vom Projektträger Jülich begleitetes Forschungsnetz mit 17 Teilprojekten, das im Berichtsjahr in seiner ersten Förderphase abgeschlossen werden konnte. Nach Bewilligung der weiteren Förderung befindet sich das Netzwerk nun in der 2. Förderphase mit 12 Teilprojekten. Die Projektpartner im Netzwerk wurden bereits eingangs genannt. Der Symptomkomplex Metabolisches Syndrom wird nicht nur durch Ernährungs- und Umweltfaktoren, sondern auch wesentlich durch genetische Faktoren bestimmt. Deshalb hat sich das Netzwerk Kiel folgende Aufgaben gestellt: Identifizierung von Genvariabilität, die eine Rolle in der Achse Ernährung-Verdauung-Stoffwechsel, insbesondere der Fettassimilation spielen und mit Zeichen des Metabolischen Syndroms assoziiert sind (Nutrigenetik), Untersuchung der Regulation und Funktion der Risikogene und ihrer Varianten (funktionelle Genomik), Modulation der Fettassimilation durch Nahrungsfaktoren, insbesondere Nahrungsfette (Nutrigenomik), Ableitung präventiver/therapeutischer Strategien für Ernährungsberatung und Entwicklung funktioneller Lebensmittel auf der Grundlage von Genvariabilität, -funktion und -regulation. Es ist gelungen alle Teilprojekte zu einem funktionierenden Netzwerk zu verbinden und weitere Kooperationen mit akademischen und industriellen Partnern zu begründen. Als nachhaltige strukturbildende Maßnahme konnte eine W2-Professur für Molekulare Ernährung an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel etabliert werden. Der Aufbau der Kohorten bzw. die Charakterisierung der Probanden von MICK, KOPS und eingebetteten (nested) Kohorten der EPIC konnte in der ersten Phase erreicht werden, sodass die Genotypisierungsplattform in Kooperation mit der Forschergruppe und der Probenmanagementplattform effektiv genutzt wird. Auch stehen weitere Kohorten (LIPOGEN, POPGEN, KORA) zur Verfügung. Auch wurde eine Pflanzenextraktbibliothek angelegt und die Lipase-hemmende Wirkungen von mehr als 450 Extrakten und Peptiden untersucht. Weitere Wirkstoffsuchen laufen unter Nutzung von Reportergen-assays von Fetttransportern. Genaue Ausführungen sind den einzelnen Teilprojekten zu entnehmen.

SNP (single nucleotide polymorphism)-Analysen von Kandidatengenen für die Prädisposition des Metabolischen Syndroms

SNP-Analysis of candidate genes involved in the metabolic syndrome

Nitz, I.^a; Lindner, I.; Klapper, M.^a; Fisher, E.^b; Boeing, H.^b; Schreiber, S.^a; Hampe, J.^a; Illig, T.^c; Schrezenmeir, J.; Döring, F.^a

^a Christian-Albrechts-Universität, Kiel

^b Deutsches Institut für Ernährungsforschung, Potsdam-Rehbrücke

^c GSF Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, München

Im Rahmen des BMBF-Projektes Nahrungsfette und Stoffwechsel werden die genetischen Grundlagen des Metabolischen Syndroms untersucht. Das Ziel des Projektes ist die Identifizierung und funktionelle Charakterisierung von Genpolymorphismen, die bei der Entstehung des Metabolischen Syndroms beteiligt sind. Im Fokus stehen ausgewählte Gene der Fettassimilation einschließlich regulatorischer Gene. Die SNP-Typisierung von > 150 SNPs in > 50 Genen erfolgt mit Service-orientierten Hochdurchsatz-Plattformen (TaqMan, SNPlex, MALDI TOF). Die SNP-Selektion für das Screening, das zunächst in einer Nested-Fall-Kontroll-Studie inzidenter Typ 2 Diabetiker (n = 192) der EPIC-Kohorte erfolgt, basiert auf Datenbank-Recherchen sowie in silico Haplotypeanalysen. Interessante Variationen werden dann in einer weiteren Kohorte (KORA) mit 500 Erkrankten (n = 250 Typ 2 Diabetiker, n = 250 Impaired-Glucose-Tolerance) verifiziert. Die erzeugten großen Datensätze wurden zum Teil ausgewertet und zeigen zwei konsistente Assoziationen zwischen Diabetes und einem cSNP (rs2084202) der Prostaglandin-E-Synthase 2 (PTGES2) sowie einem putativen rSNP (rs13283456) des Acyl-CoA-Bindingsproteins (ACBP). Die signifikanten ($p < 0,05$) Odds Ratios betragen für PTGES 0,64 (EPIC) und 0,61 (KORA) sowie für ACBP 0,63 (EPIC) und 0,71 (KORA). Da beide Gene eine prominente Rolle im Lipidstoffwechsel haben, könnten die identifizierten Polymorphismen zur Fettsäure-induzierten Insulinresistenz beitragen.

Das humane Acyl-CoA bindende Protein (ACBP): SNP-Analyse, Genstruktur und Splice-Varianten

The human Acyl-CoA binding Protein (ACBP): SNP analysis, gene structure and splice variants

Nitz, I.^a; Burwinkel, B^b; Schrezenmeir, J.; Döring, F.^a

^a Christian-Albrechts-Universität, Kiel

^b Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg

Das ACBP ist ein bedeutendes Protein des Fettstoffwechsels. Im Rahmen des BMBF-Projektes Nahrungsfette und Stoffwechsel wird das ACBP als Kandidatengen für die Entstehung des Metabolischen Syndroms sowohl auf genetischer Ebene als auch

auf funktioneller Ebene analysiert. Die Genotypisierung in zwei Kohorten (EPIC, KORA) zeigte eine übereinstimmende Assoziation zwischen einem putativen 5'UTR-SNP rs2084202 und Diabetes Typ 2. Die funktionelle Analyse dieses SNPs setzt die Kenntnis der Genstruktur voraus. Diese wurde mit Hilfe von in-silico Analysen des ACBP-Gens charakterisiert. Die Ergebnisse zeigen, dass das ACBP eine wesentlich komplexere Genstruktur aufweist als bisher beschrieben. QRT-PCR Analysen belegen die Existenz von mehr als 10 ACBP-Splice-Varianten. Promotorstudien zeigen eine spezifische PPAR γ -abhängige Expression der Splice-Variante 1c. Diese Variante wird insbesondere im Fettgewebe exprimiert. In-silico Analysen deuten darauf hin, dass verschiedenen Splice-Varianten von den Transkriptionsfaktoren SREBP reguliert werden. Die anhand der erzielten Ergebnisse abgeleitete ACBP-Genstruktur ist für die SNP-Analysen insofern von Bedeutung, als sich die Klassifizierung der dbSNPs hinsichtlich ihrer Lokalisation und demzufolge ihrer Funktion entsprechend verändert.

Funktionelle Analyse des Acyl-CoA-Bindungsproteins mittels posttranskriptionellen Gensilencing

Functional analysis of the Acyl-CoA-Binding Protein with posttranscriptional gene silencing

Vock C.^a; Nitz I.^a; Schrezenmeir, J.; Döring, F.^a

^a Christian-Albrechts-Universität, Kiel

Das Acyl-CoA bindende Protein (ACBP) hat eine wichtige Funktion in der Bindung und dem Transport von langketigen aktivierten Fettsäuren, den sogenannten Acyl-CoAs. Intrazellulär ist dieses hochkonservierte 10 kDa Protein sowohl im Cytosol als auch im Zellkern nachweisbar. Neben seiner Rolle im Fettstoffwechsel werden dem ACBP weitere Funktionen in der Regulation der Steroidbiosynthese, der Regulation der Insulinsekretion und als Cholecystokinin-Releasing Peptide zugeschrieben. Zusätzlich kann es über Interaktionen mit Transkriptionsfaktoren Einfluss auf die Genexpression nehmen. Um weitere grundsätzliche Funktionen vom ACBP auf zellulärer Ebene aufzuklären, sollte für das ACBP ein spezifischer „knock-down“ mittels RNA Interferenz (RNAi) in HepG2-Zellen herbeigeführt werden. Hierzu wurden drei sequenzspezifische RNAi-Moleküle verwendet. Zum ACBP-Nachweis wurde ein spezifischer ACBP-Antikörper für Western-Blot-Analysen etabliert. 72 Stunden nach Transfektion konnte eine spezifische Reduktion der ACBP-Proteinmenge um 70-90% erreicht werden. Als Kontrolle diente eine scrambled (non-targeting) siRNA. Zusätzlich wurden die ACBP-depletierten Zellen funktionell hinsichtlich cytotoxischer und apoptotischer Ereignisse mittels Luciferase-basierten Caspase-3/7-Assay untersucht. Die Ergebnisse deuten auf eine Induktion apoptotischer Vorgänge hin. Somit scheint ACBP für die Aufrechterhaltung zellphysiologische Funktionen essentiell zu sein.

Funktionelle Charakterisierung von Promotorpolymorphismen im Gen des intestinalen Fettsäurebindungsprotein 2 (FABP2)

Functional characterisation of promoter polymorphisms in the gene encoding intestinal Fatty Acid Binding Protein 2 (FABP2)

Klapper, M.^a; Schrezenmeir, J.; Döring, F.^a

^a Christian-Albrechts-Universität, Kiel

Das intestinale Fettsäurebindungsprotein FABP2 wird vor allem im Duodenum, Jejunum und Ileum exprimiert und ist für die Bindung von resorbierten Fettsäuren verantwortlich. Der Promotor des FABP2 weist stromaufwärts vom Translationsstart Polymorphismen in Position -19, -79, -108, -260, -471 und -778 auf, die in kompletten Linkage Disequilibrium stehen und damit zwei Haplotypen (A, B) bilden. Promotoranalysen belegen eine 2fach erhöhte Aktivität des Haplotyps A gegenüber dem Haplotyp B. Um den dafür verantwortlichen SNP zu identifizieren wurden eine Reihe von chimären Promotorkonstrukten hergestellt und funktionell untersucht. Bisherige Ergebnisse deuten darauf hin, dass die SNPs in Position -19, -79 und -260 für die Aktivitätsunterschiede zwischen den Haplotypen bedeutsam sind. Weitere Promotorstudien und Elektro-Mobility-Shift-Assays zeigen, dass FABP2 durch PPAR γ , RXR, HNFs und SREBs reguliert wird. Diese Befunde deuten auf eine komplexe Fettsäure-abhängige Regulation hin.

Heterologe Expression der Medium-Chain-Acyl-CoA-Synthetase- 2-Leu515 und -Ser515

Heterologous expression of the Medium-Chain-Acyl-CoA-Synthetase-2-Leu515 and -Ser515

Lindner, I.; Schrezenmeir, J.; Döring, F.^a

^a Christian-Albrechts-Universität, Kiel

Die Gene der MACS-Familie (Medium-Chain-Acyl-CoA-Synthetase) katalysieren den initialen Schritt im Fettsäuremetabolismus, indem sie mittelkettige Fettsäuren mit CoA zu Acyl-CoA verestern. Bisher wurden vier MACS-Gene identifiziert, die alle auf Chromosomenabschnitt 16p12 lokalisiert sind. Ein bereits bekannter nicht-synonymer Polymorphismus im Exon 13 des MACS2-Gens (Leu513Ser) wurde mit Zeichen des Metabolischen Syndroms in Verbindung gebracht. Die funktionellen Perturbationen dieses SNPs wurde in-vivo mit Hilfe der MICK (Metabolic Intervention Cohort Kiel)-Kohorte bestätigt. Um die Auswirkung des SNPs auf der Ebene des Enzyms in-vitro zu belegen, haben wir damit begonnen MACS2-Leu515 und MACS2-Ser515 in verschiedenen Systemen zu exprimieren. In *E. coli* gelang eine Überexpression des MACS2. Da das Enzym jedoch ausschließlich in der unlöslichen Fraktion vorlag, werden derzeit COS-Zellen etabliert.

liert. In Hela-Zellen konnte GFP-markiertes MACS2 bereits erfolgreich exprimiert werden. Darüber hinaus wurde mittels Konvokaler Laserscanning Mikroskopie gezeigt, dass MACS2 im Mitochondrium lokalisiert ist.

Charakterisierung einer Bevölkerungsstichprobe in Hinblick auf das Metabolische Syndrom, Erweiterung der MICK („MICK erweitert“) für Interventionsstudien

A population-based study on traits of the metabolic syndrome (MICK)

Helwig, U; Rubin, D.; Schrezenmeir, J.

Im Jahre 2004 wurde die Rekrutierung von 750 Probanden der MICK-Kohorte abgeschlossen. Zu den Untersuchungen gehörte der orale Glukose-Toleranztest (oGTT) über einen Zeitraum von 4 Stunden sowie an einem anderen Untersuchungstag der orale metabolische Toleranztest (oMTT) über einen Zeitraum von 9 Stunden. Ausgesuchte Probanden dieser Kohorte stehen für Interventionsstudien zur Verfügung. Da für die geplanten Interventionsstudien in der bisher rekrutierten MICK nicht ausreichend Personen mit einem seltenen Genotyp vorkommen, sollen 750 weitere Probanden (MICK erweitert) rekrutiert werden. In dieser Kohorte werden nur Nüchternparameter erhoben (Triglyceride, Glukose, Insulin, Cholesterin, LDL, HDL, γ GT, GOT, GPT, alkalische Phosphatase, Cholinesterase, Kreatinin, CRP, Kalium, Natrium, Leukozyten, Erythrozyten, Thrombozyten). Zur phänomologischen Charakterisierung der Probanden erfolgte die Messung der Größe, des Gewichts, des Taillen- und Hüftumfangs sowie des Pulses und Blutdrucks. Es erfolgte eine Auswertung zum Vorliegen des Metabolischen Syndroms nach ATP III (NCEP). Das Projekt wurde im August 2005 begonnen. Bis zum Ende des Jahres konnten 400 Probanden rekrutiert werden. Die Gesamtkohorte weist einen erhöhten BMI von 26,5 kg/m² sowie ein erhöhten Taillenumfang mit 95,8 cm im Durchschnitt auf.

Charakterisierung von Triglyceriden und Insulinsensitivität nach Fettzufuhr in einer jungen Bevölkerungsstichprobe (MICK jung)

Postprandial metabolic parameters after a standardised mixed meal in a young population-based cohort (MICK young)

Rubin, D.; Helwig, U.; Schrezenmeir, J.

Ziel ist die Ergänzung der bestehenden MICK um eine jüngere Population (20 bis 30-Jährige) nach dem gleichen Rekrutierungsmuster (Serienbriefanschreiben an Bewohner der Stadt Kiel, Auswahlkriterium männlich und Alter, Adressen über das Einwohnermeldeamt) und Durchführungsmuster (oraler Glukose-Toleranz-Test und oraler metabolischer Toleranztest).

Geplant ist hier die Ergänzung um 350 Personen. Diese Ergänzung erscheint nötig, da der Anteil an Übergewichtigen in der bestehenden MICK-Kohorte entsprechend der Normalbevölkerung sehr hoch ist (72%). In diesem Kollektiv der 45-65-Jährigen weisen 88,7% mindestens ein Zeichen des Metabolischen Syndroms auf, 21,4% bereits ein komplettes Metabolisches Syndrom. Dementsprechend hat die erhöhte Fettgewebsmasse einen dominierenden Einfluss auf das Stoffwechselgeschehen. Die nüchtern aus dem Fettgewebe freigesetzten freien Fettsäuren bestimmen maßgeblich die Insulinsensitivität, VLDL und weitere Parameter. Die früher auftretenden Auffälligkeiten des postprandialen Stoffwechsels werden hierdurch überlagert. Dementsprechend fanden wir in dieser Altersgruppe der 45-65-Jährigen auch keine bessere Korrelationen zwischen postprandialen Triglyceriden und WHR im Vergleich zum BMI, verglichen mit einer anderen jüngeren Kohorte (im Mittel 25 Jahre) (Schrezenmeir et al. 1993). Das Projekt wurde im Dezember 2004 begonnen.

Der -493 Promoter Polymorphismus im Microsomaalem Triglycerid Transfer Protein (MTP) Gen ist assoziiert mit Typ-2-Diabetes mellitus, postprandialen Insulinspiegeln und Blutdruck

Polymorphisms of Microsomal Triglyceride Transfer Protein (MTP) gene is associated with type-2 diabetes, postprandial insulin and blood pressure

Rubin, D.; Helwig, U.; Pfeuffer, M.; Li, Y.^a; Schreiber, S.^a; Boeing, H.^b; Pfeiffer, A.^b; Fisher, E.^b; Fölsch, U. R.^a; Doering, F.^a; Schrezenmeir, J.

^a Christian-Albrechts-Universität, Kiel

^b Deutsches Institut für Ernährungsforschung, Potsdam-Rehbrücke

Diabetes und prädiabetische Stoffwechselleague sind assoziiert mit gestörtem Lipid-Metabolismus. Das Microsomaale Triglycerid Transfer Protein (MTP) ist für den Aufbau von Triglyceriden und Sekretion verantwortlich. Es gibt Hinweise, dass die Pathophysiologie der Dyslipidämie bei Insulinresistenz und beim Diabetes mellitus mit erhöhten hepatischen MTP-RNA-Spiegeln assoziiert ist. 749 Männer der MICK (Metabolic Intervention Cohort Kiel) wurden zur Genotypisierung herangezogen. MTP -493 G/T Promoter-Polymorphismus und der I/T 128 und H/Q 297 Missense-Polymorphismus wurden untersucht. Träger des weniger häufigen Allels des -493T Promoters und T128 Missense-Polymorphismus (die fast im Linkage Disequilibrium liegen) zeigten signifikant geringere postprandiale Insulinspiegel (AUC) nach einem OGTT und hatten ein geringeres Risiko für die Entwicklung eines Diabetes und gestörter Glukosetoleranz und hatten niedrigere diastolische Blutdruckwerte. Es konnten keine Assoziationen zu Triglyceriden und Cholesterin gefunden werden. Diese Resultate lassen vermuten, dass die genetischen Varianten des MTP-Promoters in die Entstehung des Metabolischen Syndroms involviert sind.

Einfluss von Vitamin A auf den postprandialen Stoffwechsel in Abhängigkeit der FABP2 Promoter-varianten

Intervention study with vitamin A in dependency of FABP2 promoter variation

Helwig, U.; Rubin, D.; Bitter, W.; Lindner, I.; Pfeuffer, M.; Schrezenmeir, J.

Basierend auf der Transfac[©]-Analyse der FABP-Promotorvarianten (s.o.) wurde der Einfluss von Vitamin A auf postprandiale und Nüchternparameter des Triglycerid-, Insulin- und Glukosestoffwechsels in Abhängigkeit der genetischen Variante im Rahmen der ersten Interventionsstudie untersucht. Zielparameter waren nüchtern HDL, LDL, nüchtern und postprandiale Triglycerid-, Insulin- und Glukosespiegel. 20 Probanden, die homozygot für das Allel A waren sowie 20 Probanden homozygot für Allel B wurden in die Studie eingeschlossen. Nach oralem metabolischen Toleranztest (OMTT) erfolgte eine 8-wöchige Gabe von 5000 IE Vitamin-A/Tag und anschließend die erneute Testung durch einen OMTT. In Abhängigkeit vom Genotyp konnte eine Beeinflussung des postprandialen Insulinspiegels durch Vitamin A gezeigt werden. Die FABP2 Variante B zeigte eine signifikante (Wilcoxon, p>0,05) Abnahme des Insulinspiegels nach 8-wöchiger Applikation von Vitamin A während die Variante A lediglich eine leichte, nicht signifikante Erniedrigung des Spiegels zeigte.

PPAR γ 2 Pro12Ala Polymorphismus beeinflusst postprandiale Triglycerid- und Insulinserumspiegel in Abhängigkeit der Zusammensetzung der Mahlzeit
PPAR γ 2 P 12 A polymorphism affects postprandial triglyceride and insulin levels depending on the composition of a meal

Helwig, U.; Rubin, D.; Li, Y.^a; Lindner, I.; Schreiber, S.^a; Fölsch, U. R.^a; Döring, F.^a; Schrezenmeir, J.

^a Christian-Albrechts-Universität, Kiel

Der Pro12Ala- Polymorphismus des PPAR γ 2-Gens ist in verschiedenen Studien mit Adipositas und Typ 2 Diabetes mellitus assoziiert. Postprandiale Stoffwechselparameter sind bislang im Vergleich von oralem Glukose-Toleranztest und gemischten Mahlzeiten nicht beschrieben. Zur Untersuchung dieser Fragestellung wurden 707 Männer, 45 bis 65 Jahre alt, bei denen kein Diabetes bekannt ist, für den Test rekrutiert. Ein OGTT und ein postprandialer Test nach einer standardisierten gemischten Mahlzeit (oraler metabolischer Toleranztest – OMTT, 51,6 kcal% Fett, 29,6 kcal% Kohlenhydrate, 11,9 kcal% Protein) wurden durchgeführt. Die Personen der Kohorte mit einem BMI in der oberen Quartile (BMI > 29,4) wurden von der Kalkulation ausgeschlossen. Der PPAR γ 2 Pro12Ala-Polymorphismus wurde durch TaqMan-Assay (ABI) bestimmt.

Die Allelfrequenz für das Prolin kodierende Allel war 0,85 und für das Alanin kodierende Allel 0,15. Nüchtern und postprandiale Triglyceridspiegel waren signifikant niedriger in der homozygoten Alanin-Gruppe (Ala12Ala). Postprandiale Insulinspiegel waren nach der gemischten Mahlzeit niedriger in der Ala12Ala-Gruppe, ebenso die Insulinsensitivität, gemessen am Insulin-Glukose-Produkt. Im Gegensatz wurde nach dem OGTT kein Unterschied der postprandialen Insulinspiegel und postprandialen Inulinsensitivität gefunden. PPAR γ 2 Ala12Ala ist mit niedrigeren nüchtern und postprandialen Triglyceridspiegeln und niedrigeren postprandialen Insulinspiegeln sowie erhöhter postprandialer Insulinsensitivität assoziiert. Diese Assoziationen sind jedoch nur nach einer gemischten Mahlzeit, nicht nach einem oralen Glukose-Toleranztest zu sehen. Dies lässt vermuten, dass der Effekt von PPAR γ 2 auf die Insulinsensitivität über die postprandialen Triglyceride gesteuert wird.

Assoziation des Pankreas-Colipase Polymorphismus in Exon 3 mit Auftreten des Typ 2 Diabetes mellitus *Putative association between a rare polymorphism in exon 3 (Arg109Cys) of the pancreatic colipase gene (CLPS) and type 2 diabetes mellitus*

Lindner, I.; Helwig, U.; Rubin, D; Li, Y.^a; Fisher, E.^b; Boeing, H.^b; Möhlig, M.^b; Spranger, J.^b; Pfeiffer, A.^b; Hampe, J.^a; Schreiber, S.^a; Döring, F.^a; Schrezenmeir, J.

^a Christian-Albrechts-Universität, Kiel

^b Deutsches Institut für Ernährungsforschung, Potsdam-Rehbrücke

Die pankreatische Colipase ist ein essentieller Cofaktor der pankreatischen Triglycerid-Lipase zur Hydrolyse der Nahrungslipide. Da gezeigt wurde, dass die Inhibition der Lipaseaktivität die Inzidenz von Typ 2 Diabetes mellitus verringert, wurde die Hypothese untersucht, dass genetische Variationen im Colipase-Gen mit dem Auftreten von Typ 2 Diabetes mellitus assoziiert sein könnten. Alle Exons, putative Splice-sites und der Promotor des Colipase-Gens 47 nicht verwandter Individuen wurden zur Untersuchung von Polymorphismen sequenziert. Unter anderem konnte ein neuer, noch nicht beschriebener Polymorphismus mit möglichen funktionellen Auswirkungen (Arg109Cys) identifiziert werden, der zu weiteren Untersuchungen in der MICK herangezogen wurde. Die Frequenz des seltenen Allels beträgt 2,2% in MICK und es konnten keine homozygoten Träger gefunden werden. Eine statistische Analyse mittels logistischer Regression zeigte eine signifikante Assoziation des Arg/Cys-Genotyps mit einem erhöhten Risiko, an Typ 2 Diabetes mellitus zu erkranken. Das so ermittelte Odds Ratio beträgt 3,75 (95% Konfidenz-

intervall = 1,12 - 12,49; $p = 0,03$). Es konnten jedoch keine vergleichbaren Assoziationen zu anderen Merkmalen des Insulinresistenzsyndroms gefunden werden (z.B. BMI, WHR). Somit wurden Hinweise auf einen möglichen Einfluss des seltenen Colipase Arg109Cys-Polymorphismus auf eine Prädisposition für Typ 2 Diabetes mellitus gefunden.

Assoziation des MACS2 Polymorphismus mit Merkmalen des Metabolischen Syndroms

The L513S polymorphism in Medium-Chain Acyl-CoA Synthetase 2 (MACS2) is associated with risk factors of the metabolic syndrome in a Caucasian study population

Lindner, I.; Helwig, U.; Rubin, D.; Nitz, I.^a; Hampe, J.^a; Schreiber, S.^a; Döring, F.^a; Schrezenmeir, J.

^a Christian-Albrechts-Universität, Kiel

Die Familie der Acyl-CoA-Synthetasen mit Substratspezifität für Fettsäuren mittlerer Kettenlänge (MACS) katalysiert die Veresterung von Fettsäuren mit CoA zu Acyl-CoA. Mindestens vier Mitglieder dieser Genfamilie befinden sich auf dem kurzen Arm des Chromosoms 16 (16p12.3). Untersuchungen in der japanischen SUITA-Kohorte konnten bereits signifikante Assoziationen des Leu513Ser Polymorphismus im MACS2-Gen zu verschiedenen Risikofaktoren des Metabolischen Syndroms zeigen. Dieser Polymorphismus wurde in der Metabolic Intervention Cohort Kiel (MICK) untersucht, um mögliche Assoziationen in einer europäischen Population nachzuweisen. Signifikante Unterschiede zwischen Trägern des seltenen Allels (Genotypen Leu/Ser und Ser/Ser) und homozygoten Trägern des häufigen Allels (Leu/Leu) wurden für verschiedene Nüchtern- und postprandiale Parameter gefunden. Hier sind unter anderem die postprandialen Triglyceridspiegel nach oralem metabolischen Toleranztest (Fläche unter der Kurve 1514 ± 39 Leu/Leu vs. 1690 ± 100 Leu/Ser+Ser/Ser, $p = 0,04$), nüchtern Glukosespiegel ($104 \pm 0,66$ mg/dl Leu/Leu vs. $108 \pm 1,9$ mg/dl Leu/Ser+Ser/Ser; $p = 0,04$) und postprandiale Glukosespiegel (Fläche unter der Kurve $512 \pm 4,0$ Leu/Leu vs. 535 ± 11 Leu/Ser+Ser/Ser; $p = 0,02$), Body Mass Index, systolischer und diastolischer Blutdruck zu nennen. Des Weiteren konnte ein erhöhtes Risiko der Träger des Ser-Allels für einen gestörten Glukosemetabolismus (Odds Ratio 1,48; 95% Konfidenzintervall 0,98-2,27; $p = 0,07$), Adipositas (OR 1,8; KI 1,16-2,81; $p = 0,01$) und Bluthochdruck (OR 1,5; KI 0,99-2,17; $p = 0,06$) gezeigt werden. Der untersuchte Leu513Ser Polymorphismus des MACS2-Gens könnte somit zur Entstehung des Metabolischen Syndroms beitragen und die gefundenen Unterschiede der postprandialen Triglyceridverläufe auf einen funktionellen Einfluss des Polymorphismus hinweisen.

Probenmanagement und -aufbereitung des BMBF-Projektes „Nahrungsfette und Stoffwechsel“
Sample management and preparation for BMBF Research Network “Dietary fats and metabolism”

Pfeuffer, M.; Helwig, U.; Rubin, D.; Schrezenmeir, J.

Um verschiedene Kohorten des BMBF-Projektes Nahrungsfette und Stoffwechsel charakterisieren zu können, bedarf es zur Genotypisierung der Extraktion von DNA aus Vollblut, sowie Konzentrationsbestimmungen verschiedener Serumparameter, Hormonbestimmungen bei spezifischen Fragestellungen, die Verwaltung der Proben und die Verwaltung der Daten. In einem standardisierten Verfahren zur Extraktion von DNA aus Blutproben konnte ein hoher Kosten-Nutzenfaktor erreicht werden. Sowohl Proben der genomischen DNA, EDTA-Blutproben für Nachextraktionen und Serum- und Plasmaproben der verschiedenen Kohorten wurden in dem Projekt aufbereitet und die Lagerung verwaltet. Zur Lagerungslogistik wurden Proben beim Eingang registriert und elektronisch gespeichert, um genaue Ankunftszeit, Probenmenge und den Aufbewahrungsort zu dokumentieren. Ergebnisse der initialen Messung wurden zunächst in einem ubiquitär einsetzbaren Datenformat überschrieben, um dann der kohortenspezifischen Datenbank zugeführt zu werden. Zur Bestimmung von nüchtern und postprandialen Serumparametern (Insulin, Glukose, Triglyceride, Gesamtcholesterin (C), LDL-C, HDL-C) aus den verschiedenen Kohorten wurden insgesamt 46 500 Doppelbestimmungen durchgeführt. Weiterhin wurden Korrelationen phänotypischer Befunde mit genotypischen Befunden ermittelt. Diese basierten auf den postprandialen Hormonmessungen der 1080 Doppelbestimmungen von Ghrelin (mittels RIA), 1 832 Doppelbestimmungen von Adiponectin (mittels ELISA) und 1 639 Doppelbestimmungen von Resistin (mittels ELISA).

In vitro Versuche zur Antizipation von Interventionsstudien

In vitro studies anticipating intervention studies

Helwig, U.; Möller, P.; Roos, N.; Rubin, D.; Kunert, A.; Müller, N.; Lichtenfeld, K.; Behn, C.; Weihrauch, U.; Schrezenmeir, J.

Überdurchschnittlich hohe Serumtriglyceridwerte nach einer fettreichen Mahlzeit gelten als unabhängiger Risikofaktor für die Entstehung der Insulinresistenz. Chemische PPAR γ -Ligan- den wie Troglitazon, Rosiglitazon und GW1929 sind eine neue Gruppe von Blutzuckerspiegel senkenden Medikamenten, die zur Therapie bei Insulinresistenz und Typ II Diabetes einge-

setzt werden. Natürliche PPAR γ -Liganden wie die konjugierte Linolsäure (CLA) gelten als aussichtsreiche Kandidaten für den Einsatz als Insulinsensitivität steigernde Wirkstoffe in funktionellen Lebensmitteln. Das Modell der Caco-2 Zellen wurde benutzt, um eine mögliche senkende Wirkung von synthetischen und natürlichen PPAR γ -Liganden auf die postprandialen Triglyceridwerte in vitro zu untersuchen. Hierbei wurde einerseits der Einfluss auf den intestinalen Fettsäuretransport und andererseits das Ausmaß der Genexpression relevanter Proteine des postprandialen Mukosastoffwechsels (Fettsäurebindungsprotein 2 (FABP2), Diacylglycerolacyltransferase 1 (DGAT1) und Mikrosomales Triglycerid Transferprotein (MTP)) unter Einfluss des chemischen PPAR γ -Agonisten GW1929 und des chemischen PPAR γ -Antagonisten GW9662 bestimmt. An dem murinen Adipozytenmodell 3T3-L1 und dem humanen Hepatozytenmodell HepG2 wurde der Einfluss von GW1929 und Troglitazon sowie des natürlichen PPAR γ -Liganden konjugierte Linolsäure (CLA) in der Isomerform trans-10, cis-12 und dem CLA-Gemisch trans-10, cis-12 / cis-9, trans-11 auf die Glukoseaufnahme bei verschiedenen Insulinkonzentrationen (3T3-L1: 0, 1 und 50 nmol/L; HepG2: 0 nmol/L) untersucht. Die Fettsäureaufnahme wurde durch den Einsatz von 10 μ mol/L GW9662 bei der Kultivierung mit DMEM, supplementiert mit delipidiertem Serum, und durch 1 μ mol/L GW9662 bei der Kultivierung der Caco-2 Zellen mit DMEM, supplementiert mit unbehandeltem Serum, signifikant erniedrigt. Die Genexpression aller Zielproteine wurde unter Einfluss von GW1929 und bei der Kultivierung der Zellen mit DMEM-Medium, supplementiert mit unbehandeltem Serum, nicht signifikant beeinflusst. Die Expression von DGAT1 war unter Einfluss von GW1929 und GW9662 und bei der Kultivierung mit DMEM, supplementiert mit delipidiertem Serum, ebenfalls nicht signifikant beeinflusst. An den 3T3-L1 Adipozyten bewirkte die Behandlung mit 1 000 nmol/L und 10 000 nmol/L Troglitazon bei allen 3 Insulinkonzentrationen eine signifikante Erhöhung der Glukoseaufnahme. Die Behandlung mit GW1929 führte ohne Insulin bei 100 nmol/L, mit 1 nmol/L Insulin bei 1, 10, 100 und 1 000 nmol/L und mit 50 nmol/L Insulin bei 1 und 100 nmol/L zu einer signifikanten Erhöhung der Glukoseaufnahme. Während das CLA-Isomer trans-10,cis-12 ohne Insulin in den Konzentrationen 1 nmol/L und 10 nmol/L und bei 1 nmol/L Insulin in den Konzentrationen 10 nmol/L und 100 nmol/L eine signifikante Erhöhung der Glukoseaufnahme bewirkte, blieb das CLA-Isomerengemisch trans-10, cis-12 / cis-9, trans-11 in allen Versuchen ohne signifikanten Einfluss auf die Glukoseaufnahme. An den HepG2 Zellen blieben GW1929, Troglitazon und das CLA-Isomerengemisch trans-10, cis-12 / cis-9, trans-11 in allen Versuchen ohne signifikanten Einfluss auf die Glukoseaufnahme.

Einfluss von MCT- und LCT-Fetten auf die Gewebeverteilung von markierten gesättigten langkettigen Fettsäuren bei der Ratte

Influence of medium-chain and long-chain triglycerides on the tissue distribution of labeled palmitic acid in the rat

Marten, B.^a; Wein, S.^a; Pfeuffer, M.; Huotari, A.^b; Lehtonen, M.^b; Herzig, K.H.^b; Schrezenmeir, J.; Wolfram, S.^a

^a Christian-Albrechts-Universität, Kiel

^b University of Kuopio, Finnland

Gesättigte langkettige Fettsäuren (LCFA) haben eine Schüsselrolle im Rahmen der Entstehung einer diätinduzierten Insulinresistenz, insbesondere für die Skelettmuskulatur. Es wurde untersucht, ob isokalorische Hochfettdiäten mit gesättigten mittelkettigen oder langkettigen Triacylglyceriden (MCT: C8:0+C10:0 vs. LCT: C16:0+C18:0) die Gewebeverteilung von ¹³C-Palmitinsäure (Marker für LCFA) bei Ratten beeinflussen. Männliche Wistar-Ratten (12 Tiere pro Gruppe, 2 Experimente) erhielten 4 Wochen Hochfettdiäten (54 Energie-%, MCT vs. LCT) zur ad libitum-Aufnahme. In Experiment 1 (einmalige Marker-Gabe) erhielten die Ratten am letzten Tag der Fütterungsperiode eine fettreiche Testmahlzeit (TM) mit ¹³C-Palmitat und wurden 5 Stunden später (postprandial) entblutet. In Experiment 2 (chronische Marker-Gabe) erhielten die Ratten während der letzten 5 Tage der Fütterungsperiode das ¹³C-Palmitat mit den Versuchsdiäten und wurden am letzten Tag der Fütterungsperiode nach dem nächtlichen Fasten entblutet. In Duodenalmukosa, *M. soleus*, *M. gastrocnemius*, sowie abdominalem und retroperitonealem Fettgewebe wurde die Anreicherung der ¹³C-Palmitinsäure ($\mu\text{g/g}$ Gewebe) mittels GC-MS bestimmt. Fünf Stunden nach der einmaligen Gabe des Markers mit der fettreichen TM (Experiment 1) wurde in der LCT-Gruppe insbesondere in Leber und rotem *M. soleus* ein höherer Gehalt an ¹³C-Palmitat im Vergleich zur MCT-Gruppe nachgewiesen. Nach der chronischen Applikation des Markers mit den Versuchsdiäten (Experiment 2) wurde hingegen in der LCT-Gruppe ein geringerer Gehalt an ¹³C-Palmitat in Leber, Skelettmuskulatur und Fettgewebe verglichen mit der MCT-Gruppe gefunden. Die Befunde lassen sich folgendermaßen interpretieren: (1) Die chronische Gabe einer LCT-Diät induziert eine höhere Aufnahme von LCFA in die untersuchten Organe (einmalige Gabe von ¹³C-Palmitat). (2) Der Befund, dass nach fünftägiger chronischer Applikation der ¹³C-Pal-

mitinsäure in nüchternen Tieren eine niedrigere Gewebeakkumulation des Markers in der LCT-Gruppe im Vergleich zur MCT-Gruppe erkennbar war, spricht für eine effizientere Metabolisierung von ¹³C-Palmitat in der LCT-Gruppe.

Postprandiale Triglyceridspiegel nach Gabe von Lipaseinhibitoren in der Ratte

Postprandial levels of triglycerides after oral application of lipase inhibitors in rats

Roos, N.; Marohn, K.; Schrezenmeir, J.

Die teilweise Inhibierung der Pankreaslipase, dem Enzym, das hauptsächlich für die Fettverdauung verantwortlich ist, kann - wie deutlich am Beispiel von Orlistat (Xenical®) gezeigt wurde - erhöhte postprandiale Serum-Triglyceridwerte reduzieren und helfen, die Volkskrankheiten Übergewicht und Diabetes mellitus zu bekämpfen. In einem vom BMBF geförderten Projekt wurden Extrakte aus Pflanzen und anderen Rohstoffen hinsichtlich ihrer Lipase hemmenden Wirkung in vitro charakterisiert. Als wirksam erwiesen sich Extrakte aus Samen von *Carum carvi* (Kümmel), *Calendula officinalis* (Ringelblume), *Helianthus annuus* (Sonnenblumenkerne), *Linum usitatissimum* (Lein), *Arctium lappa L* (Klette), Blätter von *Thymus vulgaris* (Thymian), Frucht und Schale von *Elettaria cardamomum* (Kardamom), Propolis (Bienenharz) und Blätter von *Tabebuia impetiginosa* (Lapachotee). Dessen Triglycerid senkende Wirkung wurde im Tierexperiment geprüft. Wistar-Ratten der Kontrollgruppe erhielten nach 12ständigem Fasten einmalig eine Mahlzeit aus Palmöl, Maisstärke und Saccharose als Fettbelastungstest. Tieren der Verumgruppen wurden zusätzlich 100 mg der o. g. Extrakte verabreicht. Als Referenzsubstanz für einen bekannten Lipaseinhibitor dienten 20 mg Orlistat. Nach Beendigung der Belastungsmahlzeit wurde durch einen zuvor gelegten Arterienkatheter Triton WR-1339 gegeben, um die Lipoproteinlipase zu hemmen. Dadurch steigt der Triglyceridwert postprandial linear an. Je flacher der Anstieg der Triglyceridwerte im Blut über 4 h nach der Testmahlzeit ist, umso mehr wird die Pankreaslipase gehemmt. Bei den Extrakten war der Einstrom nach Thymian-, Kletten- und Kardamomextrakt tendenziell (-7 ± 7%, -12 ± 6% bzw. -13 ± 7% vs. Kontrolle), nach Lapachottee-Extrakt signifikant gesenkt (-18 ± 7%, p < 0,05). Welche Inhaltsstoffe der Extrakte die Wirkung vermitteln bedarf der weiteren Klärung. Zusätzlich sind Dosis-Wirkungsversuche notwendig, um die optimale Konzentration der Wirksubstanz zu finden.

Einfluss von Extrakten aus ungekeimten und gekeimten Pflanzensamen auf die Enzymaktivität von Pankreaslipase und -amylase

Influence of extracts of non-germinated and germinated plant seeds on pancreatic lipase and amylase

Möller, P.; Roos, N.; Schrezenmeir, J.

Lipase und Amylase hemmende Verbindungen können Anwendung in funktionellen Lebensmitteln und im lebensmitteltechnologischen Bereich finden. Durch eine Steuerung der Keimung von Pflanzensamen besteht die Möglichkeit, die Produktion der Enzyme selbst sowie ihrer Aktivatoren und Inhibitoren gezielt zu induzieren. An verschiedenen Getreide- und Leguminosenarten sollte der Einfluss der Keimungsdauer auf die Aktivität von Lipase und Amylase untersucht werden. Hierzu wurden Extrakte aus Samen von Weizen, Roggen, Gerste, weißen Bohnen, Soja und grünen Bohnen nach 0,1 und 3 Keimungstagen hergestellt. Um einen ersten Hinweis auf die chemische Struktur möglicher Enzym hemmenden Substanzen zu bekommen, wurden wässrige Extrakte bei 37 °C und 95 °C sowie ein 60% und 100% ethanolischer Extrakt bei 37 °C hergestellt und anschließend im Vakuum getrocknet. Nach Resuspendierung im Extraktionsmedium wurde die Wirkung der Extrakte auf die Aktivität der Lipase in den Konzentrationen unverdünnt, 1:2, 1:10 und 1:100 und der Amylase in den Konzentrationen unverdünnt, 1:2, 1:10, 1:100, 1:1.000 und 1:10.000 untersucht. Zusätzlich wurde der Einfluss jeden Extraks auf die Alkalische Phosphatase bestimmt, um eine unspezifische Enzymhemmung auszuschließen. Bei allen 3 enzymatischen Tests wurde ein gleiches Extrakt/Enzym-Verhältnis angestrebt. Alle untersuchten Extrakte blieben ohne signifikante Wirkung auf die Alkalische Phosphatase, so dass alle ermittelten Effekte bei den Untersuchungen auf Lipase- und Amylasehemmung auf spezifische Wirkungen zurückzuführen sind. Eine schwache Lipasehemmung konnte nur bei den 100% ethanolischen Extrakten von Roggen und weißen Bohnen an allen drei untersuchten Keimungstagen und von Weizen und Gerste an den Keimungstagen 1 und 3 festgestellt werden. Starke Amylasehemmungen von mehr als 50% wurden beim 60% ethanolischen Weizenextrakt an allen 3 Keimungstagen sowie beim wässrigen Weizenextrakt (37 °C) am Keimungstag 0, beim wässrigen (37 °C) und 60% ethanolischen Roggenextrakt am Keimungstag 0 und beim wässrigen Extrakt (37 °C)

der weißen Bohnen an allen drei Keimungstagen gemessen. Die gefundenen hohen Amylaseaktivitäten bei wässrigen Extrakten von Weizen, Gerste, Roggen, Soja und grünen Erbsen sind auf den Zusatz von Amylase zum Testsystem durch die Extraktion zurückzuführen, wie zusätzliche Untersuchungen gezeigt haben. Da teilweise eine Amylase hemmende Wirkung in den bei 95 °C hergestellten wässrigen Extrakten gegenüber den bei 37 °C hergestellten wässrigen Extrakten nicht zu finden war, kann man von einer Proteinstruktur der Wirkstoffe ausgehen. Die Wirkstoffe müssen nun isoliert und identifiziert werden.

Verkapselung von Mikroorganismen für funktionelle Lebensmittel: Verdaulichkeit von Alginat-Mikrokapseln und Nachweis von *Bacteroides ovatus*

Encapsulation of microorganisms for functional food: digestibility of alginic microcapsules and proof of Bacteroides ovatus

Winkler, P., van Venrooy, I., de Vrese, M., Schrezenmeir, J.

Im Rahmen der Versuche, probiotische Bakterien in Alginat-Mikrokapseln einzuschließen, die eine gezielte Freisetzung ihres Inhalts im Dickdarm ermöglichen („Colontargeting“), hatte sich gezeigt, dass einfache, mittels einer Vibrationsdüse aus 1,5% Na-Alginatlösung hergestellte und im CaCl₂-Fällbad (1-2% CaCl₂) durch Quervernetzung gehärtete Calciumalginatkapseln die Bakterien am effektivsten gegen ein saures Medium (z.B. Fruchtsäfte) und während der Magen-Darm-Passage schützten. Fütterungsversuche an Göttinger Minischweinen zeigten allerdings, dass die untersuchten Alginatkapseln im Darm weder von Verdauungsenzymen noch von der Intestinalflora abgebaut wurden oder ihren Inhalt freisetzen, sondern unverdaut wieder ausgeschieden wurden. Zum gleichen Ergebnis führte ein entsprechender Pilotversuch am Menschen. Zur Klärung möglicher Ursachen hiervon sollte das Vorkommen von *Bacteroides ovatus*, eines Bakteriums, das nach Literaturangaben in erster Linie für den Abbau von Alginat im Darm verantwortlich ist, im Darm von Göttinger Miniatschweinen sowie des Menschen untersucht werden. Da *Bacteroides* ein häufiger Vertreter der Intestinalflora ist, musste zunächst ein ausreichend selektiver Nährboden ausgewählt und optimiert werden.

Publikationen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

tom Dieck, H.; Döring, F.; Fuchs, D.; Roth, H. P.; Daniel, H.: Transcriptome and proteome analysis identifies the pathways that increase hepatic lipid accumulation in zinc-deficient rats. *Journal of Nutrition*; 135. 2005, 199-205

Döring, F.; Schmitt, R.; Bernhardt, W. M.; Klapper, M.; Bachmann, S.; Daniel, H.; Groneberg, D. A.: Hypothyroidism induces expression of the peptide transporter PEPT2. *Biological Chemistry*; 386. 2005, 785-790

Groneberg, D.A.; Kindermann, B.; Althammer, M.; Klapper, M.; Vormann, J.; Littarri, G.P.; Döring, F.: Coenzyme Q10 affects expression of genes involved in cell signalling, metabolism and transport in human CaCo-2 cells. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*; 37. 2005, 1208-1218

Hyder, A.; Laue, C.; Schrezenmeir, J.: Effect of the immunosuppressive regime of Edmonton protocol on the long-term in vitro insulin secretion from islets of two different species and age categories. *Toxicology in Vitro*; 19. 2005, 541-546

Irgang, M.; Karlas, A.; Laue, C.; Specke, V.; Tacke, S.J.; Kurth, R.; Schrezenmeir, J.; Denner, J.: Porcine endogenous retroviruses PERV-A and PERV-B infect neither mouse cells in vitro nor SCID mice in vivo. *International Virology*; 48. 2005, 167-173

Kindermann, B.; Döring, F.; Budczies, J.; Daniel, H.: Zinc-sensitive genes as potential new target genes of the metal transcription factor-1 (MTF-1). *Biochemistry and Cell Biology*; 83. 2005, 221-229

Kindermann, B.; Döring, F.; Fuchs, D.; Pfaffl, M.W.; Daniel, H.: Effects of increased cellular zinc levels on gene and protein expression in HT-29 cells. *BioMetals*; 18. 2005, 243-253

Lindner, I.; Helwig, U.; Rubin, D.; Li, Y.; Fisher, E.; Boeing, H.; Möhlig, M.; Spranger, J.; Pfeiffer, A.; Hampe, J.; Schreiber, S.; Döring, F.; Schrezenmeir, J.: Putative association between a new polymorphism in exon 3 (Arg109Cys) of the pancreatic colipase gene (CLPS) and type 2 diabetes mellitus in two independent Caucasian study populations. *Molecular Nutrition and Food Research*; 49. 2005, 972-976

Manaster, C.; Zheng, W.; Teuber, M.; Wachter, S.; Döring, F.; Schreiber, S.; Hampe, J.: InSNP: a tool for automated detection and visualization of SNPs and InDels. *Human Mutation*; 26. 2005, 11-19.

Nitz, I.; Döring, F.; Schrezenmeir, J.; Burwinkel, B.: Identification of new acyl-CoA binding protein transcripts in human and mouse. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*; 37. 2005, 2395-405

de Vrese, M.; Rautenberg, P.; Laue, C.; Koopmans, M.; Herremans, T.;

Schrezenmeir, J.: Probiotic bacteria stimulate virus-specific neutralizing antibodies following a booster polio vaccination. *European Journal of Nutrition*; 44(7). 2005, 406-413

de Vrese, M.; Winkler, P.; Rautenberg, P.; Harder, T.; Noah, C.; Laue, C.; Ott, S.; Hampe, J.; Schreiber, S.; Heller, K.; Schrezenmeir, J.: Effect of *Lactobacillus gasseri* PA 16/8, *Bifidobacterium longum* SP 07/3, *B. bifidum* MF 20/5 on common cold episodes: a double blind, randomized, controlled trial. *Clinical Nutrition*; 24. 2005, 481-491

Winkler, P.; de Vrese, M.; Laue, C.; Schrezenmeir, J.: Effect of a dietary supplement containing probiotic bacteria plus vitamins and minerals on common cold infections and cellular immune parameters. *International Journal of Clinical Pharmacology and Therapy*; 43. 2005, 318-326

Weitere Publikationen

Blum, A.; Schrezenmeir, J.; Meuer, S.; Koletzko, B.; Braegger, C.: Modulation der Darmflora und des Immunsystems durch Probiotika. *Journal MED*; 6. 2005, 12-22

Döring, F.: Die Bedeutung der Gene für Ernährung und Gesundheit. *Schriftenreihe der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Universität Kiel*; Heft 104. 2005, 207-214

Döring, F.: Nutrigenomik und Nutrigenetik – neue Anforderungen an die Ernährungsbildung und -beratung? In: Deutschen Gesellschaft für Ernährung (Hrsg.): Tagungsband zur Arbeitstagung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung. 2005, 22-26

Helwig, U.; Schrezenmeir, J.; Fölsch, U. R.: Kommentiertes Referat: Konjugierte Linolensäure schützt im Tierexperiment vor chronisch entzündlicher Darmerkrankung. *Zeitschrift für Gastroenterologie*; 9. 2005, 1091

Kühlsen, N.; Pfeuffer, M.; Soustre, Y.; McGibbon, A.; Lindmark-Mansson, H.; Schrezenmeir, J.: Trans fatty acids: scientific progress and labelling. *Bulletin of the IDF*; 393. 2005, 1-20

Nitz, I.; Li, Y.; Döring, F.; Lindner, I.; Schrezenmeir, J.; Hampe, J.; Schreiber, S.; Fisher, E.; Boeing, H.; Döring, F.: Identifizierung, Assoziationsstudien und funktionelle Analysen von single nucleotide polymorphisms (SNPs) in Kandidatengenen des metabolischen Syndroms. In: Erbersdobler, Heseker, Wolfram (Hrsg.): Adipositas – Eine Herausforderung für's Leben? Wissenschaftliche Schriftenreihe der Ernährungsgesellschaften Deutschland, Österreich, Schweiz; 2005, 109-110

Scholz-Ahrens, K.E.: Milch bei Osteoporose – Fluch oder Segen (Teil 2). *Osteoporose & Rheuma aktuell*; 1 /04. 2004, 24-28

Scholz-Ahrens, K.E.: Trockene Haut? Kalzium hilft – Und was ist mit Ernährung? „Brigitte Women“; 5. 2005, 55

Schrezenmeir, J.: Milch und das metabolische Syndrom. Deutsche Molkereizeitung (dmz); 21. 2005, 27-29

Schrezenmeir, J.: Innate immunity and its modulation in inflammatory bowel disease – Probiotics – an Overview. International Journal of Colorectal Disease; 20. 2005, 555-574

de Vrese, M.; Pfeuffer, M.: Funktionelle Milchgetränke – Möglichkeiten und Grenzen. Deutsche Molkereizeitung (dmz); 22. 2005, 22-26

de Vrese, M.: Bakterien zum Löffeln. ÖKO-TEST Ratgeber Essen, Trinken, Genießen; 5. 2005, 144-150

Vorträge und Poster

Döring, F.: Polymorphismen in Genen der Fettassimilation: Assoziation zu Merkmalen des Metabolischen Syndroms und ihre mögliche Funktion. Kolloquium der GSF, Abteilung Genetische Epidemiologie; München, 13.01.2005

Döring, F.: Die Bedeutung der Gene für Ernährung und Gesundheit. Öffentliche Hochschultagung der Universität Kiel; Kiel, 28.01.2005

Döring, F.; Lodge, J. K.; Rimbach, G.: In silico search for single nucleotide polymorphisms in genes important in vitamin E homeostasis. 42. Wissenschaftlicher Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung; Kiel, 17.-18.03.2005. Proceedings of the German Nutrition Society; 7. 2005, 35

Döring, F.: Funktionelle Genomik der Adipositas. Plenarvortrag, 42. Wissenschaftlicher Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung; Kiel, 18.03.2005

Döring, F.: Leistungsförderung durch Ernährung – Nährstofflücken und Ernährungsmaßnahmen im Hochleistungssport Leichtathletik. Trainingslager des Top-Teams Peking 2008 des Deutschen Leichtathletik Verbandes; Hannover, 29.04.2005

Döring, F.: Gene der Fettassimilation – Funktion, Regulation und Bedeutung für das Metabolische Syndrom. Kolloquium Abteilung Lebensmittelchemie der Universität Hamburg; Hamburg, 27.05.2005

Döring, F.: Zur Genetik der Adipositas und die Rolle der Fettassimilation. Kolloquium des Graduiertenkollegs Molekulare Endokrinologie der Universität Hamburg; Hamburg, 11.07.2005

Döring, F.: Nutrigenomik und Nutrigenetik – neue Anforderungen an die Ernährungsbildung und –beratung? Arbeitstagung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung; Paderborn, 29.09.2005

Döring, F.: Energie-Bereitstellungsmechanismen im Muskel und deren Beeinflussbarkeit durch die Ernährung – Grundsätze. Trainertagung des Deutschen Leichtathletik Verbandes; Mainz, 22.10.2005

Döring, F.: Nutrigenetik der Koronaren Herzkrankheit. 7. Ernährungstagung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V. – Sektion Schleswig-Holstein; Kiel-Kronshagen, 26.10.2005

Fisher, E.; Nitz, I.; Li, Y.; Lindner, I.; Boeing, H.; Schreiber, S.; Hampe, J.; Schrezenmeir, J.; Döring, F.: Candidate gene association study of type 2 diabetes in the EPIC-Potsdam study. 7th International Meeting on SNP and complex genome analysis; Hinckley, England, 22.-24.09.2005

Helwig, U.: Unterschiedliche Einflussnahme von Vitamin-A auf die Insulinspiegel und Insulinsensitivität in Abhängigkeit der Genotypen des FABP2-Promoters. 42. Wissenschaftlicher Kongress der Deutsche Gesellschaft für Ernährung in Kiel, 17.-18.03.2005

Helwig, U.: PPAR γ 2 Pro12Ala Polymorphism affects postprandial triglyceride and insulin sensitivity - dependence on macronutrient composition of the meal. 3rd International Symposium on PPARS, Efficacy and Safety; Monte-Carlo, Monaco, 19.-23.03.2005

Helwig, U.: Einfluss von Vitamin-A auf die Insulinsensitivität bei Personen mit unterschiedlichen Genotypen des FABP2-Promoters. 111. Internistenkongress der Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin; Wiesbaden, 02.-06.04.2005

Helwig, U.: Modulation der postprandialen Stoffwechselantwort auf eine butterfetthaltige Mahlzeit durch Vitamin A. Milchkonferenz 2005 der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft; Kiel, 29.-30.09.2005

Klapper, M.; Li, Y.; Schrezenmeir, J.; Döring, F.: Funktionelle Charakterisierung von Promotorpolymorphismen im Gen des intestinalen Fettsäurebindungsproteins 2 (FABP2). 42. Wissenschaftlicher Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung; Kiel, 17.-18.03.2005. Proceedings of the German Nutrition Society; 7. 2005, 35-36

Klapper, M.; Fisher, E.; Boeing, H.; Schrezenmeir, J.; Döring, F.: Polymorphismen im Gen des intestinalen Fettsäurebindungsprotein 2 (FABP2) - Assoziationsstudien und funktionelle Analysen. Jahrestagung der Deutschen Diabetes Gesellschaft; Berlin, 04.-07.05.2005. Diabetes und Stoffwechsel; 14. 2005, 27

Klapper, M.; Li, Y.; Fisher, E.; Boeing, H.; Schrezenmeir, J.; Döring, F.: Polymorphisms in the gene of intestinal fatty acid binding protein (FABP2) - Association studies and functional analysis. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Biochemie und Molekularbiologie; Berlin, 18.-21.09.2005

Li, Y.; Klapper, M.; Nitz, I.; Fischer, E.; Boeing, H.; Hampe, J.; Schreiber, S.; Burwinkel, B.; Schrezenmeir, J.; Döring, F.: A functional FABP2 promoter haplotype is associated with Type 2 Diabetes. 1st International Congress on Prediabetes and the Metabolic Syndrome; Berlin, 13.-16.04.2005

Lindner, I.: Die Genfamilie der Medium-Chain AcylCoA-Synthetasen, Funktion und mögliche Bedeutung für das metabolische Syn-

drom. Forschungskolloquium – Aktuelle Aspekte der Ernährungs- und Lebensmittelforschung; Kiel, 17.01.2005.

Lindner, I.; Helwig, U.; Rubin, D.; Schreiber, S.; Hampe, J.; Schrezenmeir, J.; Döring, F.: Die Ser-Variante des Leu515Ser-Polymorphismus in der Medium-Chain-Acyl-CoA-Synthetase 2 (MACS2) führt zu erhöhten postprandialen Serum-parametern und gestörter Glucostoleranz. 42. Wissenschaftlicher Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung; Kiel, 17.-18.03.2005. Proceedings of the German Nutrition Society; 7. 2005, 62

Lindner, I.; Rubin, D.; Helwig, U.; Nitz, I.; Fisher, F.; Boeing, H.; Schrezenmeir, J.; Döring, F.: Assoziation eines neuen Colipase Polymorphismus (Arg109Cys) mit gestörter Glucosetoleranz und Diabetes Typ 2. 42. Wissenschaftlicher Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung; Kiel, 17.-18.03.2005. Proceedings of the German Nutrition Society; 7. 2005, 63

Lindner, I.; Helwig, U.; Rubin, D.; Schreiber, S.; Hampe, J.; Döring, F.; Schrezenmeir, J.: The Leu513Ser polymorphism in Medium-Chain-Acyl-CoA-Synthetase 2 (MACS2) - association with postprandial parameters and impaired glucose tolerance. 1st International Congress on Prediabetes and the Metabolic Syndrome; Berlin, 13.-16.04.2005.

Lorenzen, P.C.; Neve, H.; Roos, N.: Enzymatische Quervernetzung von Milcheiweiß. Gesellschaft Deutscher Lebensmitteltechnologen e.V. (GDL)-Kongress, Lebensmitteltechnologie 2005; Dresden, 06.-08.10.2005

Marten, B.; Wein, S.; Pfeuffer, M.; Huotari, A.; Lehtonen, M.; Herzig, K.H., Schrezenmeir, J.; Wolffram, S.: Einfluss von MCT- und LCT-Fetten auf die Gewebeverteilung von gesättigten langkettigen Fettsäuren bei der Ratte. Milchkonferenz 2005 der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft; Kiel, 29.-30.09.2005. Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte; 57. 2005, 43

Nitz, I.; Burwinkel, B.; Fisher, E.; Boeing, H.; Hampe, J.; Schrezenmeir, J.; Döring, F.: Das humane Acyl-CoA bindende Protein: SNP-Analyse, Genstruktur und Splice-Varianten. 42. Wissenschaftlicher Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung; Kiel, 17.-18.03.2005. Proceedings of the German Nutrition Society; 7. 2005, 17

Nitz, I.; Döring, F.; Schrezenmeir, J.; Schreiber, S.; Burwinkel, B.: The human acyl CoA binding protein: Analysis of splice variants and gene structure. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Biochemie und Molekularbiologie. Berlin, 18.-21.09.2005

Pfeuffer, M.: Wirkung einer Fett- und Zuckerreichen Testmahlzeit mit und ohne Retinol auf postprandiale Spiegel der Adhäsiomoleküle (sICAM, sE-Selektein, sVCAM) bei gesunden Probanden mit erhöhtem Risiko für das metabolische Syndrom. 42. Wissenschaftlicher Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung; Kiel, 17.-18.03.2005. Proceedings of the German Nutrition Society; 7. 2005, 65

Pfeuffer, M.: Wirkung eines Artischockenblätterextrakts auf postprandiale Serumlipide und Insulinresistenz bei gesunden Probanden mit erhöhtem Risiko für das metabolische Syndrom. 42. Wissenschaftlicher Kongress

der Deutschen Gesellschaft für Ernährung; Kiel, 17.-18.03.2005. Proceedings of the German Nutrition Society; 7. 2005, 62-63

Pfeuffer, M.: Nährstoffe mit ungünstiger Wirkung auf das Nährstoffprofil: Trans-Fettsäuren. Nährstoffprofile als Voraussetzung für Health Claims, Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR); Berlin-Marienfelde, 06.-07.06.2005

Pfeuffer, M.: Wirkung einer Fett- und Zuckerreichen Testmahlzeit mit und ohne Retinol auf postprandiale Spiegel der Adhäsiomoleküle sE-Selektein, sICAM und sVCAM bei gesunden Probanden; Milchkonferenz 2005 der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft; Kiel, 29.-30.09.2005

Pfeuffer, M.: Homocystein und Koronare Herzerkrankungen – Ursache oder (nur) Marker für ein erhöhtes Risiko? 7. Ernährungsfachtagung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V. Sektion Schleswig-Holstein; Kiel-Kronshagen, 26.10.2005

Pfeuffer, M.: Gesundheitliche Bedeutung von trans-Fettsäuren aus Milch bzw. hydrogenierten Fetten; 37. Wissenschaftlicher Beirat des Milchindustrieverbands (MIV); Bremen, 11.11.2005

Roos, N.; Möller, P.; Wiegand, H.; Koch, E.; Lilley, T.; Schrezenmeir, J.: Identifizierung und Charakterisierung von Inhibitoren der Pankreaslipase. 42. Wissenschaftlicher Kongress der Deutschen Gesellschaft zur Ernährung; Kiel, 17.-18.03.2005. Proceedings of the German Nutrition Society; 7. 2005, 63

Roos, N.; Koch, E.; Lilley, T.; Marohn, K.; Möller, P.; Wiegand, H.; Schrezenmeir, J.: Postprandiale Triglyceridspiegel nach Gabe von Lipaseinhibitoren in der Ratte. Milchkonferenz 2005 der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft; Kiel, 29.-30.09.2005

Rubin, D.: Die MICK-Kohorte (Metabolic Intervention Cohort Kiel) – Assoziation von postprandialen Parametern mit dem metabolischen Syndrom. 42. Wissenschaftlicher Kongress der Deutschen Gesellschaft zur Ernährung; Kiel, 17.-18.03.2005

Rubin, D.: The -493 promoter polymorphism in the microsomal triglyceride transfer protein gene is associated with type 2 diabetes mellitus, postprandial insulin levels and blood pressure. 1st International Congress on Prediabetes and the Metabolic Syndrome; Berlin, 13.-16.04.2005

Rubin, D.: Postprandiale Adiponectinspiegel nach oralem Lipidbelastungstest versus oralem Glucosetoleranztest und Assoziation mit Parametern des metabolischen Syndroms. 111. Internistenkongress der Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin; Wiesbaden, 02.-06.04.2005

Rubin, D.: Genvariantenabhängiger Einfluss von MCT- vs. LCT-Fetten auf den Stoffwechsel. Milchkonferenz 2005 der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft; Kiel, 29.-30.09.2005

Scholz-Ahrens, K. E.: Das Göttinger Miniatusschwein als Modell für die Steroid-induzierte Osteoporose. 42. Wissenschaftlicher Kongress der

Deutschen Gesellschaft für Ernährung; Kiel, 17.-18.03.2005. Proceedings of the German Nutrition Society; 7. 2005, 20

Scholz-Ahrens, K. E.: Ist der Knochenstruktur-erhaltende Effekt von Oligofruktose Polyamin-vermittelt? 42. Wissenschaftlicher Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung; Kiel, 17.-18.03.2005. Proceedings of the German Nutrition Society; 7. 2005, 71

Scholz-Ahrens, K. E.: Fernsehbeitrag: Hauptsache gesund. Beitrag zu Calcium der Milch und Knochengesundheit. MDR, 31.03.2005

Scholz-Ahrens, K. E.: Pro- und Präbiotika als Modulatoren von Calciumstoffwechsel und Knochenmineralisation bei der Ratte. Seminar des Forschungsschwerpunkt Muskel und Skelettsystem; Kiel, 26.04.2005

Scholz-Ahrens, K. E.: Milch und Milchprodukte - Was ist drin? Was ist dran? Fachtagung „Ernährung“ der Landesvereinigung für Milch und Milcherzeugnisse Hessen; Kassel, 03.05.2005

Scholz-Ahrens, K. E.: Milch - für Fitness und gegen Übergewicht. Deutschlandfunk, Radiointerview; Kiel, 21.09.2005.

Scholz-Ahrens, K. E.: Osteoporose, die unterschätzte Volkskrankheit – welche Rolle spielt die Milch? 2. Niedersächsisches Forum Gesundheitlicher Verbraucherschutz „Rund um die Milch“; Hannover, 21. 09. 2005.

Scholz-Ahrens, K. E.: Schlank und fit durch Milch? – aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse. 2. Niedersächsisches Forum Gesundheitlicher Verbraucherschutz „Rund um die Milch“; Hannover, 21. 09. 2005.

Scholz-Ahrens, K. E.: Calcium and the Metabolic Syndrom. Symposium „Milk and the Metabolic Syndrom“, Milchkonferenz 2005 der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft; Kiel, 29.09.2005

Scholz-Ahrens, K. E.: Effekte von Modulatoren des Knochenstoffwechsels beim Göttinger Miniatusschwein. Milchkonferenz 2005 der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft; Kiel, 29.-30.09.2005. Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte; 57. 2005, 52

Scholz-Ahrens, K. E.: „Milch besser nicht“? Rundfunk Berlin-Brandenburg (RBB), Radio eins, Radiointerview; Berlin, 04.12.2005

Schrezenmeir, J.: Triglyceride and insulin response during mixed-meal tolerance test and the metabolic syndrome. Meilenstein-Workshop, Institut für Diabetes „Gerhardt Katsch“; Karlsruhe, 24.-25.02.2005

Schrezenmeir, J.: Probiotika in Therapie und Prävention. 111. Internistenkongress der Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin; Wiesbaden, 02.-06.04.2005

Schrezenmeir, J.: Impact of intestinal flora on human health. DAAD Alum-

ni, Egyptian-German Nutrition Workshop; Kairo, Ägypten, 14.-16.05.2005

Schrezenmeir, J.: Trans-Fettsäuren aus Milch. 116. Sitzung des Verbandsausschusses des VDM; Bonn, 13.06.2005

Schrezenmeir, J.: Milchprodukte mit besonderen ernährungsphysiologischen Eigenschaften. Fachtagung Milchmischgetränke & Functional Drinks, Akademie Fresenius; Köln, 22.-23.06.2005

Schrezenmeir, J.: Einfluss der intestinalen Mikroflora auf akute Infektionen. 7. Journalisten-Workshop des Institut Danone für Ernährung e.V.; Stuttgart, 15.07.2005

Schrezenmeir, J.: Consumption of Milk Products and the Metabolic Syndrome. Symposium „Milk and the Metabolic Syndrom“, Milchkonferenz 2005 der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft; Kiel, 29.09.2005

Schrezenmeir, J.: Effekte von Probiotika in Prävention und Therapie. 101. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin; Bremen, 29.09.-02.10.2005

Schrezenmeir, J.: Probiotics – an Overview. Symposium on Innate Immunity and its Modulation in Inflammatory Bowel Disease; Stuttgart, 04.11.2005

Schrezenmeir, J.: Was ist die Milch gesundheitlich wert? Vortrags- und Diskussionstagung „Aktuelles zur Milcherzeugung“; FAL, Braunschweig, 15.11.2005

de Vrese, M.: Effects of Pasteurization on Yogurt Functionality in Different Populations. Expert Meeting of the Yoghurt & Live Fermented Milks Association (YLFA): “Does yoghurt deserve its reputation”; Brüssel, Belgien, 23.06.2005

de Vrese, M.: Funktionsgetränke auf Milchbasis - Möglichkeiten und Grenzen (Functional milk drinks – options and limitations). Drinotec - Weltmesse Nr. 1 für Getränke und Liquid-Food-Technologie; München, 14.09.2005

de Vrese, M.; Winkler, P.; Aulert, D.; Eskandar, F.; Hartmann, U.; Laue, C.; Müller, B.; W.; Schlothauer, R.; Schneider, J.; van Venrooy, I.; von Holt, A.; Schrezenmeir, J.: Alginat- und Fett-Mikropartikel zur Stabilisierung von Probiotika und zum Colon-targeting. Milchkonferenz 2005 der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft; Kiel, 29.-30.09.2005. Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte; 57. 2005, 57

de Vrese, M.; Winkler, P.; Rautenberg, P.; Harder, T.; Noah, C.; Laue, C.; Schrezenmeir, J.: Probiotic use has beneficial effects in virus infections of the respiratory tract (common cold). Second European Influenza Conference of the European Scientific Working Group on Influenza (ESWI); Malta, 11.-14.09.2005

Lehrtätigkeit

Döring, F.
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Vorlesung Molekulare Ernährung

Döring, F.
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Vorlesung Sport und Ernährung - Physiologie und Biochemie des Leistungsstoffwechsels

Döring, F.
Technische Universität München
Vorlesung Sport und Ernährung - Physiologie und Biochemie des Leistungsstoffwechsels

Nitz, I.; Klapper, M.; Vock, C.; Döring, F.
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Praktikum Molekulare Ernährung

Schrezenmeir, J.
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Vorlesung Biochemie: Fette und Fettstoffwechsel

Schrezenmeir, J.; Döring, F.; Klempt, M.
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Modul Molekulare Ernährung

Schrezenmeir, J.; Döring, F.; Pfeuffer, M.
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Praktikum „Molekular- und zellbiologische Methoden“

Schrezenmeir, J.; Helwig, U.
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Ernährung und Verdauung (Vorklinik Medizin)

Pfeuffer, M.
Berufsfachschule für landwirtschaftlich-technische Assistenten/innen.
Anatomie, Physiologie und Biochemie der Ernährung

Roos, N.
Berufsfachschule für landwirtschaftlich-technische Assistenten/innen.
Anatomie, Physiologie und Biochemie der Ernährung

de Vrese, M.
Berufsfachschule für landwirtschaftlich-technische Assistenten/innen.
Chemie/Chemie der Milch

Gäste

Gastwissenschaftler(innen)

Prof. Dr. Frank Döring
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Nahrungsfette und Stoffwechsel – Genvariabilität, -regulation, -funktion und funktionelle Lebensmittel

Darab Ghadimi
Universität Teheran, Iran
Effekt von Probiotika auf Genexpressionsprofile von Immunzellen

Dr. Eyman Hyder
Universität Damietta, Ägypten
Effekt von Fettsäure/Polyamin auf die Inselaktion/Genexpression von FABP

Maja Klapper
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Nahrungsfette und Stoffwechsel – Genvariabilität, -regulation, -funktion und funktionelle Lebensmittel

Dr. Yun Li
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Nahrungsfette und Stoffwechsel – Genvariabilität, -regulation, -funktion und funktionelle Lebensmittel

Berit Marten
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Nahrungsfette und Stoffwechsel – Genvariabilität, -regulation, -funktion und funktionelle Lebensmittel

Dr. Inke Nitz
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Nahrungsfette und Stoffwechsel – Genvariabilität, -regulation, -funktion und funktionelle Lebensmittel

Petre Papasov
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Ekaterina Papasova
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Christina Vock
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Nahrungsfette und Stoffwechsel – Genvariabilität, -regulation, -funktion und funktionelle Lebensmittel

Dr. Silvia Wein
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Nahrungsfette und Stoffwechsel – Genvariabilität, -regulation, -funktion und funktionelle Lebensmittel

Swantje Lehmann
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Anthropometrische Parameter und postprandiale Stoffwechselparameter in einer Populations-basierten Kohorte (MICK)

Doktorand(inn)en

Peter Chi Ade
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Effect of Prebiotics, Probiotics and Synbiotics on Tibia Trabecular structure in Ovariectomized Rats – A Model for Postmenopausal Women

Nina Lemke
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Postprandiale Adiponektinspiegel nach einer gemischten Mahlzeit

Thyra Basedow
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Untersuchungen der Effekte eines Artischockenextraktes auf Parameter der Lipidstoffwechsel bei älteren Personen mit erhöhtem Bodymass-Index

Timo Lilley
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Wirkung von Lipaseinhibitoren auf postprandiale Triglyceridwerte bei der Ratte

Wibke Bitter
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Wirkung von Vitamin A auf den postprandialen Metabolismus bei Personen mit FABP2-Promotorvarianten.

Nicole Lorenzen
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Carnitin-Palmitoyltransferase-2-Polymorphismen und deren Assoziation zu phänotypischen Parametern und postprandialen Triglyceriden in der MICK-Kohorte

Andrei Dinescu
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Einfluss verschiedener Calciumsupplemente auf die Trabekelstruktur bei der ovarioktomierten Ratte unter besonderer Berücksichtigung des Ca/P-Verhältnisses

Kay-Peter Marohn
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Effekt von Pflanzenextrakten auf postprandiale Triglyceridwerte bei der Ratte

Michaela-Swantje Huger
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Postprandiale Ghrelininspiegel bei Personen mit genetischer Variabilität von Ghrelin

Berit Marten
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Untersuchungen zum Einfluss diätetischer Fette (MCT vs. LCT) auf die Fettassimilation und die Pathogenese der Insulinresistenz bei Ratten

Boris Jülg
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Effekte der Co-Enkapsulierung von Nebennierenrindenzenellen auf die Fibrose von mikroverkapselten Inseltransplantaten

Dennis Matusch
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Kurzkettige vs. langkettige Fettsäuren – Einfluss auf postprandialen Stoffwechsel bei Personen mit FABP2-Promotorvarianz

Julia Kiosz
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Expressionsprofile in Abhängigkeit von Genvariabilität und Ernährung

Kristina Matz
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Untersuchung zum Überleben von immunisolierten Inselzellen verschiedener Spezies und Altersstufen nach Xenotransplantation

Eva-Maria Koch
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Einfluss der Art der Testmahlzeit auf postprandiale Triglyceridwerte nach Gabe von Lipaseinhibitoren bei der Ratte

Clemens Medlin
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Untersuchung der Effekte eines Artischockenextraktes auf Parameter des Lipidstoffwechsel bei älteren Personen mit einem erhöhten Bodymass-Index

Holger Kristen
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Einfluss probiotischer Bakterien auf die Aktivität des *Helicobacter pylori*

Nils Hendrik Meyne
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Atherogene Wirkung von LDL auf Endothelzellen (Adhäsiomsmoleküle, Zytolyse) und Modifikation durch Artischockenextrakt.

Peter Möller
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Identifizierung antinutritiver Bioaktivität – Grundlagen von funktionellen Lebensmitteln für das Metabolische Syndrom

Pelle Jan Pelz
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Postprandiale Resistinspiegel nach einer gemischten Mahlzeit

Bernd Richter
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Wirkung probiotischer Kulturen in Joghurt auf Laktoseintoleranz und gastrointestinale Beschwerden

Martin Sabandal
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Carnitin/Acylcarnitin-Translocase-Polymorphismen und deren Assoziation zu phänotypischen Parametern und postprandialen Triglyceriden in der MICK-Kohorte

Petra Weber
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Osteoporoseprävention durch Ernährung - Einfluss von Polyaminen

Petra Winkler
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Influence of Probiotic Bacteria on Common Cold Infections and on the Immune System

Wenqun Yan-Classen
 Johannes Gutenberg-Universität Mainz
 Einfluss von Calciummangel und Ovariekтомie auf die Trabekelstruktur des Wirbelknochens, sowie Einfluss von Calcium-Vitamin D-Mangel, Ovariekтомie, Steroidbehandlung, Ibandronoltherapie und Fluoridtherapie auf die biochemischen Marker beim Göttinger Minischwein: ein Osteoporosemodell

Myriam Döpner
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Expressionsanalyse von Fettassimilationsgenen in humanen Monozyten

Agnes Ewert
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Funktionelle Analyse von Polymorphismen im PPAR-Coaktivator 1

Mareike Gleissner
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Einfluss von Fettsäuren auf die Genexpression mittels DNA-Arrays

Julia Kiosz
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Einfluss des PPAR γ 2 Pro12 Ala Polymorphismus auf den Lipidstoffwechsel von peripheren mononukleären Zellen

Anke Kunert
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Etablierung einer Methode zur Bestimmung der Fettsäureaufnahme in Caco-2 Zellen

Katharina Lichtenfeld
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Einfluss von PPAR γ -Liganden auf die Fettsäureaufnahme in Caco-2-Zellen

Nina Müller
 Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
 Einfluss von PPAR γ -Liganden auf die Glucoseaufnahme in 3T3-L1 Adipozyten

Birte Offick
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Effekt von Probiotika auf Cytokinprofile von peripheren mononukleären Blutzellen (PBMC)

Antje Ritter
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Modulation des MTP- und FABP2-Promotors durch Pflanzenextrakte

Alexandra Schneider-Muntau
 Universität Kassel
 Reportergenanalysen des mikrosomalen Transferproteins

Claudia Natalie Tröger
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Funktionelle Charakterisierung von Promotorpolymorphismen im Gen des humanen Fettsäurebindungsproteins 2

Kristin Weidner
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Heterologe Expression und enzymatische Charakterisierung der Prostaglandin-E-Synthase 2

Diplomand(inn)en

Evita Ausner
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 14tägige Ernährung mit langkettigen bzw. kurzkettigen Fettsäuren bei Personen mit FABP2-Promotorvarianz

Claudia Behn
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Einfluss von GW1929 auf die Genexpression in Caco-2 Zellen

Mike Böhme
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Identifizierung von funktionellen Polymorphismen im FABP2-Promotor

Daten- und Informationszentrum

Komm. Leiter der Bibliothek und Dokumentation
Komm. Leiter der Daten- und Informationsverarbeitung
Öffentlichkeits- und Pressearbeit:
Dr. Klaus Pabst, Wiss. Oberrat

Aufgaben

Das Daten- und Informationszentrum ist mit dem Bereich Zentralbibliothek und Dokumentation für die Informationsversorgung am Standort Kiel und für die Dokumentation zuständig. Das Rechenzentrum unterstützt die Institute bei IT-Projekten. Der Bereich Öffentlichkeitsarbeit betreut auch die Internetdienste.

Zentralbibliothek und Dokumentation

Die Aufgaben der Spezialbibliothek sind Selektion, Erwerbung, Erschließung, Bereitstellung und Sicherung wissenschaftlicher Literatur jeder Medienart (Monographien, Zeitschriften, Zeitschriftenartikel, Fortsetzungswerke, CD-ROM's, Datenbanken). Der Bibliotheksbestand, der auch als *bibliotheca lactis* bezeichnet wird, ist der weltweit größte zum Thema Milch. Im Jahr 2005 umfasste die Gesamtzahl des Präsenzbestandes - vor allem Zeitschriftenbände und Monographien - 151.748 bibliographische Einheiten. Auf der Website des Standortes Kiel befindet sich eine Gesamtliste der Zeitschriften, auf die in Kiel ein Zugriff möglich ist. Sie umfasst die Auflistung der elektronisch für die Mitarbeitenden des Hauses freigeschalteten und die gedruckten laufend gehaltenen und abgeschlossenen Zeitschriftentitel. Zur Erfüllung des Informationsbedarfs, der nicht durch die im Hause gehaltenen Zeitschriften gedeckt werden konnte, waren 800 Fernleihbestellungen erforderlich. Die Fernleihe erfolgt online über den GBV (Gemeinsamer Bibliotheksverbund). Auf Anforderung wurden 260 Artikel verschickt. - In diesem Jahr wurde mit den Vorbereitungen für die Übertragung der Katalogdaten in den GBV / GVK (Gemeinsamer Bibliotheksverbund / Verbundkatalog) begonnen. Für Literaturrecherchen stehen die Datenbanken ISI Web of Science einschließlich CAB Abstracts und Food Science Technology Abstracts (FSTA) zur Verfügung.

Rechenzentrum

Das Rechenzentrum unterstützte den Einsatz und die Pflege von IT-Programmen der Institute durch Bereitstellung und Anpassung von Hardware und Operatordiensten, Beschaffung und Pflege von Softwareprogrammsystemen sowie durch Beratungstätigkeit und die Durchführung bzw. Organisation von Fortbildungskursen. Im Berichtsjahr wurden 60 Fortbildungsanforderungen erfüllt. Die beschafften Personalcomputer wurden an das bestehende Rechnerverbundnetz (LAN-Ethernet) der Bundesforschungsanstalt angeschlossen. Die Kommunikation der Rechner untereinander erfolgt mit dem Protokoll TCP/IP. Das Rechnerverbundnetz des Standortes wurde vollständig erneuert und erfüllt jetzt aktuelle Standards. Weiterhin wurde die Ausfallsicherheit und Redundanz deutlich verbessert.

Veranstaltungen, Redaktionstätigkeit und Öffentlichkeitsarbeit

Der Kieler Standort beteiligte sich im Rahmen der Grünen Woche an der Sonderschau des BMVEL, die unter dem Motto „Die neue Landwirtschaft – innovativ und attraktiv“ stand mit einer Inszenierung zum Thema „Moderne Milcherzeugung – tier-, verbraucher- und umweltgerecht“.

An der NORLA, der Landwirtschafts- und Verbrauchermesse in Schleswig-Holstein, war Kiel im Rahmen der Landestierschau in einem Gemeinschaftsstand mit dem Institut für Tierzucht und Tierhaltung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, dem Landeskontrollverband Schleswig-Holstein e.V. und der Rinderzucht Schleswig-Holstein e.G. vertreten, der unter dem Motto „4 für die Milch“ gestaltet war.

Zu zahlreichen Themen waren Mitarbeiter der Bundesforschungsanstalt Interviewpartner für Radio, Fernsehen, Zeitungen und Zeitschriften. Die Dreharbeiten für Fernsehbeiträge auf der Versuchsstation Schaadtbek und in Labors wurden unterstützt.

Täglich gehen Anfragen zu diversen Gebieten ein, u.a. von Vertretern der Presse, Verbrauchern und Studenten, die alle beantwortet werden.

Besuchern aus dem In- und Ausland wurde Einblick in die aktuelle Forschung und Arbeit der Bundesforschungsanstalt gegeben.

Versuchsstation Schaedtbek

Experimental Station Schaedtbek

Dem Institut für Hygiene und Produktsicherheit obliegt Leistung und Management der Versuchsstation Schaedtbek. Die Versuchsstation für Zoonosen- und Mastitisforschung gehört zum Institut für Hygiene und Produktsicherheit, die Ernährungsphysiologische Versuchsstation zum Institut für Physiologie und Biochemie der Ernährung.

Die Versuchsstation Schaedtbek ist die einzige Einrichtung der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, in der Rinder, Milchkühe und in geringem Umfang Schafe unter praxisnahen Bedingungen gehalten werden und für wissenschaftliche Beobachtungen und Versuche zur Verfügung stehen.

Dabei gestattet die Bewirtschaftung der zugehörigen landwirtschaftlichen Nutzfläche die Futterversorgung weitgehend aus eigenem Anbau. Diese Konstellation macht es möglich, den jeweiligen Futteranbau speziellen Erfordernissen von Forschungsprojekten anzupassen und die Futterqualitäten weitgehend zu kontrollieren. Es werden Silagen von üblichen Futterpflanzen, Lieschkolbensilage sowie Getreide, das zu Kraftfutter aufbereitet wird, angebaut. Spezialfutter wird zugekauft. Einflüsse aus dem Futteranbau können in alle Aspekte der wissenschaftlichen Betrachtung von der Nahrungskette bis hin zu den von den Tieren gewonnenen Lebensmitteln einbezogen werden.

Charakterisierung und landwirtschaftliche Nutzung der Versuchsstation Schaedtbek

Bodenart: Braunerde aus diluvialer Grundmoräne, sandiger Lehm/lehmiger Sand

Bodenzahl: 48 – 50

Niederschläge: ca. 750 mm/Jahr

Ø-Temperatur: 8 °C

Höhe über NN: 40 m

Flächennutzung: insgesamt 172 ha, davon 100 ha Ackerland, 28 ha Dauerweide, 25 ha Wald, 19 ha Hoffläche, Knicke und Teiche.

Fruchfolge: 1. Winterweizen und Kleegras-Untersaat, 2. Kleegras, 3. Kleegras, 4. Wintergerste, 5. Welsches Weidelgras, 6. Silomais, 7. Hafer/Körnerleguminosen

Versuchsstation für Zoonosen- und Mastitisforschung (Hygienestation) Schaedtbek

Experimental station of mastitis and zoonosis research Schaedtbek

Die Qualität von Milch und Milchprodukten wird maßgeblich durch die Zusammensetzung und Beschaffenheit der Rohmilch bestimmt. So werden vom Institut für Hygiene und Produktsicherheit Fragen zur Milchhygiene bereits seit Jahren unter Einschluss aller Stufen der Produktion, auch der Futtermittel unter dem Motto „Vom Gras zum Glas“ bearbeitet, was den Anforderungen der neuen EU-Lebensmittelhygiene-Verordnungen, die seit dem 1. Januar 2006 gelten, entspricht.



Abb. 1: Milchvieh-Laufstall der Versuchsstation Schaedtbek
Fig. 1: Freestall dairy barn of the Experimental Station Schaedtbek

Die Hygienestation Schaedtbek verfügt zu diesem Zweck über einen Laborstall mit sechs Boxen für je drei Tiere, sowie über einen Außenklima-Liegeboxenlaufstall für 100 Kühe, der im November 2004 in Betrieb genommen wurde (Abb. 1). Im Berichtsjahr wurde die Milchviehherde aus eigener Nachzucht auf 90 Kühe aufgestockt. Die Jahresleistung betrug 8 841 kg Milch mit 4,33 % Fett und 3,36 % Eiweiß. Es handelt sich um eine geschlossene Herde; seit 1992 wurden keine Rinder zugekauft.

Im Berichtsjahr wurden schwerpunktmaßig Untersuchungen zum Übergang von Tierarzneimittelrückständen in Milch sowie zum Transfer unerwünschter Stoffe aus Futtermitteln in

Lebensmittel (carry-over) durchgeführt. Zu diesem Zweck wurden 2005 auch Legehühner aufgestellt, an denen durch die Leitstelle zur Überwachung der Umweltradioaktivität der Übergang radioaktiver Substanzen in Eier untersucht wird. Einen weiteren Schwerpunkt bildeten Fragen zur Epidemiologie und Antibiotika-Resistenz von Krankheitserregern, die über das Lebensmittel Milch zum Verbraucher gelangen können. Darüber hinaus haben alle experimentell arbeitenden Bereiche der Bundesforschungsanstalt die Möglichkeit, in der Versuchsstation unter kontrollierten Bedingungen spezielle Fragen an laktierenden Kühen zu untersuchen. Die regelmäßige Überwachung insbesondere des Eutergesundheitsstatus ermöglicht die gezielte Auswahl von Tieren gemäß den Anforderungen der jeweiligen Fragestellung.

Ernährungsphysiologische Versuchsstation Schaedtbek (EPV) *Experimental station for physiology and biochemistry of nutrition Schaedtbek*

Die EPV hat Möglichkeiten der Haltung und Zucht von Versuchstieren wie Kaninchen, Ratten, Mäusen, Göttinger Miniaturschweinen und weiteren Kleintieren und ist darüber hinaus mit Labors und einem Versuchstier-OP ausgestattet. Hier können Tierexperimente zur Erforschung der Zusammenhänge zwischen Ernährung und Stoffwechsel sowie ernährungsabhängigen Erkrankungen durchgeführt werden. Dies beinhaltet auch die Erfassung der Verdaulichkeit und Bioverfügbarkeit von Nährstoffen. Außerdem wird die Nutzbarkeit von tierischen Zellen als Ressourcen für funktionelle Tests untersucht. Hierzu ist eine sterile Probennahme und Zellkultur möglich.

Es können gleichzeitig bis zu 32 Miniaturschweine in Stoffwechselkäfigen für Bilanzuntersuchungen und ca. 100 Miniaturschweine für größere Versuchsreihen in Einzelhaltung betreut werden. Daneben können Versuche mit 120 Ratten in Einzelhaltung (auch in Stoffwechselkäfigen) durchgeführt werden, wobei sich die Kapazität für die Haltung von Ratten oder Mäusen durch alternierende Nutzung der Räume vergrößern lässt.

Folgende Tiermodelle werden oder wurden in der EPV Schaedtbek genutzt:

- Miniaturschweine mit Intestinal-Fisteln für Verdaulichkeits- und Bilanzuntersuchungen,
- ovariekтомierte Miniaturschweine und ovariekтомierte oder intakte Ratten für Untersuchungen des Calcium-Stoffwechsels und der postmenopausalen Osteoporose,
- Nacktmäuse als Modell der Immunkompromittierung,
- NOD-Mäuse (Autoimmunerkrankung) als Modell des Diabetes mellitus Typ 1.

Außerdem können Zelltypen für die zellbiologische Untersuchung der Genese und Beeinflussung von Atherosklerose und Diabetes mellitus sowie des Knochen- und Knorpelstoffwechsels und des Immunsystems steril gewonnen werden, nämlich Endothelzellen, Langerhansche Inselzellen, Osteoblasten, Osteoklasten, Chondrozyten, Blutzellen und Enterozyten.

In der EPV sind eine technische Assistentin und mehrere Tierpfleger tätig. Die EPV wird schwerpunktmäßig von den Mitarbeitern des Instituts für Physiologie und Biochemie der Ernährung genutzt. Darüber hinaus ist die EPV eine wesentliche Einrichtung für wissenschaftliche Kooperationen innerhalb der BfEL und mit externen wissenschaftlichen Arbeitsgruppen.

Institut für Getreide-, Kartoffel- und Stärketechnologie

Institute for Cereal, Potato and Starch Technology

Leitung:

Dr. Meinolf G. Lindhauer, Dir. u. Prof.

Wissenschaftliches Personal:

Prof. Dr. Wolfgang Bergthaller, Dir. u. Prof.

Dr. Günter Brack, Wiss. Oberrat

Dr. Ulrike Funke

Dr. Norbert U. Haase, Wiss. Oberrat

Dr. Klaus Münzing, Wiss. Dir.

Dipl. Biol. Angela Rode*

Dr. Simone Seling

*zeitlich befristet

Zu den jährlich wiederkehrenden Routineaufgaben zählen die Bewertung der Qualität der deutschen Weizen- und Roggengenerte im Rahmen der Besonderen Ernte- und Qualitätsermittlung (BEE) auf der Basis des Agrarstatistikgesetzes sowie in Amtshilfe für das Bundessortenamt die ebenfalls jährlich durchgeführte sogenannte Wertprüfung, in der die Verarbeitungseigenschaften zur Zulassung angemeldeter Weizen-, Roggen-, Hafer- und Kartoffelstämme festgestellt werden.

Ergänzt und erweitert werden die Arbeiten zur Herstellung von Lebensmitteln aus Getreide, Kartoffeln, etc. und zur Verwendung von Inhaltsstoffen als Nachwachsende Rohstoffe durch mikrobiologische und biotechnische Verfahren. Ziele sind die Definition, Sicherung und Standardisierung von (mikrobiologischen) Qualitätskriterien, die Auswahl und Bearbeitung von Starterkulturen zur Herstellung fermentierter Lebensmittel auf Getreidebasis, biotechnologische Verfahren zur Nutzung von Stärke und Nebenprodukten der Stärkeproduktion für alternative Verwendungszwecke und die Prüfung der biologischen Abbaubarkeit hieraus hergestellter Kunststoffe.

Aufgaben

Die wissenschaftlichen Arbeiten des Institutes zielen auf die Versorgung der Bevölkerung mit qualitativ hochwertigen und gesundheitlich unbedenklichen Lebensmitteln aus Getreide, Pseudocerealien, Kartoffeln und Leguminosen. Dabei wird der Vielschichtigkeit der Qualitätsaspekte Rechnung getragen, die in ihrer Summe Ergebnis aus Rohstoffeigenschaften, Produktion, Ernte, Lagerung, Verarbeitung und Vermarktung sind. Der Unterstützung des politischen Bemühens, Einkommensalternativen für die Landwirtschaft aufzuzeigen und unter Berücksichtigung umweltrelevanter Gesichtspunkte, wertschöpfende Verwendungsmöglichkeiten für o.g. Rohstoffe oder Nebenprodukte aus deren Verarbeitung zu erschließen, dienen die Arbeiten zur (neuartigen) chemisch-technischen Verwendung von Inhaltsstoffen (z.B. Stärke, Eiweiße) bzw. Neben- und Abfallprodukten.

Bei den wissenschaftlichen Arbeiten handelt es sich somit in hohem Maße um Fragestellungen der Rohstoff- und Endproduktqualität einschließlich Lebensmittelsicherheit, Verarbeitungstechnik, Sensorik bis zu solchen von ernährungsphysiologischer Relevanz, begleitet von adäquater Analytik und der Entwicklung von (Schnell-) Methoden. Bei der Durchführung der Aufgaben arbeitet das Institut in vielfältiger Weise mit Forschungseinrichtungen des Ressorts sowie anderer Träger zusammen.

Tasks

The scientific interests of the institute aim at providing the population with high-quality and safe food based on cereals, pseudocereals, potatoes, and legumes, taking into consideration the multiplicity of quality aspects which are the final result of raw material characteristics, production, harvest, storage, processing and marketing. Supporting the interests of politics to outline alternative revenues for agriculture and with respect to ecology efforts are made to find (novel) chemical-technological applications for plant constituents (e.g. starch, proteins) and by-products of processing. To a high extent research work is raw material and end product quality, respectively, related including questions of food safety, processing technology, sensoric aspects and, finally, nutrition physiological significance. Relevant scientific ongoing are accompanied by adequate analytical procedures and by the development of (rapid) methods. Pursuing its' interests the institute makes use of multifold cooperation opportunities with institutions within and from outside the governmental research community.

Special responsibilities of the institute are based on laws: That are the yearly evaluation of the bread cereal (wheat, rye) quality as well as, in support of the Federal Office for Plant Varieties, the so-called quality assessment of wheat, rye, oats and potato breeding lines in the framework of the official releasing of new varieties.

The institute's food and renewable-resources-based activities are completed and extended by microbiological and biotechnological procedures. They aim at the definition and standardization of microbiological quality standards for cereal and potato-based products and at the characterization of starter cultures for the production of fermented cereal food. Furthermore, biotechnological and microbiological procedures might improve utilization of starch and by-products of starch processing for alternative products, and they are used in a specific test scheme to evaluate biodegradability of modified starches and plastic products produced thereof.

Projektberichte

Acrylamid: Entwicklung von Minimierungsstrategien bei der Herstellung von Kartoffelerzeugnissen
Acrylamide: Development of minimisation strategies during manufacture of potato food
 Haase, N.U.

Verschiedene Kartoffelprodukte können bei intensivem bzw. häufigem Verzehr signifikante Beiträge zur Acrylamid-Exposition der Verbraucher liefern, da sie per se ein erhebliches Acrylamid-Bildungspotenzial beinhalten. Ursache hierfür sind hohe Konzentrationen der beiden Precursoren (Asparagin und reduzierende Zucker), wobei aber stets die reduzierenden Zucker als limitierende Größe wirken.

Im Rohstoff wurden größere Schwankungsbreiten für die produktrelevanten Inhaltsstoffe beobachtet. Dieses betraf sowohl verschiedene Sorten als auch Düngungseinflüsse, Anbaujahre und Lagerhaltung. Jede einzelne Partie war zudem von Ungleichmäßigkeiten in der Rohstoffzusammensetzung gekennzeichnet, so dass in letzter Konsequenz eine permanente Schwankung der jeweiligen Produktqualität anzutreffen ist. Eine optimierte Sortenpolitik, geänderte Anbaustrategien oder verbesserte Ernte- und Lagerungsstrategien stellen daher ein erhebliches Minimierungspotenzial dar. Negative Qualitätsveränderungen der Produkte sind dabei nicht zwingend zu erwarten.

Pommes frites werden industriell ausschließlich in vorfrittierter Form angeboten. Da die eigentliche Acrylamidbildung erst bei der verzehrsfertigen Zubereitung einsetzt, wurden bereits 2002 die Zubereitungsempfehlungen auf den Umverpackungen für vorfrittierte Pommes frites geändert. Aber auch die Schnittform hatte aufgrund des Oberflächen-Volumen-Verhältnisses eine deutliche Wirkung auf den Acrylamidgehalt. Feinschnittmuster mit 6 x 6 oder 8 x 8 mm Querschnitt wiesen signifikant höhere Acrylamidwerte als ein Grobschnitt mit 14 x 14 mm auf. Eine zeitliche Verlängerung der Blanchierphase bzw. die Einführung einer Auslaugungsphase konnte ebenfalls die Gehalte beider Precursoren (Asparagin und reduzierende Zucker) absenken.

Die produkttypische Knusprigkeit von Kartoffelchips wird durch eine geringe Restfeuchte erreicht. Der Acrylamidgehalt nahm im Endprodukt über den untersuchten Temperaturbereich (140 - 220 °C) zu. Ab einer Öltemperatur von 170 °C kam es zu einer überproportional ansteigenden Acrylamidbildung, die sich oberhalb von 200 °C verlangsamte, absolut aber weiter zunahm. Eine über das eigentliche Frittierzield hinaus reichende Frittierzzeit führte bei höheren Frittertemperaturen (180 und 190 °C) zu einem weiteren Anstieg der Acrylamidwerte. Gleichzeitig erhöhte sich der Fettgehalt in den Kartoffelchips. Ein Temperaturgradient in der Fritteuse (heißer Einlauf- und relativ kühler Auslaufbereich) zeigte bei Unterschieden von 10 °C bis 40 °C eine entsprechend abgestufte Acrylamidreduktion, während der Fettgehalt wiederum erhöht war. Eine drastische Herabsetzung der Frittertemperatur im letzten Frittierausschnitt (Vakuum-Fritteuse; 90 - 110 °C) senkte den Acrylamidgehalt am deutlichsten ab. In Abhängigkeit von den gewählten Prozessparametern schwankte allerdings die Produktqualität. Eine andere Möglichkeit zur Reduzierung der Acrylamidgehalte betrifft die Reduzierung der Precursoren im Vorfeld der Fritteuse. Sowohl eine kurzzeitige Wässerung bei 50 °C als auch ein Blanchierschritt (80 °C; 2,5 min) senkten den Zuckergehalt (sowohl reduzierende Zucker als auch Saccharose) merklich ab. Auch bei frei verfügbarem Asparagin gab es eine entsprechende Reduktion. Die Farbe des Fertigproduktes wurde entsprechend heller, und der Acrylamidgehalt fiel entsprechend niedriger aus.

Jede der geschilderten Einzelmaßnahmen beinhaltet für sich ein erhebliches Minimierungspotenzial, doch dürfte für die Praxis eine Kombination verschiedener Schritte am erfolgreichsten sein, da die Besonderheiten jeder einzelnen Rohstoffpartie ein zusätzliches Unsicherheitsmoment mit sich bringen. So ist nicht zuletzt auch auf die organoleptische Qualität der Produkte zu achten, die bei bestimmten Einzelmaßnahmen negativ beeinflusst werden kann.

Enzymkatalysierte Reduzierung des Asparaginegehaltes in Roggenmehlen unter besonderer Beachtung der Bäckerhefe

Enzymatic reduction of free asparagine in rye flours considering bakers yeast

Zigankov, V.; Rode, A.; Haase, N.U.

Die aktuellen Abschätzungen zur Acrylamid-Exposition weisen den Backwaren und Feinen Backwaren einen signifikanten Beitrag zu. Neben technologisch ausgerichteten Minimierungskonzepten ist zu prüfen, ob nicht auch die Acrylamid-Vorstufen (freies Asparagin und reduzierende Zucker) in ihrer Konzentration vermindert werden können. Interne Untersuchungen an Modellteigen haben in diesem Zusammenhang eine Asparaginase-Aktivität der Bäckerhefe (*Saccharomyces cerevisiae*) nachgewiesen.

Zur Absicherung dieser Ergebnisse wurden zwei kommerziell erhältliche Presshefen näher untersucht. Beide Presshefen enthielten 10^9 bzw. 10^{10} KBE Hefe/g Hefe sowie 10^6 bzw. 10^5 KBE Lactobacillen/g.

Sowohl im Modellteig als auch im realen Roggenmehl-Teig nahm die Konzentration an freiem Asparagin in einer dreistündigen Gärphase signifikant ab ($1450 \rightarrow 424$ mg/kg TM bzw. $588 \rightarrow 158$ mg/kg TM). Dazu waren allerdings jeweils Gärzeiten von deutlich mehr als 60 Minuten erforderlich.

Da beide Bäckerhefen eine erhebliche Verunreinigung mit Lactobacillen aufwiesen, wurden sowohl die eigentliche Hefe als auch die Lactobacillen in Reinkultur überführt und als *Saccharomyces cerevisiae* sowie als *Lactobacillus curvatus* und *L. para paracasei* (Presshefe 1) bzw. als *L. curvatus* (Presshefe 2) identifiziert.

Eine dreistündige Inkubation mit einer Lactobacillen-Reinkultur ergab im Modellteig keine Asparaginabnahme, während mit Hefezellen eine Reduktionsrate von 71 bis 86 % (Reinkultur aus Presshefe 1 bzw. 2) erzielt wurde.

Für zukünftige Strategien zur Acrylamidreduzierung bietet sich bei mit Hefe gelockerten Teigen eine verlängerte Gärphase an. Alternativ käme die Einstellung einer erhöhten Asparaginase-Aktivität in der Hefe in Betracht.

Identifizierung grundlegender Acrylamid-Bildungsvorgänge in Getreideteigen mittels eines Modellteig-Systems

Identification of acrylamide formation aspects in cereal doughs by means of a model dough system

Haase, N.U.; Grothe, K.; Unbehend, G.; Matthäus, B.; Vosmann, K.

Systematische Untersuchungen realer Teigsysteme beinhalten oft unkontrollierbare Interaktionen einzelner Teigkomponenten, die eine Ergebnisinterpretation schwierig bis unmöglich gestalten. Im Rahmen der Untersuchungen zur Acrylamidbil-

dung in Getreideerzeugnissen wurde deshalb ein Modellteig-System entwickelt, mit dessen Hilfe zielgerichtet einzelne Einflussfaktoren auf ihre jeweilige Wirksamkeit überprüft werden konnten.

Der Modellteig enthielt als Grundrezeptur 100 g Weizenstärke, 2 g Johanniskernmehl, 1 g Trockenhefe und 76 ml Wasser. Bei Zusatz weiterer Komponenten wurde die Stärkeeinwaage entsprechend reduziert. Die Knetzeit betrug 3 min, die Gärzeit 30 min. Es wurden Gebäcke mit 30 mm Durchmesser ausgestochen. Acrylamid konnte nach dem Ausbacken des Teiges bei 240°C nicht nachgewiesen werden (Grundrezeptur; Nachweisgrenze 30 $\mu\text{g}/\text{kg}$).

Eine partielle Substitution der Stärke durch verschiedene Zucker und Aminosäuren führte zu unterschiedlichen Acrylamidgehalten. Asparaginzusatz (1 g; kein Zuckerzusatz) führte zu einer hohen Acrylamidkonzentration (26900 $\mu\text{g}/\text{kg}$ Acrylamid), während Glutamin so gut wie keine Acrylamidbildung bewirkte. Im Vergleich verschiedener Zucker (Glucose, Fructose, Saccharose) führte Fructose zu dem höchsten Acrylamidwert (relativ; 100 : 200 : 102). Der Zusatz von Asparaginase reduzierte den Asparaginegehalt noch vor dem Backprozess, so dass der Acrylamidgehalt signifikant erniedrigt war (754 anstatt 7734 $\mu\text{g}/\text{kg}$). Der pH-Wert des Teiges (von pH 2,0 bis pH 5,1) wirkte sich ebenfalls signifikant aus (<30 bis 1866 $\mu\text{g}/\text{kg}$ Acrylamid).

Im Rahmen der Acrylamid-Untersuchungen lieferte das Modellsystem somit wertvolle Hinweise, die in Folgeschritten auf reale Teigsysteme übertragen wurden.

Isolierung von Glucuronoarabinoxylanen aus Weizen- und Roggenkleie ohne und mit Ultraschallanwendung: Extraktion, Charakterisierung und Struktur *Glucuronoarabinoxylans from wheat and rye bran with and without application of ultrasound: extractability, characterization and structure*

Elbegzaya, N.; Hollmann, J.; Lindhauer, M.G.; Pawelzik, E.^a

^a Institut für Agrikulturchemie, Georg-August-Universität, Göttingen

Glucuronoarabinoxylane (GAX) sind technisch, backtechnisch und ernährungsphysiologisch bedeutsame Inhaltsstoffe des Getreides. Unter technischen und backtechnischen Gesichtspunkten sind die physikalischen und chemischen Eigenschaften der GAX maßgebend, beispielsweise die viskositäts- und gelbildende, auch schaumstabilisierende Wirkung sowie das Quell- und Wasserbindevermögen. Als Lebensmitteln zugesetzter Ballaststoff könnten die GAX auch gesundheitlich vorteilhafte Wirkungen, wie Förderung des Sättigungsgefühls, Anregung der Verdauung auf natürliche Weise besitzen und positive Effekte auf den Blutglucose- und Insulinspiegel bei Diabetikern zeigen. GAX sind natürliche Pflanzeninhaltsstoffe

auf Polysaccharidbasis und kommen in Weizen- und Roggenkleie in besonders großen Mengen vor (bis 35 % in Trockenmasse). Weizen- und Roggenkleie werden als ein in großen Mengen anfallendes Mühlennebenprodukt (14-19 %) bei der Weizen- und Roggenmehlherstellung gewonnen und vorwiegend als Futtermittel verwertet.

Die Extrahierbarkeit von GAX aus Weizen- und Roggenkleie ist schwierig, da diese Polysaccharide miteinander und mit anderen Zellwandbestandteilen wie Lignin und Cellulose durch Diferulasäurebrücken sowie durch andere Ester- und Etherbindungen fest verbunden sind. Die bekannten Extraktionsmethoden zur Gewinnung von GAX aus Weizen- und Roggenkleie sind aufwändig: Die Extraktion bei höheren Temperaturen dauert lange, und die gewonnenen Produkte sind nicht hochrein. Zudem sind die bekannten Verfahren nicht wirtschaftlich. Die Anwendung von Ultraschall (US) zur schonenden Extraktion von Pflanzeninhaltsstoffen wird seit langem erfolgreich eingesetzt. Deshalb sollte ein Verfahren entwickelt werden, um GAX aus Weizen- und Roggenkleie unter Einsatz von Ultraschall und umweltschonenden Chemikalien zu gewinnen.

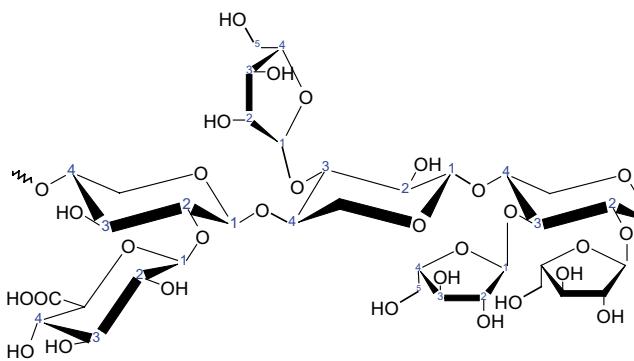


Abb. 1: Strukturmerkmale von Glucuronoarabinoxylanen aus Weizen- und Roggenkleie

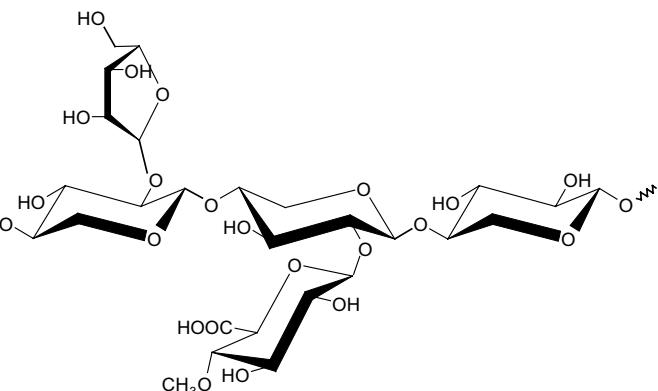
Fig. 1: Structural features of glucuronoarabinoxylans isolated from wheat and rye bran

Zur Gewinnung von GAX wurden Winterweizen der Sorte *Bussard*, Erntejahr 2001 und Winterroggen der Sorte *Fernando*, Erntejahr 2003 verwendet. Die Vermahlung des Weizens und Roggens zur Herstellung der Kleie erfolgte nach Standardmahlverfahren. Bei der Vorreinigung der Kleie wurden Farb- und Begleitstoffe aus der Kleie mit heißem Ethanol entfernt und danach in geringen Mengen vorhandene (max. 2 %) lösliche Arabinoxylane mit Wasser extrahiert. Bei der klassischen Extraktionsmethode ohne Ultraschall wird die Kleie mit 2 % alkalischer Wasserstoffperoxidlösung (1:50) bei 60 °C 4 h lang extrahiert. Bei der Durchführung der neuen Extraktionsmethode wurde das Labor-Ultraschallgerät bei einer Schallleistung von 120 W und einer Schallintensität von 24 W/cm² verwendet. Die Ultraschall - Versuchsbedingungen wurden hinsichtlich Ultraschallintensität, Verhältnis Kleie zu Extraktionslösung, Alkalität und -konzentration der Extraktionslösung variiert. Unter den optimierten Bedingungen wurde die Kleie in der

Extraktionslösung (1:20) (2 % H₂O₂/NaOH) bei 50-60 °C für 10 min beschallt. Die restliche Stärke, Proteine und β-Glucane wurden enzymatisch entfernt und die GAX mit Ethanol aus dem Extrakt ausgefällt.

Bei der klassischen Extraktionsmethode wurden aus 100 g Weizenkleie 14,4 g GAX mit einem 80,2 % AX-Anteil gewonnen. Bei der Ultraschallextraktion wurden aus 100 g Weizenkleie 14,7 g GAX mit 84,6 % AX-Anteil erhalten. Aus 100 g Roggenkleie wurden 12,8 g (klassischer Extraktion) und 13,1 g (US-Extraktion) GAX mit 77,0 bzw. 76,8 % AX-Anteil isoliert. In GAX-Produkten wurden über 80 % Gesamtballaststoffe, bis 3 % Uronsäure und um 0,8 % Stickstoffgehalt nachgewiesen. Trans-Ferulasäure ist in den GAX-Produkten aus den Kleien nur in sehr geringen Mengen (ca. 0,01 %) nachweisbar.

Die gewonnenen Produkte zeigen eine weiße Farbe mit einem leicht gelblichen Ton. Die UV-Spektroskopie der wässrigen Lösung der GAX zeigt eine breite Absorptionbande im Bereich von 280-330 nm, was auf die Anwesenheit von einfachen aromatischen Verbindungen (Phenolsäuren und/oder Ligninreste)



hindeutet. Die Farbstoffe sind nicht auswaschbar und scheinen kovalent an die AX-Ketten gebunden zu sein. FT-IR Untersuchungen zeigen keine wesentlichen strukturellen Unterschiede in den nach verschiedenen Methoden isolierten GAX. Die gel-permeationschromatographische Trennung lässt auf eine kompakte, verzweigte Struktur von GAX der Weizenkleie schließen, wobei das mittlere Molekulargewicht zwischen 630 kDa (klassische Extraktion) und 372 kDa (US-Extraktion) liegt.

Die Auswertung von ¹³C-NMR Spektren ergibt das folgende Strukturmodell für die GAX aus Weizen- und Roggenkleie: Die GAX bestehen aus einem linearen Polymer von β-D-Xylopyranosemonomeren (Abb. 1). Die Xylankette ist mit α-L-Arabinosefuranoseeinheiten in O-2 oder O-3-Stellung monosubstituiert oder auch in O-2- und O-3-Stellung disubstituiert. Glucuronsäure und 4-O-Methoxy-Glucuronsäurereste können nachgewiesen werden. Die Spektren demonstrierten, dass

strukturelle Merkmale von GAX aus Weizen- und Roggenkleie durch die Ultraschallbehandlung nicht beeinflusst werden.

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse, dass die Ultraschallanwendung bei der Isolierung der GAX aus Weizen- und Roggenkleie im Vergleich zur klassischen Extraktionsmethode deutliche Vorteile besitzt: Schon nach einer 10-minütigen Be- schallung von Weizenkleie in 2% H₂O₂/NaOH-Lösung konnte ein GAX-Produkt gewonnen werden, das mengenmäßig und von seiner Struktur her einem AX-Produkt gleicht, welches ohne Ultraschall erst nach 4-stündiger Extraktion in alkalischer Wasserstoffperoxidlösung extrahiert werden konnte. Die Extraktionsdauer wird stark reduziert, Chemikalien werden gespart, die Isolierung des Produktes wird vereinfacht und es wird ein Produkt höherer Reinheit erhalten.

Sprühwässerung von Reisstärke – Aspekte zum Einsatz *Spray drying of rice starch – Aspects in application*

Bergthaller, W.; Wongsagonsup, R.^a; Varavinit, S.^a

^a Department of Biotechnology, Mahidol University, Bangkok, Thailand

Neben Anwendungen im Lebensmittel- und technischen Bereich wird Reisstärke auch für die Herstellung pharmazeutischer Produkte genutzt, z.B. als Füllmittel bei der Tablettenherstellung. Wegen ihrer polyedrischen Form, ihrer scharfen Kanten und ihrer Kleinheit neigt sie aber stark zur Bildung großer, wenn auch lockerer Aggregate. Reisstärke weist damit ein unzureichendes Fließverhalten und als Folge davon ein problematisches Dosierverhalten auf. Dieser Nachteil kann durch Sprühwässerung leicht überwunden werden. Dabei entstehen kugelförmige Aggregate mit einer Fließfähigkeit, die größtenteils eine zufriedenstellende Tablettenherstellung zulassen. Solche Aggregate sind sowohl für andere Stärkearten (z.B. Tapiokastärke, Amaranthstärke), als auch in Kombination mit mikrokristalliner Zellulose bekannt. Aus rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen geht zudem hervor, daß die Größe der Agglomerate einer relativ breiten Verteilung unterliegt, deren Typ bisher nicht beschrieben wurde.

Kugelförmige Agglomerate aus Stärken verschiedener Reistypen (normaler Indikareis, waxy Indikareis und normaler Japonikareis) wurden auf der Grundlage eines dreifaktoriellen Versuchsplans durch Sprühwässerung hergestellt. Variablen waren dabei Unterschiede der Reisstärkeextraktion unter Anwendung von alkalischer Lösung oder von Enzymen, unterschiedliche Konzentrationen der eingesetzten Stärkesuspensionen (15 bis 30 % auf der Basis der Stärketrockensubstanz) im Sprühverfahren sowie variable Drehzahlen des Sprührades der kleintechnischen Sprühhanlage (20.000 bis 26.000 min⁻¹). Zur Charakterisierung der kugelförmigen Stärkeaggregate wurden die mediane Partikelgröße (errechnet aus logarithmischen Häufigkeitsverteilungen) und die Schüttdichte ausgewählt.

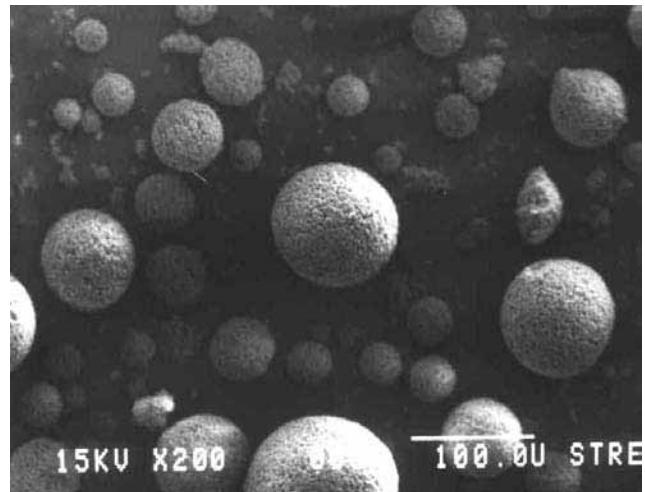


Abb. 2: Kugelförmige Reisstärkeaggregate aus der Sprühwässerung

Fig. 2: Spherical rice starch aggregates from spray drying

Mit Rücksicht auf die Herstellung von Tablettten wurden zur Ermittlung eines sogenannten Fließfähigkeitsindexes der allgemeine Schüttwinkel (Angle of Repose), die Komprimierbarkeit, die Kohäsion sowie ein weiterer Schüttwinkel (Angle of Spatula) der Stärkeagglomerate bestimmt. Der Fließindex gilt dabei als allgemeine Charakteristik für das Fließverhalten solcher Agglomerate.

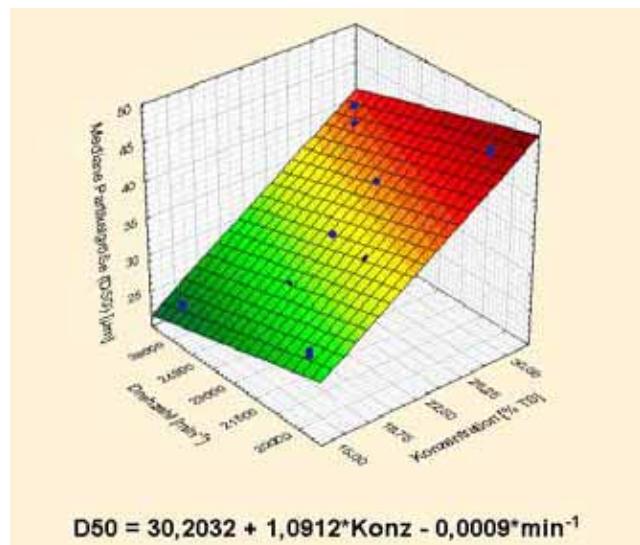


Abb. 3: Regressionsmodell für die Abhängigkeit [$R^2 = 0.968$] der medianen Partikelgröße (z, 20 - 50 µm) der Stärkeagglomerate von den Parametern Suspensionskonzentration (x) und Sprühradrate (y) bei Indikareisstärke

Fig. 3: Regression model describing the effect [$R^2 = 0.968$] of the parameters suspension concentration (x) and atomizer wheel rotation rate (y) on the median particle size (z, 20 - 50 µm) of Indica rice starch agglomerates

Auf der Grundlage der errechneten linearen Modelle kann die Partikelgröße sowohl bei normalem Indika- als auch Japonikareis über Stärkekonzentration, wie auch die Drehzahl des Sprührades eingestellt werden. Diesen Modellen entsprechend wuchs die Größe der Agglomerate mit steigender Suspensionskonzentration bei abnehmender Drehzahl. Bei Stärke aus wachsrigem Indikareis wurde demgegenüber ein einfacheres Modell gefunden, das sich auf die Stärkekonzentration reduzierte. Die Art der Stärkeextraktion blieb ohne Einfluß auf die Agglomeratbildung. Bezogen auf die Stärkeigenschaften ließen sich in diesem Zusammenhang allerdings Unterschiede im Proteingehalt der Stärken feststellen.

Unter den für die Berechnung des Fließindexes im Allgemeinen benutzten Kenngrößen variierten die Ergebnisse von Kohäsionsbestimmungen so stark, dass ihre Berücksichtigung nicht in Frage kam. Bezogen auf den allgemeinen Schüttwinkel (Angle of Repose) wurde im Fall der normalen Indikareisstärke, nicht jedoch für waxy Indika- und normale Japonikareisstärke, ein hoch signifikantes Regressionsmodell errechnet. Für den „Angle of spatula“ ergaben sich hingegen in keinem Fall signifikante Zusammenhänge. Die Analyse der Ergebnisse für die Komprimierbarkeit ergab eine der medianen Partikelgröße entsprechende Situation. Diese Berechnungsergebnisse, wie auch die Tatsache, dass der Fließindex normalerweise anhand weiterer Größen, nämlich der Gleichmäßigkeit und der Kohäsion, berechnet wird, lassen darauf schließen, dass der Fließindex im Rahmen dieser Untersuchungen nicht als eine adäquate Größe zur Beschreibung des Fließverhaltens betrachtet werden kann.

Auch in Bezug auf die Schüttdichte der Agglomerate aus waxy Indikareisstärke und normaler Japonikareisstärke war die Stärkekonzentration von entscheidender Bedeutung. Die Stärke aus normalem Indikareis aber verhielt sich wiederum anders, denn hier konnte auch ein Einfluß der Art der Stärkeextraktion und der Sprührad-Drehzahl festgestellt werden.

Um schließlich die Bedeutung von Einflussgrößen zu erfassen, die für die Funktion der aus den untersuchten Reisstärkeaggregaten hergestellten Tabletten wichtig sind, wie z.B. deren Bruchfestigkeit, Abriebfestigkeit und Zerfallszeit, wurde zuletzt eine Korrelationsanalyse auf der Basis der Partikelgröße und der Schüttdichte erstellt. Deren Ergebnisse konnten allerdings weder eine eindeutige Position für die untersuchten Reistypen noch für die Agglomeratparameter aufzeigen. Wenn man aber die bezüglich der Stärkequalität bestehenden Unterschiede in den Proteinrestgehalten zusammen mit der Stärkekorngrößen betrachtet, dann erscheinen Erklärungen für die beobachteten Phänomene möglich. Demgegenüber erwies sich in früheren Untersuchungen eine Variation in der Kristallinität der Stärken als ungleich bedeutsamer.

Einsatz und Entwicklung von Stärkederivaten als Phasenvermittler im Kunststoffbereich

Use and development of starch derivatives as compatibilizing agents in plastics

Funke, U.; Bergthaller, W; Lindhauer, M.G.; Richter, G; Ebert, A.^a; Fink, H.-P.^a

^a Fraunhofer Institut für Angewandte Polymerforschung, Golm

Im Rahmen dieses von der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe geförderten Forschungsprojektes wurden in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung in Golm neue Einsatzmöglichkeiten für Stärkederivate als Haftvermittler in faserverstärkten Kunststoffen untersucht.

Die der Materialentwicklung zugrundeliegende Idee besteht darin, preisgünstige und umweltfreundliche Rohstoffe, wie Holz- bzw. Cellulosefasern und Stärke mit herkömmlichen Thermoplasten, wie Polyethylen und Polypropylen, zu einem polymeren Verbundwerkstoff zu verarbeiten, der die Fertigung höher belastbarer Bauteile nach herkömmlichen Spritzgussverfahren gestattet. Die bislang als Verstärkungskomponenten verwendeten Glasfasern können heute weitgehend durch natürliche Fasern auf Cellulosebasis ersetzt werden. Die auf diese Weise erzielten Verstärkungseffekte und gewonnenen Eigenschaftsverbesserungen bezüglich der Zugfestigkeiten reichen jedoch oftmals nicht an diejenigen der Glasfaser verstärkten Kunststoffe heran. Eine Ursache hierfür ist eine unzureichende Haftung der Polymermatrix an die Cellulose-Faserkomponente.

Die Aufgabe dieses Projektes besteht nun darin, die bislang eingesetzten synthetischen Haftvermittler auf Polyolefinbasis durch natürliche auf Stärkebasis zu ersetzen. Mit Hilfe gängiger Verarbeitungstechnologien aus dem Kunststoffbereich sollen Spritzgussbauteile mit verbessertem Eigenschaftsprofil entwickelt werden, die neben der Kunststoffkomponente natürliche Cellulosefasern als Verstärkungsmaterial und natürliche Stärkederivate als Haftvermittler enthalten. Hierzu wurden verschiedene Stärkederivate mit unterschiedlich langen Hydroxalkyl-Seitenketten (C=3, C=16, C=18) und entsprechend unterschiedlicher Hydrophobie entwickelt und hinsichtlich ihrer Eignung als Haftvermittler in Cellulosefaser verstärktem Polyethylen und Polypropylen untersucht. Als Faserkomponente wurde eine Cellulose-Kurzschnittfaser (Danafil der Fa. Kelheim Fibres) verwendet. Vor der Einarbeitung der Fasern in die Kunststoffmatrix wurden die Fasern mit dem Haftvermittler beschichtet. Die Einarbeitung der mit Stärke beschichteten Fasern und die anschließende Pelletierung erfolgte in einem Verarbeitungsschritt durch Compoundierung auf dem gleichläufigen Doppelschneckenextruder (ZSK 30 der Fa. Coperion, Werner & Pfleiderer) und gleichzeitiger Zerkleinerung des im

Wasserbad abgekühlten Extrudatstranges mit einem Laborgranulator. Das getrocknete Granulat wurde dann in einem zweiten Verarbeitungsschritt zu dem fertigen Formteil spritzgegossen (Allrounder 170 CMD der Fa. Arburg).

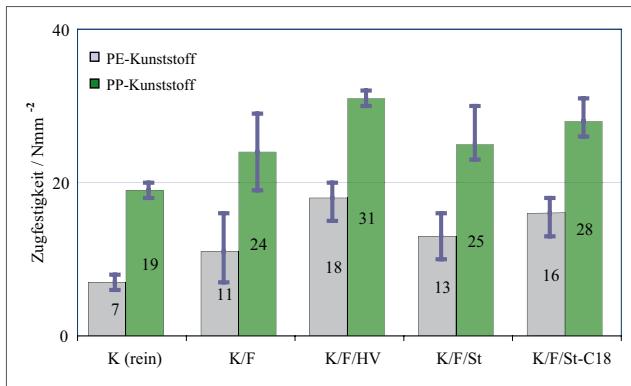


Abb. 4: Erhöhung der Zugfestigkeiten von Prüfstäben aus Polyethylen (PE)- und Polypropylen (PP)-Kunststoff bei Zusatz von Fasern (F) und Haftvermittlern (HV=synthetischer Haftvermittler, St-C3 und St-C18 = Stärkehaftvermittler mit 3 bzw. 18 C-Atomen in der Seitenkette)

Fig. 4: Increased tensile strength of test pieces made of polyethylene(PE) and polypropylene(PP) depending on the addition of fibres(F) and coupling agents(HV=synthetic coupling agent, St-C3 and St-C18 = coupling agent of starch with 3 and 18 C-atoms, in the side chains, respectively)

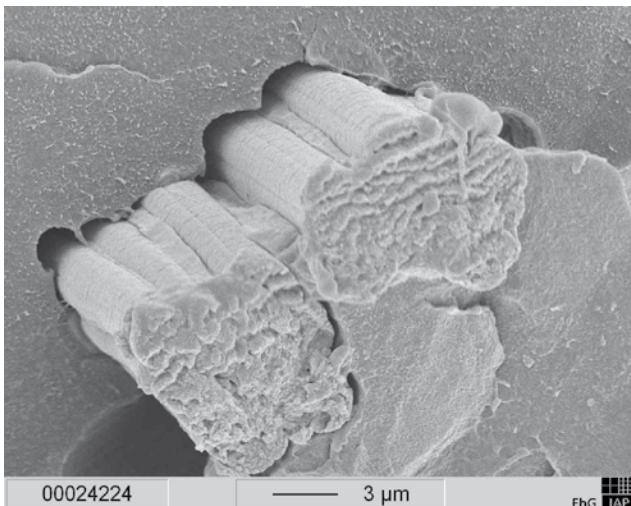
Grundlegende Untersuchungen zu den mechanischen Eigenschaften der mit Danafil-Faser verstärkten Kunststoffe wurden an Schulterprüfstäben mit einem Fasergehalt von 20% in Abhängigkeit verschiedener Stärkederivate als Haftvermittler und verschiedener Kunststoffe (Polyethylen und Polypropylen) als Basispolymere durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigten, dass mit dem Stärkederivat (St-C18) ebenso wie mit dem synthetischen Haftvermittler (HV) eine

Erhöhung der Zugfestigkeiten bei beiden Kunststofftypen erreicht werden konnte. (Abb. 4)

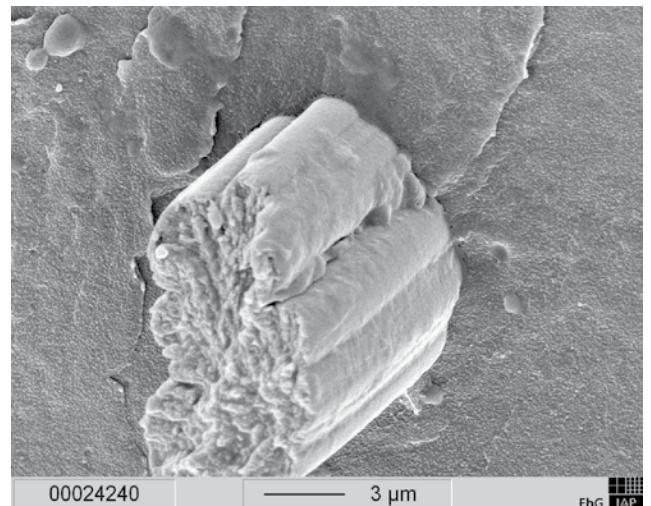
Während im Fall des Polyethylens durch den Einsatz dieses Stärkederivats 2-2,5fach höhere Zugfestigkeiten erreicht wurden, stiegen die Zugfestigkeiten im Fall des Polypropylens als Polymermatrix um 50-60% an. Mit dem Stärkederivat St-C3 wurde lediglich eine 1,8fache Erhöhung im Fall des Polyethylens und eine Erhöhung um 30% im Fall des Polypropylens erzielt. Offensichtlich ist eine Hydrophobierung der Stärke durch Einführung langer Alkylketten wie beim Stärkederivat St-C18 erforderlich, um eine effektive Haftvermittlung zwischen der polaren Faserkomponente und dem unpolaren Kunststoff zu erzielen.

Anhand von REM-Aufnahmen konnte die haftvermittelnde Wirkung des Stärkederivats St-C18 bestätigt werden. Abbildung 5 zeigt die Einbettung einer mit dem Stärkederivat St-C18 beschichteten Faser im Vergleich zu einer unbeschichteten Faser. Im Fall der unbeschichteten Faser (Abbildung a) ist ein deutlicher Spalt zwischen der Faser und der Kunststoffmatrix zu erkennen, während die beschichtete Faser ohne Spalt dicht von dem Polymer umgeben ist. (Abbildung b) Die bessere Haftung der beschichteten Faser an die Kunststoffmatrix stellt somit die Ursache für die höheren mechanischen Kennwerte in den Proben dar, die den Stärkeether St-C18 als natürlichen Phasenvermittler enthalten.

Der neu entwickelte hydrophobe Haftvermittler auf Stärkebasis stellt im Vergleich zu den bekannten herkömmlichen Haftvermittlern auf petrochemischer Basis eine neue Klasse von Additiven mit potentiellen Anwendungen im Bereich naturfasergefüllter Kunststoffe dar, z.B. für den Automobilbau-, Gartenbau- oder Catering-Bereich.



a): Fasern (unbeschichtet) - Spalt zwischen Faser und Matrix



b): Fasern (beschichtet mit St-C18) - kein Spalt zwischen Faser und Matrix

Abb. 5: REM-Aufnahmen von Bruchflächen der spritzgegossenen Prüfstäbe (Kryobruch)

Fig. 5: Scanning electron micrographs of fracture surfaces of injection moulded test pieces (cryofracture)

Untersuchungen zur Herstellung und Qualität von Instant-Teigwaren
Investigations for production and quality of instant pasta

Münzing, K.; Janssen, A.; Neve, H.^a

^a Institut für Mikrobiologie, Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Kiel

Die Trends zu nachlassenden regelmäßigen Kochgewohnheiten, mehr Außer-Haus-Verzehr oder mehr Bequemlichkeit und Verfügbarkeit weisen auf ein großes Wachstumspotential für Instant-Nudeln hin. Da im Gegensatz zu den konventionellen Teigwaren der technologische Kenntnisstand über derartige Produkte lückenhaft ist, wurde eine experimentelle Studie über Instant-Teigwaren durchgeführt. Vordergründig interessierte die Wirkung der Einflussvariablen Rezeptur und Verfahrensparameter auf die resultierenden Struktur- und Funktionseigenschaften von Instant-Teigwaren im Vergleich zu Produkten aus der konventionellen Nudelherstellung. Um reale Einfluss-Wirkungsbeziehungen zu erhalten, stand eine Industrieanlage zur Verfügung, die den gewünschten Instanteffekt durch eine zusätzliche Dampfbehandlung der Nudeln ermöglichte. Die Rohstoff- und Prozessparameter wurden im Rahmen der gegebenen betriebspezifischen Möglichkeiten variiert.

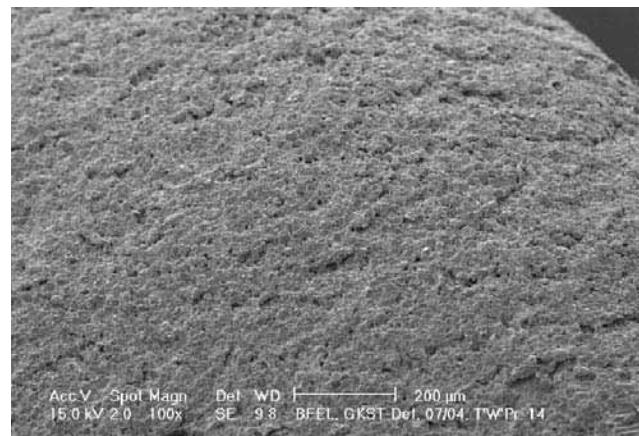


Abb. 6: Konventionelle Nudeloberfläche

Fig. 6: pasta surface conventional

Allgemein stehen bei (Instant-) Teigwaren Farb- und Kauindruck, Wasseraufnahme und -löslichkeit, sowie Klebeneigung mit den Struktur- und Funktionseigenschaften im engen Zusammenhang. Die Vakuumanwendung beim Pressen der Teige und die Teflonauskleidung der Matrizen sorgen für eine glatte, ansehnliche Nudeloberfläche. Die für Instant-Teigwaren entscheidenden Veränderungen der Struktur- und Funktionseigenschaften können durch eine kurzzeitige Dampfinjektion erreicht werden. So ergibt sich eine vollständige Desintegration der übermolekularen Stärkestruktur (Stärkeaufschluss 100%). Gleichzeitig wird die ursprüngliche rauhe offene Struktur der

Teigware zu einer glatten, glänzenden Oberflächenstruktur unter Ausbildung von Kapillarkanälen umgewandelt, die das Eindringen von heißem Wasser bei der späteren Zubereitung der getrockneten Ware erleichtert. Die Nudeloberflächenstrukturen wurde mittels konventioneller Raster-EM (goldbedampfte Proben im Hochvakuum) dargestellt (Abb. 6 und 7).

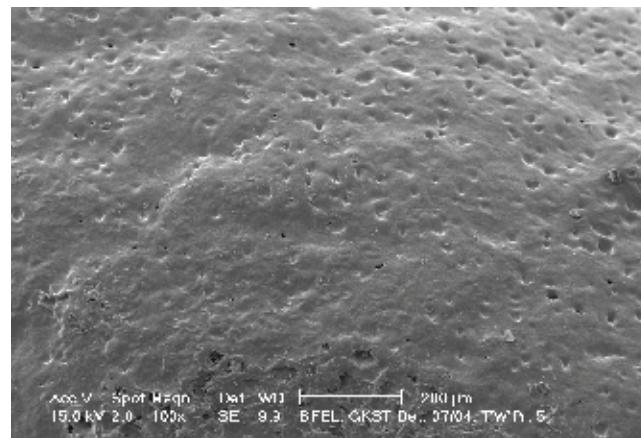


Abb. 7: Instant Nudeloberfläche mit Poren und Kapillarkanälen

Fig. 7: Pasta surface with pores and capillary channels

Die Zubereitung (Rehydrierung) der getrockneten Instant-Nudeln sollte mit fallender Wassertemperatur (beginnend von 100° C) und unter strikter Einhaltung der Rehydrierungszeit erfolgen, da sonst Konsistenzbeeinträchtigungen auftreten. Instant-Teigwaren sind trotz gleicher Rohstoffverwendung in der Klebeneigung und Bissfestigkeit den konventionellen Teigwaren unterlegen. Insgesamt steht dem Vorteil der geringeren Kochzeit und Bequemlichkeit bei Instant-Teigwaren der Nachteil einer verminderten bromatologischen Qualität gegenüber. Nach den Untersuchungsergebnissen sind Verbesserungspotentiale für die Qualität von Instantnudeln möglich.

Untersuchungen zum Geschmacks- und Aromapotential von Rohgetreide – 1. Teil: Entwicklung eines beschreibenden und bewertenden Geschmackstests
Investigations on the taste and flavour potential of raw grain – Part 1: Development of a describing and evaluating taste test

Münzing, K.; Lüders, M.

Die Getreidesensorik im Wareneingangsbereich dient der betrieblichen Absicherung. Sensorisch versierte Prüfer sollten in der Lage sein, mittels standardisierter Methoden bereits an der äußeren Beschaffenheit, z.B. an der Art und Menge von kritischen Schwarzbesatz-Anteilen sowie an der Farb- und Geruchsausprägung, Problemanlieferungen zu erkennen und in der Qualitätskontrolle von Getreide Ja/Nein-Entscheidungen zu treffen. Mit diesem Ziel wurde die sensorische Bestimmung von Rohgetreide zu einem beschreibenden und bewertenden

Geschmackstest in der Art einer Profilbeschreibung weiterentwickelt und über mehrere Jahre angewandt.

Kennzeichnend für diesen Test ist die Vorgehensweise, mit der prä-existente Geschmacks- und Aromaerindrücke von Rohgetreide erfasst werden: Das von groben Verunreinigungen befreite Grundgetreide wird vorsichtig aufgeschröter und ohne weitere Zubereitung im trockenen Zustand als Feinschrot verkostet (Teelöffelspitze). Damit gelingt es selbst bei sensorisch fehlerfreier Ware, leichte Abweichungen deskriptiv und quantitativ zu erfassen und Rückschlüsse auf Alter, Eigenschaften, Zusammensetzung von Rohgetreide und über das imageprägende Geschmacks- und Aromapotential zu ziehen.

Die mehrjährigen Erfahrungen in der produktbezogenen Profilanalyse für den Geschmack zeigen, dass sensorische Differenzierungen deskriptiv und quantitativ bei Weizen, Dinkel und Roggen möglich sind. Selbst Sorten und Herkünfte können unter bestimmten Voraussetzungen über ein spezifisches Geschmacks- und Aromapotential zugeordnet werden. Die Methode vermittelt damit umfassender als bisher mit fehlerbeschreibenden Prüfverfahren die Sensorikeigenschaften des Getreides. Sie erlaubt es, typische sensorische Beeinträchtigungen einfach und sicher aufzuzeigen. Auf Basis dieser neuen Methode kann in der Praxis die Sensorik von Rohgetreide einen weitaus höheren Stellenwert erlangen als bisher. Dies gilt auch für Aspekte, die den gesundheitlichen Verbraucherschutz betreffen, insbesondere, wenn frühzeitig gesetzte Kontroll- und Lenkungspunkte einen sicheren Verarbeitungs- oder Herstellungsprozess erlauben. Die seither weiterentwickelte und in den Begriffsschemata präzisierte Methodik hat sich sowohl im Forschungsbereich, als auch in der Anwendung in der Praxis im Bereich der Produktentwicklung, Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung so weit bewährt, dass der erste Schritt zur Standardmethode gemacht werden kann.

Vergleich technologisch und ernährungsphysiologisch relevanter Eigenschaften von konventionell und ökologisch angebautem Winterweizen

Comparison of technological and nutritional characteristics between conventionally and organically grown winter wheat

Schumacher, M.E.; Seling, S.; Lindhauer, M.G.

Gegenstand der vorläufigen Untersuchungen war es aufzuzeigen, in welchem Maß der konventionelle bzw. ökologische Weizenanbau Einfluss nehmen auf die technologisch und ernährungsphysiologisch relevanten Parameter. Hierzu wurden in dem Getreidewirtschaftsjahr 2004 vier deutsche E-Winterweizen (*Akteur, Bussard, Empire, Privileg*) und ein A-Winterweizen (*Tiger*) sowohl unter konventionellen als auch ökologischen Anbaubedingungen an drei verschiedenen Standorten in Niedersachsen kultiviert. Die 15 konventionell und 15 öko-

logisch produzierten Getreideproben wurden hinsichtlich ihrer technologischen Eigenschaften (Tausendkornmasse, Mineralstoffgehalt, Fallzahl, Proteingehalt, Sedimentationswert, Glutengehalt, Glutenindex) und ihrer ernährungsphysiologisch bedeutsamen Parameter (Gehalte an unlöslichen und löslichen Ballaststoffen, Gesamtballaststoffgehalt) untersucht. Des Weiteren wurden die Gliadin- und Gluteningehalte der Weizensorten *Bussard* und *Tiger* mittels RP-HPLC bestimmt.

Der Einfluss der verschiedenen Kultivierungssysteme zeigt sich im konventionellen Weizenanbau bei den technologisch wichtigen Eigenschaften in tendenziell höheren Tausendkornmassen, Sedimentationswerten sowie Protein- und Glutengehalten. Dies spiegelt sich auch in den Gliadin- und Gluteningehalten der Sorten *Bussard* und *Tiger* wider. Die Mineralstoffgehalte der 15 konventionell erzeugten Weizenproben liegen im Vergleich zu denen aus dem ökologischen Anbau auf einem niedrigeren Niveau. Ein Unterschied zwischen den verschiedenen kultivierten Weizen hinsichtlich Fallzahl und Glutenindex ist analytisch nicht nachweisbar. Bei den ernährungsphysiologisch relevanten Parametern zeigt sich im konventionellen Anbau eine Tendenz zu geringeren Gehalten an unlöslichen Ballaststoffen und Gesamtballaststoffen. Die Menge an löslichen Ballaststoffen scheint jedoch von den zwei verschiedenen Kultivierungsformen unbeeinflusst.

Diese Ergebnisse zeigen, dass die verschiedenen Weizenanbauformen durchaus unabhängig von Sorte und Standort Einfluss nehmen können auf einige technologisch und ernährungsphysiologisch Wert gebende Inhaltsstoffe. Jedoch zeigt sich dies nur in Form von Tendenzen, die aber von Sorten- und Strandoreinfluss überlagert werden können.

Qualität der deutschen Weizernte 2005 - 1. Teil:
Quantitatives und qualitatives Ergebnis in Bund und Ländern

Quantity and quality of the German wheat crop 2005
Seling, S.; Lindhauer, M.G.

Auf der Grundlage des Agrarstatistikgesetzes wird jährlich im Rahmen der Besonderen Ernte- und Qualitätsermittlung (BEE) eine repräsentative Erhebung der wesentlichen Produktionsdaten von Getreide und anderen Fruchtarten durchgeführt. Neben den quantitativen Aspekten werden bei den Brotgetreidearten Weizen und Roggen zusätzlich die wesentlichen Qualitätsparameter erfasst, die für das Bundesgebiet und auf Länderebene einen Überblick über die Qualität der jeweiligen Ernte liefern.

Das vorläufige Ergebnis der BEE weist im Jahr 2005 eine Gesamternte in der Bundesrepublik Deutschland von 23,84 Mio. t Weizen aus, bestehend aus 51.500 t Durumweizen, 301.400 t Sommerweizen und 23,48 Mio. t Winterweizen. Aufgrund der marktbeherrschenden Bedeutung wird im Folgenden nur auf den Winterweizen eingegangen. Die diesjährige Winterweize-

nernte liegt 7,5% niedriger als 2004, in welchem allerdings eine überdurchschnittlich hohe Ernte zu verzeichnen war.

Die negative Korrelation zwischen Ertrag und Proteingehalt bestätigt sich 2005 aufs Neue. Nachdem im Rekorderntejahr 2004 der Proteingehalt im Bundesdurchschnitt bei 12,5% i. Tr. lag, stieg der Mittelwert in diesem Jahr auf 13,0%. Der ebenfalls erhöhte Sedimentationswert von 49 mL nach 43 mL in 2004 lässt eine gute Funktionalität des Weizenklebers erwarten, was sich auch in dem höheren zu erwartenden RMT-Volumen von 693 mL / 100 g Mehl niederschlägt, sofern nicht andere Faktoren (wie z.B. Auswuchs) dem entgegenstehen. Problematisch stellt sich in diesem Jahr das Qualitätsmerkmal Fallzahl als Maß für die α -Amylase-Wirkung und Hinweis auf Auswuchs dar. Auf Grund der schlechten Witterung während der Ernte in weiten Teilen Deutschlands ist das Qualitätskriterium Fallzahl in diesem Jahr sehr heterogen ausgefallen. Auf Bundesebene weist etwa ein Drittel des Weizens Fallzahlen niedriger als 220 s auf und liegt damit unterhalb des Grenzwertes für die Interventionsfähigkeit von Brotweizen. In 2004 lag dieser Anteil bei 8,2% und 2003 nur bei 1,3%. In den meisten Bundesländern sollte es aber genügend Weizen mit ausreichend hohen Fallzahlen geben, wenngleich aber in diesem Jahr eine sorgfältige Prüfung und Auswahl der Ware angeraten ist.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass die diesjährige Winterweizenernte in quantitativer Hinsicht als durchschnittlich und in qualitativer Hinsicht als gut zu beurteilen ist, wenngleich regional durchaus Probleme mit zu niedrigen Fallzahlen bestehen.

Die Qualität der deutschen Weizenernte 2005 - 2. Teil: Mahl- und Backqualität von Weizensorten und -partien in der Bundesrepublik Deutschland

Milling and baking quality of wheat varieties of the German wheat crop 2005

Münzing, K.; Lindhauer, M.G.

Für den Erntebericht 2005 wurden 268 qualitätsselektierte Mahlweizenpartien unterschiedlicher Qualitätsgruppen aus dem heimischen Anbau herangezogen. Nach den Untersuchungen lag die äußere Kornbeschaffenheit der Vermahlungspartien weitgehend auf dem Niveau von „gesund und handelsüblich“. Die Rohstoffeigenschaften waren gegenüber dem Vorjahr durch Zunahmen im Proteingehalt, im Sedimentationswert und im Schrot-Klebergehalt gekennzeichnet. Demgegenüber ergaben sich bei den Mehlen leicht niedrigere Fallzahlen und deutlich geringere Wasseraufnahmen.

Die Mahlfähigkeit auf Basis des Standardmahlversuchs ist im Erntejahr 2005 unterschiedlich ausgefallen. Gegenüber dem Vorjahr lagen die durchschnittlichen Ausbeuteverbesserungen bei der Herstellung der Mehltypen 550 bei 1,5% im E-Sorti-

ment, 1,4% bei EU-Weizen, 1,2% in der B-Gruppe und 0,8% im A-Segment. Die festgestellten Schwankungsbreiten, die bis zu 12% innerhalb der Qualitätssegmente ausmachen können, zeigen, dass Sorten- und Herkunftsunterschiede für die wirtschaftliche Herstellung von Mehl von Bedeutung sind.

Die erzielten Backvolumina befanden sich aufgrund der höheren Proteinqualität und -quantität der Weizen deutlich über dem Durchschnitt der letzten Jahre. Die Stärkebeschaffenheit der ausgewählten Weizenanlieferungen war hingegen bis auf Ausnahmen unproblematisch. Die Teige zeigen ein überwiegend normales bis gutes Verarbeitungsverhalten. Die für die optimale Brotqualität wünschenswerte Elastizität der Krume war nur in Ausnahmefällen geschwächt. Insgesamt zeigen die Qualitäts- und Verarbeitungseigenschaften der Brotgetreidernte 2005 ein mehr als befriedigendes Ergebnis.

Verarbeitungseigenschaften neuer Weizensorten 2005 *Processing quality of new wheat varieties 2005*

Seling, S.; Lindhauer, M.G.; Rentel, D.^a

^a Bundesamt für Sortenamt Hannover

Im Jahr 2005 wurden 3 Sommer- und 14 Winterweizensorten neu in die Amtliche Liste des Bundesamtes aufgenommen. Die Verarbeitungseigenschaften der Sorten werden anhand der Ergebnisse der im Rahmen der Wertprüfung durchgeföhrten Untersuchungen, die sich nach wie vor über drei Anbaujahre mit je acht über die gesamte BRD verteilten Anbauorten erstreckt, beschrieben. An den Proben des dritten Prüfungsjahres wurden zusätzliche analytische und teigrheologische Untersuchungen durchgeföhr, die nicht Bestandteil der Wertprüfung sind.

In das Sortiment der Sommerweizen wurde mit *Epos* eine weitere E-Sorte zugelassen, die allerdings im Ertrag mit der Ausprägungsstufe (APS) 4 relativ niedrig eingestuft wurde. Des Weiteren wurden mit *Granny* und *Tybalt* zwei weitere A-Sorten eingetragen.

In das Sortiment der Winterweizen wurden mit *Cetus* und *Magister* zwei Sorten in die Qualitätsgruppe E aufgenommen, die beide in der Wertprüfung mittelhohe Erträge lieferten (APS 5).

In die Qualitätsgruppe A wurden 8 Sorten aufgenommen: *Akzent*, *Boomer*, *Brilliant*, *Impression*, *Leiffer*, *Schamane*, *Torrild* und *Tuareg*, wobei die beiden Sorten *Boomer* und *Tuareg* die einzigen A-Sorten im Winterweizensortiment mit einem sehr hohen Ertrag (APS 9) sind. In die Qualitätsgruppe B wurden die vier Sorten *Actros*, *Anthus*, *Aszita* und *Elegant* eingestuft, wobei die Sorte *Aszita* aufgrund ihrer indirekten Qualitätsmerkmale die Eignung für den ökologischen Anbau erwarten lässt. Die Fallzahlen der neuen Sorten liegen im dreijährigen

Mittel auf hohem Niveau. Dabei weisen die neuen Sommerweizensorten mindestens APS 5 auf und alle neuen Winterweizensorten mindestens APS 6, abgesehen von der Sorte *Elegant* mit APS 4. Die neuen Sorten besitzen eine mittelharte bis harte Endospermstruktur mit NIR-Kornhärten von 53 bis 55 %, ausgenommen die Sorte *Aszita* mit 57 %. Die Mahleigenschaften der neuen Winterweizensorten sind mit einer Mehlausbeute Type 550 von 77-80 % im dreijährigen Mittel als gut bis sehr gut zu bewerten. Bei den Sommerweizensorten liegt *Granny* mit einer Mehlausbeute von fast 78 % auf dem Niveau der Winterweizensorten. Die Wasseraufnahme liegt bei den neuen Sorten durchschnittlich in dem hohen Bereich von 53 bis 64 % (APS 7-9). Die Beurteilung der Teige und Gebäcke erfolgt nach dem Verfahren des Rapid-Mix-Testes und beruht auf den Ergebnissen von drei Prüfungsjahren. Die Teige der neuen Sorten wurden bei ‘normaler’ Oberflächenbeschaffenheit in der Elastizität als ‘normal’ beurteilt. Als Ergänzung wurden an den Proben der E-, A- und B-Sorten des dritten Prüfungsjahres teigrheologische Untersuchungen durchgeführt. Dabei ist aus den Farinogrammen bei den untersuchten Sorten überwiegend eine ausreichende Teigstabilität abzuleiten, wobei die Sorten *Actros*, *Aszita* und *Leiffer* durch eine vergleichsweise geringe Teigstabilität auffallen. Die Extensogramme mit Zusatz von Ascorbinsäure zeigen für die neuen Sorten überwiegend relativ niedrige Dehnwiderstände und vergleichsweise niedrige Verhältniszahlen. Mit Ausnahme der Sorte *Aszita* lassen sich normale Verarbeitungseigenschaften ableiten.

Verarbeitungseigenschaften neuer Roggensorten 2005

Processing quality of new rye varieties 2005

Unbehend, G.; Lindhauer, M.G.; Rentel, D.^a

^aBundessortenamt Hannover

In 2004 standen sechs Winterroggensorten in der Zulassungsprüfung, wovon drei unter Berücksichtigung des landeskulturellen Wertes vom Bundessortenamt zugelassen und in die Amtliche Liste 2005 neu eingetragen wurden. Neu eingetragen wurden die Hybridroggen *Agronom*, *Amato* und *Pollino*, allesamt Winterroggensorten. Die seit 1997 in Deutschland zugelassene Winterroggensorte *Avanti* diente als Bezugs sorte, die Sorten *Askari*, *Caroass*, *Nikita* und *Treviso* wurden als Vergleichs- und Verrechnungssorten in diese Sortenprüfung mit einbezogen.

Aus der aktuellen Amtlichen Liste gelöscht wurden die Populationsroggen *Borellus* (Zulassungsjahr 1988) und *Warko* (Zulassungsjahr 2000), sowie der Hybridroggen *Novus* (Zulassungsjahr 2000). Damit sind in der Beschreibenden Sortenliste 16 Hybridroggen (+2), 11 Populationsroggen (-2) und 4 synthetische Roggensorten (+/-0) im Winterroggensortiment aufgeführt. Im Sommerroggensortiment sind unverändert zwei Populationsroggensorten für den Anbau zugelassen.

Die Sorten *Amato* und *Pollino* zeichnen sich durch ein enormes Ertragspotential aus. Eine hohe Ertragsleistung kann von der Sorte *Agronom* ebenfalls erwartet werden. Die Neuzulassungen *Agronom* und *Amato* weisen eine im Vergleich zu den bisher zugelassenen Hybridsorten verbesserte Braunrostanfälligkeit aus, haben jedoch kleine Schwächen im Halm. Neben der etwas erhöhten Neigung zur Lagerung, konnte bei der Roggensorte *Pollino* eine deutlich verringerte Resistenz gegenüber einem Befall mit Mehltau festgestellt werden.

Im Qualitätsmerkmal Fallzahl ist die mit der Ausprägungsstufe 4 eingestufte Roggensorte *Amato* auffällig. Die beiden anderen Neuzulassungen liegen in diesem Merkmal in einem mittleren Bereich. Die bei der Ermittlung der Fallzahl aufgezeigten Tendenzen werden durch die Untersuchungen im Amylographen über die Erfassung der Temperaturen im Verkleisterungsmaximum bestätigt. Die höhere Viskosität im Verkleisterungsmaximum der Schrotuspensionen der Sorte *Pollino* könnte zu einer vergleichsweise höheren Teigausbeute bei der Teigbereitung geführt haben. Dagegen konnte im Sauerteig-Standardbackversuch mit Typenmehlen aus der Sorte *Agronom* das höchste Gebäckvolumen festgestellt werden. Anhand der mit Typenmehlen aus den Mustern von fünf Anbaustandorten durchgeführten Backversuche ist das mittlere Backverhalten der Sorte *Pollino* mit gut, das mittlere Backverhalten der Sorten *Agronom* und *Amato* mit befriedigend zu beurteilen. Die bekannten großen Umwelteinflüsse des Anbauortes auf die Korninhaltsstoffe und die Verarbeitungsqualität von Roggen zur Herstellung von Backwaren konnten mit diesen Backversuchen ebenfalls bestätigt werden.

Verarbeitungseigenschaften von deutschem Weizen und Dinkel aus dem Ökoanbau der Ernte 2005

Processing quality of German organically grown wheat and spelt of the 2005 harvest

Münzing, K.; Wolf, K.

Aufgrund der Nachfrage im Bio-Sektor werden steigende Mengen und Qualitäten an Öko-Weizen und Öko-Dinkel benötigt. Somit interessieren die sorten- und standortabhängigen Rohstoffeigenschaften zur Ernte 2005 auch hier, zumal problematische Abreifebedingungen Qualitätseinbußen erwarten ließen. Die ermittelten Durchschnittswerte für die Rohstoffqualität der Öko-Mahlweizen weisen allerdings diesjährig eine gute Qualität in den Kriterien Proteingehalt, Sedimentationswert, Klebergehalt, Mehlausbeute und Backvolumen aus. Damit setzt sich der Trend der zunehmend besseren Rohstoffeigenschaften fort. Ein großer Teil der Untersuchungsmuster zeigt Werte, die im Bio-Sektor Preiszu schläge oder Exportfähigkeit erlauben. Hier kommt der Einfluss des Öko-Sortenspektrums zum Ausdruck, wobei 25 % der Einsendungen Sommer-Weichweizen waren. Mehr als

ein Drittel der Ernteproben entfielen auf die Qualitätssorte *Capo* (Grannenweizen) und die Öko-Sorte *Naturastar*. Die für den Öko-Weizen 2005 kennzeichnende besonders hohe Kleberfestigkeit (hohe Glutenindex-Werte) ist mit der diesjährig geringeren Wasseraufnahmefähigkeit des kleberbildenden Proteins zu erklären. Gegenüber dem Vorjahr ergeben sich dennoch Vorteile im Verarbeitungswert und im Backvolumen. Das zu erwartende Qualitätspotential der zur Vermahlung aufgenommenen Ökoweizen der Ernte 2005 kann auf Basis der vorliegenden Untersuchungen insgesamt als sehr positiv beurteilt werden.

Auch bei Öko-Dinkel setzt sich der Vorjahrestrend fort. Bedingt durch die kontinuierliche Nachfrage haben sich die Anbauflächen sukzessive erweitert. Somit liegt der Anteil an Dinkel aus dem Ökoanbau bei fast 50%. Das Sortenspektrum der Anlieferungen ist allerdings enger als bei Öko-Weizen. Bei den Einsendungen 2005 dominierten der klassische Dinkeltyp *Oberkulmer Rotkorn* und die ertragsstarke Sorte *Frankenkorn*, die über gute Backeigenschaften verfügt. Im konventionellen Anbau hat Dinkel höhere Protein- und Klebergehalte als Weizen, bei allerdings schlechteren Kleberqualitäten. Im Bio-Sektor sind diese Unterschiede allerdings kaum noch spürbar, weshalb Öko-Weizen für standortgerecht ausgewählte Öko-Dinkelsorten keinen „Aufmischwert“ hat. Dieser Aspekt kommt dem Verbraucherwunsch nach weizenfreien Dinkelprodukten entgegen. Die späte Abreife im Erntejahr 2005 hat die Stärkebeschaffenheit von Dinkel etwas in Mitleidenschaft gezogen, insbesondere bei Späterntegebieten. Demzufolge lag bei den Einsendungen die mittlere Fallzahl nur bei 236 s, was eine geschwächte Krumenelastizität bei den Gebäcken erwarten ließ. Demgegenüber lagen aber die Protein- und Schrotfeuchtklebergehalte sowie Glutenindex-Werte der Dinkelproben im Vergleich zu den Vorjahren höher. Die vergleichsweise niedrige Wasseraufnahme und die entsprechend erhöhte Kleberfestigkeit kommen diesmal den Dinkelpartien mit geringem

Fallzahlniveau zugute: die Krumenelastizität war allgemein nicht zu beanstanden. Bei einer Schwankungsbreite von 480 – 687 ml wurde im Mittel ein dinkeltypisches Backvolumen von 569 ml erreicht. Da das kleine Dinkelsortiment im Erntejahr 2005 sehr heterogene Qualitätseigenschaften aufweist, ist vor der Verarbeitung die Backeignung genauer zu prüfen. Auf diese Weise kann eine problemlose Herstellung von hochwertigen und bekömmlichen Dinkel-Backwaren erreicht werden.

Mechanische Modifizierung von Weizenmehlen durch Prallzerkleinerung und nachfolgende Windsichtung

Mechanical modification of wheat flours by impact milling and subsequent air separation

Ivanova, P.; Handreck, B.^a; Münzing, K.; Lindhauer, M.G.

^aInstitut für Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelchemie, Technische Universität Berlin

Durch die Prallzerkleinerung und Windsichtung der Mehle aus Weizen können die in der Sorte verankerten technologisch-funktionellen Eigenschaften so eingestellt werden, dass diese Mahlerzeugnisse für neue Verwendungszwecke geeignet sind. Dazu sind spezielle mechanische Verfahren erforderlich, die eine selektive Feinstvermahlung mit weitestgehender Strukturauflösung des Mehlkörpers in Protein und Stärke und Separierung dieser Fraktionen in nachfolgenden Trennprozessen ermöglichen.

Die Kombination von Prallzerkleinerung und Partikeltrennung beeinflussen sowohl die stoffliche Zusammensetzung der verschiedenen Fraktionen, als auch deren funktionellen Eigenschaften, auch wenn die Mehleigenschaften eines Weizens im hohen Maße von der Weizensorte abhängig bleiben.

Publikationen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

Bauer, T.; Hammes, W.P.; Haase, N.U.; Hertel, C.: Effect of food components and processing parameters on DNA degradation in food. Environmental Biosafety Research; 3(4). 2004, 215-223

Bergthaller, W.J.; Varavinit, S.; Wongsagonsup, R.: Spray drying of rice starch – Aspects in application. In: Proceedings Starch Update 2005: The 3rd Conference on Starch Technology. BIOTEC, Thailand; 2005, 15-32

Breitling-Utzmann, C. M.; Hrenn, H.; Haase, N.U.; Unbehend, G.: Influence of dough ingredients on 3-MCPD formation in toast. Food Additives and Contaminants; 22 (2). 2005, 97-103

Grothe, K.; Unbehend, G.; Haase, N.U.; Ludewig, H.-G.; Matthäus, B.; Vosmann, K.: Einfluss von Backtriebmitteln auf die Acrylamidgehalte von Braunen Lebkuchen und Mürbkekse. Getreidetechnologie; 59. 2005, 163-167

Haase, N.U.: Estimation of dry matter and starch concentration in potatoes by determination of under-water weight and near infrared spectroscopy. Potato Research; 46. 2003/4, 117-127

Haase, N.U.; Matthäus, B.; Vosmann, K.: Aspects of acrylamide formation in potato crisps. Journal of Applied Botany and Food Quality; 78. 2004, 144-147

Haase, N.U.; Lindhauer, M.G.: Minimization strategies in potato food. In: Development of new technologies to minimize acrylamide in food. BLL, Bonn; 2005, 45-56

Haase, T.; Schüler, C.; Kölsch, E.; Haase, N.U.; Hess, J.: Effect of fertilization on yield and quality factors of organic maincrop potatoes for processing. In: EAPR Abstracts, 16th Triennial Conference of the European Association for Potato Research, Bilbao, Spain; 2005, 441-445

Haase, N.U.; Lindhauer, M.G.: Acrylamide – ways to reduce in crisps and in French fries processing. In: EAPR Abstracts, 16th Triennial Conference of the European Association for Potato Research, Bilbao, Spain; 2005, 501-504

Haase, T.; Krause, T.; Haase, N.U.; Böhm, H.; Loges, R.; Hess, J.: Effect of location and cultivar on yield and quality of organic potatoes for processing to crisps. In: EAPR Abstracts, 16th Triennial Conference of the European Association for Potato Research, Bilbao, Spain; 2005, 699-703

Haase, N.U.; Peters, R.: Rapid estimation of blackspot susceptibility by near infrared spectroscopy techniques. In: EAPR Abstracts, 16th Triennial Conference of the European Association for Potato Research, Bilbao, Spain, 2005, 913-915

Haase, N.U.: Dry matter and starch estimation of potato tubers – new

aspects of an old story. In: EAPR Abstracts, 16th Triennial Conference of the European Association for Potato Research, Bilbao, Spain; 2005, 919-921

Hollmann, J.; Lindhauer, M.G.: Isolierung und Struktur von Ballaststoffen auf Arabinoxylanbasis aus der Weizenkleie. Getreidetechnologie; 58. 2004, 343-348

Hollmann, J.; Lindhauer, M.G.: Pilot-Scale isolation of glucuronoarabinoxylans from wheat bran. Carbohydrate Polymers; 59. 2005, 225-230

Krause, T.; Haase, T.; Böhm, H.; Hess, J.; Loges, R.; Haase, N.U.: Influence of variety and site on yield structure and quality of potatoes for processing to chips in organic farming. In: EAPR Abstracts, 16th Triennial Conference of the European Association for Potato Research, Bilbao, Spain; 17.-22. July, 2005, 676-679

Krause, T.; Böhm, H.; Loges, R.; Haase, N.U.: Kleegrasmanagement bei ökologisch erzeugten Verarbeitungskartoffeln. Kartoffelbau; 56. 2005, 340-344

Krause, T.; Böhm, H.; Loges, R.; Taube, F.; Haase, N.U.: Production of potato crisps and chips in organic farming: effect of sprinkler irrigation, manure and preceding crop management of clover grass on yield and quality. In: EAPR Abstracts, 16th Triennial Conference of the European Association for Potato Research, Bilbao, Spain; 17.-22. July, 2005, 420-424

Lindhauer, M.G.; Seling, S.; Unbehend, G.: Die Qualität der deutschen Roggengernte 2005. Mühle + Mischfutter; 142. 2005, 743-750

Münzing, K.; Wolf, K.: Verarbeitungseigenschaften von deutschem Weizen und Dinkel aus dem Ökoanbau der Ernte 2004. Getreidetechnologie; 59. 2005, 119-122

Münzing, K.; Lindhauer, M.: Die Qualität der deutschen Weizenernte 2005. 2. Teil. Mahl- und Backqualität von Weizensorten und -partien in der Bundesrepublik Deutschland. Mühle + Mischfutter; 142. 2005, 672-678

Münzing, K.; Masloff, S.: Einhaltung neuer Mykotoxinhöchstwerte bei Getreidepartien. Getreidetechnologie; 59. 2005, 289-293

Münzing, K.; Lüders, M.: Untersuchungen zum Geschmacks- und Aromapotential von Rohgetreide. – 1. Teil: Entwicklung eines beschreibenden und bewertenden Geschmackstests. Getreidetechnologie 59. 2005, 344 – 354

Pawelzik, E.; Haase, N.U.; Schulze, A.; Peters, R.: Biochemical processes in stored potato tubers associated with blackspot development. In: EAPR Abstracts, 16th Triennial Conference of the European Association for Potato Research, Bilbao, Spain; 17.-22. July, 2005, 375-378

Peters, R.; Haase, N.U.; Pawelzik, F.: Blackspot susceptibility of potato tubers in relation to specific gravity. In: EAPR Abstracts, 16th Triennial Conference of the European Association for Potato Research, Bilbao, Spain; 2005, 916-918

Puchongkavarin, H.; Varavinit, S.; Berghaller, W.: Comparative study of pilot scale rice starch production by an alkaline and an enzymatic process. *Starch/Stärke*; 57. 2005, 134-144

Schulze, A.; Sievert, D.; Pawelzik, E.; Keutgen, A.; Haase, N.U.: Enzymatic antioxidative status of potato tubers and its response to blackspot occurrence. In: EAPR Abstracts, 16th Triennial Conference of the European Association for Potato Research, Bilbao-Spain, 17.-22. July, 2005, 939-941

Seling, S.; Lindhauer, M.G.: Die Qualität der deutschen Weizenernte 2005. Teil I: Quantitatives und qualitatives Ergebnis in Bund und Ländern. Mühle + Mischfutter; 142. 2005, 663-671

Themeier, H.; Hollmann, J.; Neese, U.; Lindhauer, M.G.: Structural and morphological factors influencing the quantification of resistant starch II in starches of different botanical origin. *Carbohydrate Polymers*; 61. 2005, 72-79

Unbehend, G.; Neumann, H.; Stabenau, G.: Falsch verstandene Tradition. *Brot + Backwaren*; 9. 2005, 30-33

Weber, L.; Haase, N.U.: Ways to identify cooking behaviour of single potato lots. In: EAPR Abstracts, 16th Triennial Conference of the European Association for Potato Research, Bilbao, Spain; 17.-22. July, 2005, 354-356

Weitere Veröffentlichungen

Brack, G.; Seibel, W.: Herstellung von Bio-Feinen Backwaren. In: Seibel, W. (Hrsg.): Bio-Lebensmittel aus Getreide. Behr's Verlag. 2005, 75-90

Haase, N.U.: Bericht über die 27. Kartoffeltagung. *Kartoffelbau*; 56. 2005, 254-257

Haase, N.U.: Acrylamid – Minimierungsstrategien. Obst-, Gemüse- und Kartoffelverarbeitung; 90 (4). 2005, 30-35

Haase, N.U.; Seifert, M.; Wohlleben, S.: Orientierende Untersuchungen zum Kupfergehalt in Kartoffelknollen. In: G. Rahmann (Hrsg.): Ressortforschung für den Ökologischen Landbau 2005, Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 290, Braunschweig, FAL 2005, 99-101

Keller, S.; Raszt, S.; Thomas, M.; Maurer, H.; Unbehend, G.; Neumann, H.; Hillgärtner, K.: Perfekte Brötchenqualität – Brötchenfehler erkennen und vermeiden. Publikationen für das Backgewerbe von BIB-Ulmer Spatz, Bingen; 2005

Kling, C.I.; Münzing, K.: Mühlen fordern Qualität. Durumsortenempfehlung für die Kampagne 2005. *Schwäbischer Bauer*; 57 (1). 2005, 21 und *Landwirtschaftliches Wochenblatt*; 172 (1). 2005, 21

Kling, C.I.; Münzing, K.: Gutes Durumjahr in Deutschland. Erträge und Qualitäten stimmten – Sortenempfehlung für 2005. *Ernährungsdienst*; 2. 2005, 8

Kling C. I.; Münzing, K.: Auch Durum mit viel Eiweiß bei hohem Ertrag. *LSV* und Sortenempfehlung Durumweizen 2005. *Landwirtschaftliches Wochenblatt*, Hessenbauer, Pfälzer Bauer, Der Landbote; 4. 2005, 11-13

Kling, C.I.; Münzing, K.: Landessortenversuche Durum 2004. Ertrag und Qualität stimmten. *Rheinische Bauernzeitung*; 59 (4). 2005, 16-17

Kling, C.I.; Münzing, K.: Deutscher Durum ist beliebt. *Bauern Zeitung*. *Landwirtschaftliches Wochenblatt*; 46 (1). 2005, 22-24

Kling, C.I.; Münzing, K.: Durum brachte 2004 Rekorderträge. *Badische Bauern Zeitung*; 57 (52/53). 2005, 34

Kling, C.I.; Münzing, K.: Durum zeigte gute Qualität. *BW Agrar* 172 (52).2005, 18-19

Lindhauer, M.G.: Ernährungsphysiologische Bedeutung von Getreide. *Getreidetechnologie*; 59. 2005, 168-172

Lindhauer, M.G.; Seling, S.; Unbehend, G.: Zum Backen reicht's. *Brandenburger Bauernzeitung*; 46 (44). 2005, 16-17

Lindhauer, M.G.; Münzing, K.; Seling, S.; Betsche, T.; Kersting, H.-J.; Masloff, S.; Seifert, M.: Hochwertiges Getreide durch kontinuierliche Qualitätserhebungen. *ForschungsReport*; 2 (32). 2005, 21-25

Lindhauer, M.G.: Reifung und Ernte des Getreidekorns. In: Seibel, W. (Hrsg.): *Warenkunde Getreide*. Agrimedia Verlag; 2005, 19-32

Lindhauer, M.G.: Getreidearten (Weizen, Roggen, Triticale, Gerste, Hafer, Mais). In: Seibel, W. (Hrsg.): *Warenkunde Getreide*. Agrimedia Verlag; 2005, 43-53

Lindhauer, M.G.: Pseudocerealien. In: Seibel, W. (Hrsg.): *Warenkunde Getreide*. Agrimedia Verlag; 2005, 56-60

Lindhauer, M.G.: Aufbau und Zusammensetzung des Getreidekorns. In: Seibel, W. (Hrsg.): *Warenkunde Getreide*. Agrimedia Verlag; 2005, 73-83

Lindhauer, M.G.: Qualität des Weizens zur Backwarenherstellung: Backfähigkeit. In: Seibel, W. (Hrsg.): *Warenkunde Getreide*. Agrimedia Verlag; 2005, 135-139

Lindhauer, M.G.: Qualität des Weizens zur Backwarenherstellung: Sedimentationstest, Glutenaggregationstest. In: Seibel, W. (Hrsg.): *Warenkunde Getreide*. Agrimedia Verlag; 2005, 149-152

Lindhauer, M.G.; Seling, S.: Qualität des Weizens zur Backwarenherstellung: Bewertung von Proteinmenge und -qualität für die Backfähigkeit. In: Seibel, W. (Hrsg.): *Warenkunde Getreide*. Agrimedia Verlag; 2005, 157-162

Lindhauer, M.G.; Seling, S.; Unbehend, G.: Qualität des deutschen Roggens 2005. *B&B Agrar. Die Zeitschrift für Bildung und Beratung*; 6. 2005, 1-5
Lobitz, R. (Redaktion); Unbehend, G.; Neumann, H.; Wisker, E.; Feld-

heim, W.; Lück, S.: Brot & Kleingebäck, aid-Infodienst, Bonn; 2005

Masloff, S.; Seling, S.: Was tun, wenn 2005 ein Mykotoxinjahr wird – Welche Werte wann gelten. DLG; Mitteilungen 5. 2005, 13-16

Münzing, K.; Pottebaum, R.: Wirkung des Prallens und Windsichtens auf Weizenmehle der Type 550. Mühle + Mischfutter; 142. 2005, 164

Münzing, K.: Ergänzende Qualitätsmerkmale bei Weizen und Roggen zur Steigerung der Marktfähigkeit. Mühle + Mischfutter; 142. 2005, 168-169

Münzing, K.; Wolf, K.: Zur Qualität von Dinkel aus dem Ökoanbau der Ernte 2004. Mühle + Mischfutter 142. 2005, 182-183

Münzing, K.: Mutterkornrisiko aus Sicht der Roggenverarbeitung. – Ernährungs-Umschau. Forschung & Praxis 52. 2005, 149

Münzing, K.: Beste Noten für heimisches Getreide. – Interview. – Profil online – Magazin für Pflanzenschutz, Pflanzenernährung, Schädlingsbekämpfung, Biotechnologie. Industrieverband Agrar e.V. (IVA); 10.05.2005

Münzing, K.; Pottebaum, R.: Qualität des heutigen Roggens und optimale Werthaltigkeit von Roggenmehlen. Mühle + Mischfutter; 142. 2005, 448-449

Münzing, K.; Pottebaum, R.: Ergänzende Qualitätsmerkmale von Weizen zur Steigerung der Marktfähigkeit. Mühle + Mischfutter; 142. 2005, 450-451

Münzing, K.; Masloff, S.: Getreidequalität so früh wie möglich sicherstellen. – Ernährungsdienst-Agrarzeitung; 53. 2005, 4

Münzing, K.; Wolf, K.: Verarbeitungseigenschaften von deutschem Weizen und Dinkel aus dem Ökoanbau der Ernte 2004. In: Gerold Rahmann (Hrsg.): Ressortforschung für den Ökologischen Landbau 2005. Landbau-forschung Völkenrode; Sonderheft 290. 2005, 57-62

Münzing, K.: Untersuchung und Beurteilung von Getreide. In: Seibel, W. (Hrsg.): Warenkunde Getreide. Agrimedia Verlag. 2005, 101-125

Münzing, K.: Qualität des Weizens zur Backwarenherstellung: Funktionsnetz Weizenqualität, Mahlfähigkeit. In: Seibel, W. (Hrsg.): Warenkunde Getreide. Agrimedia Verlag. 2005, 127-135

Münzing, K.: Qualität des Weizens zur Backwarenherstellung: Bewertung von Proteinmenge und -qualität für die Backfähigkeit. In: Seibel, W. (Hrsg.): Warenkunde Getreide. Agrimedia Verlag. 2005, 161-162

Münzing, K.: Annahme und Aufbereitung des Getreides. In: Seibel, W. (Hrsg.): Warenkunde Getreide. Agrimedia Verlag. 2005, 191-247

Münzing, K.: Getreidelagerung. In: Seibel, W. (Hrsg.): Warenkunde Getreide. Agrimedia Verlag. 2005, 249-280

Münzing, K.: Grundlagen der Mehl- und Schälmüllerei. In: Seibel, W. (Hrsg.): Warenkunde Getreide. Agrimedia Verlag. 2005, 281-296

Münzing, K.: Weizen wird auf DON getestet. Ernährungsdienst-Agrarzeitung; 51. 2005, 2

Neumann, H.; Unbehend, G.: Die Qualität der Weizenmahlerzeugnisse der Ernte 2005. Merkblatt Nr. 162 und 163 der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V., Detmold, 2005, 1-2

Seling, S.; Münzing, K.; Lindhauer, M.: Das Weizenresümee 2005. Acker- und Pflanzenbau; 46 (43). 2005, 12-14

Seling, S.; Münzing, K.; Lindhauer, M.G.: Qualität des deutschen Weizens 2005. B&B Agrar; 2005, I – VII

Seling, S.: Krankheiten und Unerwünschte Stoffe des Getreides. In: Seibel, W. (Hrsg.): Warenkunde Getreide. Agrimedia Verlag. 2005, 85-99

Seling, S.: Besatzbestimmung. In: Seibel, W. (Hrsg.): Warenkunde Getreide. Agrimedia Verlag. 2005, 113-118

Seling, S.: Proteingehalt. In: Seibel, W. (Hrsg.): Warenkunde Getreide. Agrimedia Verlag. 2005, 143-146

Welling, M.; Münzing, K.: Staatliche Ernährungsvorsorge in Krisenfällen. Forschungs-Report; 2 (32), 2005, 50-51

Vorträge und Poster

Bergthaller, W.; Dijksterhuis, J.F.: Kartoffelprotein – ein Koprodukt der Stärkeherstellung mit neuem Potential. GDL-Symposium: Kartoffeln und Kartoffeltechnologie; München, 17.-18.11.2005

Bergthaller, W.: Sprühgetrocknete Reisstärke-Parameter der Agglomerat-ausbildung und potentielle Nutzung. Sitzung des Stärke-Fachausschusses der Arbeitsgemeinschaft Getredeforschung e.V.; Bonn, 18.-19.10.2005

Brack, G.: Verringerung der von Schlagsahnezubereitungen ausgehenden, bakteriologisch bedingten Gesundheitsgefahren mittels Rezept-Änderungen. Fachtagung „Ausbildung im Bäckerhandwerk in gemeinsamer Verantwortung von Betrieb und Berufsschule“, Handwerkskammer Hannover; Hannover, 16.03.2005

Haase, T.; Krause, T.; Hess, J.; Böhm, H.; Loges, R.; Haase, N.U.: Zum Einfluss von Standort und Sorte auf Ertrag, Sortierung und Qualität von ökologisch erzeugten Kartoffeln für die Verarbeitung zu Chips. 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau; Kassel, 01.-04.03.2005

Haase, T.; Schüler, C.; Kölsch, E.; Hess, J.; Haase, N.U.: Einfluss von Düngung und Sorte auf Ertrags- und Qualitätsparameter von Verarbeitungskartoffeln im Ökologischen Landbau. 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau; Kassel, 01.-04.03.2005

Haase, N.U.: Vitamin C in Kartoffeln – Einfluss der Lagerungsdauer. 40. Vortragstagung der DGQ; Karlsruhe, 14.-15.03.2005

Haase, N.U.: Acrylamid – Minimierungskonzepte bei Kartoffelprodukten. 27. Kartoffeltagung; Detmold, 18.-19.05.2005

Haase, N.U: Minimization strategies: acrylamide. DFG-SKLM-Symposium: Thermal processing of food: Potential health benefits and risks; Kaiserslautern, 25.-27.09.2005

Haase, N.U: Acrylamid in Kartoffelprodukten – sortenabhängige Minimierungspotentiale. 117. VDLUFA-Kongress; Bonn, 27.-30.09.2005

Haase, N.U: Untersuchungen zur Minimierung von Acrylamid in Kartoffelerzeugnissen. Internationales ZDS-Seminar SIS 15 – Snack & Backwaren Symposium; Solingen, 28.-29.09. 2005

Haase, N.U: Ergebnisse aus dem Verbundprojekt Acrylamid. Gesellschaft für Pflanzenzüchtung: Vortragstagung 2005; Göttingen, 16.-17.11.2005

Ivanova, P.; Münzing, K.; Lindhauer, M.G.; Handreck, B.: Mechanische Modifizierung von Weizenmehlen durch Prallzerkleinerung und nachfolgende Windsichtung. Tagung an der Universität für Lebensmittelwissenschaft, -technik und -technologie; Plovdiv, Bulgarien, 13.-14.10.2005

Kling, C.I.; Münzing, K.; Breuer, J.: Eignung alter Weizenkulturrarten für heutige Anforderungen. 22. Getreidetagung; Detmold, 09.-10.03.2005

Kling, C. I.; Münzing, K.: Herbstanbau von Durumweizen - wie reagiert die Qualität. Durum- und Teigwarenausschuss; Stuttgart, 29.06.2005

Krause, T.; Haase, T.; Böhm, H.; Hess, J.; Loges, R.; Haase, N.U.: Erzeugung von Verarbeitungskartoffeln im Ökologischen Landbau: Effekt von Standort und Sorte auf Ertragsstruktur und die Qualität von Pommes frites. 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau; Kassel, 01.-04.03.2005

Krause, T.; Böhm, H.; Loges, R.; Taube, F.; Haase, N.U.: Einfluss unterschiedlicher Kleegrasnutzungssysteme auf Ertrag, Sortierung und Qualität ökologisch erzeugter Verarbeitungskartoffeln. 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau; Kassel, 01.-04.03.2005

Lindhauer, M.G.: Anforderungen an das Lebensmittel „Getreide“. 19. Detmolder Studentage für Lehrer an berufsbildenden Schulen der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.; Detmold, 23.02.2005

Lindhauer, M.G.: Getreide und Getreideprodukte. Was ist drin? Was ist dran? 4. DGE-BaWü-Forum Getreide; Stuttgart-Hohenheim, 03.03.2005

Lindhauer, M.G.: Ernährungsphysiologische Bedeutung von Gereide. 22. Getreide-Tagung der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.; Detmold, 09.03.2005

Lindhauer, M.G.: Technologien zur Vermeidung bzw. Reduktion von Mykotoxinen in Lebensmitteln und Lebensmittelprodukten. ICC Workshop „Mykotoxine“; Wien, Österreich, 16.-17.03.2005

Lindhauer, M.G.: Technical and analytical facilities of the Federal Research Centre for Nutrition and Food, Location Detmold - An overview. Institute

for Reference Materials and Measurements; Geel/Belgien, 31.05.2005

Lindhauer, M.G.; Seling, S.; Unbehend, G.: Verarbeitungsqualitäten neu zugelassener Weizen- und Roggensorten. Tagung für Müllereitechnologie der Arbeitsgemeinschaft für Getreideforschung e.V.; Detmold, 14.09.2005

Lindhauer, M.G.; Haase, N.U.: Acrylamide in Cereal Products. 3rd International Congress Flour-Bread ,05; Opatija, Kroatien, 26.-29.10.2005

Münzing, K.: Markt- und Gesetzesanforderungen zur Einhaltung von Höchstwerten bei Fusarien- und Mutterkorn-Toxinen. DLG-Wintertagung - Ausschüsse Pflanzenschutz und Pflanzenzüchtung, Saatgut- und Versuchswesen; Münster, 12.01.2005

Münzing, K.; Masloff, S.: Zur Problematik der Probenahme bei pilzgeschädigten Getreidepartien. DPG-Fachtagung; Braunschweig, 31.01.2005

Münzing, K.: Mutterkorn in Roggen: Statusbericht und aktuelle Konsequenzen. DPG-Fachtagung; Braunschweig, 01.02.2005

Münzing, K.: Mutterkorn-Herausforderungen für Landwirtschaft, Handel und Müllerei. Mühlenfachtagung; 10.02.2005

Münzing, K.; Pottebaum, R.: Qualität des heutigen Roggens und optimale Werthaltigkeit von Roggenmehlen. 10. Mitteldeutsche Müllerei-Fachtagung; Halle, 11.-12.03.2005

Münzing, K.; Pottebaum, R.: Ergänzende Qualitätsmerkmale bei Weizen zur Steigerung der Marktfähigkeit. 10. Mitteldeutsche Müllerei-Fachtagung; Halle, 11.-12.03.2005

Münzing, K.: Umsetzung der Mykotoxin-Verordnungen in der Praxis. Müllereiausschuss; Würzburg, 05.04.2005

Münzing, K.: Nachernte-Maßnahmen zur Risikominimierung bei Fusarien-Aufkommen. Baulehrschau Fachtag, Getreideaufbereitung und -lagerung; Köllitsch, 06.04.2005

Münzing, K.: Dinkel - Status und Blick in die Zukunft. Dinkelforum; Schwäbisch-Hall, 07.04.2005

Münzing, K.: Getreidequalität im Wandel der Wertschätzung. Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen Bioland Tagungs-Workshop; Hannover, 12.04.2005

Münzing, K.: Maßnahmen der betrieblichen Absicherung im Bereich der Getreideannahme - Probenahme, Rückstellmuster, Dokumentation. Seminar für Silo- und Lagermeister; Warberg, 26.04.2005

Münzing, K.: Gallmückenbefall aus Sicht der Getreide-Verarbeitung. Expertengespräch „Weizengallmücke“; Rosenthal, 24.05.2005

Münzing, K.: Handlungsrahmen für Getreide zur Erfüllung neuer Geset-

zesanforderungen. Sitzung der Ktbl-Arbeitsgruppe „Verfahrenstechnische Umsetzung der EU VO 178/2002“; Göttingen, 09.06.2005

Münzing, K.: Zusammenstellung von Getreidepartien vor dem Hintergrund strenger Mykotoxininhöchstwerte. Bundeslehranstalt Burg Warberg, Getreidehandelstag; Warberg, 21.-22.06.2005

Münzing, K.; Brandmeier, A.; Lüders, M.: Untersuchungen zu Instant-Teigwaren. Durum- und Teigwarenausschuss; Stuttgart, 29.06.2005

Münzing, K.: Weizen- und Roggenqualität 2005 - erste Erfahrungen aus Mühlen- und Handelsmustern. Erntegespräch; Detmold, 15.09.2005

Münzing, K.; Seling, S.; Unbehend, G.: Brotgetreidequalität der Ernte 2005 - Neue Weizen- und Roggensorten. 30. Müllereifachtagung; Volkach, 27.-29.10.2005

Münzing, K.: Einhaltung neuer Mykotoxingrenzwerte bei Getreide und Müllereierzeugnissen. 30. Müllereifachtagung; Volkach, 27.-29.10.2005

Münzing, K.: Unerwünschte Stoffe und Basishygiene bei Getreide. Ktbl-Arbeitsgruppe „Verfahrenstechnische Umsetzung der EU VO 178/2002“, Agritechnica-Forum; Hannover, 08.11.2005

Münzing, K.: Qualitätssicherung von Getreide - Nacherntebehandlung im Getreidelagerbetrieb, Aufbereitung, technische und hygienische Anforderungen, Mengenüberprüfung durch volumetrische Kontrolle. Seminar Getreidelagerung; Warberg, 08.-11.11.2005

Münzing, K.: Dinkel - Status und Perspektiven. Dinkel-Vortragsveranstaltung; Römerstein-Böhringen, 24.11.2005

Münzing, K.: Marktorientierte Warenkunde Weizen, Roggen, Gerste, Hafer. Getreidemanager Fachlehrgang; Warberg, 13.12.2005

Münzing, K.: Sensorische Prüfung bei Getreide. Workshop; Warberg, 14.12.2005

Rode, A.; Lindhauer, M. G.: Untersuchungen zum Hygienestatus von Getreide. 56. Tagung für Müllerei-Technologie der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.; Detmold, 13.-14.09.2005

Schumacher, M. E.; Lindhauer, M. G.: Weizenanbau ökologisch versus konventionell – Vergleich technologisch und ernährungsphysiologisch relevanter Eigenschaften. Getreide-Ausschuss der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e. V.; Detmold, 08.03.2005

Schumacher, M. E.; Seling, S.; Lindhauer, M. G.: Comparison of technological and nutritional characteristics between conventionally and organically grown winter wheat. ICC Jubilee Conference 2005; Wien, Österreich, 03.-06.07.2005

Seling, S.: Betrachtung der Fusariumproblematik unter gesetzlichen und

marktrelevanten Aspekten. Fusarium-Workshop der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung (GFP); Freising, 03.-04.02.2005

Seling, S.: Assessment of wheat quality in Germany. 2nd International Conference: Cereals – Flour – Bread; Bydgoszcz, Polen, 09.-10.06.2005

Seling, S.: Proteinbestimmung von Weizen nach Kjeldahl und Dumas: Ein mehrjähriger Vergleich. Tagung für Getreidechemie der Arbeitsgemeinschaft für Getreideforschung e.V.; Detmold, 23.06.2005

Seling, S.: Bedeutung des Rohproteinangehaltes für die Qualitätseinstufung und die Verarbeitungseigenschaften von Winterweizen. Tagung für Qualitätsweizenanbau; Hildesheim, 12.09.2005

Seling, S.: Die Qualität der deutschen Weizen- und Roggengernte 2005. – Sitzung des Sachverständigenausschusses zur Vorbereitung und Auswertung der Besonderen Ernteermittlung 2005; Veitshöchheim, 26.-28.09.2005

Seling, S.; Weigel, W.; Lindhauer, M.G.; Wissemeier, A.H.: Effects of sulphur fertilization on protein quality of spring wheat in pot trial. 3rd International wheat quality conference (IWQC III); Manhattan, KS, USA, 22.-26.05.2005

Seling, S.; Bergthaller, W.; Lindhauer, M.G.: Could the Dumas method replace the Kjeldahl method for crude protein determination in wheat? ICC Jubilee Conference 2005; Wien, Österreich, 03.-06.07.2005

Unbehend, G.: Untersuchungen an Weizen- und Roggenmehlen und die sich daraus ergebenden Möglichkeiten zur Qualitätsanpassung. – Fachhochschule Osnabrück, Fakultät für Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur, Studiengang Oekotrophologie; Osnabrück, 12.01.2005

Unbehend, G.; Neumann, H.; Stabenau, G.: Gebäckqualität bei unterschiedlicher Herstellung. - 19. Detmolder Studentage für Lehrer an beruflichen Schulen; Detmold, 21.-23.02.2005

Unbehend, G.; Neumann, H.: Backverhalten der Weizen- und Roggenmehle 2005 – Erste Ergebnisse und Erfahrungen. Erntegespräch 2005; Detmold, 18.09.2005

Unbehend, G.; Neumann, H.; Lindhauer, M.G.: Erntequalität und Qualität ausgewählter Getreidemahlerzeugnisse der Ernte 2004. - 56. Tagung für Bäckere 技术; Detmold, 09.-11.11.2005

Van Der Kamp, J.W.; Bergthaller, W.: Commercially available „healthy“ cereal based ingredients and products. Healthgrain Workshop “Cereal products and ingredients with health benefits. Recent developments in technology and health claims“; Paris, Frankreich, 28.-29.11.2005

Weber, L.: Eine Schnellbestimmung zur Abschätzung des Kochverhaltens von Speisekartoffeln. Arbeitsgemeinschaft Kartoffelforschung e.V.; Ausschuss-Sitzung, Detmold, 18.05.2005

Lehrtätigkeit

Bergthaller, W.
Fachhochschule Lippe und Höxter
Fachbereich Lebensmitteltechnologie: „Stärketechnologie“

Haase, N.U.
Fachhochschule Lippe und Höxter
Sachgebiet Süßwaren (FB 4): Unterrichtsmodul „Knabberartikel auf Kartoffelbasis“

Lindhauer, M.G.
Fachhochschule Lippe und Höxter
Fachbereich Lebensmitteltechnologie: „Getreiderohstoffe“

Münzing, K.
Bundeslehranstalt Burg Warberg e.V.
„Getreidelagerung, Qualitätssicherung“
Fachhochschule Lippe und Höxter
Fachbereich Lebensmitteltechnologie: „Technologie der Getreideverarbeitung und Nährmittelherstellung“

Unbehend, G.
Fachhochschule Lippe und Höxter
Fachbereich Life Science Technologies, Studienschwerpunkt Back- und Süßwarentechnologie: „Bäckereitechnologie“

Gäste

Martin Mutambuka
Department of Food Science and Technology, Makerere University, Kampala, Uganda
Eignung von Bananenmehl als Zusatz für die Backwarenherstellung vom 11.08. - 30.11.2005

Doktorand(inn)en/ Diplomand(inn)en

Anke Brandmeier
Untersuchungen zur Herstellung und Qualität von Instant-Teigwaren.- Diplomarbeit im Studiengang Lebensmitteltechnologie an der Fachhochschule Lippe und Höxter, Referent Dr.-Ing. Klaus Münzing, Korreferent Prof. Dr. Kaußen (Fachhochschule Lippe und Höxter) am 05.02.2005

Jens Dreisörner
Physicochemische Einflussfaktoren auf die Frischhaltung von Roggenbroten
Universität Münster
Petya Ivanova
Untersuchungen zur Wirkung der mechanischen Modifikation von Standard-Weizenmehl (z.B. Type 550) auf physikalische und funktionelle Eigenschaften der Mehlinhaltsstoffe
Technische Universität Berlin

Elbegzaya Namjiljav
Isolierung von Glucuronoarabinoxylanen aus Weizen und Roggenkleie unter Einsatz von Ultraschall und ihre Charakterisierung im Vergleich zu konventionellen Extraktionsmethoden
Universität Göttingen, Fakultät für Agrarwissenschaften

Manuel Schade
Charakterisierung von Weizenvor- und Weizensauerteigen mittels mikrobiologischer und bäckereitechnologischer Untersuchungsmethoden.
Diplomarbeit im Studiengang Lebensmitteltechnologie der Fachhochschule Lippe und Höxter, Fachbereich Life Science Technologies (2005)
Referent: G. Unbehend, Korreferentin: Prof. Dr. B. Becker

Institut für Biochemie von Getreide und Kartoffeln

Institute for Biochemistry of Cereals and Potatoes

Leitung:

Dr. Thomas Betsche, Dir. u. Prof.

Wissenschaftliches Personal:

Dr. Georg Langenkämper
 Dr. Barbara Fretzdorff, Wiss. Oberrätin
 Dr. Ulrike Funke*
 Dr. Hans-Josef Kersting, Wiss. Oberrat
 Dr. Sandra Masloff*
 Dr. Mathias Seifert*
 Dr. Christian Zörb*

* zeitlich befristet bzw. aus Drittmitteln finanziert

Aufgaben

Die Forschung des Instituts konzentriert sich auf Lebensmittelsicherheit und gesunde Ernährung. Anwendungsbezogene Grundlagenforschung wird im Rahmen von Zusammenarbeit mit Universitäten im In- und Ausland – Staaten mit Entwicklungsbedarf eingeschlossen – durchgeführt. Themenschwerpunkte sind unerwünschte Stoffe wie Mykotoxine, Pflanzenbehandlungsmittel/Umweltkontaminanten und Schwermetalle, Grüne Gentechnik (Lebensmittelsicherheit) sowie ökologisch und konventionell produzierte Lebensmittel im Vergleich.

Umfangreiche Untersuchungen im Rahmen der „Besonderen Ernte und Qualitätsermittlung“ nach Agrarstatistikgesetz auf unerwünschte und erwünschte Stoffe werden durchgeführt. Diese Untersuchungen liefern jedes Jahr wertvolle Ergebnisse zur Situation und Tendenzen in Weizen, Roggen, Gerste und Raps aus Deutschland. Untersuchungs- und Forschungsarbeiten zur Verbesserung der Datenbasis für neue gesetzliche Regelungen von Mykotoxin-Höchstwerten waren auch 2005 wieder sehr gefragt. Fusarium- und Mutterkornpilze standen 2005 im Fokus. Das Institut hat alle Ressourcen aktiviert, um diese dringende Nachfrage zu befriedigen.

Forschung zur Sicherheit und Risikoerfassung bei gentechnisch veränderten pflanzlichen Lebensmitteln gewinnt an Bedeutung. Protein-Profilierung wird mit 2-D-Gelelektrophorese an

Kartoffeln durchgeführt, um unvorhersehbare Effekte gentechnischer Veränderung auf die Genexpression, den Pflanzenstoffwechsel und schließlich die ernährungsphysiologische Qualität von pflanzlichen Lebensmitteln für Risikobewertungen zu erfassen. Protein-Profilierung, ein vielseitig anwendbares methodisches Konzept, wird in Verbindung mit klassischen Inhaltsstoffanalysen in 2005 auch für vergleichende Untersuchungen von Weizen und Roggen aus dem konventionellen und ökologischen Landbau eingesetzt.

Tasks

Research to improve food safety and the nutritional value of foods for a healthy nutrition is the institute's mission. Bearing in mind that our focus is on applied and strategic research, the institute's scientists regularly resort to basic science to support this mission. Along this line, collaborative projects with universities in Germany and abroad, developing countries included, afford a solid basis for maintaining a high level of scientific competence. Our main research areas are "Undesired Compounds such as mycotoxins, pesticides/environmental contaminants, and heavy metals. Research on the safety of genetically modified plant foods and organically vs. conventionally produced foods complement our research programme.

'Protein profiling' has been used to detect possible unexpected effects of genetic engineering.

This highly versatile concept has also been applied to compare, in combination was classical analyses of plant ingredients, the nutritional quality of organically and conventionally produced cereals.

The monitoring study „Besondere Ernte- und Qualitätsermittlung“ (Special Determination of Crop and Quality), jointly organized by the German Federal Republic and the German Federal States, deserves special attention. The institute is responsible for the analyses of mycotoxins, pesticide residues and heavy metals in cereals and rape seed. In the recent years, there has been a particularly high need for investigations aimed to foster the data basis for the determination of maximum values of mycotoxins in food. The institute has stressed its entire resources for satisfying this demand.

Projektberichte

Molekularbiologie

Profiling von ökologisch und konventionell produzierten Lebensmitteln

Profiling organically and conventionally produced food

Langenkämper, G.; Fretzdorff, B.; Betsche, T.; Zörb, C.

Profiling bedeutet die Erfassung eines großen Spektrums von Biomolekülen bzw. Substanzen z. B. auf den Ebenen der mRNA-Expression (Transcriptomics), der Proteine (Proteomics) oder Stoffwechselprodukte (Metabolomics). Der entscheidende Vorteil dieser Methoden besteht darin, dass unvorhersehbare Unterschiede in Abhängigkeit von einer Variablen erfasst werden können. Diese Methode wird z. B. hinsichtlich der Risikoerfassung bei gentechnisch veränderten Pflanzen/Lebensmitteln erprobt (siehe Jahresbericht 2004).

Ziel der hier vorgestellten Untersuchungen ist herauszufinden, ob die Landbauform, ökologisch oder konventionell, die Pflanzen, deren Genexpression, Enzymaktivitäten und damit deren Inhaltsstoffe (ernährungsphysiologische Qualität) beeinflusst. Könnten anbauspezifische Änderungen in den Profilen identifiziert werden, wäre dies ein Ansatzpunkt für ein Verfahren zum Herkunftsnaachweis.

Nach den Grundsätzen des konventionellen und des ökologischen Landbaus angezogene Kartoffeln werden mit der *Profiling technique „2-D-Gelelektrophorese“* hinsichtlich ihrer Proteine charakterisiert. Ergänzend werden klassische In-

haltsstoffanalysen durchgeführt. Für diese Untersuchungen zur Lebensmittelsicherheit und -qualität stehen vier verschiedene Kartoffelsorten, die am gleichen Standort (Versuchsstation Schuby, Landessortenversuch Schleswig-Holstein) ökologisch

oder konventionell angebaut wurden, zur Verfügung. Angeichts der erheblichen Zahl an Publikationen zu diesem Thema ist es wichtig hervorzuheben, dass sich im Forschungsansatz die Bedingungen beim Wachstum der Pflanzen nur in einem Parameter unterscheiden: der Anbauform. Weizenproben, die diese Anforderungen in hervorragender Weise erfüllen, werden

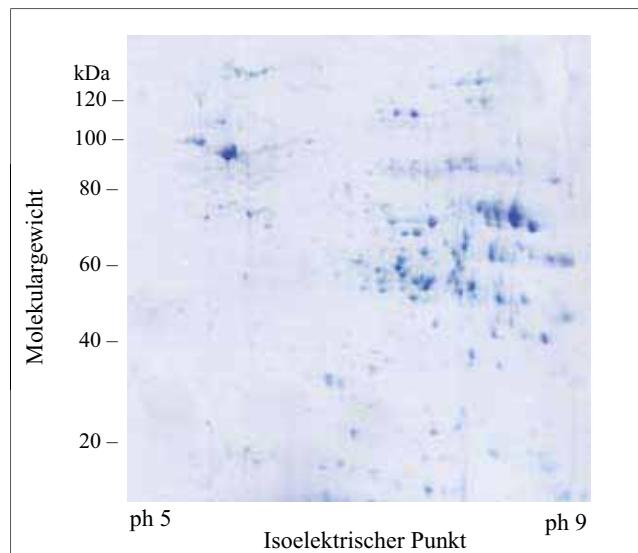


Abb. 1: Auftrennung des Proteoms von Weizenkörnern der Sorte *Titlis* aus kontrolliertem ökologischem Anbau mit zweidimensionaler Polyacrylamid-Gelelektrophorese

Fig. 1: Dissection of the proteome of wheat grains (var. *Titlis*) from organic farming using two dimensional polyacrylamid gel electrophoresis

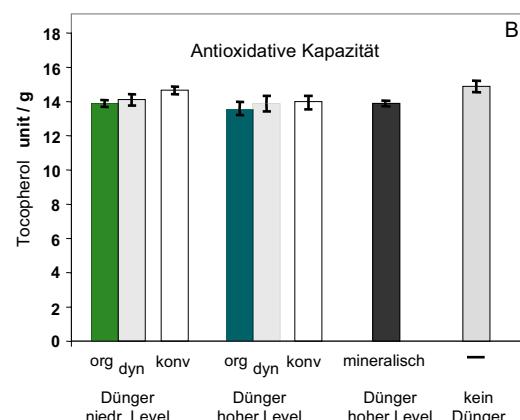
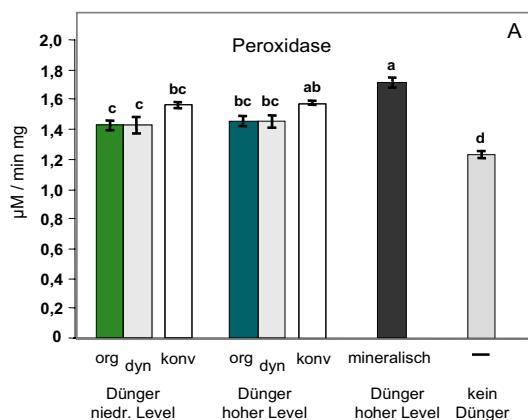


Abb. 2: Peroxidase-Aktivität (A) und Antioxidative Kapazität (B) von Weizenkörnern aus verschiedenen Anbauweisen: org, ökologischer Anbau; dyn, dynamisch-ökologischer Anbau; konv, konventioneller Anbau

Fig. 2: Peroxidase activity (A) and antioxidative capacity (B) of wheat grains from different farming systems: org, organic; dyn, dynamic organic; konv, conventional

Proteine mit Isoelektrischen Punkten zwischen pH 5 bis 9 werden gezeigt. Die Färbung erfolgte mit Coomassie-Blau. Der Weizen, angebaut an der Forschungsanstalt für Landwirtschaft Reckenholz, Schweiz, wurde vom Forschungsinstitut für Ökologischen Landbau, Frick, Schweiz, zur Verfügung gestellt.

vom Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Schweiz, bereitgestellt (P. Mäder). In einem parallelen, anders gelagerten Ansatz wird ökologisch und konventionell produzierter Weizen aus dem praktischen Anbau untersucht.

Das Protein-Profilin von Weizen ist in Arbeit (Forschungsprojekt im Bundesprogramm ökologischer Landbau BLE 02OE069). Abb. 1 zeigt beispielhaft das Proteom der untersuchten schweizerischen Weizensorte *Triticum aestivum* aufgelöst mit 2-D-Gelelektrophorese.

Weizen- und Roggen wurden auch auf Fructane, Oxalsäure, phenolische Substanzen, Lipide und Enzyme untersucht. Was die Pflanzenphysiologie betrifft, wurde für Peroxidase, einem Enzym, von dessen vielen Isoformen einige pflanzenentwicklungs- oder umweltabhängig sind, bei konventionellem Weizen und Roggen signifikant leicht erhöhte Aktivität festgestellt (Abb. 2A). Für keinen der bisher untersuchten ernährungsphysiologisch wichtigen Inhaltsstoffe wurden signifikante Unterschiede zwischen ökologisch und konventionell produziertem Weizen und Roggen festgestellt. Die Antioxidative Kapazität eines Lebensmittels wird mit seinem gesundheitlichen Wert in Zusammenhang gebracht (Prävention von Krebs und Arteriosklerose). Weizen und Roggen beider Anbauformen hatten gleich hohe Antioxidative Kapazität (Abb. 2B).

Qualitativer und quantitativer molekularer Nachweis des Mykotoxine bildenden Pilzes *Alternaria alternata* in Getreide

Qualitative and quantitative molecular detection of the mycotoxin producing fungus Alternaria alternata in cereals

Langenkämper, G.; Hofmann, A.;
Masloff, S.; Rode, A.

Alternaria-Pilze gehören zur Familie der *Dematiaceae* (Schwärzepilze), leben saprophytisch und sind ubiquitär verbreitet. Einige Stämme können ökonomisch bedeutsame Pflanzenkrankheiten verursachen. Bereits auf dem Feld können Alternarien gesundheitlich bedenkliche Mykotoxine bilden. Die Toxine Alternariol, Alternariolmonomethylether, Altenuen, Altertoxin und Tenuazoninsäure wurden in Weizen direkt nach der Ernte nachgewiesen.

Ziel dieser Arbeit ist es, ein PCR-System auf Basis eines „single copy“ Gens zum spezifischen qualitativen und quantitativen Nachweis von *A. alternata*-DNA in Getreideproben zu entwickeln. Qualitative Nachweise von *A. alternata*-DNA mit Hilfe der Polymerasekettenreaktion sind in der Literatur auf Basis von Primern, die Fragmente von ribosomalen RNA-Genen amplifizieren, beschrieben. Zum quantitativen Nachweis von

A. alternata-DNA sind diese PCR-Systeme wegen der hohen Kopienzahl der ribosomalen RNA-Gene jedoch ungeeignet.

Daher wurden Teile von beschriebenen *A. alternata* „single copy“ Genen, einer Endoglucanase und einer Endoxylanase, aus genomicscher *A. alternata*-DNA mit Hilfe der PCR-Technik amplifiziert. Das 366 bp Fragment der Endoglucanase ist in Abbildung 3 durch einen Pfeil markiert. Zur Kontrolle wurden die Fragmente in *E. coli* kloniert. Die Sequenz der klonierten Fragmente war identisch mit den in Datenbanken verfügbaren Genen (Daten nicht gezeigt).

Zur Überprüfung der Spezifität der gewählten Primerpaare beider Gene wurden PCR-Analysen an genomicscher DNA durchgeführt von *Saccharomyces cerevisiae*, *Fusarium graminearum*, *F. culmorum*, *F. nivale*, *Claviceps purpurea*, *Penicillium sp.*, *Aspergillus ochraceus*, *Cladosporium sp.*, *Ulocladium sp.*, *Phoma sp.*, *A. dauci*, *A. alternata* und *Triticum aestivum*. Mit den Primern, die Teile des Endoglucanasegens amplifizieren, wurden außer von *S. cerevisiae* und *T. aestivum* von allen genannten Arten, auch unter stringenteren PCR-Bedingungen, PCR-Fragmente der erwarteten Größe erhalten. Dieses Ergebnis zeigt, dass diese Primer zum spezifischen Nachweis von *Alternaria*-Pilzen ungeeignet sind.

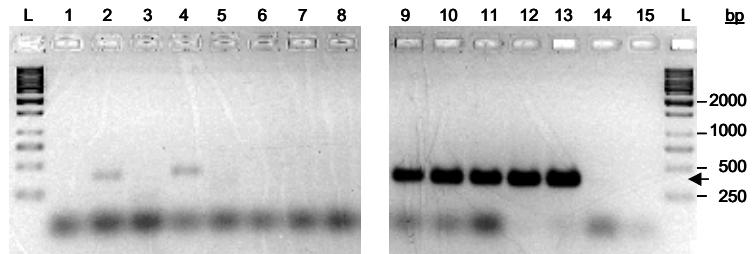


Abb. 3: Agarose-Gelelektrophorese einer PCR Analyse zur Überprüfung der Spezifität des Endoxylanaseprimerpaars AaF1_01 und AaF1_02.

PCR-Bedingungen: 59,5 °C Annealingtemperatur und 2 mmol/l MgCl₂. Aufgetragen wurden: L = DNA Leiter; PCR Reaktionen an genomicscher DNA der Organismen: 1 = *S. cerevisiae*; 2 = *F. graminearum*; 3 = *F. culmorum*; 4 = *F. nivale*; 5 = *C. purpurea*; 6 = *Penicillium* sp.; 7 = *A. ochraceus*; 8 = *Cladosporium* sp.; 9 = *Ulocladium* sp.; 10 = *Phoma* sp.; 11 = *A. alternata*; 12 = *A. dauci*, 13 = *A. alternata*; 14 = *Triticum aestivum* (Weizenblattgewebe, unter sterilen Bedingungen gekeimt); 15 = H₂O-Kontrolle.

Fig. 3: Agarose-Gelelectrophoresis of a PCR analysis to confirm the specificity of the primers AaF1_01 and AaF1_02 for endoxylanase.

PCR-conditions: 59,5 °C annealing temperature and 2 mmol/l MgCl₂. The following samples were applied: L = DNA ladder; PCR products obtained on genomic DNA of the organisms: 1 = *S. cerevisiae*; 2 = *F. graminearum*; 3 = *F. culmorum*; 4 = *F. nivale*; 5 = *C. purpurea*; 6 = *Penicillium* sp.; 7 = *A. ochraceus*; 8 = *Cladosporium* sp.; 9 = *Ulocladium* sp.; 10 = *Phoma* sp.; 11 = *A. alternata*; 12 = *A. dauci*, 13 = *A. alternata*; 14 = *Triticum aestivum* (Wheat leaf tissue, under axenic conditions); 15 = H₂O-control.

Mit den Endoxylanaseprimern AaF1_01 und AaF1_02 wurden in PCR Analysen ein 366 bp Fragment von *A. alternata*, *A. dauci*, *Ulocladium* sp. und *Phoma* sp. DNA erhalten (Abb. 3). Während von *F. graminearum* und *F. nivale* schwächere Amplifikate ähnlicher Größe erzielt wurden, ergaben sich für die weiteren untersuchten Arten, insbesondere auch für Weizen, keine Amplifikate (Abb. 3).

Unter noch stringenteren PCR-Bedingungen war die Spezifität der PCR-Analysen wesentlich verbessert: von den verschiedenen Fusarienarten wurden kein und von *Ulocladium sp.* ein schwaches Amplifikat erhalten. Die verwandten Pilze *Phoma sp.*, *A. alternata* und *A. dauci* wurden aber nicht differenziert (Daten nicht gezeigt). Als Zwischenergebnis ist festzuhalten, dass das Primersystem AaF1_01 / AaF1_02 eine Gruppe von Pilzen, mindestens bestehend aus *Phoma sp.*, *Ulocladium sp.* und *Alternaria sp.*, detektiert. Unter diesen optimierten Bedingungen wurden *Cladosporium sp.* (ebenfalls Schwärzepilze), *Fusarium sp.*, *Claviceps purpurea*, *Penicillium sp.*, *Aspergillus ochraceus* und Weizen DNA nicht amplifiziert. Dass das Primersystem AaF1_01 / AaF1_02 mehrere Vertreter aus der Familie der *Dematiaceae* detektiert, ist als Vorteil anzusehen, da Alternarien generell als Produzenten von Mykotoxinen anzusehen sind und auch *Phoma sp.* als Produzent von Tenuazon-säure bekannt ist. Damit sind die Voraussetzungen für einen Nachweis von *Alternaria sp.* in Getreide geschaffen worden.

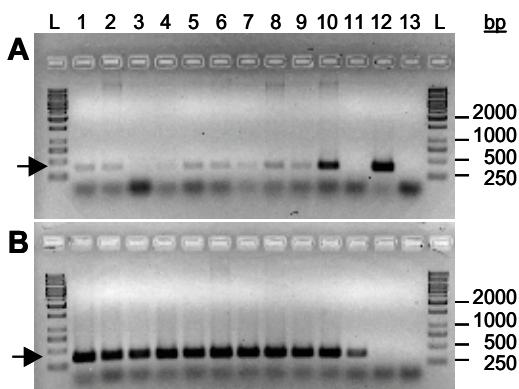


Abb. 4: (A) Agarose-Gelektrophorese von PCR Analysen mit den Endoxylanaseprimern AaF1_01 und AaF1_02 und (B) mit den weizenspezifischen Primern GAG15 und GAG16.

Aufgetragen wurden: PCR Reaktionen an genomicscher DNA der Proben: 1 bis 10 = Weizenmuster (Getreide) aus der BEE; 11 = Weizenblattgewebe unter axenischen Bedingungen; 12 = *A. alternata*; 13 = H₂O-Kontrolle; L = DNA Leiter.

Fig. 4: (A) Agarose-Gelelectrophoresis of PCR analyses with the primers AaF1_01 and AaF1_02 specific for endoxylanase and (B) with the wheat specific primers GAG15 and GAG16.

*PCR products obtained on genomic DNA were applied: 1 to 10 = Wheat (grains) originating from the „BEE“; 11 = Wheat leaf tissue under axenic conditions; 12 = *A. alternata*; 13 = H₂O-control; L = DNA ladder.*

Um zu überprüfen, in wie weit *Alternaria* in Weizenproben der Besonderen Ernteermittlung, BEE, (Informationen zur BEE siehe Beitrag Unerwünschte Stoffe – Besondere Ernteermittlung) vorkommt, wurden für 85 Muster der BEE PCR-Analysen mit zwei verschiedenen Primersystemen durchgeführt. Abbildung 4 zeigt zehn Ergebnisse. In 72 von 85 BEE Mustern wurde *Altern-*

naria-DNA mit dem Primerpaar AaF1_01 / AaF1_02 gefunden (Abb. 4A, Pfeil bei 366 bp). Zusätzlich wurde die Amplifizierbarkeit der extrahierten Weizen DNA mit dem weizenspezifischen Primerpaar GAG15 / GAG16, das in PCR-Analysen ein 359 bp Fragment ergibt, demonstriert (Abb. 4B, Pfeil). Die vorgestellten PCR-Ergebnisse zeigen, dass die Methode für den qualitativen Nachweis von *Alternaria sp.*, *Ulocladium sp.* und *Phoma sp.* DNA in Weizenkörnern geeignet ist.

Die Entwicklung eines quantitativen Nachweises von *Alternaria sp.* und *Phoma sp.* DNA mit Hilfe des AaF1_01 / AaF1_02 Primersystems in der „Real-Time-PCR“ ist in Arbeit. Parallel werden im Mykotoxinlabor des Instituts Alternaria-Toxine in BEE-Weizenproben bestimmt, u. a. mit dem Ziel die Beziehung zwischen Gehalten an *Alternaria*-Pilz-DNA und Mykotoxinen zu erforschen. Das Fernziel der Arbeiten ist, die „Real-time-PCR“ als relative schnelle „Screening“ Methode der aufwendigen Mykotoxin-Analytik voranzustellen.

Unerwünschte Stoffe – Besondere Ernteermittlung

Untersuchungen zu Mykotoxinen, Pflanzenschutzmitteln, Umweltkontaminanten und Schwermetallen in Getreide, Getreideprodukten und anderen Lebensmitteln werden für den vorbeugenden gesundheitlichen Verbraucherschutz durchgeführt. Der größte Teil der Forschungsarbeiten des Instituts ist der „Besonderen Ernteermittlung (BEE)“, Teil „Untersuchungen auf unerwünschte Stoffe und Qualität“ gewidmet. Die BEE ist ein wesentlicher Bestandteil des landwirtschaftlichen Informationssystems. Rechtsgrundlagen sind neben dem Agrarstatistikgesetz die Verordnungen (EWG) Nr. 837/90 und 959/93 über die von den Mitgliedstaaten zu liefernden statistischen Informationen über die Erzeugung von Getreide und anderen pflanzlichen Produkten. Forschungsarbeiten zur BEE geben Auskunft über Gehalte an unerwünschten Stoffen im unbearbeiteten Getreide aus deutscher Produktion und bilden eine Grundlage für die Festlegung von Mykotoinhöchstwerten in Getreide und Produkten.

Aus der Gesamtheit der auskunftspflichtigen Betriebe werden nach Vorgaben des Statistischen Bundesamtes von den Landesämtern für Statistik Felder festgelegt, von denen Proben gezogen und an die BfEL (Standort Detmold) gesandt werden zur Feststellung von „Beschaffenheitsmerkmalen“, hier Gehalten an unerwünschten Stoffen. Weizen und Roggen werden jährlich untersucht, andere Getreidearten alternierend. Seit 2003 wird auch der inzwischen großflächig angebaute Raps, Ausgangsmaterial für Speiseöl und Viehfutter, einbezogen.

Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel in Weizenproben der BEE

Pesticide residues in wheat samples from the annual survey "Besondere Ernteertermittlung"

Eich, E.; Kersting, H.J.; Betsche, T.

Im Oktober 2004 wurde das „Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz“ durch das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft der Öffentlichkeit vorgestellt mit dem Ziel, die Verwendung chemischer Pflanzenschutzmittel (PSM) nachhaltig zu reduzieren. Strategien zur Minderung des Einsatzes von PSM durch Anwendung, Verfahren und Technik sowie gute fachliche Praxis werden entwickelt.

Ein Kernpunkt dieses Konzeptes besteht darin, Risiken frühzeitig zu erkennen. Langjährige Erhebung von Daten zum Vorkommen von PSM-Rückständen in Lebensmitteln liefern den Grundbaustein für die Entwicklung von Vermeidungsstrategien. Die Untersuchungen auf PSM im Rahmen der Besonderen Ernteermittlungen erfüllen diese Aufgabe für Getreide vor der Verarbeitung.

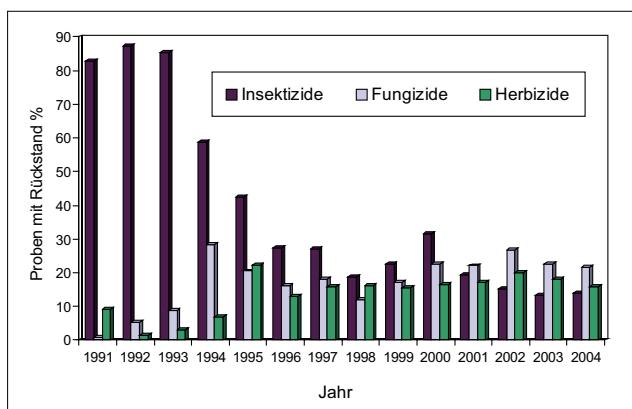


Abb. 5: Nachweishäufigkeit an Insektiziden, Fungiziden und Herbiziden in Weizen

Fig. 5: Detection frequency of insecticides, fungicides and herbicides in wheat

Abbildung 5 zeigt die Nachweishäufigkeit von PSM in Getreide der BEE, differenziert nach Wirkungsbereichen, im Zeitraum von 1991 bis 2004. Für PSM des Typs Insektizide wurden die stärksten Veränderungen im betrachteten Zeitraum festgestellt. Im letzten Jahrzehnt hat sich deren Nachweishäufigkeit in Getreideproben der BEE deutlich verringert und bewegt sich nun auf einem niedrigen Niveau (Abb. 5).

Im Erntejahr 2004 waren im deutschen Weizenanbau 133 Wirkstoffe zugelassen (18 Saatgutbehandlungsmittel, 4 Insektizide, 50 Fungizidpräparate, 53 Herbizidpräparate und andere). Nahezu zwei Drittel der untersuchten Weizenvolldruschproben enthielten 2004 keine bestimmmbaren Rückstände von PSM- und Vorratsschutzmitteln. In den Proben mit Rückständen waren 42% Fungizide, 31% Herbizide und 27 % Insektizide. Die Konzentrationen lagen in fast allen Proben deutlich unter den zulässigen Höchstmengen der aktuellen Rückstands-Höchstmengenverordnung, in nur einer einzigen Probe darüber.

In 2004 wurde zum zweiten Mal Winterraps untersucht. Die Hälfte (55 %) war frei von detektierbaren Rückständen von PSM. Von den 102 PSM-Rückständen waren 53 % Fungiziden, der Rest zu etwa gleichen Anteilen Herbizide und Insektizide. Phtalate wurden in zwei Dritteln der Proben gefunden. Eine hohe Nachweisweishäufigkeit dieser lipophilen Kontaminanten in kaltgepressten Rapsspeiseölen war in anderen Untersuchungen festgestellt worden. Die Konzentrationen waren in manchen Ölproben höher als in den Rapsproben der BEE (Rohstoff).

Mineralstoffe (Metalle) in Getreide

Minerals (metals) in cereals

Seifert, M.

Im Rahmen der Besonderen Ernte- und Qualitätsermittlung (BEE) 2004 wurden in Weizen Konzentrationen von durchschnittlich 34 mg Eisen/kg Frischsubstanz, 23 mg Zink/kg, 0,031 mg Cadmium/kg und 0,021 mg Chrom/kg festgestellt (Sammelmuster aus allen zur Verfügung stehenden Mustern wurden untersucht). Die Werte lagen damit auf dem Niveau des Vorjahrs. Für Hafer wurden Einzelmuster untersucht, um Informationen zur Verteilung der Metalle in diesem bisher relativ wenig untersuchten Getreide zu erhalten. Diese Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen; für Cadmium wurde ein Durchschnittswert (Bund) von 0,020 mg Cd/kg festgestellt, d. h. im Mittel geringe Cadmium-Belastung des Hafers.

Die Bedeutung der Langzeituntersuchung im Rahmen der BEE als Datenbasis für den gesundheitlichen Verbraucherschutz wird bei der Betrachtung der Bleigehalte in Weizen und Roggen der letzten 30 Jahre deutlich. Abbildung 6 zeigt, dass die durchschnittlichen Bleigehalte in Weizen und Roggen in diesen Jahren auf ein sehr niedriges Niveau gefallen sind, nicht zuletzt durch das Verbot von verbleitem Benzin. Andere Metalle, die zunehmend anthropogen in die Umwelt, speziell Agrosysteme, eingetragen werden, sind nun zu beobachten, z. B. Vertreter der „Seltenen Erden“, sowie ernährungsrelevante Metalle

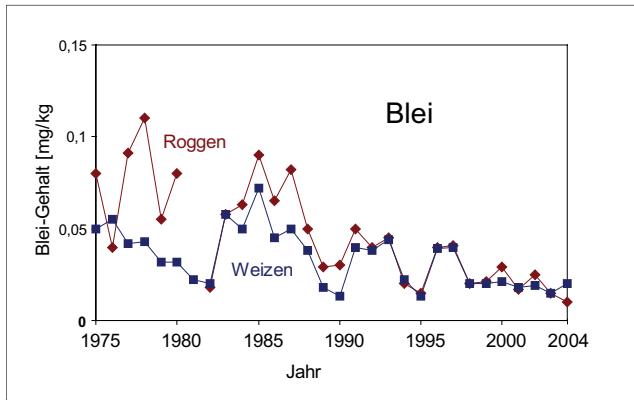


Abb. 6: Durchschnittliche Blei-Gehalte in Weizen und Roggen der BEE von 1975 - 2004

Fig. 6 : Average lead contents in wheat and rye of the BEE from 1975 - 2004

mit essentielllem Charakter. Kupfer und Magnesium wurden 2004 bestimmt vor dem Hintergrund von Befürchtungen, die Versorgung der Bevölkerung mit diesen Elementen über das Hauptnahrungsmittel Getreide könnte sich verschlechtert haben. Für Kupfer wird seit einiger Zeit eine zusätzliche, spezielle Schutzfunktion im Gehirn diskutiert. Die Durchschnittsgehalte in Weizen von 2,40 mg Cu/kg bzw. 1020 mg Mg/kg (1104 mg Mg/kg in Gerste) zeigen, dass sich die Versorgung der Bevölkerung mit Kupfer und Magnesium über den Verzehr von Getreideprodukten nicht signifikant verändert hat.

Mykotoxine Mycotoxins

Die Aktivitäten dieses Labors wurden geprägt von Forschungsarbeiten für die Festlegung von Höchstwerten für Fusariotoxine und geeigneten Probenahme- und Analysemethoden für Rohgetreide sowie bestimmte Getreideprodukte. Die Schwerpunktthemen des Jahres 2005 waren:

- Erhebung von Daten zu Gehalten an Deoxynivalenol (DON), Zearalenon (ZEA), Mutterkornalkaloiden und Alternaria-Toxinen im Rahmen der BEE (unbearbeitetes Getreide)
- Praxis-Eignung von Schnelltests auf DON als Hilfsmittel für die Risikobewertung bei Getreide
- ELISA und HPLC für DON: Vergleich der Ergebnisse
- Problematik der Repräsentativität von Proben

Einige Ergebnisse werden im Folgenden vorgestellt.

DON und ZEA in unbearbeitetem deutschen Weizen, Roggen und Gerste der BEE 2004

DON and ZEA in unprocessed German wheat, rye and barley of the "BEE" 2004

Masloff, S.; Betsche, T.

Für die Untersuchungen (Erntejahr 2004) standen ca. 1000 Getreide-Volldruschproben, nur wenige davon aus ökologischem Landbau, zur Verfügung (Weizen 505, Roggen 274, Gerste 229). Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 und 2 sowie in Abbildung 7 dargestellt. DON wurde in Weizen- und Roggen in 2004 im Vergleich zu den Jahren 2001 bis 2003 in mehr Mustern, in Gerste dagegen in weniger Mustern gefunden. Gerste wies sowohl bei der Anzahl positiver Proben (Nachweishäufigkeit) als auch beim Mittelwert, Median, Maximum und 90. Perzentil gegenüber Weizen und Roggen die deutlich niedrigsten DON-Gehalte auf. Die DON-Gehalte in Gerste 2004 lagen damit unter denen von 2003. Die ZEA-Gehalte waren bei Weizen und Roggen mit Ausnahme einzelner Proben im Jahr 2004 niedrig. Wie bei DON wiesen die Gerstemuster im Mittelwert im Vergleich zu Weizen und Roggen die niedrigsten Gehalte auf. Die ZEA-Gehalte für Gerste von 2003 und 2004 waren im Mittel auf gleichem Niveau. Eine Differenzierung der Ergebnisse zwischen ökologischem und konventionellem Landbau ist z. Zt. wegen der geringen Zahl an Mustern aus ökologischem Landbau nicht angebracht.

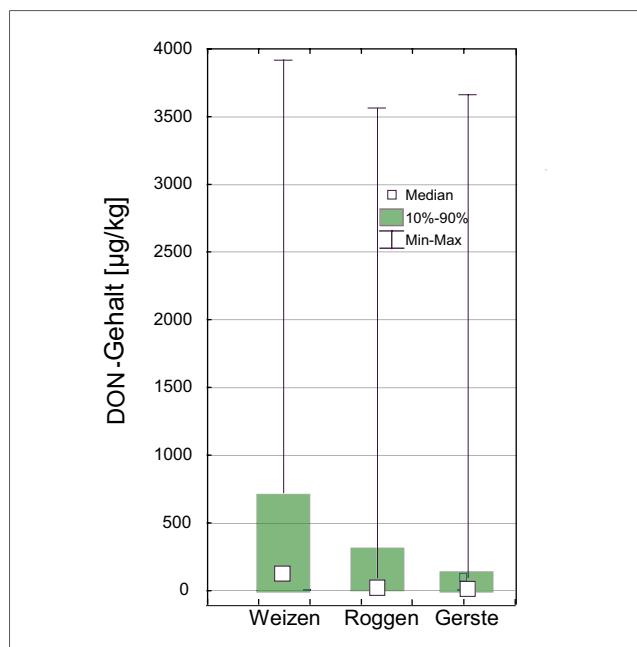


Abb. 7: DON-Gehalte in Weizen-, Roggen- und Gerste der Besonderen Ernteermittlung (BEE) 2004

Fig. 7: DON contents in wheat, rye and barley barley of the annual survey „Besondere Ernteermittlung“ (BEE) 2004

Tab. 1: Deoxynivalenol-Gehalte (DON) in Weizen, Roggen und Gerste der BEE 2004

Tab. 1: Deoxynivalenol content (DON) in wheat, rye and barley of the annual survey „BEE“ 2004

Getreide	Musterzahl	Deoxynivalenol				
		Positive Muster Anzahl	(%)	Mittelwert (µg/kg)	Median (µg/kg)	Min - Max (µg/kg)
Weizen	505	448	88,7	268	109	< 10 - 3965
Roggen	274	217	79,2	145	35	< 10 - 3565
Gerste	229	148	69,6	62	11	< 10 - 3666
						144

Die DON-Gehalte der Weizenproben wurden mit der Vorfrucht in Beziehung gesetzt (s. Abb. 8). Bei Mais traten erheblich höhere DON-Gehalte auf als bei anderen Vorfrüchten: Mittelwert, Median, Maximum und 90. Perzentil waren deutlich erhöht. Vergleichsweise niedrige DON-Gehalte wurden bei Hafer und Erbse als Vorfrüchte festgestellt, allerdings ist zu beachten, dass die Musterzahl gering war und deshalb systembedingt Sorteneffekte mit den Ergebnissen interferieren können.

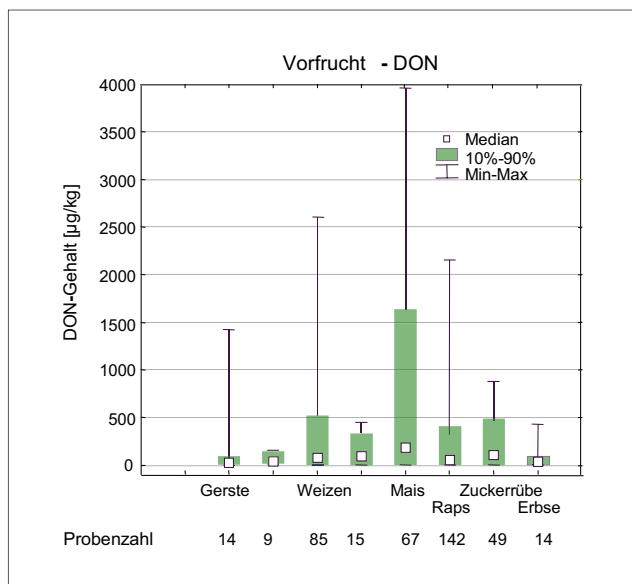


Abb. 8: DON-Gehalte in Weizen in Abhängigkeit von der Vorfrucht

Fig. 8: DON content in wheat as dependent of the preceding crop

Die DON-Gehalte wurden auch mit der Weizensorte in Beziehung gesetzt (Abb. 9). Unter Praxisbedingungen ist die Einstufung der Anfälligkeit der Weizensorten gegenüber Fusarium nach Bundessortenliste in den DON-Gehalten der Weizenernte 2004 nur bedingt zu erkennen. Die Einstufung wird nach Inkulation auf dem Feld vorgenommen, das heißt die Infektion wird künstlich eingeleitet. Die im Rahmen der BEE ermittelten DON-Gehalte hingegen geben die durch Anbaumethoden,

Standort, Klima und natürlichen Infektionsdruck beeinflussten Verhältnisse bei den einzelnen Sorten in der landwirtschaftlichen Praxis wieder. Vorfruchteffekte können allerdings mit den Ergebnissen interferieren.

Es ist wichtig hervorzuheben, dass die vorgestellten Ergebnisse Auskunft über Mykotoxingehalte in unbearbeitetem Getreide geben, denn lediglich grobe Verunreinigungen wie Stroh, Spelzen, Steine etc. wurden entfernt. Für „Unverarbeitetes Getreide“ (unprocessed cereals) Weizen, Roggen und Gerste gilt der von der EU festgelegte Höchstwert von 1250 µg DON/kg ab 01.07.06, bei der Intervention ab dem Getreidewirtschaftsjahr 2005/2006.

Tab. 2: Zearalenon-Gehalte (ZEA) in Weizen, Roggen und Gerste der BEE 2004

Tab. 2: Zearalenon content (ZEA) in wheat, rye and barley of the BEE 2004

Getreide	Musterzahl	Zearalenon	
		Mittelwert (µg/kg)	Min - Max (µg/kg)
Weizen	505	4	< 1 - 574
Roggen	274	3	< 1 - 278
Gerste	229	2	< 1 - 46

Würde dieser Höchstwert auf die Muster der BEE 2004 angewendet, so lägen 96 % der Weizen- und 97% der Roggensemuster darunter. Schon durch intensive Schwarzreinigung des Getreides ist es zudem grundsätzlich möglich, durch Fusarium physikalisch verändertes Kornmaterial auszusortieren und da

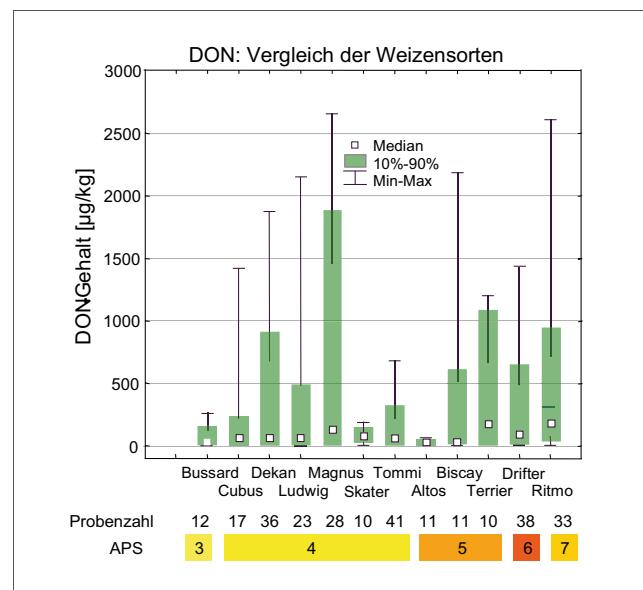


Abb. 9: DON-Gehalte in Weizen in Abhängigkeit von der Sorte

Fig. 9: DON content in wheat as dependent of the variety

mit die Toxingehalte im Getreide zu senken. Auch beim Großteil der Proben mit DON-Gehalten über 1250 µg/kg hätten so wahrscheinlich die DON-Gehalte auf Werte unter 1250 µg/kg gesenkt werden können. Die Ergebnisse der BEE zeigen, dass der festgelegte Höchstwert von 1250 µg DON/kg für „Unverarbeitetes Getreide“ im Getreidewirtschaftsjahr 2004/2005 keine Probleme aufgeworfen hätte.

Variabilität im Alkaloidmuster von Mutterkorn bei Roggen *Variability within the alkaloid pattern of rye*

Masloff, S.

Roggenproben (50) der Besonderen Ernteermittlung 2005 wurden vor dem Hintergrund der Festlegung von Grenzwerten auf Mutterkornalkaloide untersucht. Dabei handelte es sich zu einem großen Teil um zufällig ausgewählte Proben, aber auch um Proben mit erhöhtem Besatz an Mutterkorn-Sklerotien (Institut für Getreide-, Kartoffel- und Stärketechnologie). Die Anteile der fünf quantifizierbaren Mutterkornalkaloide schwanken z. T. extrem von einer Probe zur anderen. Besonders der Ergometrin- und der Ergotamin-Anteil unterlag sehr großen Schwankungen: Ergocristin wurde in den meisten (ca. 90%) der untersuchten Proben gefunden; keines der fünf Mutterkornalkaloide kam in allen Proben vor. Der Anteil von Ergocristin war mit 3 bis 76% sehr variabel.

Unsere Untersuchungen an Proben aus der landwirtschaftlichen Praxis (BEE) führen zu der Schlussfolgerung, dass aufgrund der viel zu großen Streubreite der einzelnen Alkaloide es aus wissenschaftlicher Sicht nicht akzeptabel ist, Grenzwerte für einzelne Alkaloide basierend auf ihren mittleren Gehalten im Roggen festzulegen.

Praxis-Eignung von Schnelltests auf DON als Hilfsmittel für die Risikobewertung bei Getreide *Applicability in the practice of Rapid tests for DON as a tool for the risk assessment with cereals*

Masloff, S.

Vor dem Hintergrund der ab 01. Juli 2006 geltenden EU-Verordnung 856/2005 zur Festlegung von Höchstwerten für Fusarientoxine u.a. in unverarbeitetem Getreide ist die Verfügbarkeit von Schnelltests für eine Abschätzung des DON-Gehalts bei der Getreideannahme von großer Wichtigkeit. Die Anwendbarkeit kommerziell verfügbarer Testverfahren an Weizenproben wird getestet. Die ersten Ergebnisse lassen erkennen, dass mit den derzeit kommerziell verfügbaren Testverfahren DON-Gehalte in Weizen von mehr als 1250 µg/kg in der Regel erkannt werden.

Veröffentlichungen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

Azeke, M.A.; Fretzdorff, B.; Buening-Pfaue, H.; Holzapfel, W.; Betsche, T.: Nutritional value of African yambean (*Sphenostylis stenocarpa L.*): improvement by lactic acid fermentation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*; 85. 2005, 963-970

Betsche, T.; Fretzdorff, B.: Biodegradation of oxalic acid from spinach using cereal radicles. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*; 53. 2005, 9751-9758

Fretzdorff, B.: Vergleich ernährungsrelevanter Inhaltsstoffe in Roggenmustern aus ökologischem und konventionellem Anbau und Suche nach Indikatoren für die Anbauform. *Getreidetechnologie*; 59. 2005, 281-287

Grote, M.; Schwake-Anduschus, C.; Stevens, H.; Michel, R.; Betsche, T.; Freitag, M.: Antibiotikaeinträge aus der Tierhaltung in Boden und Nutzpflanzen – Ergebnisse eines Modellversuches. In: Kongressband 2005: Kreislaufwirtschaft mit der Landwirtschaft - quo vadis? VDLUFA-Schriftenreihe; Band 61. 2005

Haase, N.U.; Seifert, M.; Wohlleben, S.: Orientierende Untersuchungen zum Kupfergehalt in Kartoffelknollen. *Landbauforschung Völkenrode*; Sonderheft 290. 2005, 99 – 101

Lindhauer, M.; Münzing, K.; Seling, S.; Betsche, T.; Kersting, H.-J.; Masloff, S.; Seifert, M.: Hochwertiges Getreide durch kontinuierliche Qualitätserhebungen. Besondere Ernte- und Qualitätsermittlung (BEE) als Beratungsinstrument für die Agrar- und Verbraucherpolitik und ihre Zielgruppen. *Forschungsreport*; 2. 2005, 21-25

Masloff, S.; Seling, S.: Welche Werte wann gelten. *DLG-Mitteilungen*; 5. 2005, 13-17

Masloff, S.; Betsche, T.; Wolff, J.: DON- und ZEA-Gehalte in Weizen, Roggen und Gerste: Besondere Ernteermittlung. *Mycotoxin-Research*; 21. 2005, 94-96

Ottow, E. A.; Polle, A.; Brosché, M.; Kangasjärvi, J.; Dibrov, P.; Zörb, C.; Teichmann, T.: Molecular characterization of PeNhaD1: the first member of the NhaD Na⁺/H⁺ antiporter family of plant origin. *Plant Molecular Biology*; 58. 2005, 75-88

Saqib, M.; Zörb, C.; Rengel, Z.; Schubert, S.: The expression of vacuolar Na⁺/H⁺ antiporter at the root and shoot levels correlates positively with the Na⁺-relations and salt-resistance in wheat (*Triticum aestivum*). *Plant Science*; 169. 2005, 959-965

Schäfer, U.; Seifert, M.: Is there cause for concern about the environmental exposure of humans to manganese? *Journal of Elementology*; 10. 2005, 1035 – 1043

Seifert, M.; Brüggemann, J.; Betsche, T.; Schäfer, U.; Anke, M.: Aktuelle Magnesiumgehalte in Gerste aus Deutschland. *Journal of Elementology*; 10. 2005, 1045 – 1053

Warwel, S.; Demes, C.; Kersting, H.J.; Kunz, M.; Steinke, G.: Polyesters from renewable resources by metal and enzyme catalysis. In: Jonas, R.; Pandey, A.; Tharun, G. (eds.): *Biotechnological advances and applications in bioconversion of renewable raw materials*. Döring Druck, Braunschweig; 2004, 221-224

Zhu, Y.; Yan, F.; Zörb, C.; Schubert, S.: A link between citrate and proton release by proteoid roots of white lupin (*Lupinus albus L.*) grown under phosphorous-deficient conditions. *Plant Cell Physiology*; 46. 2005, 892-901

Zörb, C.; Noll, A.; Karl, S.; Leib, K.; Yan, F.; Schubert, S.: Molecular characterization of Na^+/H^+ antiporters (ZmNHX) of maize (*Zea mays L.*) and their expression under salt stress. *Journal of Plant Physiology*; 162. 2005, 55-66

Zörb, C.; Stracke, B.; Tramnitz, B.; Denter, D.; Sümer, A.; Mühlung, K.-H.; Yan, F.; Schubert, S.: Does H^+ pumping by plasmalemma ATPase limit leaf growth of corn (*Zea mays L.*) during the first phase of salt stress? *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*; 168. 2005, 550-557

Weitere Veröffentlichungen

Anke, M.; Glei, M.; Müller, R.; Schäfer, U.; Seifert, M.; Vormann, J.: Transfer of magnesium in a food chain part V: Magnesium intake by adults depending on gender, place of living, season, body weight, age, performance and measuring method. *Journal of Elementology*; 10. 2005 (Suppl. 1), 10-11

Anke, M.; Vormann, J.; Seifert, M.; Müller, R.; Jaritz, M.: Transfer of magnesium in a food chain part VI: Magnesium excretion, apparent absorption rate, balance, normative requirement, recommendation, symptoms and threshold values of adult humans. *Journal of Elementology*; 10. 2005 (Suppl. 1), 11-12

Glei, M.; Seifert, M.; Schäfer, U.; Anke, M.: Transfer of magnesium in a food chain part one: Dependence of the magnesium content in flora on the geological origin of the site as well as age, part and species of plants. *Journal of Elementology*; 10. 2005 (Suppl. 1), 34-35

Masloff, S.: Mykotoxin-Gehalte der BEE-Proben 2004. BEE-Broschüre 2004
Schäfer, U.; Anke, M.; Seifert, M.: Nutritional, toxicological and environmental aspects of manganese. *Journal of Elementology*; 10. 2005 (Suppl. 1), 93-94

Seifert, M.; Brüggemann, J.; Betsche, T.; Schäfer, U.; Anke, M.: Magnesium contents in barley grains from Germany. *Journal of Elementology*; 10. 2005 (Suppl. 1), 96

Seifert, M.; Betsche, T.; Themann, L.; Schellenberg, J.: Seltene Erden mit

keineswegs seltenem Alltagswert – zunehmender Eintrag in die Nahrungs-kette. In: Micke, O.; Mücke, R.; Büntzel, J.; Kisters, K. (Hrsg.): AKTE Band 7: *Proceedings of the 7th Workshop on Trace Elements and Electrolytes in Oncology – AKTE 2/2005*. Diplodocus-Verlag, Münster; 2005, 35-36

Seifert, M.: Die Aufnahme von Scandium über die Nahrung – eine kurze Literaturübersicht. In: Micke, O.; Mücke, R.; Büntzel, J.; Kisters, K. (Hrsg.): AKTE Band 7: *Proceedings of the 7th Workshop on Trace Elements and Electrolytes in Oncology – AKTE 2/2005*. Diplodocus-Verlag, Münster; 2005, 37

Vorträge und Poster

Betsche, T.: Research for health-related consumer protection: contaminants, improvement of the nutritional value of food, and the use of protein profiling in food science. Mendel Universität für Landwirtschaft und Waldbau; Brünn, Tschechien, 07.10.2005

Betsche, T.; Azeka, M.; Fretzdorff, B.; Büning-Pfaue, H.: Characterization and improvement of the nutritional value of African yambean by non-traditional processing, fermentation. Deutscher Tropentag 2005; Stuttgart, 11.-13.10.2005

Curtui, V.; Brockmeyer, A.; Dietrich, R.; Kappenstein, O.; Klaffke, H.; Lepschy, J.; Masloff, S.; Märklbauer, E.; Schneider, E.; Seidler, C.; Thielert, G.; Usleber, E.; Weber, R.; Wolff, J.: Deoxynivalenol-Aufnahme des deutschen Verbrauchers. 27. Mykotoxin-Workshop; Dortmund, 13.-15.06.2005

Freitag, M.; Stevens, H.; Michel, R.; Schwake-Anduschus, C.; Betsche, T.; Grote, M.: Transfer von Antibiotika aus der Tierhaltung über Gülle in Nahrungsmittel. 10. Symposium Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier; Jena, 28.-29.09.2005

Fretzdorff, B.: Vergleich ernährungsrelevanter Inhaltsstoffe in Roggenmustern aus ökologischem und konventionellem Anbau und Suche nach Indikatoren für die Anbauform. 56. Tagung für Getreidechemie; Detmold, 22.-23.06.2005

Masloff, S.: DON- und ZEA-Gehalte im deutschen Getreide. 27. Mykotoxin-Workshop; Dortmund, 13.-15.06.2005

Masloff, S.; Münzing, K.: Zur Problematik der Probenahme bei pilzgeschädigten Getreidepartien. DPG-Tagung; Braunschweig, 31.01.-01.02.2005

Neubert, A.; Zörb, C.; Schubert S.: Expression of vacuolar Na^+/H^+ antiporters (ZmNHX) and Na^+ exclusion in roots of maize genotypes (*Zea mays L.*) with improved salt resistance. International Symposium of Plant Nutrition; Peking, China, 2005

Neubert, A.; Zörb, C.; Schubert, S.: Na^+ -Exklusion und Expression vakuolärer Na^+/H^+ -Antiporter (ZmNHX) in Wurzeln verschiedener Maisgeno-

typen (*Zea mays L.*) unter Salzstress. Jahrestagung der deutschen Gesellschaft für Pflanzenernährung; Bonn, 2005

Schubert, S.; Zörb, C.: The physiological basis for improving salt resistance in maize. International Symposium of Plant Nutrition; Peking, China, 2005

Seifert, M.; Brüggemann, J.; Betsche, T.; Schäfer, U.; Anke, M.: Magnesium contents in barley grains from Germany. 10. Jubilee Polish Magnesium Symposium; Krakau, Polen, 23.-24.09.2005

Seifert, M.: Die Aufnahme von Scandium über die Nahrung – eine kurze Literaturübersicht. 7th Workshop on Trace Elements and Electrolytes in Oncology; Gelsenkirchen, 10.12.2005

Seifert, M.; Betsche, T.; Themann, L.; Schellenberg, J.: Seltene Erden mit keineswegs seltenem Alltagswert – zunehmender Eintrag in die Nahrungs-kette. 7th Workshop on Trace Elements and Electrolytes in Oncology; Gelsenkirchen, 10.12.2005

Zörb, C.; Yan, F.; Zhu, Y.; Schubert, S.: Anpassungen von Proteoidwurzeln der Weißlupine (*Lupinus albus L.*) an Phosphatmangel. Tagung der deut-

schen Gesellschaft für Pflanzenernährung; Bonn, 2005

Zörb, C.: The proteome as an indicator for abiotic stress in corn. Internationale Tagung: Salt Stress and Salt Resistance of Crop Plants; Gießen, 06.06.2005

Zörb, C.: Ökophysiologische Anpassung der Weißlupine (*Lupinus albus L.*) an Phosphatmangel. Borkheider Seminar zur Ökophysiologie des wurzelnahen Raums; Schmerwitz (Brandenburg), 21.-23.09.2005

Gäste

Diplomandin

Alexandrine Hofmann
Technische Universität München
Qualitativer und quantitativer molekularer Nachweis von *Alternaria alternata* in Weizen
September 2005 – März 2006

Institut für Lipidforschung

Institute for Lipid Research

Kommissarische Leitung:

Dr. Nikolaus Weber, Dir. und Prof.

Wissenschaftliches Personal:

Dr. Ludger Brühl
 Dr. Eberhard Fehling, Wiss. Rat
 Dr. Hans-Jochen Fiebig, Wiss. Direktor
 Dr. Bertrand Matthäus
 Dr. Klaus Vosmann, Wiss. Rat
 Dr. Berthold Wiege, Wiss. Rat

Aufgaben

Das Institut für Lipidforschung führt anwendungsorientierte naturwissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiet der natürlichen Öle und Fette – ausgenommen Milchfette – durch. Hierbei liegen die Schwerpunkte der sowohl wissenschaftlichen als auch gutachterlichen Tätigkeiten in den nachfolgenden Bereichen:

Analytik / Chemie und Technologie / Lebens- und Futtermittel: Entwicklung neuer und Verbesserung bestehender Analysenmethoden für Fette, Fettsäuren und andere Lipide, Fettbegleitstoffe, Raffinationsartefakte und Kontaminanten der Fettgewinnung und -verarbeitung unter dem Gesichtspunkt der Qualitätssicherung; Ausarbeitung problemorientierter Analysenmethoden und Messverfahren; Beurteilung von Fehlverhalten (Vermischungen und Verfälschungen; Subventionserschleichung); neue Technologien zur Fettgewinnung und -verarbeitung im Hinblick auf Verbraucher- und Umweltschutz; proteinhaltige Ölkuchen und -schrote als Futtermittel für die Tierernährung.

Biotechnologie und Enzymkatalyse / Ernährung: Einsatz geeigneter Enzyme pflanzlicher, tierischer und mikrobieller Herkunft als Biokatalysatoren zur Herstellung fetthaltiger Nahrungsmittel für diätetische und medizinische Zwecke, für technische Anwendungen in der Fettverarbeitung (Hydrolyse, Ver- und Umesterungen von Fetten) unter dem Gesichtspunkt der Umweltschonung; Bewertung ernährungsrelevanter Eigenschaften von Fetten und Ölen aus konventionellen und gentechnisch modifizierten Ölsaaten, natürlichen Fettbegleit-

stoffen, Novel Foods und Functional Foods im Hinblick auf gesundheitlichen Nutzen oder gesundheitliche Unbedenklichkeit.

Nachwachsende Rohstoffe: Entwicklung neuer, vor allem katalytischer und enzymkatalytischer Verfahren für die umweltfreundliche Herstellung von Oleochemikalien und Veredelung von Gebrauchsgegenständen unter Verwendung von Fetten und Ölen, bevorzugt heimischen Pflanzenölen, im Hinblick auf eine alternative Flächennutzung in der Landwirtschaft und die Gewinnung von Produkten mit hoher Wertschöpfung; Bewertung von Fettstoffen für den Einsatz im Energie-, Kraftstoff- und Schmierstoffsektor.

Gutachten und Gremienarbeit: Ausarbeitung von Gutachten und Stellungnahmen zu Gesetzesvorhaben und Verordnungsentwürfen der Bundesregierung; Mitarbeit in und Leitung von nationalen und internationalen Gremien (GA Fett, DIN, ISO, CEN, Codex Alimentarius Committee on Fats and Oils); Fortentwicklung der „Deutschen Einheitsmethoden für die Untersuchung von Fetten, Fettprodukten, Tensiden und verwandten Stoffen“; Mitarbeit an den „Leitsätzen für Speisefette und Speiseöle“ des Deutschen Lebensmittelbuches sowie im Arbeitskreis „Souci, Fachmann, Kraut – Die Zusammensetzung der Lebensmittel“.

Tasks

The Institute for Lipid Research is involved in applied science in the field of natural oils and fats – except milk fats. The main emphasis is put on both scientific work and expert reports in the following areas:

***Analysis / Chemistry and Technology / Food and Feed:** Development of new procedures and improvement of existing methods for the analysis of fats and oils, fatty acids and other lipids, minor constituents of oils, artifacts of refining and contaminants of oil production and oil processing from the point of view of quality protection; development of problem-oriented analytical methods; assessment of offences against food law (blending and adulteration; fraudulent acquisition of subsidies); novel technologies for the production and processing of fats and oils with regard to the protection of consumers and*

environment; protein-containing oilseed cakes and meals as animal feeds.

Biotechnology and Enzyme Catalysis / Nutrition: Use of suitable enzymes of plant, animal or microbial origin as biocatalysts for the production of fatty foods for dietetic and medical purposes, for technical applications in fat and oil processing (by hydrolysis, esterification and transesterification) in view of environmental protection; evaluation of nutritionally relevant properties of fats and oils from conventional and genetically modified oilseeds, natural minor constituents of oils as well as Novel and Functional Foods in view of health benefit or safety.

Renewable Resources: Development of novel processes, particularly catalytic or enzymatic ones, for the environmentally friendly production of oleochemicals and the finishing of commodities using fats and oils, preferentially indigenous plant oils, in view of the alternative use of arable land and the preparation of value-added products; evaluation of fats and oils for their use as fuel or lubricants.

Expert's reports and committee work: Preparation of expert's opinions and positions on draft legislations and draft regulations of the federal government; collaboration in and management of national and international committees (GA FETT, DIN, ISO, CEN, Codex Committee on Fats and Oils); progressing of the „German Standard Methods for the Analysis of Fats, Fatty Products, Surfactants, and Related Products“; collaboration in the „Guiding principles on edible fats and oils“ of the German Food Code and in the working group „Souci, Fachmann, Kraut – Food Composition and Nutrition Tables“.

Projektberichte

Entscheidungshilfen für das Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) und andere Behörden

Support of decisions for the Ministry of Nutrition, Agriculture and Consumer Protection

Fiebig, H.-J.

Ein Arbeitsgebiet des Institutes ist die wissenschaftliche Unterstützung der Fachreferate im BMELV sowie anderer staatlicher Einrichtungen bei legislativen und administrativen Aufgaben. Hierzu zählt u. a. die Mitwirkung bei gesetzgeberischen Maßnahmen im Bereich des Handels, Verbraucherschutzes und von Subventionsregelungen, die Erarbeitung von Entscheidungshilfen auf den Gebieten Lebensmittelrecht und Lebensmittel-

chemie unter Berücksichtigung internationaler Vorgaben, die Unterstützung bei Anfragen von Verbänden und Verbrauchern sowie eine Vielzahl von anderen Fragestellungen. Beispielsweise zu nennen sind hier die Sitzungen des Codex Komitees für Fette und Öle, aber auch die Mitarbeit in der chemischen Sachverständigengruppe für Olivenöle des Verwaltungsausschusses für Fette bei der Europäischen Kommission in Brüssel. Diese Expertengruppe unterstützt den zuständigen Verwaltungsausschuss bei der Weiterentwicklung der Verordnung (EWG) 2568/91 über die Merkmale von Olivenölen und Oliventresterolen sowie die Verfahren zu ihrer Bestimmung. Aktuell steht die Entwicklung von Methoden zum Nachweis von Haselnussölen und desodorierten Olivenölen im Vordergrund.

Nationale und internationale Normung – Weiterentwicklung der nationalen und internationalen Vereinheitlichung von Untersuchungsmethoden

National and international standardization – Improvement of national and international standard methods

Fiebig, H.-J.

Die Mitarbeit an der nationalen und internationalen Standardisierung von Analysenmethoden für Fette und Öle sowie Ölsaaten und Schrote wurde fortgesetzt. Die nationale Vereinheitlichung von Analysenmethoden auf dem Fettgebiet erfolgt in Deutschland im Gemeinschaftsausschuss von DIN und DGF für die Analytik von Fetten, Ölen, Fettprodukten, verwandten Stoffen und Rohstoffen (GA FETT), der vom Institut federführend betreut und geleitet wird. Hierzu gehört auch die Herausgabe der DGF-Einheitsmethoden (Deutsche Einheitsmethoden zur Untersuchung von Fetten, Fettprodukten, Tensiden und verwandten Stoffen). Zusammen mit dem DIN ist das Institut auch an der internationalen Normung bei ISO (International Organisation for Standardisation) und europäischen Normung bei CEN (Comité Européen de Normalisation) beteiligt. Die Mitarbeit erfolgt in den Technischen Komitees ISO/TC 34/SC 2 Oleaginous seeds and fruits and oilseed meals, ISO/TC 34/SC 11 Animal and vegetable fats and oils und CEN/TC 307. Das Komitee ISO/TC 34/SC11 – Animal and vegetable fats and oils wird seit 2002 geleitet. Einige Arbeitsschwerpunkte sind die Bestimmung der Peroxidzahl, des Festanteils von Fetten und Ölen mittels NMR, von Hexan, Benzo(a)pyren und anderen polzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen, Dioxinen und Wachsen in Fetten und Ölen. Ein wichtiger Bereich der internationalen Standardisierung von Analysenmethoden ist die Mitarbeit an, aber auch Organisation und Auswertung von internationalen Ringversuchen zur Evaluierung der Analysenmethoden. Hierzu gehört auch die redaktionelle Mitarbeit bei der Erstellung von internationalen Standards. Europäische Normen sind Grundlage für die Amtliche Sammlung von Untersuchungsmethoden nach §64 LFGB.

Aufbau eines Netzwerkes von Technologie-Transfer-Zentren zur Optimierung von klein- und mittelständischen Unternehmen (KMU) in den Bereichen Tafel-Oliven und Olivenöl (Kurzname TDC-Olive)
Setting-up a network of Technology Dissemination Centers to optimize small- and medium-sized enterprises in the olive and olive oil sector (short title TDC-Olive)

Brühl, L.; Fiebig, H.-J.

Das Projekt dient dem Aufbau eines virtuellen Netzwerkes aus Technologie-Transfer-Zentren. Es startete am 01.02.2005 und endet am 31.01.2006. Die Technologie-Transfer-Zentren sind frei zugängliche Portale im Internet, die Informationen zu Themen im Bereich der Produktion von Tafel-Oliven und Olivenöl anbieten. Insgesamt entstehen vier Zentren, in Spanien (<http://www.tdcolive.net>), in Italien (<http://www.tdcolive.it>), in Griechenland (<http://www.tdcolive.gr/public/>) und in Deutschland (<http://www.tdcolive.de/>). Zunächst wurde in einer breit angelegten Umfrage der Informationsbedarf der KMUs geklärt. Aufgrund der Antworten aus der Erhebung konnte erstmalig ein speziell auf die Bedürfnisse der Betriebe abgestimmtes Angebot für die Erzeugerländer erarbeitet werden. Die Themenbereiche behandeln die folgenden Schwerpunkte: Recycling der Nebenprodukte, Studien zum Verbrauch, instrumentelle Analysentechnik, Marketingtechniken, mikrobiologische Veränderungen, Oliven-Züchtung, Technologie der Verarbeitung, Europäische Gesetzgebung und HACCP im Bereich Tafeloliven, Überblick über KMUs im europäischen Bereich Tafeloliven und Olivenöl, sensorische Bewertung von Olivenölen, Abfallmanagement in der Produktion und Chancen für Olivenöl in den nicht produzierenden Ländern.

Begleitend dazu wurden Kurse zu den oben genannten Themen erarbeitet und für KMUs in Spanien, Italien und Griechenland abgehalten. Die gesammelten Informationen wurden außerdem in einer Schriftenreihe dokumentiert. Zusätzlich richteten die Partner in den Ländern Spanien, Italien und Griechenland Konferenzen und Ausstellungen für die KMUs aus und informierten auf verschiedensten Veranstaltungen über das Projekt. Das Institut für Lipidforschung hat dabei in den Bereichen instrumentelle Analytik und Bewertung der sensorischen Eigenschaften von Olivenölen mit Hilfe neuer analytischer Verfahren die Beiträge erarbeitet.

Isolierung und Identifizierung des Haupt-Bitterstoffes in bitterem, kaltgepresstem Leinöl

Isolation and identification of the major bitter compound in bitter cold pressed linseed oil

Brühl, L.; Matthäus, B.; Fehling, E.; Wiege, B.; Vosmann, K.; Lehmann, B.^a; Egbers, K.^b; Hofmann, T^b; Luftmann, H.^c

^a Institut für Ernährungswissenschaft, Universität Halle

^b Institut für Lebensmittelchemie, Universität Münster

^c Institut für Organische Chemie, Universität Münster

Kaltgepresstes Leinöl ist ein fester Bestandteil der traditionellen Küche in Brandenburg und Thüringen, wie zum Beispiel in der beliebten Kombination von Kartoffeln, Quark und Leinöl. Es enthält mit über 50% Linolensäure den höchsten Anteil an ω -3-Fettsäuren verglichen mit allen sonst gebräuchlichen Speiseölen. Frisch gepresstes Leinöl zeichnet sich durch einen angenehm nussigen, leicht röstig-würzigen Geschmack aus und weist keinerlei Bitterkeit auf. Allerdings ist es aufgrund seines hohen Gehaltes an ungesättigten Fettsäuren auch besonders anfällig für den oxidativen Verderb (Ranzig-Werden), so dass die Öle meist mit einem Mindesthaltbarkeitsdatum von nur 3 bis 4 Monaten angeboten werden. Außerdem nimmt das kaltgepresste Leinöl schon nach kürzester Zeit (etwa nach einem Tag) einen leicht bitteren Geschmack an, der im Laufe der folgenden Wochen immer stärker wird, bis er schließlich alle anderen Geschmacks-Empfindungen überdeckt und so das Produkt ungenießbar macht. Der Haupt-Bitterstoff aus kaltgepresstem Leinöl wurde mit unterschiedlichen Methoden wie FTIR, LC-MS, hochauflösender MS, NMR und der Bestimmung der Zusammensetzung der Aminosäuren nach Hydrolyse charakterisiert und identifiziert; es handelt sich um ein zyklisches Octapeptid. Verschiedene zyklische Peptide wurden schon aus Leinsaat extrahiert und in der Literatur als Cyclo-Lino-Peptide CL-A bis CL-H beschrieben. Allerdings wurde bisher der Zusammenhang zwischen dem bitteren Geschmack von Leinöl und einigen dieser zyklischen Peptide nicht erkannt. Der Hauptbitterstoff in kaltgepresstem Leinöl weist die folgende Aminosäuresequenz auf: Prolin-Leucin-Phenylalanin-Isoleucin-Methionin (mit Sulfoxid-Gruppe)-Leucin-Valin-Phenylalanin. Lagerversuche haben gezeigt, dass durch eine Kühl Lagerung bzw. Gefrierlagerung ein Bitterwerden des frisch gepressten Öles stark verzögert werden kann.

Einfluss der Saatvorbehandlung auf die Qualität nativer, kaltgepresster Rapsspeiseöle
Influence of the pretreatment of the seeds on the quality of native cold pressed edible rapeseed oil

Matthäus, B.; Brühl, L.

In weiterführenden Arbeiten zum Einfluss der Saatvorbehandlung auf die Qualität nativer, kaltgepresster Rapsspeiseöle wurden von 30 dezentralen Ölmühlen in Deutschland Rapsölproben der laufenden Produktion hinsichtlich sensorischer Beschaffenheit, Gehalt an freien Fettsäuren, Chlorophyll und Tocopherolen sowie Rauchpunkt und Oxidationsstabilität untersucht. Zusätzlich wurden die dazugehörigen Rapssamen unter standardisierten Bedingungen gepresst und das dabei gewonnene Öl ebenfalls untersucht, um Faktoren auszuschließen, die durch den Pressprozess beeinflusst werden. Des Weiteren wurden mit Hilfe eines Fragenbogens Informationen zur Einordnung der untersuchten Rapsöl- bzw. Rapssaatproben hinsichtlich pflanzenbaulicher Aspekte sowie Aspekten der Ernte, Trocknung, Reinigung und Lagerung der Rapssaat gesammelt.

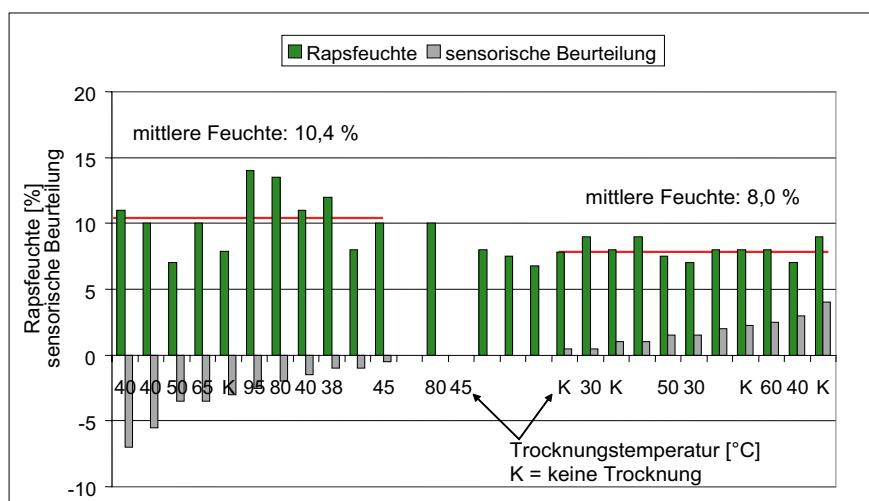


Abb. 1: Einfluss der Feuchtigkeit von Rapssaat auf die sensorische Beschaffenheit von Rapsöl
Fig. 1: Influence of moisture of rapeseed on the sensory evaluation of rapeseed oil

Die Ergebnisse zeigen, dass die sensorische Beschaffenheit der Öle sehr stark von der Feuchtigkeit (Abb. 1) abhängig ist, mit der die Rapssaat vom Feld geholt wird. Der sensorische Score (Differenz aus der Summe der positiven Attribute saätig und nussig sowie der Summe der negativen Attribute röstig, verbrannt, bitter, Hefe, ranzig, modrig und stichig) ist für Saaten, die mit einer mittleren Feuchtigkeit von 10,4 % geerntet werden, signifikant schlechter als für Saaten, bei denen die Ernte mit 8,0 % Feuchtigkeit durchgeführt wurde. Die Untersuchung zeigt auch, dass ein schonendes Trocknen nach der Ernte nicht zwangsläufig zu einem guten Öl führt. Wahrscheinlich sind hier bereits kurze Lagerzeiten zwischen Ernte und Trocknung ausreichend, um die Saat zu schädigen. Ein Einfluss des Pressprozesses konnte nicht festgestellt werden.

Einfluss einer Wasserdampfbehandlung auf die Zusammensetzung von kaltgepressten Rapsspeiseölen
Influence of a steam treatment on the composition of cold pressed rapeseed oil

Matthäus, B.; Brühl, L.; Krüger, S.^a

^a Bergische Universität Wuppertal, Institut für Lebensmittelchemie

In den Leitsätzen für Speisefette und –öle des Deutschen Lebensmittelbuches wird zwischen nativen Ölen und nicht raffinierten Ölen unterschieden. Native Öle werden aus nicht vorwärmter Rohware durch Pressen ohne Wärmezufuhr oder durch andere schonende mechanische Verfahren gewonnen. Nur eine Reinigung mittels Waschen, Trocknen, Filtrieren oder Zentrifugieren ist erlaubt. Dagegen dürfen nicht raffinierte Öle auch einer Wasserdampfwäsche unterzogen werden, um die Stabilität der Öle zu verbessern. Für beide Öle kann der Begriff kaltgepresst verwendet werden, wenn diese mit besonderer Sorgfalt gewonnen wurden. Für die Hersteller nativer

kaltgepresster Öle ist die Unterscheidung beider Öle wichtig, da sie keine Möglichkeit haben, die Qualität ihrer Produkte nach dem Ölgewinnungsprozess zu verbessern. Ihnen ist daher daran gelegen, mit Hilfe der Analytik die unveränderte Qualität ihrer Produkte nachweisen zu können.

Mit Hilfe einer Schneckenpresse wurde natives kaltgepresstes Rapsöl gewonnen. Die dabei verwendete Rapssaat hatte einen Lagerschaden, so dass das gewonnene Öl modrig und stichige sensorische Attribute aufwies. Im Labormaßstab wurde das Öl unter verschiedenen Bedingungen (Wasserdampftemperatur und Dämpfungsdauer) einer Wasserdampfdestillation unterzogen. Die gedämpften Öle wurden hinsichtlich der Parameter trans-Fettsäuren, Lutein, Steradiene

und oligomere Triglyceride untersucht. Außerdem wurde der Gehalt und die Zusammensetzung der flüchtigen Aromakomponenten sowie der sensorische Eindruck der Öle bestimmt. Des Weiteren wurden sechs Proben aus einem Praxisbetrieb untersucht.

- Sensorische Beurteilung: Die Wasserdampfbehandlung führte nicht zu einer grundlegenden Verbesserung der Öle. Positive Attribute, wie saätig wurden reduziert bzw. durch die Wasserdampfbehandlung vollständig entfernt, während negative Attribute, wie modrig auch nach der Wasserdampfbehandlung noch im Öl zu finden waren.
- Flüchtige Verbindungen: Es kam qualitativ zu einer deutlichen Reduzierung der im Öl vorhandenen Aroma-Komponenten.

- Oligomere Triglyceride: Mit steigender Dämpfungstemperatur und –dauer nahm der Gehalt an oligomeren Triglyceriden in den Ölen zu. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass in nativen Rapsölen aus der Praxis Gehalte an oligomeren Triglyceriden zwischen 0,01 und 0,1 g/100 g gefunden werden. Die in den behandelten Ölen gefundenen Gehalte lagen innerhalb dieser Schwankung, so dass eine eindeutige Aussage über eine Wasserdampfbehandlung aufgrund der Gehalte an oligomeren Triglyceriden z. T. schwierig ist.
- Lutein: Lutein wird während der Wasserdampfbehandlung abgebaut. Aufgrund der Schwankungsbreite bei den natürlichen Gehalten von Lutein in natürlichem Rapsöl ist eine Aussage über die Durchführung einer Wasserdampfbehandlung nicht möglich.
- Fettsäure- und Tocopherolzusammensetzung: Während der Wasserdampfbehandlung kam es nicht zu einer Änderung der Zusammensetzung der Fettsäuren oder Tocopherole. Es wurde keine Zunahme der trans-Fettsäuren gefunden.
- Steradiene: Unter den Versuchsbedingungen stieg der Gehalt an Steradienen im Öl nicht an. Dennoch zeigt die Praxis, dass der Nachweis von Steradienen ein sicherer Hinweis für eine Wärmebehandlung im Produktionsprozess ist.

Ergebnisse von Proben aus der Praxis:

Die untersuchten Proben wurden in einem Praxisbetrieb einer Wasserdampfbehandlung unterzogen. Dennoch konnte nur bei vier Proben aufgrund der gefundenen Gehalte an oligomeren Triglyceriden bzw. Steradienen auf eine Wasserdampfbehandlung geschlossen werden. Der Luteingehalt lieferte in keinem Fall einen sicheren Hinweis für eine Wasserdampfwäsche. Bei zwei Proben konnte aufgrund der niedrigen Gehalte an oligomeren Triglyceriden bzw. der Abwesenheit von Steradienen nicht von einer Wasserdampfbehandlung ausgegangen werden.

Fazit:

Der Nachweis einer Wasserdampfbehandlung mit den vorgestellten Kenngrößen ist nicht in jedem Fall eindeutig möglich. In der Regel reicht eine Kenngröße allein nicht aus. Der Nachweis von Steradienen bzw. erhöhte Gehalte an oligomeren Triglyceriden kann jedoch als sicheres Indiz für die Durchführung einer Wasserdampfwäsche gesehen werden.

Bildung von 4-Hydroxy-2-trans-nonenal in erhitzen Ölen *Formation of 4-hydroxy-2-trans-nonenal in heated oils*

Matthäus, B.

4-Hydroxy-2-trans-nonenal (4-HNE) ist seit mehr als 40 Jahren als Schlüsselverbindung für den Nachweis von oxidativem Stress in Zellen bekannt. Auch die Entstehung von 4-HNE als Abbauprodukt aus der Oxidation von ω -6-Fettsäuren ist beschrieben, z. B. während des Frittieren mit Sojaöl. Die Verbindung ist als cytotoxisch und mutagen eingestuft. Für die Gewinnung eigener Daten wurde eine Methode zur Bestimmung von 4-HNE modifiziert, die auf der Reaktion von α,β -ungesättigten Aldehyden mit 2,4-Dinitrophenylhydrazin (DNPH) und der Bestimmung der Reaktionssprodukte mittels HPLC beruht (Abb. 2). Nach der Reaktion werden die 2,4-Dinitrophenylhydrazone mit Methanol/Wasser extrahiert, um Fett abzutrennen. Anschließend werden die erhaltenen DNPH-Produkte mit Dichlormethan reextrahiert und mittels HPLC analysiert. Die Originalmethode enthält eine Reihe von Reinigungsschritten, die – wie unsere Ergebnisse zeigen – nicht notwendig sind.

Die Untersuchung von Ölproben aus Praxisbetrieben, mit denen kontinuierlich frittiert wurde, ergab, dass Sojaöl in den ersten acht Stunden des Frittieren einen Anstieg des Gehaltes an 4-HNE im Öl auf etwa 18 µg/g Öl zeigt. Danach nehmen die Gehalte kontinuierlich ab und liegen nach 24 Stunden bei 5 µg/g. Auch für Sonnenblumenöl wird in den ersten 5 Stunden ein leichter Anstieg des Gehaltes an 4-HNE gefunden, allerdings deutlich geringer ausgeprägt als bei Sojaöl (5 µg/g). Für Rapsöl und Palmolein wird kein Anstieg der Gehalte an 4-HNE gefunden.

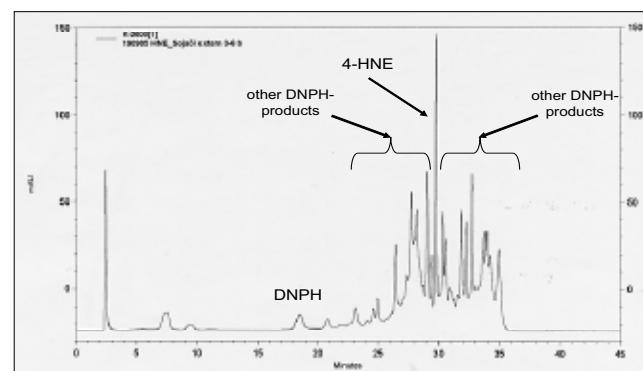


Abb. 2: Typisches HPLC-Chromatogramm der Bestimmung von 4-HNE in Sonnenblumenöl aus Frittierzwecken

Fig. 2: Typical HPLC-chromatogram of the determination of 4-HNE in sunflower oil from deep fat frying

Herstellung polymerer Acylthioester (Polythioester) unter Verwendung umweltfreundlicher lipasekatalysierter Reaktionen

Preparation of polymeric acyl thioesters using environmentally friendly lipase-catalyzed reactions

Fehling, E.; Vosmann, K.; Weber, N.

Polyester (Polyoxoester) finden breite Anwendung in der Technik beispielsweise bei der Herstellung von Verpackungsfolien oder Formteilen. Dagegen gibt es nur wenige Informationen über die Gewinnung und Verwendung von Polythioestern (Polyester mit einem Schwefelanteil in der Polymerkette). Unter dem Gesichtspunkt der Umweltschonung wurde ein biotechnologisches Verfahren erarbeitet, um Polythioester herzustellen, die sonst vornehmlich durch umweltbelastende chemische Verfahren zugänglich sind. Das entwickelte enzymatische Verfahren verwendet dagegen immobilisierte Lipasen als Biokatalysatoren bei der Veresterung und Umesterung von gesättigten Dicarbonsäuren bzw. Dicarbonsäureestern mit Alkanedithiolen. Es wird ohne Lösungsmittel bei moderaten Temperaturen (60-80 °C) im Vakuum gearbeitet. Im Berichtsjahr wurde die Polythioester-Synthese mit gesättigten Alkanedicarbonsäuren abgeschlossen. Es entstehen sowohl langketige Thioester aus Dicarbonsäure und Dithiol als auch zyklische Verbindungen, die durch Disulfidbildung aus endständigen SH-Gruppen entstehen. Die chemischen Strukturen wurden mittels GC/MS bestimmt.

Die Untersuchungen werden fortgesetzt mit dem Ziel, das Molekulargewicht der Polythioester durch Einführung von Verzweigungen in die Polymerkette zu erhöhen. Derzeit werden Polythioester weltweit als neuartige Biopolymere auf ihre Verwendbarkeit in medizinisch-pharmazeutischen Produkten untersucht. Wegen vermuteter antibakterieller Eigenschaften könnten sie aber auch für die Lebensmittel- und Kosmetikindustrie von Interesse sein.

Tab. 1. Maximaler Umsatz von Thia-alkanedioären oder deren kurzketigen Dialkylestern mit Fettsäuren zu mittel- oder langketigen Dialkylestern durch Ver- oder Umesterung sowie Enzymaktivitäten von immobilisierter Lipase B aus *Candida antarctica* (Novozym 435®) als Biokatalysator

*Tab. 1. Maximum conversion of thia-alkanedioic acids or their short-chain dialkylesters with fatty alcohols as substrates to medium- or long-chain dialkyl esters by esterification and transesterification as well as enzyme activities of immobilized lipase B from *Candida antarctica* (Novozym 435®) as biocatalyst*

Thia-alkanedioic acids or their short-chain dialkylesters	1-Alkanols	Maximum conversion [mol%] to dialkyl esters ^a (after h)	Enzyme activity for the formation of dialkyl esters [units/g ± SEM] ^{a,b} ; (n = x)
3,3'-Thiodipropionic acid	Octanol	98 (4h) ^c	1489 ± 102 (5)
	Dodecanol	93 (4h) ^c	1330 ± 79 (3)
	Hexadecanol	94 (4h) ^c	1373 ± 90 (3)
	cis-9-Octadecenol	92 (4h)	1387 ± 146 (4)
2,2'-Thiodiacetic acid	Hexadecanol	90 (48h) ^d	41 ± 3 (2) ^d
Diethyl 2,2'-thiodiacetate	Hexadecanol	91 (24h) ^d	326 ± 3 (2) ^d

^a Standard assay conditions, if not otherwise indicated: 1 mmol thia-alkanedioic acid or its short-chain dialkylester + 2.2 mmol 1-alkanol; Novozym 435/assay: 12.5 mg; 80°C; 80 kPa.

^b Determined by gas chromatography.

^c Amount of immobilized lipase/assay used: 25 mg.

^d Amount of immobilized lipase/assay used: 50 mg.

Lipase-katalysierte Herstellung von langketigen Thiodipropionsäureestern als lipophile Antioxidantien für Lebensmittel

Lipase-catalyzed preparation of long-chain thiodipropionic acid esters as lipophilic antioxidants for foods

Weber, N.; Vosmann, K.

Antioxidantien werden verbreitet sowohl in der Lebensmittelverarbeitung als auch der Technik eingesetzt. Wachsendes Interesse an neuartigen Antioxidantien besteht vor allem im Lebensmittelbereich. In einen Entwurf der Codex Alimentarius Commission von 2004 wurden auch „Thiodipropionate“ als Antioxidantien für Lebensmittel aufgenommen. Dazu gehören neben 3,3'-Thiodipropionsäure auch deren Ester mit Fettsäuren. Bisher werden diese Produkte zum Beispiel aus 3,3'-Thiodipropionsäure und -Derivaten durch saure Ver- und Umesterung unter Verwendung von Mineralsäuren hergestellt.

Ein enzymatisches Verfahren zur Herstellung solcher Dialkyl-3,3'-thiodipropionate wurde entwickelt, bei dem immobilisierte Lipasen als Biokatalysatoren und umweltfreundliche Reaktionsbedingungen (moderate Temperatur, keine Lösungs- oder Trockenmittel) Verwendung finden. Das Verfahren wurde eingesetzt, um unterschiedlich lipophile Dialkyl-3,3'-thiodipropionate (z.B. Dioctyl-, Didodecyl- und Dihexadecyl-3,3'-thiodipropionate) herzustellen, die als Antioxidantien für Lebensmittel, aber auch für Polymere wie etwa Verpackungsfolien für Lebensmittel in Frage kommen. Das Verfahren, das bei kurzen Reaktionszeiten in hohen Ausbeuten zu den gewünschten Produkten führt, wurde im Berichtsjahr optimiert. Immobilisierte Lipase B aus *Candida antarctica* (Novozym 435®) zeigte die höchste Aktivität der untersuchten Enzyme. Bei einer Temperatur von 80 °C und einem Vakuum von 80 kPa wurden innerhalb 4 Stunden Umsätze von bis zu 98 mol% erreicht (Tab. 1). Die strukturell ähnlichen langketigen Dialkyl-2,2'-thiodiacetate, z.B. Dihexadecyl-, die als lipophile Antioxidantien für den technischen Bereich in Frage kommen, lassen sich auf die gleiche Weise herstellen (Tab. 1). Die chemische Struktur der Verbindungen wurde durch Gaschromatographie/Massenspektrometrie bestätigt.

Lipase-katalysierte Herstellung von Hydroxyzimtsäure-Estern als lipophile Antioxidantien für Lebensmittel

Lipase-catalyzed preparation of hydroxycinnamic acid esters as lipophilic antioxidants for foods

Weber, N.; Vosmann, K.

Phenolische Antioxidantien wie zum Beispiel Ferulasäure und ihre Ester und andere Minorbestandteile von Pflanzen erfreuen sich steigender Beliebtheit wegen ihrer potentiell gesundheitsfördernden Eigenschaften. Eine Verbesserung der biologischen und technologischen Eigenschaften dieser Substanzen durch eine erhöhte Fettlöslichkeit (Lipophilie) ist für Functional Food- und Lebensmittelsektor von Interesse. Die Herstellung solcher lipophilen langkettenigen Hydroxyzimtsäureester oder ähnlicher Verbindungen mit inverser chemischer Struktur (Abb. 3), die antioxidativ wirksam sind, unter umweltfreundlichen Bedingungen ist wünschenswert. Es wurde ein enzymkatalytisches Verestertungsverfahren entwickelt, das bei moderaten Temperaturen arbeitet und keine Lösungs- oder Trockenmittel benötigt. Entstandenes Reaktionswasser wird im Vakuum entfernt. Immobilisierte Lipase B aus *Candida antarctica* (Novozym 435[®]) zeigte die höchste Verestertungsaktivität der untersuchten Enzyme. Eine moderate Enzymaktivität wurde für immobilisierte Lipase aus *Rhizomucor miehei* (Lipozyme RM IM[®]) beobachtet, während alle anderen getesteten Lipasen aus Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen nur geringe Aktivität zeigten oder inaktiv waren.

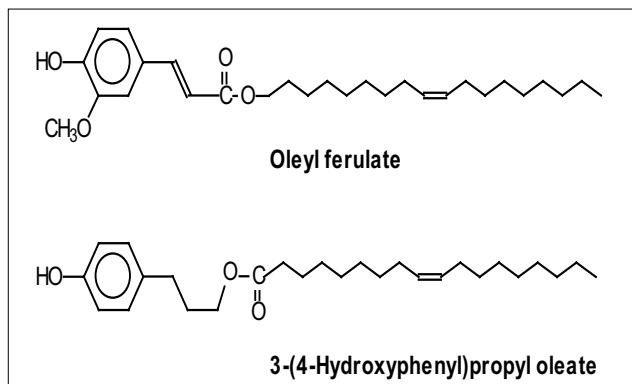


Abb. 3: Chemische Struktur von Hydroxyzimtsäure-Estern langketiger Alkohole, z.B. Oleyl-ferulat (oben), und von strukturell ähnlichen inversen Fettsäure-Estern von Hydroxydihydrozimtalkoholen, z.B. 3-(4-Hydroxyphenyl)propyl-oleat (unten)

Fig. 3: Chemical structure of hydroxycinnamic esters of long-chain alcohols, e.g. oleyl ferulate (upper trace), and structurally similar inverse fatty acid esters of hydroxydihydrocinnamyl alcohols, e.g. 3-(4-hydroxyphenyl)-propyl oleate (lower trace)

Als Substrate wurden verschiedene Zimtsäure-Analoga wie etwa p-Methoxyzimt-, p-Cumar-, Dihydrokaffee- und Ferulasäure eingesetzt, die mit mittel- oder langkettenigen Alkoholen

in Anwesenheit von Novozym 435[®] verestert wurden. Insbesondere die Einführung einer Doppelbindung und/oder phenolischer Hydroxy-Gruppen führte zu einer drastischen Senkung der Enzymaktivität. Bei einer Temperatur von 80 °C und einem Vakuum von 20-80 kPa wurden üblicherweise Umsätze von über 90 mol% erreicht. Das Verfahren muss allerdings weiter optimiert werden, da derzeit noch vergleichsweise lange Reaktionszeiten und hohe Enzymmengen für die Umsetzungen benötigt werden. Die chemische Struktur der Verbindungen wurde durch Gaschromatographie/Massenspektrometrie bestätigt.

Synthese und Isolierung von Diglyceriden aus Nebenprodukten der Pflanzenölraffination

Synthesis and isolation of diglycerides from by-products of the raffination of vegetable oils

Tangkam, K.^a; Wiege, B.; Weber, N.

^a DAAD-Stipendiat, Bangkok, Thailand

Die Synthese von Diglyceriden durch Veresterung von Glycerin mit Fettsäuren, die aus preiswerten Rückständen der Produktion von Ölen und Fetten gewonnen werden, ist ökonomisch sinnvoll. Solche Diglyceride werden etwa als Emulgatoren in der Lebensmittelindustrie oder als Bestandteile von Kosmetika und Pharmazeutika eingesetzt. Darüber hinaus können vor allem 1,3-Diglyceride zur Herstellung von „funktionellen Lebensmitteln“ verwendet werden. In Japan ist ihnen bereits der Status als spezielle gesundheitsfördernde Lebensmittel zugeschrieben worden. Die Ausgangsprodukte, also vor allem Raffinationsfettsäuren („acid oils“) des „Soapstock“ der chemischen Entsäuerung, Fettsäuren von Destillaten der physikalischen Raffination oder Fettsäuren von Brüdenkondensaten der Desodorierung von Fetten und Ölen sowie Glycerin sind vergleichsweise kostengünstig. Daher kann durch Umwandlung dieser Roh- und Abfallstoffe in Diglyceride eine erhebliche Wertschöpfung erzielt werden.

Ein umweltfreundliches enzymkatalytisches Verfahren wurde entwickelt mit dem Ziel, aus Glycerin und so genanntem „mixed acid oil“, das etwa als Nebenprodukt der Soja-, Sonnenblumen-, Reiskleie- und Maiskeimöl-Raffination anfällt, Diglyceride zu synthetisieren. Um eine möglichst hohe Ausbeute an Diglyceriden im Endprodukt zu erhalten, war es notwendig, Reste von Triglyceriden im „mixed acid oil“ zunächst enzymatisch zu hydrolysieren. Das Hydrolysat mit etwa 85% freien Fettsäuren wurde dann in einer lipasekatalysierten Verestertungsreaktion unter Vakuum in Diglyceride überführt. Die wichtigsten technologisch relevanten Parameter der Verestertungsreaktion wie Temperatur, Druck und Massenverhältnis der Edukte wurden im Hinblick auf eine möglichst hohe Diglycerid-Konzentration optimiert und die Reaktionskinetik bestimmt (Abb. 4).

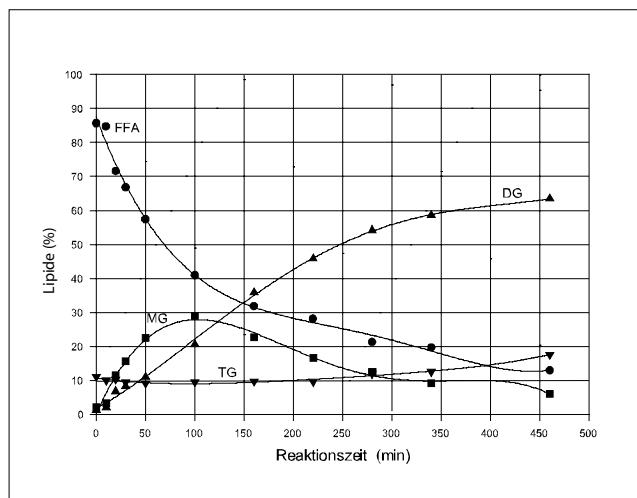


Abb.4: Kinetik der Veresterung von hydrolysiertem „mixed acid oil“ mit Glycerin
(Abkürzungen: FFA, freie Fettsäuren; MG, Monoglyceride; DG, Diglyceride; TG, Triglyceride)
Zusammensetzung des Reaktionsgemisches: 10,27g Öl / 0,75g Glycerin / 0,209g Novozym® 435; molares Verhältnis freie Fettsäuren/Glycerin = 2,54; T = 60°C; p = 5mbar

Fig. 4 : Kinetic of the esterification of hydrolyzed „mixed acid oil“ with glycerol (Abbreviations: FFA, free fatty acids; MG, monoglycerides; DG, diglycerides; TG, triglycerides)
Composition of reaction mixture: 10.27g oil / 0.75g glycerol / 0.209g Novozyme® 435; molar ratio free fatty acids/glycerol = 2.54; T = 60°C; p = 5mbar

Die im Anschluss an die lipasekatalysierte Veresterungsreaktion durch Kurzweg-Vakuumdestillation angereicherte Diglycerid-Fraktion weist einen Diglycerid-Gehalt von etwa 70 % auf, der Rest besteht vorwiegend aus Triglyceriden. Das Endprodukt ist nahezu frei von unerwünschten Fettsäuren und Monoglyceriden (Tab. 2).

Tab. 2: Lipasekatalysierte Veresterung von Fettsäuregemischen mit Glycerin: Lipidzusammensetzung des Eduktes, der Zwischenprodukte und des Endproduktes

Tab. 2: Lipase-catalyzed esterification of fatty acid mixtures with glycerol: Lipid composition of educt, intermediate products and final product

Lipid-Bestandteile	Mixed acid oil	Hydrolysat	Verestertes Hydrosat	Endprodukt
(%)				
Freie Fettsäuren	61,0	85,6	12,9	0,2
Monoglyceride	2,3	2,1	6,0	0,9
Diglyceride	10,5	1,3	63,4	70,0
Triglyceride	26,2	11,0	17,6	28,9

Synthese umweltfreundlicher Tenside durch basenkatalysierte Reaktion von N-Methylglucamin mit Fettsäuremethylestern

Synthesis of environmentally friendly surfactants by base-catalyzed reaction of N-methyl glucamine with fatty acid methyl esters

Wiege, B.

Nachwachsende Rohstoffe bieten eine ausgezeichnete Basis zur Gewinnung ökologisch und ökonomisch wertvoller Tenside. Durch gezielte Verknüpfung lipophiler Komponenten (z.B. Fettsäuren, Fettsäuremethylester) mit hydrophilen Verbindungen (z.B. Aminosäuren, Proteinhydrolysaten oder Mono- und Disacchariden) lassen sich durch chemische oder biokatalytische Verfahren eine Vielzahl oberflächenaktiver Verbindungen herstellen. Dies wird am Beispiel der basenkatalysierten Bildung von Amiden aus N-Methylglucamin und Fettsäuremethylestern gezeigt. Die Edukte wurden in Methanol bei 64 °C gelöst und die Reaktion dann durch Zugabe des Katalysators Kaliummethylat gestartet. Die Kinetik dieser Reaktion konnte mittels FTIR-ATR-Spektroskopie anhand der Abnahme der Esterbande und der Zunahme der Amidbande verfolgt werden (Abb. 5).

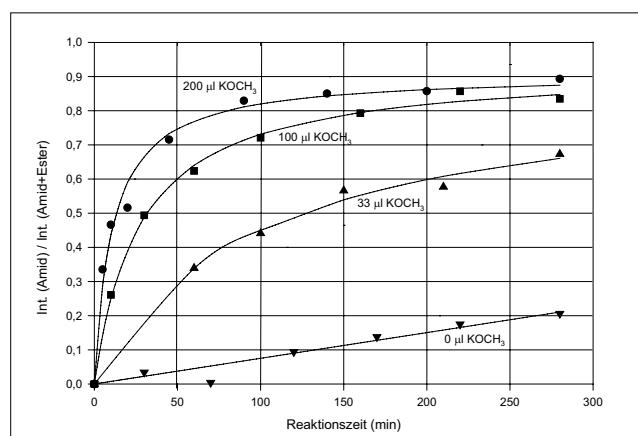


Abb. 5: Kinetik der Amidierung von Caprinsäuremethylester mit N-Methylglucamin.

Verhältnis des Integrals (Int.) der Amidbande zur Summe der Integrale der Amid- und Esterbande als Funktion der Reaktionszeit; Reaktionsbedingungen: 20 mmol N-Methylglucamin; 18 mmol Caprinsäuremethylester; 60 mL Methanol; T = 64 °C; Parameter: Volumen der Kaliummethylat ($KOCH_3$)-Lösung (30-35%)

Fig. 5: Kinetic of the amidation of caprylic acid methyl ester with N-methyl glucamine.

Ratio of the integral (Int.) of amid band to the sum of the integrals of amid and ester band as a function of reaction time; reaction conditions: 20 mmol N-methyl glucamine; 18 mmol caprylic acid methyl ester; 60 mL methanol; T = 64 °C; parameter: volume of potassium methylate ($KOCH_3$) solution (30-35%)

Abbildung 5 zeigt, dass bei einer Katalysatormenge von 200 µL KOCH₃-Lösung (30-35%) das Gleichgewicht der Reaktion nach etwa 150 min erreicht wird. Die Isolierung der N-Methylglucamin-Derivate erfolgte durch Kristallisation für 24 h bei 2 °C und anschließende Filtration. Die Reaktion der längerkettigen Homologen Laurinsäure-, Myristinsäure- und Palmitinsäuremethylester mit N-Methylglucamin verläuft mit vergleichbarer Reaktionsgeschwindigkeit. Mit längerer Alkylkettenlänge wird die Gleichgewichtskonzentration des Produktes allerdings etwas geringer. Die Ausbeuten der Reaktionsprodukte lagen im Bereich von 58-95%. Das Reaktionsprodukt des N-Methylglucamins mit Caprinsäuremethylester zeigte gute Tensideigenschaften, wobei die kritische Mizellbildungskonzentration (CMC) 130 mg/L und die Oberflächenspannung bei der CMC 28mN/m betrug. Aufgrund ihrer geringen Wasserlöslichkeit sind die längerkettigen Homologen hingegen nur bedingt als Tenside geeignet.

Matthäus, B.; Schumann, E.; Brühl, L.; Kriese, U.: Hempseed oil – Influence of the genotype on the composition in a two-year study. *Journal of Industrial Hemp*; 10. 2005, 45-65

Uthoff, S.; Stöveken, T.; Weber, N.; Vosmann, K.; Klein, E.; Kalscheuer, R.; Steinbüchel, A.: Thio wax ester biosynthesis utilizing the unspecific bifunctional wax ester synthase/acyl coenzyme A: Diacylglycerol acyltransferase of *Acinetobacter* sp. strain ADP1. *Applied and Environmental Microbiology*; 71. 2005, 790-796

Warwel, S.; Demes, C.; Kersting, H.-J.; Kunz, M.; Steinke, G.: Polyesters from renewable resources by metal and enzyme catalysis. In: Jonas, R.; Pandey, A.; Tharun, G. (Eds.): *Biotechnological advances and application in bioconversion of renewable raw materials*. Döring Druck, Braunschweig; 2004, 221-224

Weber, N.; Mukherjee, K.D.: Enzymatisches Umesterungsverfahren zur Herstellung von Diglyceriden und Diglycerid-Konzentraten. Deutsche Offenlegungsschrift DE 10 2004 007 795 A1 (22.09.2005)

Weber, N.; Fehling, E.; Vosmann, K.; Klein, E.; Mukherjee, K.D.: Enzymatisches Verfahren zur Herstellung von copolymeren Polythioestern. Deutsche Offenlegungsschrift DE 10 2004 026 012 A1 (15.12.2005)

Publikationen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

Brühl, L.; Fiebig, H.-J.: Assistance of dynamic headspace chromatography for panel sensory evaluation. *La Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*; 81. 2005, 291-298

Grothe, K.; Unbehend, G.; Haase, N. U.; Ludewig, H.-G.; Matthäus, B.; Vosmann, K.: Einfluss von Backtriebmitteln auf die Acrylamidgehalte von braunen Lebkuchen und Mürbkekse. *Getreidetechnologie*; 59. 2005, 163-167

Mariod, A.; Matthäus, B.; Eichner, K.: Fatty acid, tocopherol and sterol composition as well as oxidative stability of three unusual Sudanese oils. *Journal of Food Lipids*; 11. 2004, 179-189

Mariod, A.; Matthäus, B.; Eichner, K.; Hussein, I.H.: Improving the oxidative stability of sunflower oil by blending with *Sclerocarya birrea* and *Aspóngopus viduatus* oils. *Journal of Food Lipids*; 12. 2005, 150-158

Matthäus, B.: Are cold-pressed rapeseed oils suitable for deep-fat frying of potatoes? *Lipid Technology*; 17. 2005, 35-38

Matthäus, B.; Angelini, L.G.: Anti-nutritive constituents in oilseed crops from Italy. *Industrial Crops and Products*; 21. 2005, 89-99

Matthäus, B.; Özcan, M.: Glucosinolates and fatty acid, sterol, and tocopherol composition of seed oil from *Capparis spinosa* var. *spinosa* and *Capparis ovata* Desf. var. *canescens* (Coss.) Heywood. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*; 53. 2005, 7136-7141

Weitere Veröffentlichungen

Fiebig, H.-J.; Matthäus, B.: Fette. In: Frede, W. (Hrsg.): *Taschenbuch für Lebensmittelchemiker*. Springer; 2005, 533-557

Matthäus, B.: Native, kaltgepresste oder raffinierte Speiseöle? - Ein Vergleich. *ernährung im fokus*; 5. 2005, 319-322

Matthäus, B.: Eignung nativer Rapsspeiseöle zum Frittieren. *ernährung im fokus*; 5. 2005, 342-345

Matthäus, B.; Brühl, L.: Aktuelles Interview: Verwendung von Pflanzenölen. *Ernährungs-Umschau*; 52. 2005, B9-B12

Matthäus, B.; Brühl, L.: Nutzung und Qualitätsaspekte von Pflanzenölen als Speiseöl. In: *Dezentrale Ölsaatenverarbeitung*. KTBL-Schrift 427; 2005, 71-84

Matthäus, B.; Brühl, L.: Qualitätssicherung bei der Herstellung von nativem Rapsspeiseöl. *UFOP-Praxisinformation*. 2005

Matthäus, B.; Fiebig, H.-J.: Rechtliche Aspekte bei der Herstellung nativer Speiseöle in dezentralen Anlagen. In: *Dezentrale Ölsaatenverarbeitung*. KTBL-Schrift 427; 2005, 139-150

Matthäus, B.; Fiebig, H.-J.: Rechtliche Aspekte bei der Herstellung nativer Speiseöle in dezentralen Anlagen. *UFOP-Praxisinformation*. Ufop, Berlin; 2005, 34 S.

Mukherjee, K.D.: Lipase-catalyzed kinetic resolution for the fractionation of fatty acids and other lipids. In: Hou, C.T. (Ed.) Handbook of industrial biocatalysis. CRC Press, Boca Raton FL, USA; 2005, 5-1 – 5-29

Weber, N.; Mukherjee, K.D.: Lipids in infant formulas and human milk fat substitutes. In: Akoh, C.C.; Lai, O.-M.: Healthful Lipids. AOCS Press, Champaign IL, USA; 2005, 607-641

Vorträge und Poster

Brühl, L.: Dynamic headspace analysis of volatile compounds in extra virgin olive oil to support panel sensory evaluation. Workshop Olive Oil in connection with the Eurolipids Tradefair; Frankfurt/M., 02.-04.11.2005

Brühl, L.; Matthäus, B.: Möglichkeiten der instrumentellen Analytik zur Unterstützung der sensorischen Beurteilung von kaltgepresstem Rapsöl. Workshop Kaltgepresstes Rapsspeiseöl; Straubing, 16.03.2005

Brühl, L.; Matthäus, B.: Qualitätskriterien für kaltgepresstes Rapsspeiseöl. Workshop Kaltgepresstes Rapsspeiseöl; Straubing, 16.03.2005

Brühl, L.; Matthäus, B.: Praxis der Sensorik mit Prüfergruppen. Verkostungsseminar Rapsspeiseöl; Straubing, 17.03.2005

Brühl, L.; Matthäus, B.: Einführung in die Verkostung von Speiseölen. Verkostungsseminar Rapsspeiseöl; Straubing, 17.03.2005

Brühl, L.; Matthäus, B.: Einführung in die Sensorik und Methoden zur Qualitätsbeurteilung von Rapsspeiseöl. - Gemeinschaftstagung Rapsölkraftstoff und Rapsspeiseöl aus dezentraler Ölsaatenverarbeitung; Würzburg, 16.-17.06.2005

Brühl, L.; Matthäus, B.: Vorschlag für einen Qualitätsstandard für kaltgepresstes Rapsspeiseöl. Gemeinschaftstagung Rapsölkraftstoff und Rapsspeiseöl aus dezentraler Ölsaatenverarbeitung; Würzburg, 16.-17.06.2005

Brühl, L.; Matthäus, B.; Vosmann, K.: Isothiocyanates and nitriles as volatile compounds in cold pressed edible rapeseed oil. 26th ISF World Congress Modern Aspects of Fats and Oils – A Fascinating Source of Knowledge; Prag, Tschechische Republik, 25.-28.09.2005

Fehling, E.; Klein, E.; Vosmann, K.; Weber, N.: Polythioesters by lipase-catalyzed thioesterification and transthioesterification of α,ω -alkanedithiols. DECHEMA/BioPerspectives 2005; Wiesbaden, 10.-12.05.2005

Fiebig, H.-J.: Olive oil obligations – A tour round the European legislation. Workshop Olive Oil in connection with the Eurolipids Tradefair; Frankfurt/M., 02.-04.11.2005

Fiebig, H.-J.: DGF-Olive oil panel – Sensory assessment of virgin olive oils. Workshop Olive Oil in connection with the Eurolipids Tradefair; Frankfurt/M., 02.-04.11.2005

Matthäus, B.: Use of different oils unusual for deep-fat frying. 5th Interna-

tional Symposium on Deep-Frying; San Francisco, USA, 21.-22.02.2005

Matthäus, B.: Offene Fragen bei der Herstellung und Vermarktung von Rapsspeiseöl aus dezentralen Anlagen. KTBL-Fachgespräch; Jena, 08.03.2005

Matthäus, B.: Native Speiseöle aus dezentralen Anlagen – Rechtliche Aspekte bei der Herstellung und Vermarktung. Workshop Kaltgepresstes Rapsspeiseöl; Straubing, 16.03.2005

Matthäus, B.: Einsatz von Fett und Fettbegleitstoffen in funktionellen Lebensmitteln. 16. Leipziger Fortbildungsveranstaltung für Ernährungstherapie; Leipzig, 07.04.2005

Matthäus, B.: ASE in der Lebensmittelanalytik. Lebensmittelseminar Dionex; Gladbeck, 27.04.2005

Matthäus, B.: Möglichkeiten der Qualitätssicherung bei der Herstellung von kaltgepresstem Rapsspeiseöl. Informationsveranstaltung zur Erfassung und Lagerung von Raps für kaltgepresstes Rapsöl; St. Wendel, 13.07.2005

Matthäus, B.: Untersuchungen zur Zusammensetzung von Traubenkernöl und Traubenkernmehl. 3. Symposium Öl- und Proteinpflanzen; Bernburg, 12.-13.09.2005

Matthäus, B.: Leindotteröl – wie ist dieses Öl im Vergleich zu üblicherweise verwendeten Speiseölen einzuordnen? 3. Symposium Öl- und Proteinpflanzen; Bernburg, 12.-13.09.2005

Matthäus, B.: High oleic oils as a non trans option for deep fat frying. Eurolipid-Workshop-Deep Frying; Frankfurt/M., 03.11.2005

Matthäus, B.: Quality control and safety of cooking oils, part I. Eurolipid-Workshop-Deep Frying; Frankfurt/M., 03.11.2005

Matthäus, B.: Qualitätssicherung bei der Ölverarbeitung und Lagerung, insbes. für Speiseöl. 2. Informationstag Dezentrale Pflanzenölgewinnung; Trenthorst, 05.11.2005

Matthäus, B.: Rechtliche Aspekte der Speiseölvermarktung. 2. Informationstag Dezentrale Pflanzenölgewinnung; Trenthorst, 05.11.2005

Matthäus, B.: Acrylamidbildung in Kartoffelverarbeitungsprodukten und Backwaren. Untersuchungen der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Detmold und Münster. Agroscope FAL Reckenholz; Zürich, Schweiz, 08.11.2005

Matthäus, B.: Einflussfaktoren auf die Qualität von kaltgepressten Speiseölen. Workshop Pflanzenöl; Kleindietwil, Schweiz, 09.11.2005

Matthäus, B.: Einfluss der Herstellung von nativem Rapsöl auf die Sensorik. DGF-Workshop: Fast alles über Rapsöl; Hagen, 11.-13.12.2005

Matthäus, B.: Rechtliche Aspekte bei der Beurteilung von Speiseölen.

DGF-Workshop: Fast alles über Rapsöl; Hagen, 11.-13.12.2005

Matthäus, B.; Brühl, L.: Qualitätssicherung bei der Herstellung von kaltgepresstem Rapsspeiseöl. Schwerpunkt: Angemessenes Saatmanagement. Informationsveranstaltung Bio-Landwirte; Ibbenbüren, 10.02.2005

Matthäus, B.; Brühl, L.: Einfluss der Lagerung von kaltgepresstem Rapsöl auf die Qualität. Workshop Kaltgepresstes Rapsspeiseöl; Straubing, 16.03.2005

Matthäus, B.; Brühl, L.: Sensorische Prüfung der Saat. Verkostungsseminar Rapsspeiseöl; Straubing, 17.03.2005

Matthäus, B.; Brühl, L.: Bedeutung der Sensorik für die Beurteilung kaltgepresster Rapsspeiseöle. Verkostungsseminar Rapsspeiseöl; Straubing, 17.03.2005

Matthäus, B.; Brühl, L.; Attenberger, A.; Fleischmann, R.; Remmele, E.: Saatmanagement – Ein wichtiger Aspekt für die Qualitätssicherung bei der Herstellung von kaltgepresstem Rapsspeiseöl. Workshop Kaltgepresstes Rapsspeiseöl; Straubing, 16.03.2005

Matthäus, B.; Brühl, L.; Attenberger, A.; Fleischmann, R.; Remmele, E.: Einfluss der Saatqualität und der Pressenparameter auf die Qualität von kaltgepresstem Rapsspeiseöl. Gemeinschaftstagung Rapsölkraftstoff und Rapsspeiseöl aus dezentraler Ölsaatenverarbeitung; Würzburg, 16.-17.06.2005

Matthäus, B.; Brühl, L.; Attenberger, A.; Fleischmann, R.; Remmele, E.: Aspekte der Qualitätssicherung bei der Gewinnung nativer Rapsspeiseöle. 3. Symposium Öl und Proteinpflanzen; Bernburg, 12.-13.09.2005

Matthäus, B.; Brühl, L.; Attenberger, A.; Fleischmann, R.; Remmele, E.: Seed management – Important for the production of high-quality cold pressed rapeseed oil. 26th ISF World Congress: Modern Aspects of Fats and Oils – A Fascinating Source of Knowledge; Prag, Tschechische Republik, 25.-28.09. 2005

Matthäus, B.; Brühl, L.; Krüger, S.: Einflüsse einer Wasserdampfbehandlung auf die Zusammensetzung von kaltgepressten Rapsspeiseölen. 3. Symposium Öl und Proteinpflanzen; Bernburg, 12.-13.09.2005

Matthäus, B.; Brühl, L.; Voermann, M.: Die elektronische Nase – Ein geeignetes Hilfsmittel zur Bestimmung der Qualität von nativen und raffinierten Rapsspeiseölen? Arbeitstagung Regionalverband NRW, Lebensmittelchemische Gesellschaft; Wuppertal, 09.03.2005

Matthäus, B.; Brühl, L.; Voermann, M.: Is the electronic nose suitable for the assessment of the sensory quality of refined and cold pressed edible rapeseed oil? 26th ISF World Congress: Modern Aspects of Fats and Oils – A Fascinating Source of Knowledge; Prag, Tschechische Republik, 25.-28.09.2005

Matthäus, B.; Haase, N. U.: Acrylamide – New aspects from an European point of view. 5th International Symposium on Deep-Frying; San Francisco, USA, 20.-22.02.2005

Vosmann, K.: Analyse von Acrylamid in Lebensmitteln mit chemischer Ionisation. GC/MS-Anwendertreffen, Burg/Spreewald, 02.06.2005

Weber, N.; Klein, E.; Vosmann, K.: Dialkyl 3,3'-thiodipropionate and 2,2'-thiodiacetate antioxidants by lipase-catalyzed esterification and transesterification. DECHEMA/BioPerspectives 2005; Wiesbaden, 10.-12.05.2005

Gäste und Doktoranden

Dr. Tjahjono Herawan, Indonesisches Palmöl-Forschungsinstitut (IOPRI), Medan, Indonesien

Kamol Tangkam, M. Sc., DAAD-Stipendiat, Bangkok, Thailand

Robert Borgdorf, Doktorand, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule, Aachen
Dissertation: Substratselektivität von Lipasen bei der Veresterung und Umesterung cis/trans-isomerer Fettsäuren und Fettsäureester.
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule, Aachen, 2005
Referent: Prof. Dr. S. Warwel, Institut für Lipidforschung, BfEL, Münster
Korreferent: Prof. Dr. W. Leitner, RWTH, Aachen

Abdalbasit Adam Mariod, Doktorand, Sudan University of Science and Technology, Institute of Food Science and Technology, Khartoum, Sudan
Dissertation: Investigations on the oxidative stability of some unconventional Sudanese oils, traditionally used in human nutrition.

Westfälische Wilhelms-Universität Münster, 2005
Betreuer: Dr. B. Matthäus, Institut für Lipidforschung, BfEL, Münster
Referent: Prof. Dr. K. Eichner, Universität Münster
Korreferent: Prof. Dr. I. H. Hussein, University of Gezira, Sudan

Informations- und Dokumentationsstelle

Aufgaben

Die Forschung ist mehr denn je darauf angewiesen, Informationen zuverlässig und schnell zu erhalten, um Entwicklungen rechtzeitig zu erkennen und zielgerichtet entscheiden zu können. Hierzu leistet die IuD-Stelle im Bereich der Ernährungsforschung durch die Bereitstellung von Informationen an die Wissenschaftler der BfEL einen bedeutenden Beitrag. Ihre Dienstleistungen stehen aber auch anderen Interessenten aus Forschung und Lehre, der Verwaltung und vor allem auch dem Verbraucher zur Verfügung.

Bibliothek

Mit einem Zuwachs von 733 Einheiten im Jahr 2005 verfügen die Bibliotheken der Standorte Detmold und Münster inzwischen über einen erfassten Bestand von 76.800 bibliografischen Einheiten.

Der nehmende Leihverkehr umfasste 447 Bestellungen, während der gebende Leihverkehr mit 209 Anfragen mit 319 Literaturstellen belegt war.

Seit dem Frühjahr 2005 erfolgt die Katalogisierung mit der Software PICA in das Verbundsystem „Gemeinsamer Bibliotheksverbund“ (GBV/VBK). Der aktuelle Medienbestand ist im Onlinekatalog weltweit über die Internetanbindung einsehbar.

Information und Dokumentation

Der Literatur-Referatedienst für das Gebiet Getreideverarbeitung wurde in veränderter Form als interner Informationsservice weitergeführt und ist weiterhin eine bedeutende Grundlage für die Informationsvermittlung. Literaturrecherchen für die Forschungstätigkeit des Standortes sowie für auswärtige Institutionen bzw. Interessenten werden aus den eigenen Dokumentationsressourcen und aus internationalen Datenbanken laufend durchgeführt. Vorwiegend beziehen sie sich auf Lebensmittelwissenschaften, jedoch werden durch die veränderten Aufgabenstellungen auch zunehmend chemisch-technische Datenbanken abgefragt.

Die Betreuung der Internetpräsenz ist mittlerweile wesentlicher Bestandteil der Arbeit in IuD-Stellen geworden. Zusammen mit den anderen Ressort-Forschungsanstalten ist die IuD-Stelle am Ausbau und der Pflege des Ressortforschungsportals (www.bmvel-forschung.de) beteiligt.

Das Informationsmanagement für die Standorte Detmold und Münster liegt beim Leiter der Dokumentationsstelle. Die Aktivitäten betreffen die Unterstützung bei der Planung und Pflege von IT-Vorhaben und -Verfahren.

In zunehmendem Maße werden die Bereiche der Öffentlichkeitsarbeit, Wissenschaftsadministration sowie Arbeiten wissenschaftlich-redaktioneller Art durch die Informations- und Dokumentationsstelle betreut.

Institut für Chemie und Physik

Institute for Chemistry and Physics

Leitung

Dr. Karl-Otto Honikel, Dir. u. Prof.

Wissenschaftliches Personal:

Dr. Manfred Gensler*, seit 1.06.2005

Dr. Wolfgang Jira

Dr. Ralf Lautenschläger* seit 2.5.2005

Dr. Fredi Schwägele, Wiss. Dir.

Dr. Karl-Heinz Schwind

Dr. Hubertus Wagner, Wiss. Oberrat

Renaldo Binke*, bis 31.03.2005

Lebensmittelchem. Silvia Kleinhenz*,

Dipl. Lebensmittelchem. Katja Ziegenhals*, seit 1.06.2005

*zeitlich befristet bzw. aus Drittmitteln finanziert

Aufgaben

Schwerpunkt der wissenschaftlichen Arbeiten des Instituts sind analytische Fragestellungen zu biochemischen, chemischen und physikalischen Parametern der Qualität und Sicherheit von Fleisch sowie Eiern und Erzeugnissen aus diesen Rohstoffen. Zur Erfüllung dieser Aufgaben werden neue Methoden entwickelt und bestehende überprüft. Auch der richtige Zeitpunkt und die geeignete Messstelle im Schlachttierkörper zur Erfassung der Qualitätsmerkmale bei und nach der Gewinnung der Rohprodukte bzw. bei Herstellung der Erzeugnisse werden ermittelt. Der Nachweis der Tierart, von pflanzlichen Zutaten und genetisch veränderten Organismen in Fleisch und Fleischerzeugnissen sind weitere Arbeitsgebiete, ebenso wie die Feststellung des Erhitzungsgrads von Fleisch, Fleischerzeugnissen und Tiereihlen. Bei unerwünschten Stoffen wird über den Carry-over von unerwünschten Stoffen aus Futtermitteln in Fleisch und Organe von Tieren, den Gehalt von polzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen in geräucherten Erzeugnissen sowie über die Reaktionen von Nitrit in gepökelten Fleischerzeugnissen geforscht. Im Bereich der Ernährung mit Fleisch geht es um die Ermittlung der Zusammensetzung von verbrauchergerechten Fleischteilstücken, Entwicklung und Verbesserung von Methoden zur Bestimmung von Haupt- sowie minoren Inhaltsstoffen, wie Mineralstoffen und Cholesterin(-oxiden).

Tasks

The main efforts in the research of the institute are analytical topics with regard to biochemical, chemical and physical parameters of quality and safety of meat, eggs and their products. New methods are developed, and existing ones are applied to the food matrix in question. This includes the proper time frame and position for measurement in a carcass post mortem and during processing into products. Influence of heat and additions during processing on the identification and determination of species of plant and animal tissue and the detection of genetically modified organism or parts of it are further major topics. Also the degree of heating (e. g. with meat meals) is investigated. Environmental contaminants like heavy metals, radioactive isotopes and organochlorines and their carry over from feed to animal tissue and food are also areas of research. The content of polycyclic hydrocarbons (PAH), nitrite, nitrate, nitrosamines together with other nutritionally important major and minor components of the products are additional topics of interest.

Projektberichte

Untersuchungen zum Übergang von DNA-Fragmenten aus normalem und gentechnisch verändertem Futtermais auf Gewebe von Wachteln

Investigations on the carry-over of DNA-fragments from normal and gentechnically transformed forage maize to quail tissue

Schwägele, F.; Fischer, K.; Müller, E.; Flachowsky, G.^a

^a Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig

Zwei getrennte Gruppen von Wachteln wurden über zehn Generationen vom Institut für Tierernährung, FAL Braunschweig, mit normalem Mais bzw. gentechnisch verändertem Bt-Mais (Bt = *Bacillus thuringiensis*) gefüttert und am Ende jeweils zehn Tiere streng separiert unter Vermeidung von Kontaminationen geschlachtet. Das erhaltene Tiermaterial wurde umgehend eingefroren.

Unter Anwendung der real time PCR wurden die verschiedenen Gewebe (Oberschenkel, Brustmuskel, Leber, Magen, Eierstock, Milz, Niere, Fett, Herz und Eier) der Wachteln beider Gruppen auf die Anwesenheit von Chloroplasten-DNA (Primersystem: Plant2f/Plant2r; amplifiziertes DNA-Fragment 199 Basenpaare) unter Einsatz eines DNA-bindenden Farbstoffs (Sybr-Green) und auf das Vorhandensein nukleärer DNA (Primersystem: Crytm1/Crytm2; amplifiziertes DNA-Fragment 105 Basenpaare) aus dem Bereich der gentechnischen Veränderung unter Verwendung der Sonde Crymp mit 50 Zyklen untersucht. Bei beiden PCR Systemen wurden immer entsprechende Positiv- bzw. Negativkontrollen durchgeführt sowie im Falle eines jeden Gewebes die isolierte Nukleinsäure in nachfolgenden Mengen pro Ansatz zur Amplifikation eingesetzt: 2; 0,2; 0,02; 0,002; 0,0002 ng. Auf diese Weise sollten Substanzen „ausverdünnt“ werden, welche als potenzielle Inhibitoren der eingesetzten Taq Polymerase wirken und somit zu einem falsch negativen Ergebnis führen könnten.

Die erhaltenen Ergebnisse der real time PCR zeigten, dass mittels isolierter DNA aus dem Gewebe der mit Bt-Mais gefütterten Tiere keine nukleären Genfragmente mit 105 Basenpaaren amplifiziert werden konnten. Daraus lässt sich schließen, dass keine ausreichend langen DNA-Stücke aus dem gentechnisch veränderten nukleären Bereich von Bt-Mais im Wachtelgewebe zu finden sind.

Chloroplasten-DNA ist im Vergleich zur nukleären sehr viel höher konzentriert im Mais vorhanden. Bei verschiedenen Geweben der Wachteln wurde versucht, DNA-Fragmente mit 199 Basenpaaren aus dem Chloroplastengenom zu amplifizieren. Die dabei erhaltenen Ct-Werte liegen noch oberhalb der Ct-Werte für Kontrollen von normalem und Bt-Mais, so dass man allenfalls vom Vorhandensein geringster Spuren an Chloroplasten-DNA in Wachtelgewebe sprechen kann. Anders als die nukleäre DNA ist die Chloroplasten-DNA im Bt-Mais jedoch nicht gentechnisch verändert. Fanden Übergänge von Chloroplasten-DNA auf tierisches Gewebe statt, so wurde gentechnisch nicht veränderte DNA übertragen.

Semiquantitative Bestimmung des Ziegenfleischanteils in Rohwürsten unter Verwendung der nukleären single copy Gene Neuroglobin und Myostatin
Semiquantitative determination of goat meat in raw sausages using the nuclear single copy genes neuroglobin and myostatin

Spiegel, K.; Binke, R.; Schwägele, F.

Zur semiquantitativen Bestimmung des Ziegenfleischanteils mittels real time PCR unter Verwendung der nukleären single copy Gene Neuroglobin und Myostatin wurden Rohwürste mit folgender Zusammensetzung hergestellt (Tabelle 1).

Tab. 1: Rezepturen für die Herstellung der Rohwürste D1 und D2
 Tab. 1: Composition of the raw sausages D1 and D2

Zutat	Rohwurst D1 [%]	Rohwurst D2 [%]
Ziegenfleisch	10	10
Schweinefleisch	58	58
Schweinefett (Speck)	ad 100	ad 100
Nitritpökelsalz (NPS)	2,5	3,5
Gewürzmischung ¹	0,04	0,04
Glucono-delta-Lacton (GDL)	0,06	0,06
Natriumascorbat	0,03	0,03
Saccharose	0,40	0,40
Starterkulturen	0,05	0,05

¹ (Pfeffer, Muskatnuss, Kardamom, Koriander, Knoblauch)

Tab. 2: Prozessbedingungen für die Fermentation der Rohwürste
 Tab. 2: Processing conditions for the fermentation of the raw sausages

Prozess	Temperatur	rel. Luftfeuchtigkeit	Zeit
Trocknen	23 °C	90%	48 h
Räuchern	23 °C	90%	3 h
Trocknen	23 °C	90%	24 h
Trocknen	20 °C	88%	96 h
Räuchern	20 °C	88%	3 h
Trocknen	20 °C	88%	96 h
Trocknen	16 °C	88%	96 h
Trocknen	15 °C	85%	bis zu einer Abtrocknung von etwa 30%
Trocknen	18 °C	75%	bis zu einer Abtrocknung von etwa 40%
Vakuumlagerung	4 – 7°C	-	unbegrenzte Lagerung bis zur Analyse

Die Fermentation und Abtrocknung der Rohwürste wurde in einer Klimakammer unter definierten Bedingungen durchgeführt (Tabelle 2).

Ziel der Untersuchung war es, das Ausmaß der DNase-abhängigen Fragmentierung der DNA im Verlauf des Reifungsprozesses von Rohwürsten festzustellen. Darüber hinaus sollte die Auswirkung der Fragmentierung auf die Quantifizierung am Beispiel der Bestimmung des Ziegenfleischanteils in der Rohwurst erfasst werden.

Abbildung 1 zeigt, dass sowohl für die niedrig gesalzene Rohwurst D1 (2,5% NaCl) als auch für das hoch gesalzene Produkt D2 (3,5% NaCl) eine merkliche Fragmentierung der DNA im Verlauf des Reifungsprozesses sichtbar wird.

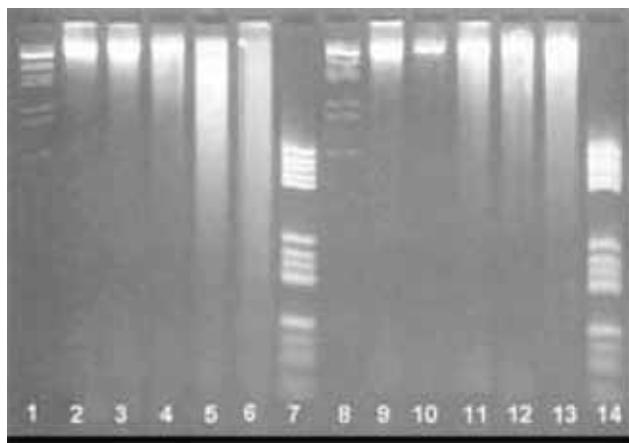


Abb. 1: Gelelektrophoretische Trennung von DNA nach Extraktion aus den Rohwürsten D1 und D2 während der Reifung zur Bestimmung der DNA-Qualität anhand des Fragmentierungsgrads
 - Bahn 2 bis Bahn 6 für Rohwurst D1 mit einer NaCl-Konzentration von 2,5%
 1: Marker λ-DNA; 2: Fleischstandard (unerhitzt); 3: DNA-Extrakt Tag 1;
 4: DNA-Extrakt Tag 8; 5: DNA-Extrakt Tag 17; 6: DNA-Extrakt Tag 43; 7:
 Marker pBR 322.
 - Bahn 9 bis Bahn 13 für Rohwurst D2 mit einer NaCl-Konzentration von 3,5%
 8: Marker λ-DNA; 9: Fleischstandard (unerhitzt); 10: DNA-Extrakt Tag 1; 11:
 DNA-Extrakt Tag 8; 12: DNA-Extrakt Tag 17; 13: DNA-Extrakt Tag 43; 14:
 Marker pBR 322.

Fig. 1: Gelelectrophoretical separation of DNA after extraction from the raw sausages D1 and D2 during the course of ripening to determine the DNA-quality taking into account the fragmentation degree
 - Lane 2 to lane 6 for raw sausage D1 at a NaCl-concentration of 2,5%
 1: marker λ-DNA; 2: meat standard (not heated); 3: DNA-extract day 1; 4: DNA-extract; day 8; DNA-extract day 17; 6: DNA-extract day 43; 7: marker pBR 322.
 - Lane 9 to 13 for raw sausage D2 at a NaCl-concentration of 3,5%
 8: marker λ-DNA; 9: meat standard (not heated); 10: DNA-extract day 1;
 11: DNA-extract day 8; 12: DNA-extract day 17; 13: DNA-extract day 43; 14:
 marker pBR 322.

Dabei entspricht das Ausmaß der DNA-Fragmentierung am Tag 43 in etwa einer Hitzefragmentierung bei einer Kesselfleischkonserve, so dass durch die Veränderung der DNA-Qualität, verursacht durch den Fermentierungsprozess, nur ein mäßiger Einfluss auf die Quantifizierung zu erwarten ist.

Für die Rohwürste wichen die ermittelten Ziegenfleischanteile von 16,3% für D1 und 17,6% für D2 bezogen auf den Soll-Mittelwert (15%) um absolut 1,3% und 2,6% ab. Der ermittelte durchschnittliche Variationskoeffizient lag bei 22%. Der t-Test ergab für die beiden Messwertreihen D1 und D2 (jeweils $n = 30$) keinen signifikanten Unterschied ($p = 0,05$) zwischen den beiden Mittelwerten. Ein zeitlicher Trend innerhalb der

Messwertreihe wurde nicht festgestellt. Die Ergebnisse zeigen, dass letztendlich eine semiquantitative Bestimmung des Ziegenfleischanteils für Rohwürste grundsätzlich möglich ist und die DNA-Qualität nicht wesentlich durch den Verarbeitungs- und Reifungsprozess beeinflusst wird.

Untersuchungen zum Iodgehalt von Fleischprodukten *Investigations in the iodine content of meat containing foods*

Wagner, H.; Brose, E.

Hinsichtlich des Versorgungsstatus der deutschen Bevölkerung mit dem essentiellen Element Iod existieren unterschiedliche Aussagen. Laut WHO befindet sich aufgrund von Messungen der Iodausscheidung in Urin mit 100 – 199 µg/l die Iodversorgung im optimalen Bereich. Nach Angaben des „International Council for the Control of Iodine Deficiency Orders“ vom März 2003 hat sich die Versorgungslage in Deutschland seit 1990 erheblich verbessert, es besteht aber allgemein noch ein milder Iodmangel bei einer mittleren Harniodausscheidung von 88 µg/l. Die Verbesserung der Versorgungslage ist nur zum geringeren Teil auf die Verwendung von Speisesalz im Haushalt zurückzuführen. Der überwiegende Anteil des aufgenommenen Iodsalzes stammt aus industriell oder handwerklich gefertigten Lebensmitteln, 60 – 80% der Bäcker- und Fleischereibetriebe verwenden Iodsalz. Laut dem Europäischen Ernährungsbericht 2004 bleibt die mittlere Iodaufnahme in allen Altersgruppen Deutschlands deutlich unter der bedarfsgerechten Menge und weitere erhebliche Präventionsmaßnahmen mit Iodsalz und durch Lebensmittel mit Iodsalz sind notwendig.

Die letzte flächendeckende bzw. repräsentative Untersuchung zur Erfassung des Iodstatus der Bevölkerung, das Iodmonitoring im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit fand 1996 statt, seither wurden nur verschiedene regionale Studien und Untersuchungen einzelner Bevölkerungsgruppen durchgeführt. Aktuellere Daten zum Iodverbrauch der Bevölkerung sind also von Interesse.

Iod kann mittels der Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP/MS) bis zu Konzentrationen von 1/10 µg/kg (1/10 ppb) quantitativ bestimmt werden; damit ist das Verfahren für diesen Zweck optimal geeignet. Die Aufarbeitung der Proben ist jedoch generell keine einfache Aufgabe aufgrund der Reaktivität und Flüchtigkeit des Iods und einiger seiner Verbindungen. Mehrere Varianten von Probenaufschlüssen wurden im Rahmen unserer Untersuchungen getestet.

Mikrowellenaufschlüsse sind aufgrund des abgeschlossenen Reaktionsvolumens insbesondere für die Analytik relativ leicht flüchtiger Elemente gut geeignet. Der hierbei sonst übliche oxidative Abbau der Probe mittels konz. Salpetersäure, wobei aus dem Iod das nicht flüchtige Iodat gebildet werden sollte, führt

nicht zu reproduzierbaren Ergebnissen. Die Oxidationskraft der Säure reicht vermutlich nicht für eine vollständige Umsetzung zu Iodat aus, so dass auch flüchtiges Iod entsteht, das beim Öffnen des Reaktionsgefäßes entweicht. Hinzufügen von Wasserstoffperoxid verändert die Situation nicht wesentlich. Die in der „Amtlichen Sammlung von Untersuchungsverfahren nach §35 LMBG“ verzeichnete Methode zur „Bestimmung von Iod in diätetischen Lebensmitteln mit der ICP-MS“ beruht auf der Hydrolyse des Probenmaterials mit (stark alkalischer) Tetramethylammoniumhydroxidlösung bei 90 °C im Trockenschrank. Sie führt insbesondere bei relativ fetthaltigen Proben zu Aufschlusslösungen mit umfangreichen Rückständen von Protein und Fett, die teilweise nicht zu einwandfreien Messlösungen zu verarbeiten sind. Die Modifizierung des Verfahrens zu einem Mikrowellenaufschluss bei einer Temperatur von ca. 130 °C resultiert in deutlich vollständigeren Aufschlüssen, die sich besser für die weitere Verarbeitung eignen. Die Zunahme des Iodgehalts mit der Intensität der Hydrolysebedingungen ist vermutlich die Folge einer verstärkten Freisetzung des Elements aus Verbindungen mit Fett und/oder Proteinen (Tab. 3).

Tab. 3: Abhängigkeit der gemessenen Iodkonzentrationen von den Aufschlussbedingungen, aufgezeigt an 2 Proben

Tab. 3: Relation between the measured iodine concentrations and the conditions of decomposition, shown on 2 samples

	§ 35 LMBG	Mikrowellenaufschluss
Temp. °C	90	130
Konz. TMAH ¹ %	25	2,5
Probe A ppb Iod	394	440
Probe B ppb Iod	709	788
¹ Tetramethylammoniumhydroxid		

Tab. 4: Iodkonzentrationen in verschiedenen Fleischprodukten in µg/kg (ppb)

Tab. 4: Iodine concentrations in different meat products in µg/kg (ppb)

	Anzahl	Mittelwert ppb	Min.-Max. ppb
Gelbwurst	4	401	325 - 493
Kochschinken	2	452	281 - 622
Schinkenwurst	2	335	271 - 398
Wiener	4	399	327 - 479
Leberkäse	3	503	405 - 553
Bratwurst	8	361	251 - 450
Leberwurst	3	502	381 - 644
Roh-/Mettwurst	3	768	705 - 815

28 Proben wurden nach der Methode (130 °C, 25% TMAH) doppelt bestimmt, die mittlere relative Differenz der Werte betrug 6,5 %. Wegen der bei einer Mikrowellenveraschung relativ geringen Probeneinwaage von ca. 0,5 g muss besonders auf

homogene und repräsentative Probenahme geachtet werden. Falls von vornherein kein fein gekuttertes Produkt vorliegt, kann die Anwendung zweier verschiedener Zerkleinerungstechniken nacheinander notwendig sein. 26 Proben wurden mit Additionsstandards von 200 und 400 ppb versehen, im Mittel wurden dabei 209 +/- 19 ppb bzw. 418 +/- 21 ppb gefunden. Tab. 4 gibt einen Überblick über die Iodkonzentrationen in den Produktgruppen. Die höhere Iodkonzentration in den Roh-/Mettwürsten ist durch die höhere Salzkonzentration bzw. Abdicknung bedingt. 7 hier nicht erfasste Produkte hatten unter 50 µg/kg. Sie waren nicht mit Iodsalz hergestellt.

Der Bleigehalt der Flora und Fauna in den Gebirgsregionen Bulgariens

Lead content of flora and fauna in some mountain regions of Bulgaria

Angelov, L.^a; Wagner, H.; Brose, E.; Prell, E.; Honisch, E.

^a Nationales Zentrum für Agrarwissenschaften, Institut für Kryobiologie und Lebensmitteltechnologie, Sofia, Bulgarien

Bergbau, Flotationsanlagen und Buntmetallverhüttung stellen in einigen Regionen des Rhodopengebirges im Süden Bulgariens potentielle Quellen einer Schwermetallbelastung dar. Ziel der Untersuchung war es, dort die Bleibelastung der Flora zu ermitteln und zu überprüfen, inwieweit sie sich im Bleistatus von Indikatororganen bei Weidetieren widerspiegelt. Auch sollte eine potentielle Gesundheitsgefährdung für Bevölkerungsteile, die sich primär von lokal erzeugten Lebensmitteln ernähren, aufgezeigt werden.

Tab. 5: Verlauf der Bleikonzentration im Wasser und sowie im Boden und Pflanzen des Überschwemmungsbereichs (mg/kg bzw. µg/l) längs des Flusses Arda bei der Stadt Rudosem flussabwärts (r*: rekultivierter Boden)

Tab. 5: The course of the lead concentration in the water and in soil and plants in the flooding area (mg/kg bzw. µg/l) downstream the river Arda near the town Rudosem (r*: reclaimed soil)

Standort	pH-Wert Boden	Pb-Gehalt Boden	Pb-Gehalt Pflanzen	Pb-Gehalt Wasser
Serafimovo (vor Rudosem)	6,65	16,95	1,16	0,47
Rudosem (Eingang)				
Flusslauf Elchovska	6,94	110,9	6,38	1,53
Fluss Arda nach Zus.fluss	6,24	83,6	7,77	0,20
Klärschlamm anlage – I (r.)*	5,01	252,9	7,79	0,49
Klärschlamm anlage – II	7,68	621,9	27,04	6,51
nach Rudosem (Ausgang)				
Wiese (10m vom Fluss)	7,48	497,1	3,34	-
Kartoffelfeld (20m vom Fluss)	7,81	675,7	1,72	-

Hierzu wurden Wasser-, Boden- und Pflanzenproben inner- und außerhalb des Überschwemmungsbereiches eines Flusses mit schwermetallbelasteten Vorflutern (belasteter Nebenfluss,

Abfluss einer Klärschlammdeponie, Stadtabwasser) untersucht sowie die Schlachtkörper von Lämmern von Weidegebieten in diesem Bereich. Als Analysenmethoden wurden die Atomabsorptionspektrometrie (AAS) und die Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-MS) nach einer Veraschung der Proben mittels Mikrowellen eingesetzt.

An Flussabschnitten mit erhöhten Bleiwerten des Wassers finden sich auch ufernahe Bereiche mit erhöhtem pH und Bleigehalt des Bodens sowie der Pflanzen. Die Rekultivierung einer Klärschlammdeponie scheint nicht sorgfältig durchgeführt worden zu sein. Die Bleikonzentrationen von Bewuchsproben aus dem Überschwemmungsbereich erreichen Werte, die ein Verbot der Nutzung als Weideflächen und für den Anbau von Lebensmitteln nahe legen. Die Bleibelastung des Areals macht sich auch bemerkbar durch erhöhte Bleiwerte in den Organen von Lämmern mit Zugang zu den betreffenden Gebieten. Die entsprechenden Werte sind in Tab. 6 denjenigen von Tieren aus unbelasteten Regionen gegenüber gestellt.

Trotzdem die Beweidung nur sporadisch erfolgt, unterscheiden sich die jeweiligen Werte von Nieren, Milz und Rippen deutlich, während wie bei Bleikontaminationen üblich, die Muskulatur keine merklichen Konzentrationsabweichungen zeigt.

Tab. 6: Vergleich des Bleigehalts in Geweben von Lämmern ohne/mit Zugang zu belasteten Gebieten (mg/kg); n = Anzahl der Proben

Tab. 6: Comparison of the lead content in the tissues of lambs with/without access to contaminated areas (mg/kg); n = number of samples

Organ	(n1; n2)	Unbelastet (c1)	Belastet (c2)	(c1/c2)
Leber	(5; 5)	0.46 ± 0.27	0.60 ± 0.93	1.3
Niere	(6; 4)	0.42 ± 0.13	1.18 ± 0.30	2.8
Milz	(6; 5)	0.32 ± 0.15	0.90 ± 0.44	2.8
Muskel semi-membranosus	(5; 5)	0.45 ± 0.19	0.45 ± 0.22	1.0
Rippe	(4; 2)	4.40 ± 2.40	11.82 ± 6.32	2.7

Statuserhebungen zum Gehalt von Dioxin- und PCB-Verbindungen in Futter und vom Tier stammenden Lebensmitteln in Deutschland – Projektabschnitt Futtermittel

Investigations on the content of dioxins and PCBs in feed and food from animals in Germany – section feed

Schwind K.-H.; Jira W.; Mundil G.; Eichner R.; Fuchs D.

Im Rahmen eines dreijährigen BMELV-Forschungsvorhabens, bei dem Futtermittel und die vom Tier stammenden Lebensmittel Fleisch, Fisch, Milch, deren Produkte sowie Eier in den BfEL-Standorten Kulmbach (Dioxin- und PCB-Analytik, Koordination),

Hamburg (PCB-Analytik) und Kiel (Dioxin-Analytik) auf Dioxine (PCDD/F), dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (DL-PCB) und Indikator-Kongenere aus der Substanzklasse der polychlorierten Biphenyle (NDL-PCB) untersucht werden sollen, konnte der am Standort Kulmbach durchgeführte Projektabschnitt „Futtermittel“ erfolgreich abgeschlossen werden.

Mit Hilfe eines möglichst repräsentativen Futtermittelbeprobungsplanes, der vom Institut für Tierernährung der FAL unter Mitwirkung des BVL erstellt wurde, wurden am BfEL-Standort Kulmbach mehr als 200 Futtermittelproben auf Dioxine (17 WHO-PCDD/F-Kongenere) und dioxinähnliche PCB (12 WHO-PCB-Kongenere) untersucht. Zusätzlich wurde die quantitative Bestimmung von sechs nicht-dioxinähnlichen PCB-Verbindungen (6 PCB-Indikator-Verbindungen) ins Untersuchungsprogramm mit aufgenommen. Die Probenahmen erfolgten durch die Futtermittelkontrollbehörden der jeweiligen Bundesländer.¹

Die Auswahl der beprobten Futtermittel hatte zum Ziel, die durchschnittliche Aufnahme von Dioxin- und PCB-Verbindungen durch landwirtschaftliche Nutztiere so repräsentativ wie möglich darzustellen. Dabei wurde prinzipiell davon ausgegangen, dass die tägliche Ration, die sich zum überwiegenden Anteil aus Grob- und Mischfuttermitteln zusammensetzt, die Höhe der Aufnahme an diesen unerwünschten Stoffen bestimmt. Mischfuttermittel enthalten hauptsächlich energiereiche (z. B. Getreide) und proteinreiche (z. B. Sojaextraktionsflocken) Konzentratfuttermittel. Darüber hinaus sind Vitamine, Aminosäuren und weitere Zusatzstoffe enthalten. Die Analyse so gearteter Mischfuttermittel erfasst und berücksichtigt sowohl unterschiedliche Gehalte von Dioxin- und PCB-Verbindungen aller in das Mischfuttermittel eingehenden Einzelkomponenten als auch Fütterungsaspekte, da das Mischfuttermittel hinsichtlich seiner Energie- und Nährstoffzusammensetzung auf die jeweilige Tierkategorie abgestimmt ist. Im Rahmen der Statuserhebung wurden wichtige Einzelfuttermittel, die in die Mischfuttermittel eingehen, mit untersucht. Empfehlungen des BVL hinsichtlich einer möglichst repräsentativen Beprobungsrate von Grün- und Raufuttern wurden bei der Erstellung der Beprobungspläne berücksichtigt und integriert.

Grundlage für die analytische Bestimmung der Gehalte an PCDD/F, DL-PCB sowie der sechs Indikator-PCB in den untersuchten Futtermitteln bildeten die in den Richtlinien 2002/69/EG und 2002/70/EG der Kommission niedergelegten analytischen Anforderungen.

Bei Betrachtung der WHO-TEQ-Gehalte für PCDD/F und DL-PCB, aber auch hinsichtlich der gemessenen Gehalte der Indikator-PCB-Verbindungen zeigte sich, dass Mischfuttermittel in der Regel geringere Gehalte von diesen unerwünschten Stoffklassen beinhalten als Rau- und Saftfutter. Eine mögliche Ursache hierfür ist darin zu sehen, dass in die Mischfuttermit-

¹ Wir bedanken uns bei allen Dienststellen, die bei der Auswahl der Proben und der Probenahme mitgeholfen haben.

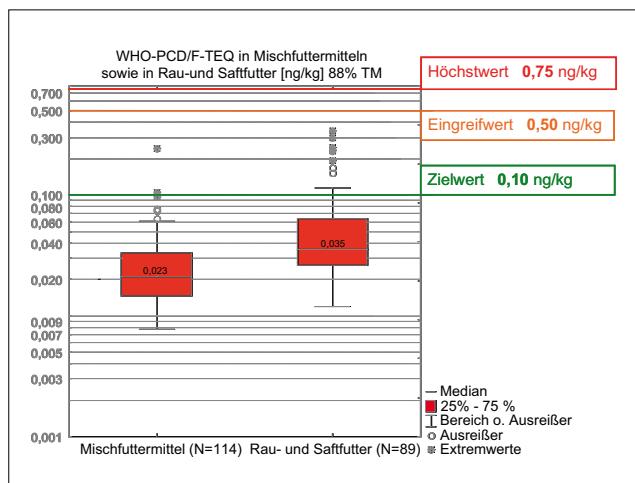


Abb. 2: WHO-PCDD/F-TEQ-Gehalte in Mischfutter- sowie in Rau- und Saftfuttermitteln

Fig. 2: WHO-PCDD/F-TEQ-levels in compound feed and in roughage and green fodder samples

tel in der Regel vorgereinigte und/oder bereits prozessierte Einzelfuttermittel wie z. B. Getreidearten eingearbeitet werden, die deswegen eine geringere Oberflächenkontamination mit den untersuchten Zielanalyten aufweisen. Denn PCDD/F - aber auch viele PCB-Verbindungen - gelangen gebunden an feine Staubpartikel, die sich ausgehend von den jeweiligen Kontaminationsquellen über Luftströmungen verteilen, in die Umwelt. Durch Deposition gelangen diese Schwebstaubpartikel aus der Luft auf die Oberflächen der Böden und der Futterpflanzen, wo sie absorbiert werden. So sitzen Umweltkontaminanten wie Dioxine und PCB-Verbindungen beispielsweise in bzw. an den äußeren Schichten des Getreidekorns. Durch Transport- und Umladevorgänge und Reinigung von Getreide, aber auch bei Vermahlungsschritten, wird ein Großteil dieser äußeren Getreidekornschichten durch Abrieb entfernt und befindet sich dann in den sog. Getreidestaubfraktionen, die schon aus diesen Gründen Schadstoffsenken darstellen und deswegen aus der Nahrungskette zu entfernen sind.

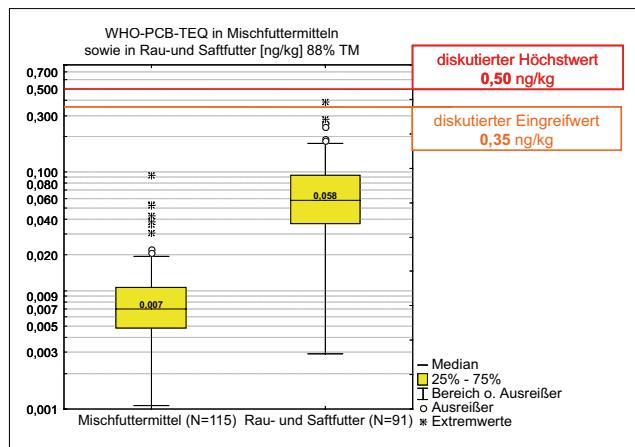


Abb. 3: WHO-PCB-TEQ-Gehalte in Mischfutter- sowie in Rau- und Saftfuttermitteln

Fig. 3: WHO-PCB-TEQ-levels in compound feed as well as in roughage and green fodder samples

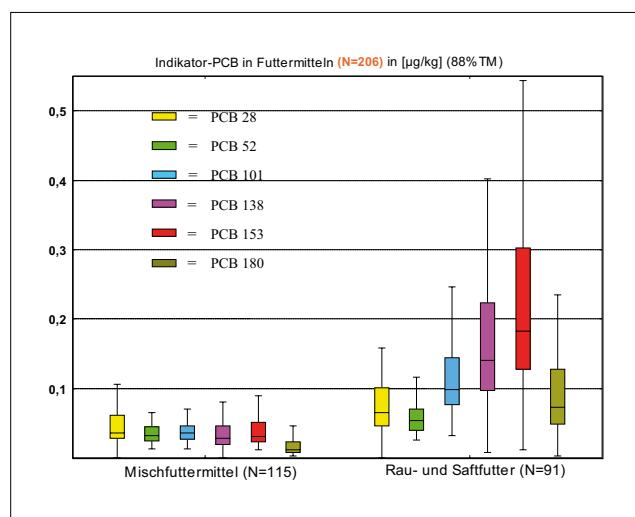


Abb. 4: Gehalte der sechs Indikator-PCB-Verbindungen in Mischfutter- und Rau- und Saftfuttermitteln

Fig. 4: Levels of the six marker-PCB-compounds in compound feed and in roughage and green fodder samples

Weder für die Stoffklasse der PCDD/F noch für die der DL-PCB oder der Indikator PCB waren in den untersuchten Futtermittelproben Höchstwertüberschreitungen, bzw. Überschreitungen des in der EU für DL-PCB diskutierten Höchstgehalts zu beobachten. (Abb. 2 - 4) Bei den Dioxinen übertraf keine Probe den geregelten Eingreifwert auf Basis des WHO-TEQ von 0,50 ng/kg 88% TM. Die gesetzlichen Regelungen in der Bundesrepublik Deutschland zur Senkung der Dioxin- und PCB-Emissionen aus entsprechenden Quellen haben geprägt und zeigen Wirkung.

Insgesamt kann als Ergebnis der Statuserhebung im Projektabschnitt „Futtermittel“ festgehalten werden, dass PCDD/F- und PCB-Gehalte in deutschen Futtermitteln erfreulich niedrig sind.

Erste Ergebnisse der Untersuchung von Gewürzen auf ihren Gehalt an Dioxinen und polychlorierten Biphenylen (PCB)

First results about the content of dioxins and polychlorinated biphenyls (PCBs) in spices
Kleinhenz, S.; Schwind, K.-H.

Frühere Untersuchungen zum PCB-Gehalt in Fleisch und Fleischerzeugnissen mit stichprobenartigem Charakter hatten gezeigt, dass in Fleischerzeugnissen etwa doppelt so hohe PCB-Gehalte auftreten können als im Fleisch derselben Tierart. Diese Ergebnisse legen nahe, u. a. den Eintrag von PCBs durch Gewürze in Fleischerzeugnisse zu untersuchen. Vor diesem Hintergrund wurden 17 toxikologisch relevante Einzelverbindungen der Polychlordibenz-p-dioxine bzw. dibenzofurane (PCDD/F), zwölf dioxinähnliche PCB-Einzel-

verbindungen (WHO-PCB-Kongenere) und sechs weitere so genannte Indikator-PCB-Kongenere analysiert. Dazu wurde eine Methode zur quantitativen Bestimmung von PCBs und Dioxinen in Gewürzen aufbauend auf der im Hause bereits vorliegenden Analysenmethoden für Fleisch und Fleischerzeugnissen entwickelt. Es wurde zum einen die weitgehende Automatisierung der einzelnen Clean-up-Schritte erarbeitet und zum anderen eine miniaturisierte Chromatographie über mit Schwefelsäure dotierten Kieselgelsäulen in kommerziell erhältlichen 8ml-SPE-Kartuschen entwickelt und eingeführt, die der Entfernung störender Substanzen bei der Messung von PCBs und Dioxinen in den ätherischen Ölen von Gewürzen mittels GC/MS dient. Mit dieser Methodik wurde ein Screening mit verschiedenen Gewürzsorten durchgeführt. Dabei lag das Augenmerk auf der Bestimmung von PCB und PCDD/F in einer und derselben Probe. Es wurden unter anderem Pfeffer ($n=26$), Majoran ($n=10$), Ingwer ($n=6$), Oregano ($n=11$), Thymian ($n=4$), Macis ($n=6$), Paprika ($n=12$), Koriander ($n=5$), Bärlauch ($n=6$), Schnittlauch ($n=5$) und Kardamom ($n=4$) untersucht. Es kristallisierte sich bei dieser ersten Versuchsreihe klar heraus, dass Blattgewürze sowohl bei den PCBs als auch bei den Dioxinen höhere Gesamt-Toxizitätsäquivalente (TEQs) aufweisen als die anderen Gewürzarten.

Betrachtet man die Ergebnisse genauer, erkennt man, dass die Blattgewürze im Median einen um den Faktor 2 höheren Dioxin-Gehalt aufweisen als die anderen Gewürzarten. Viel interessanter ist jedoch, dass der PCB-Gehalt im Median um den Faktor 50 bei den Blattgewürzen höher ist als bei den anderen Gewürzarten. Der WHO-TEQ drückt den Summenwert von PCDD/F-TEQ und PCB-TEQ aus.

Zu weiteren Untersuchung dieses Sachverhaltes wurden in den Kräuteranbaugebieten Straubing, Aschersleben und Schwebheim Proben gezogen und zwar vom frischen und dementsprechenden getrockneten Material. Um eine PCB-Kontamination durch industrielle Trocknung an den Blattgewürzen auszuschließen, wurden zusätzlich in privaten Gärten Kräuter geerntet. Bei diesen Proben stehen die Untersuchungen allerdings noch aus.

Um etwaige Unterschiede von Fleischerzeugnissen mit und ohne Blattgewürzzusatz festzustellen, wurden Bratwürste und Kräuterbratwürste, die meist nur Schweinefleisch enthalten, vom Markt untersucht. Von 14 untersuchten Proben enthielten zwei neben Schweinefleisch auch Rindfleisch, das in der Regel höhere Gesamt-TEQs aufweist als Schweinefleisch. Der Median der PCDD/F-TEQs der 14 Bratwürste liegt bei 0,09 ppt, der Median der PCB-TEQs liegt ebenfalls sehr niedrig bei 0,17 ppt. Vergleicht man den Median der PCB-TEQs mit dem für reines Schweinefleisch aus früheren Untersuchungen (0,2 ppt), sind keine gravierenden Unterschiede festzustellen. Bei genauer Betrachtung der einzelnen PCB-Gehalte wird jedoch eine große Schwankungsbreite ersichtlich, wobei etwa zwei Drittel der Proben sehr niedrige Gehalte aufweisen. Fünf

Proben liegen mit ihren PCB-Gehalten in der Nähe des PCB-Höchstwertes von 1ppt oder übersteigen diesen sogar leicht. Weitere Untersuchungen sind nötig, um den festgestellten Sachverhalt aufzuklären.

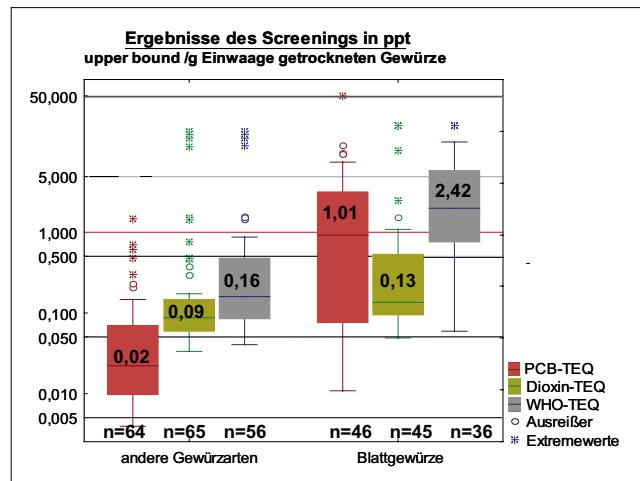


Abb. 5: Ergebnisse der Untersuchung verschiedener Gewürze gruppiert in Blatt- und andere Gewürze (TEQ in ng/kg [ppt])
Fig. 5: Results of the analysis of different spices arranged in two groups: leaf and other spices (TEQ in ng/kg [ppt])

Polybromierte Diphenylether (PBDE) in Lebens- und Futtermitteln: Literaturrecherche und Entwicklung einer Methode zur sicheren Bestimmung dieser Kontaminanten in den Matrices zur Gewinnung von Daten für die Beurteilung der Humanexposition
Polybrominated diphenyl ethers (PBDE) in food and feed: Literature survey and development of a method for the reliable determination of these contaminants in the matrices for collecting data to assess human exposure
Gensler, M.

Polybromierte Diphenylether (PBDE) werden als Flammeschutzmittel in einer Vielzahl von Produkten des täglichen Gebrauchs, zum Beispiel in Computern, Fernsehgeräten, Polstermöbeln, Textilien etc. verwendet. Dabei kann diese Stoffgruppe Gewichtsanteile von 10 - 30% im Material erreichen. Durch Herstellung, Verarbeitung und Gebrauch dieser Gegenstände sowie durch Müllverbrennung und -endlagerung gelangen diese Substanzen in die Umwelt. Aufgrund ihrer Lipophilie und Persistenz reichern sie sich in der Nahrungskette an, wodurch der Mensch mit diesen Kontaminanten belastet wird. Die PBDE rücken aktuell mehr und mehr in den Fokus der Öffentlichkeit, da deren Konzentrationen im Gegensatz zu Dioxinen und polychlorierten Biphenylen, wo Anwendungsverbote und geeignete Maßnahmen zur Vermeidung eine allmähliche Absenkung der Gehalte bewirken, kontinuierlich in

der Umwelt ansteigen. Dieser Trend wird sich auch weiterhin fortsetzen, da zur Zeit jährlich ca. 70.000 Tonnen PBDE (Zahl aus dem Jahr 2003) weltweit produziert werden.

In einem seit Juni 2005 laufenden Forschungsvorhaben soll zum einen mittels Literaturrecherche abgeklärt werden, welche Daten für PBDE bezüglich der Kongenerenverteilung und den Gehalten in Lebens- und Futtermitteln schon vorliegen. Dabei soll auch mit erfasst werden, welche Analytik zur Datengewinnung verwendet wurde und wie deren Zuverlässigkeit zu beurteilen ist. Zum anderen soll eine Methode entwickelt werden, die eine zuverlässige Analyse der PBDE in Futter- und Lebensmitteln erlaubt.

Die Literaturrecherche zeigt, dass eine gute Datenbasis bezüglich der oben genannten Kriterien nur für Lebewesen des aquatischen Systems zur Verfügung steht, wo die Belastungen auch am höchsten sind. Anhand der Daten wird deutlich, dass die Schadstoffkonzentrationen umso höher sind, je höher der trophische Level ist – es erfolgt also eine Anreicherung entlang der Nahrungskette. Für Lebensmittel abseits vom aquatischen System sind nur spärlich Daten verfügbar, diese zeigen jedoch, dass auch hier mitunter erhebliche Belastungen durch PBDE vorkommen können.

Obwohl 209 Kongenere der PBDE existieren, zeigen die Literaturdaten, dass in Lebensmitteln nur eine begrenzte Zahl solcher Verbindungen eine Rolle spielt, wobei insbesondere die Tetra-, Penta- und Hexa-Brom-Kongenere bezüglich Konzentration und Toxizität relevant sind. Weltweit wird jedoch überwiegend das Deca-Brom-Kongener als Flammenschutzmittel eingesetzt. Für diese auffällige Diskrepanz wird ein Zerfall der letztgenannten Verbindung in der Umwelt und eine Metabolisierung in Lebewesen zu niederbromierten Verbindungen vermutet.

Bei der Analytik der PBDE steht die Gaschromatographie (GC) im Mittelpunkt, welche mit Elektroneneinfangdetektor (ECD) oder mit verschiedenen Systemen der Massenspektrometrie (MS) zur Detektion gekoppelt wird. Bei komplexen Matrices, zu denen tierische Lebensmittel gehören, ist ein aus mehreren Schritten bestehendes Clean up der GC vorgeschaltet. Zur sicheren Quantifizierung sollten entsprechende isotopenmarkierte Standards und die Technik der Isotopenverdünnungsanalyse angewendet werden, welche die MS als Detektionssystem verlangt.

Im Institut wurde eine Methode entwickelt, mit der unter Einsatz ¹³C-markierter Standards mittels GC-MS nach einem Clean up, bestehend aus beschleunigter Lösungsmittlextraktion (ASE), Gelpermeationschromatographie (GPC) und Aufreinigung über eine Florisilsäule, eine sichere Identifizierung und Quantifizierung der Tri- bis Hepta-BDE möglich ist.

Im weiteren Verlauf des Forschungsvorhabens soll die Analy-

tik auf das Deca-Kongener, welches aufgrund seiner Instabilität beim Clean up und bei der GC Schwierigkeiten bereitet, ausgedehnt werden. Zusätzlich soll die Methode für andere Matrices überprüft und gegebenenfalls adaptiert werden.

Entwicklung einer GC/MS-Methode zur Bestimmung der 15 von der EU als prioritätär eingestuften polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in verschiedenen Lebensmittelgruppen

Development of a GC/MS method for the determination of 15 priority polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) in different food groups

Ziegenhals, K.; Jira, W.; Klötzer, E.

Seit dem 1. April 2005 ist die Verordnung EU 208/2005 der Kommission vom 4. Februar 2005 in Kraft, die Benzo[a]pyren-Höchstgehalte für verschiedene Lebensmittelgruppen vorsieht (Öle und Fette 2 µg/kg; Babynahrung 1 µg/kg; geräucherter Fleisch und geräucherter Fisch 5 µg/kg; ungeräucherter Fisch 2 µg/kg; Krebstiere 5 µg/kg; Schalentiere 10 µg/kg). Ferner empfiehlt die Kommission den einzelnen Mitgliedsstaaten, die oben genannten Lebensmittelgruppen nicht nur auf Benzo[a]pyren, sondern auch hinsichtlich der Gehalte an den vom Wissenschaftlichen Ausschuss „Lebensmittel“ (Scientific Committee on Food) als karzinogen eingestuften PAK (15 SCF-PAK; siehe Tab. 7) zu untersuchen, um anhand dieser Datengrundlage die Eignung von Benzo[a]pyren als Marker für kanzerogene PAK überprüfen zu können. Ferner soll auf Empfehlung des Joint FAO/WHO Experts Committee on Food Additives (JECFA) die PAK-Verbindung Benzo[c]fluoren als 16. Verbindung analysiert werden.

Da bislang bei der Analytik von PAK in Lebensmitteln in der Regel nur Benzo[a]pyren und in seltenen Fällen die von der US Environmental Protection Agency (EPA) als besonders umweltrelevant angesehenen 16 EPA-PAK analysiert wurden, existieren bislang weder Daten über die Gehalte der 15 SCF-PAK in Lebensmitteln, noch zuverlässige analytische Verfahren zur Bestimmung der Gehalte dieser PAK-Verbindungen in den verschiedenen Lebensmittelgruppen. Die EU-Mitgliedsstaaten sind jedoch aufgefordert, der EFSA Daten über die Gehalte der 15 SCF-PAK zu liefern. Daher wurde im Juli 2005 in Brüssel ein EU-Workshop über PAK-Analysenmethoden in Lebensmitteln abgehalten, bei dem auch die an der BfEL Kulmbach entwickelten Analysenmethoden vorgestellt wurden. Diese beruhen auf beschleunigter Lösungsmittlextraktion (ASE), Fettabtrennung über Gelpermeationschromatographie und Fraktionierung an einer Minikieselgelsäule und anschließender GC/MS-Detektion. Dadurch kann eine zuverlässige Quantifizierung der SCF-PAK entweder über ihre unterschiedlichen Retentionszeiten oder über ihre unterschiedlichen Massezahlen erreicht werden. Die Leistungsfähigkeit der Methode wird für pflanzliche Öle derzeit in einem EU-Ringversuch getestet,

für weitere Matrices, wie z. B. geräucherte Fleischerzeugnisse, sollen weitere EU-Ringversuche folgen. Mit Hilfe dieser validierten Methoden soll dann eine möglichst breite Datenbasis hinsichtlich der Gehalte dieser PAK-Verbindungen insbesondere in geräuchertem Fleisch/Fleischerzeugnissen und Fisch und anderen Lebensmitteln in Deutschland erarbeitet und der European Food Safety Authority (EFSA) zur Verfügung gestellt werden.

Tab. 7: Übersicht der 16 EPA-PAK, 15 SCF-PAK und JECFA-PAK

Tab. 7: Overview of the 16 EPA-PAH, 15 SCF-PAH and JECFA-PAH

1	Acenaphthene	EPA	13	Benzo[k]fluoranthene	EPA, SCF
2	Acenaphthylene	EPA	14	Chrysene	EPA, SCF
3	Anthracene	EPA	15	Dibenz(a,h)anthracene	EPA, SCF
4	Fluoranthene	EPA	16	Indeno(1,2,3-cd)pyrene	EPA, SCF
5	Fluorene	EPA	17	Benzo[jj]fluoranthene	SCF
6	Naphthalene	EPA	18	Cyclopenta(c,d)pyrene	SCF
7	Phenanthrene	EPA	19	Dibenz[a,e]pyrene	SCF
8	Pyrene	EPA	20	Dibenz[a,h]pyrene	SCF
9	Benzo[a]anthracene	EPA, SCF	21	Dibenz[a,i]pyrene	SCF
10	Benzo[a]pyrene	EPA, SCF	22	Dibenz[a,l]pyrene	SCF
11	Benzo[b]fluoranthene	EPA, SCF	23	5-Methylchrysene	SCF
12	Benzo(g,h,i)perylene	EPA, SCF	24	Benzo[c]fluorene	JECFA

Honikel, K. O.: Oft existieren falsche Vorstellungen. Die Zusammensetzung deutscher Fleischerzeugnisse. Fleischwirtschaft; 85 (3), 2005, 50-52

Honikel, K. O.: Χημική Σύνθεση και Θρεπτική Αξία των Κρέατος και των Κρεατοσκενασμάτων. In: Σπ. Α. Γεωργάκης; ΤΟ ΚΡΕΑΣ ΚΑΙ ΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΤΟΥ . Griechenland, 2005, 359-370

Honikel, K. O.: Proposal for Nutritional Labelling and Claims in the European Union. Implication for the Dry-cured Hams. Propuesta para el Etiquetado y las Alegaciones Nutricionales en la Unión Europa. Implicancias para los Jamones Curados. In: III Congreso Mundial del Jamón; Sobre Ciencia Tecnología y Comercialización. Libro de Actas, Teruel; 2005, 151-159

Honikel, K. O.: Food Safety in Meat Production - A Challenge and a Chance for the Future. Tehnologija mesa; 46. 2005, 22-28

Honikel, K. O.: Fleischerzeugnisse - ein Beitrag zur europäischen Esskultur. Fleischwirtschaft 85; (8). 2005, 94-98

Honikel, K. O.: Fleisch und Krebs - eine vergleichende Auswertung von Veröffentlichungen der EPIC-Studie. Mitteilungsblatt BAFF; 44 . 2005, 243-249

Honikel, K. O.: Sinn und sinnvolles Messen von Sinnesindrücken beim Essen. In: Engelhardt, D. von; Wild, R.: Geschmackskulturen. Campus-Verlag, Frankfurt; 2005, 181-190

Honikel, K. O.: Az európai húskészítmények sokszínűsége és egészségi értéke. a HÚS, Ungarn; (no. 3). 2005, 146-151

Jira, W.: Benzo[a]pyren in geräucherten Fleischerzeugnissen. Leitsubstanz für das durch polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe bedingte kanzerogene Potenzial. Fleischwirtschaft; 85 (9). 2005, 112-116

Jira, W.: Benzo[a]pyrene as leading substance. Fleischwirtschaft International; (no. 4). 2005, 44-48

Schwägele, F.: Bestimmung von Herkunft und Tierart in Fleisch und Fleischerzeugnissen. Fleischwirtschaft; 85 (6). 2005, 108-112

Schwägele, F.: Traceability from a European perspective. Meat Science; 71 (1). 2005, 164-173

Schwägele, F.; Poser, R.; Kröckel, L.: Niederauflösende Protonen-Kernresonanzspektroskopie. Fleischwirtschaft; 85 (8). 2005, 107-109

Schwägele, F.; Poser, R.; Kröckel, L.: Low resolution 1H NMR spectroscopy for measuring egg quality. In: Nys, Y. (Hrsg.): Improving quality and safety of hen eggs in new production system by reinforcing the antimicrobial natural defence and by developing tools for grading eggs. Egg Defence European Project final reports. European Commission, INRA; 2004, 247-255

Veröffentlichungen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

Arneth, W.; Herold, B.: Berechnung des Wasserzusatzes in Schweine- und Rindfleischprodukten. Fleischwirtschaft; 85 (8). 2005, 102-107

Arneth, W.: Essen oder leben Vegetarier gesünder? Eine kritische Literaturstudie. Fleischwirtschaft; 85 (12). 2005, 123-28

Binke, R.; Altmann, K.; Fischer, K.; Müller, E.; Schwägele, F.: Semiquantitative PCR-Bestimmung von Ziegengewebe in Fleischerzeugnissen. Fleischwirtschaft; 85 (1). 2005, 96-99

Binke, R.; Schwägele, F.: Semiquantitive determination of goat tissue in meat products by means of polymerase chain reaction. Innovations in Food Technology; (no. 27). 2005, 108-109

Hofmann, K.: Ethik, Tierschutz und Fleischverzehr. Fleischwirtschaft; 85(8). 2005, 99-101

Schwind, K.-H.: Kontaminantenmuster. Möglichkeiten zur Erkennung der geographischen Herkunft? Fleischwirtschaft; 85 (8). 2005, 110-112

Wagner, H.: Stabilisotopenmuster. Ein Verfahren zur Herkunftsbestimmung tierischer Produkte? Fleischwirtschaft; 85 (9). 2005, 108-111 und Mitteilungsblatt BAFF; 44. 2005, 217-222

Weitere Veröffentlichungen

Binke, R.: Vom Muskel zum Fleisch. Rundschau für Fleischhygiene und Lebensmittelüberwachung. (no. 2). 2005, 27-31

Binke, R.; Schwägele, F.: Identifizierung und Quantifizierung pflanzlicher und tierischer Bestandteile in Fleischerzeugnissen. In: Kurzfassungen der Fachvorträge anlässlich der 40. Kulmbacher Woche; Kulmbach, 2005, 36 – 37

Binke, R.; Spiegel, K.; Schwägele, F.: Vergleichende Untersuchung von mitochondrialen und nukleären Gensequenzen zur Identifizierung von tierischen Bestandteilen in Fleischerzeugnissen mittels PCR. Mitteilungsblatt BAFF; 44. 2005, 201-210

Honikel, K. O.: Aktuelles aus der internationalen Fleischforschung - Antioxidantien und Fleisch - Zartheit von Fleisch - Analytik. Fleischwirtschaft; 85 (1). 2005, 82-84

Honikel, K. O.: Changes to the composition of meat during heating. Fleischerei Technik International, Extra: Klima- & Räuchertechnik; (no. 1-2). 2005, 20-24

Honikel, K. O.: Schadstoffe bei Fleisch - Tendenzen aus 30 Jahren. In: Vortragsband zum Ersten Bayreuth-Kulmbacher Fachgesprächs "Neue Trends der Lebensmittelforschung". Kulmbach, 2005, 8

Honikel, K. O.: Aktuelles aus der internationalen Fleischforschung. Analytik - Fleischqualität - Fleisch und Ernährung. Fleischwirtschaft; 85 (5). 2005, 92-94

Honikel, K. O.: Die Zusammensetzung deutscher Fleischerzeugnisse. Rundschau für Fleischhygiene und Lebensmittelüberwachung; 57 (6). 2005, 123-124

Honikel, K. O.: Пзмененіє - Состава Мяса - ПРП Нареве [Änderung der Fleischzusammensetzung bei Erhitzung]. [Fleisch und Milch] МЯСО и МОНОКО; (no. 1). 2005, 8-10

Honikel, K. O.: Fleisch ist eine wertvolle Kost. afz – journal; (no. 1). 11.05.2005, 1

Honikel, K. O.: Sichere Lebensmittel sind heute Standard. Phoenix Ärztemagazin; (no. 3). 2005, 111

Honikel, K. O.: Kaum Umweltgifte im Fleisch: deutlicher Rückgang der

Belaistung mit Umweltkontaminanten seit den 70er Jahren. Metzgermeister; 4 (32). 2005, 107 (2005)

Honikel, K. O.: Aktuelles aus der internationalen Fleischforschung. Oxidationsvorgänge - Fettsäuremuster - Fleischzartheit. Fleischwirtschaft; 85(9). 2005, 106-108

Nys, Y.; Schwägele, F.; Decuyper, E.; Messens, M.; Dunn, I.; Bain, M.; Garcia-Ruiz, J. M.; Tauson, R.; Gautier, M.; Hincke, M.H.; Protais, M.; Preisinger, R.: Improving quality and safety of hen eggs in new production system by reinforcing the antimicrobial natural defence and by developing tools for grading eggs (Eggdefence QLRT-2001-01606). In: Proceedings of the 17th European Symposium on the Quality of Poultry Meat and the 11th European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products. Dutch Branch of the World's Poultry Science Association; Doorwerth, Niederlande, 2005, 197, CD-ROM, 320

Schwägele, F.: Nachweis von Tier- und Pflanzenarten in verschiedenen Lebensmitteln - inwieweit ist Quantifizierung möglich? In: Vortragsband zum Ersten Bayreuth-Kulmbacher Fachgesprächs "Neue Trends der Lebensmittelforschung". Kulmbach, 2005, 18-19

Schwägele, F.; Poser, R.; Kröckel, L.: Anwendung der niederauflösenden-Protonen-Kernresonanzspektroskopie zur Bestimmung der inneren Qualität von intakten Eiern - physikalisch-chemische Aspekte. Mitteilungsblatt BAFF; 44. 2005, 85-90

Schwägele, F.; Kröckel, L.; Poser, R.: Model microbial growth in egg accounting for change in hen age and egg store. In: Improving quality and safety of hen eggs in new production system by reinforcing the antimicrobial natural defence and by developing tools for grading eggs. EggDefence European Project annual report - year 1, period 01.10.2001 to 30.09.2002. European Commission, INRA; 2002, 36 – 42

Schwägele, F.; Kröckel, L.; Poser, R.: Optimisation of egg storage conditions using RMN. WP8: Development of new methods for on line grading of the eggs. In: Improving quality and safety of hen eggs in new production system by reinforcing the antimicrobial natural defence and by developing tools for grading eggs. EggDefence European Project annual report - year 3, period 01.10.2003 to 30.09.2004. European Commission, INRA; 2004, 97

Schwägele, F.; Poser, R.; Kröckel, L.: LR 1H NMR measurements for determination of internal egg quality. In: Proceedings of the 17th European Symposium on the Quality of Poultry Meat and the 11th European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products. Dutch Branch of the World's Poultry Science Association; Doorwerth, Niederlande, 2005, 202 und CD-ROM, 140

Schwägele, F.; Kröckel, L.; Poser, R.; Messens, W.: Application of LR 1H NMR for studying the resistance of inoculated eggs against microbial growth in relation to hen breed, age of the laying hens, egg age, and storage conditions. In: Improving quality and safety of hen eggs in new production system by reinforcing the antimicrobial natural defence and by developing tools for grading eggs. EggDefence European Project annual

report - year 3, period 01.10.2003 to 30.09.2004. European Commission, INRA; 2004, 83 – 96

Schwind, K.-H.: Kontaminantenmuster – eine Ableitungsmöglichkeit zur Erkennung der Ursachen und/oder der geographischen Herkunft? Mitteilungsblatt BAFF; 44. 2005, 211-216

Wagner, H.: Stabilisotopenmuster - ein Verfahren zur Erkennung der geografischen Herkunft? Mitteilungsblatt BAFF 44, Nr. 169, S. 217 - 222

Ziegenhals, K.; Jira, W.; Speer, K.: Entwicklung einer GC/MS-Methode zur Bestimmung der 15 von der EU als prioritär eingestuften Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) in verschiedenen Lebensmittelgruppen. Mitteilungsblatt BAFF; 44. 2005, 311-317

Vorträge und Poster

Binke, R.; Schwägele, F.: Identifizierung und Quantifizierung pflanzlicher und tierischer Bestandteile in Fleischerzeugnissen mittels DNA-Analyse. Kulmbacher Woche 10.-11.05.2005

Honikel, K.O.: Schadstoffe bei Fleisch – Tendenzen aus 30 Jahren. Kolloquium Neue Trends der Lebensmittelforschung, 1. Bayreuth-Kulmbacher Fachgespräch am 21.03.2005, Kulmbach

Honikel, K.O.: Vielfalt und gesundheitlicher Wert europäischer Fleischerzeugnisse. Ungarisches Fleischforschungsinstitut; Budapest, Ungarn, 10.-13.04.2005

Honikel, K.O.: Fleisch und Gesundheit. Bayerischer Fleischerverbandstag 2005; Miltenberg, 24.04.2005

Honikel, K.O.: Proposal for Nutritional Labelling and Claims in the European Union. - Implications for Dry-cured Hams.3. Weltkongress für Rohschinken, 17.-21.05.2005, Teruel, Spanien

Honikel, K.O.: Fleisch(waren) als Teil einer ausgewogenen Ernährung. Kath. Frauenverein St. Hedwig; Kulmbach, 01.06.2005

Honikel, K.O.: Food safety in meat production – A challenge and a chance for the future. 53. Tagung der jugoslawischen Fleischindustrie; 50jährige Feier der Jugoslawischen Fleischindustrie; Belgrad, Jugoslawien, 11.-13.06.2005

Honikel, K.O.: Chemical and physical characteristics of veal and beef. Workshop der EFSA; Brüssel, Belgien, 14.06.2005

Honikel, K.O.; Jira, W.: PAH - Monitoring Data from Germany. Workshop der EU/EFSA/Geel, IRMM zu polzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen in Lebensmitteln (PAK); Brüssel, Belgien, 07.07.2005

Honikel, K.O.: Ways to safe meat and meat products – A continuous chal-

lenge. Akademie der Landwirtschaftswissenschaften; Uglitsch, Russland, 07.-10.09.2005

Honikel, K. O.; Jira, W.; Ziegenhals, K.: Polzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in Lebensmitteln. Sitzung des Senats der Bundesforschungsanstalten; Kulmbach, 25.-26.10.2005

Honikel, K. O.: Research in the BFEL Kulmbach on Organochlorines and PAH. Institute for Reference Materials and Measurement (IRMM) der EU; Geel, Belgien, 8.11.2005

Honikel, K. O.: Arbeitsfelder für Naturwissenschaftler – am Beispiel der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Kulmbach. Vortrag vor Studenten der Ernährungswissenschaft im Auftrag der Agentur für Arbeit; Jena, 14.11.2005

Jira, W.: Ingredients of liquid smokes and their effects. Zesti distributors meeting, Fa. Ruitenberg; Twello, Niederlande, 25.-26.01.2005

Jira, W.: ASE-Einsatz bei der Analytik von Rückständen in Futter- und Lebensmitteln. Umweltseminar der Firma Dionex; Fürth, 19.04.2005

Jira, W.: PAH - Methods for fish and dairy products. Workshop der EU/EFSA/Geel zu polzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen in Lebensmitteln (PAK); Brüssel, Belgien, 07.07.2005

Kleinhenz, S.; Jira, W.; Schwind, K.-H.: Dioxin and PCB Analysis – Automation of clean-up steps. Dioxin and PCB Analysis – Improvement of clean up steps of spices. 25th Anniversary Chair of Food Chemistry; Würzburg, 14.10.2005

Kleinhenz, S.: Honikel, K.O.; Schwind, K.-H.: Zum Vorkommen von Dioxinen und polychlorierten Biphenylen in Gewürzen. Adalbert-Raps-Stiftung; Wirsberg, 22.11.2005

Schwägele, F.: Ergebnisse des EU-Projektes EggDefence. Frühjahrsveranstaltung der Deutschen Vereinigung für Geflügelwissenschaften; Papenburg, 15.-16.03.2005

Schwägele, F.: Nachweis von Tier- und Pflanzenarten in verschiedenen Lebensmitteln – inwieweit ist Quantifizierung möglich? Kolloquium Neue Trends der Lebensmittelforschung, 1. Bayreuth-Kulmbacher Fachgespräch am 21.03.2005, Kulmbach

Schwägele, F.; Poser, R.; Kröckel, L.: Anwendung der niederauflösenden Protonen-Kernresonanzspektroskopie zur Bestimmung der inneren Qualität von intakten Eiern - Physikochemische Aspekte. Kulmbacher Woche; Kulmbach, 10.-11.05.2005

Schwägele, F.; Poser, R.; Kröckel, L.: LR 1H NMR Measurements for determination of internal egg quality. XIth Europ. Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products, 22.-25.05.2005, Doorwerth, Niederlande

Schwägele, F.: Traceability from a European Perspective. 51. ICoMST 2005; Baltimore, USA, 07.-12.08.2005

Schwägele, F. Herstellung und Verwendung von Referenzfleischerzeugnissen in der quantitativen PCR-Analytik. Sitzung der ERFA MolBiol CH; Zürich, Schweiz, 24.11.05

Schwägele, F.: Identifizierung von Bisongewebe auf Basis des mitochondrialen Cytochrom b Gens. Multiplex-PCR zur parallelen Identifizierung von Ziegen-, Schwein- und Rindergewebe. Sitzung GDCH (LChG) AG Biochemische und molekularbiologische Analytik; Frankfurt/M., 28.11.2005

Schwägele, F.: Vom Muskel zum Fleisch – welche Faktoren beeinflussen die Fleischqualität. Schleißheimer Forum; Oberschleißheim, 13.12.2005
 Schwind, K.-H.: Dioxins and dioxinlike PCBs – First results of a monitoring study. International Fresenius Conference „Feed Safety“; Köln, 27.-28.10.2005

Schwind, K.-H.; Jira, W.: BMVEL/BfEL Dioxin- und PCB-Statuserhebung 2004 – 2007. Sitzung des Senats der Bundesforschungsanstalten; Kulmbach, 25.-26.10.2005

Wagner, H.; Schwind, K.-H.: Kontaminanten- und Isotopenmuster – Verfahren zur Erkennung der geographischen Herkunft? Kulmbacher Woche 10.-11.05.2005

Wagner, H.; Angelov, L.: Untersuchungen zum Selentransfer Pflanze-Schaf in Bergregionen Bulgariens. Sitzung des Senats der Bundesforschungsanstalten; Kulmbach, 25.-26.10.2005

Ziegenhals, K.: Identifizierung von Pestiziden in Lebensmitteln mittels GC/MSD/AED. Roadtour der Fa. Joint Analytical Systems (JAS), Berlin, Hamburg, Hannover, 13.-16.06.2005, und Neu-Isenburg, Stuttgart, Nürnberg, 27.-30.06.2005

Lehrtätigkeit

K.O. Honikel

Justus-Liebig-Universität Gießen

„Biochemie und Qualitätsmerkmale des Fleisches“

Binke, R.; Schwägele, F.

Lehrbeauftragte an der Staatl. Fachschule für Fleischereitechnik in Kulmbach

Blüchel, E.; Eichner, R.; Fischer, K.; Hecht, H.; Herold, B.; Honisch, E.; Jira, W.; Müller, E.; Schwägele, F.; Wagner H.

Lehrbeauftragte an der Ausbildungsstätte für agrartechnische Assistenten/innen, Fachrichtung Fleischwirtschaft an der BFEL Kulmbach

Gäste

Dr. Häusser, Forschungskreis der Ernährungsindustrie, 03.03.2005

Prof. Lisitzyn, Irina Chernukha, Russ. Fleischforschungsinstitut, Moskau, Russland, 10.-11.03.2005

Dr. Komor und 15 Studenten der Universität Bayreuth, 14.03.2005

Irina Chernukha, Prof. Juri Kostenko, Russ. Fleischforschungsinstitut, Moskau, Russland, 08.-12.05.2005

MdB Fell, Haßberge und Staatssekretär Alexander Müller, Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, 17.08.2005

Prof. Han Huaqiong, China, 22.11.2005

Gastwissenschaftler(innen)

Prof. Khalafalla, Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Beni-Suef, Cairo University, Kairo, Ägypten, 01.04.-30.06.2005

Dr. S.K. Mendiratta, Division of Livestock Products Technology, Indian Veterinary Reserach Institute, Izatnagar, Indien, 15.09.-30.11.2005

Prof. Dr. Lubomir Angelov, Nationales Zentrum für Agrarwissenschaften, Institut für Kryobiologie und Lebensmitteltechnologie, Sofia, Bulgarien vom 1.10.-30.11.05

Dr. Jens Titze, Volontär seit 1.10.2002, Universität Erlangen

Doktorand(inn)en/Diplomand(inn)en

Virginia Genßler, 15.03.2004 – 15.04.2005, FH Fulda

Spiegel, Katharina, 01.04.2004 – 15.03.2005, FH Fulda

Institut für Fleischerzeugung und Vermarktung

Institute for meat production and market research

Leitung:

Dipl. Ing. agr. Dr. W. Branscheid, Dir. und Prof.

Wissenschaftliches Personal:

Dipl. Agrarbiol. Dr. Klaus Fischer, Wiss. Oberrat

Dipl. Ing. agr. Dr. Peter Freudenreich, Wiss. Oberrat

Dipl. Ing. agr. Dr. Gisela Hahn

Dipl. Biol. Dr. Michael Judas*

Dipl. Biol. Monika Sönnichsen, Wiss. Oberrätin

* zeitlich befristet bzw. aus Drittmittel finanziert

Aufgaben

Wichtigster Arbeitsschwerpunkt sind die Handelsklassen für Fleisch, die die Grundlage der offiziellen Meldung der Erzeugerpreise sind. Durch dieses Instrument erhalten die EU und die Mitgliedstaaten Informationen über die Marktlage der wichtigsten Fleischarten, die sie für politische Entscheidungen benötigen. Die Aufgaben des Institutes liegen in der methodischen und inhaltlichen Fortentwicklung der Handelsklassen und in der Erarbeitung ergänzender Verfahren zur Bestimmung der Schlachtkörperzusammensetzung und von Schnellmethoden zur online-Bestimmung der Fleischqualität. Das Institut betreut die erforderlichen Referenzverfahren, incl. der visuellen Bestimmung der Handelsklasse beim Rind und der Bestimmung der Gewebeanteile über die Zerlegung der Schlachtkörper. Seit neuestem verfügt das Institut über einen Röntgen-Computertomographen, der zukünftig als Referenzverfahren zur Bestimmung des Muskelfleischanteils beim Schwein herangezogen werden soll. Simultan zu den Handelsklassen für Rinder und Schweine werden die Vermarktungsnormen für Geflügelfleisch und Eier betreut. Das Institut ist das nationale Referenzlabor für Fremdwasser bei Geflügelfleisch. Weitere wissenschaftliche Schwerpunkte richten sich auf die Beeinflussung der Fleischqualität durch Produktionsfaktoren bis hin zu den Faktoren der ökologischen Produktion. Dies schließt die Erfassung physiologischer Kenndaten des Muskelstoffwechsels und methodische Arbeiten zur Qualitätsfeststellung mit Schnellmethoden ein. Als nur mittelbar dem wissenschaftlichen Bereich zugeordnete Funktionen erfüllt das Institut Aufgaben im Rahmen der Eichung von Klassifizierungsgeräten, bei der Durchführung der Handelsklassenlehrgänge sowie der Ausrichtung der Jahrestagung der Überwachungskräfte der Länder für Vieh und Fleisch sowie Geflügelfleisch und Eier.

Tasks

The grades for red meat are the most important field of research of the institute. These grades are the basis for the national price reporting. The EU and the member states use them as fundamental information about the market situation of the most important meat types. The institute has to develop this grading methodically and with respect to its criteria, and to work out additional methods to determine carcass composition and quick methods for the online determination of meat quality. It is responsible for the respective reference methods, including the visual determination of the grades of beef carcasses and the dissection methods for the determination of lean meat content. Recently, the institute is working with an X-ray computer-tomograph which shall become the future reference for the determination of the lean meat content of pork. Simultaneously to grading of beef and pork, the market standards for poultry meat and eggs, and the national reference laboratory for extraneous water in poultry meat are attended. Further scientific emphasis is placed on the influences of production systems, including organic production on meat quality. This includes work about physiological parameters of muscle metabolism and methods for rapid quality determination in meat. Indirectly related to its scientific functions, the institute has duties in the calibration and certification of grading apparatuses, in the realization of training courses for classifiers and supervisors, and in chairing the annual meeting of the supervisors for livestock and meat, and for poultry and eggs respectively.

Projektberichte

Verbraucherakzeptanz von Rind- und Lammfleisch

Acceptability of beef and lamb meat

Branscheid, W.; Dobrowolski, A.; Spindler, M.;
Wicke, M.

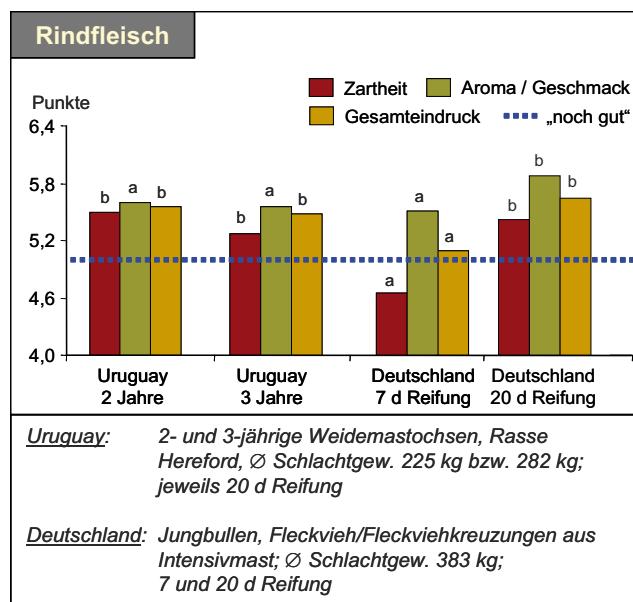
Neben objektiven Qualitätsmaßstäben ist für die Beurteilung von Fleisch die Verbrauchermeinung von entscheidender Bedeutung. Während in den USA und Australien umfangreiche Untersuchungen durchgeführt wurden, um den Einfluss der Rindfleischqualität auf das Verbraucherverhalten darzustellen, fehlen entsprechende Daten für die deutschen Verhältnisse weitgehend. Im Rahmen einer umfassenderen Untersuchung, die gemeinsam mit Arbeitsgruppen in Spanien, Uruguay und

dem Vereinigten Königreich durchgeführt wurde, wurde daher die Akzeptanz von uruguayischem und deutschem Rind- und Lammfleisch vergleichend geprüft. Das Fleisch stammte jeweils aus Qualitätsfleischprogrammen. Zur Verkostung wurden zwei Verbraucherstichproben aus Süd- bzw. Norddeutschland (Kulmbach, Vechta; je n = 100) herangezogen, die hinsichtlich Geschlecht, Alter und Bildungsstatus annähernd gleichgewichtet geschichtet waren. Wie ähnlich auch aus anderen Untersuchungen bekannt, gaben 65% der Verbraucher an, niemals Lammfleisch zu essen. Die geprüften Fleischproben (Roastbeef, Lammkotelett) stammten aus Produktionssystemen, die für Uruguay und Deutschland jeweils charakteristisch sind (s. Abb. 1 und 2). Da in Deutschland wenig gereiftes Fleisch das Marktangebot bestimmt, wurden zusätzlich Reifungszeiten von 7 und 20 Tagen verglichen. Das uruguayische Fleisch wurde 20 Tage gereift.

Uruguayisches und deutsches Rindfleisch werden kaum unterschiedlich und insgesamt gut beurteilt, sofern beide gleich lange gereift werden (Abb. 1). Lediglich im Aroma ergeben sich für das deutsche Produkt Vorteile. Offenbar erscheint den deutschen Verbrauchern das Fleisch aus reiner Weidehaltung etwas ungewohnt, obwohl auch hier das Aroma nicht völlig abgelehnt wird. Problematisch dagegen ist das deutsche Rindfleisch, wenn es nur 7 Tage gereift wird. Dies drückt sich in der Bewertung der Zartheit aus, die als eher schlecht eingestuft wird. Da offensichtlich bei Rindfleisch der Gesamteindruck von der Zartheit dominiert wird, führt die geringere Reifung auch im Gesamteindruck zu deutlich verschlechterter Bewertung. Dies führt auch zu einer kritischeren Beurteilung des Aromas. Die insgesamt gute Bewertung des hier untersuchten deutschen Fleisches dürfte unter anderem damit zusammenhängen, dass es mit 3,5% einen spürbar höheren intramuskulären Fettgehalt als das uruguayische Fleisch mit 1,7% (2 Jahre) bzw. 2,4% (3 Jahre) aufwies.

Somit bewerten die Verbraucher das in Deutschland mit Jungbüffeln erzeugte Rindfleisch nicht zwangsläufig schlechter als südamerikanisches Fleisch von Weidemastochsen. Allerdings ist zur Ausprägung eines guten Genusswertes eine Reifung über 20 Tage hinweg unerlässlich.

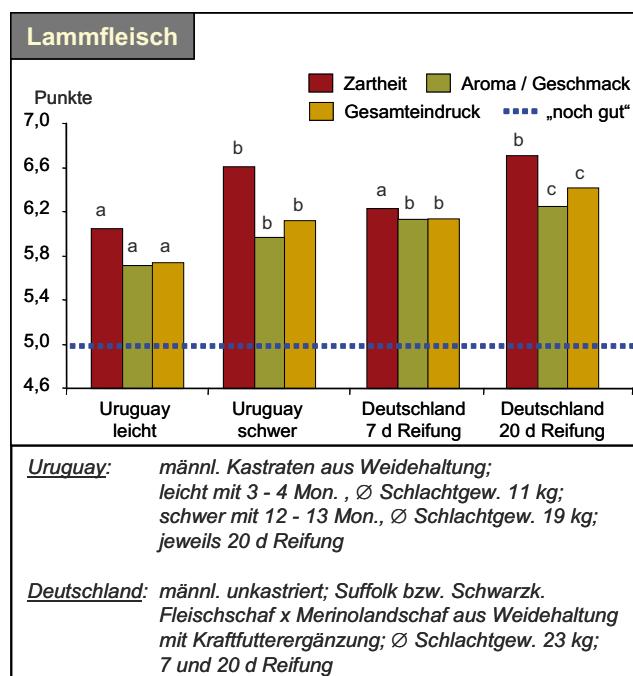
Die Lammfleischproben werden durchgehend besser als die Rindfleischproben bewertet (Abb. 2). Dies ist vor dem Hintergrund, dass die weitaus meisten Verbraucher nie Lammfleisch verzehren, ein erstaunliches Ergebnis. Zudem wirkt sich eine verminderte Reifung (7 Tage) weniger negativ aus als beim Rindfleisch. Entscheidender ist offenbar die Herkunft und das Schlachталter: Deutlich abfallend, obwohl immer noch gut, wird die Gruppe der leichten uruguayischen Lämmer bewertet. Auch die schwerere uruguayische Gruppe wird im Aroma und im Gesamteindruck etwas geringer bewertet als das 20 Tage gereifte deutsche Fleisch. Unterschiede in der Zartheitsbewertung bestehen dagegen nicht. Schon dies ist ein deutlicher Hinweis darauf, dass bei Lammfleisch der Gesamtein-



a,b,c mit ungleichen Buchstaben gekennzeichnete gleichfarbige Säulen signifikant unterschiedlich ($p<0,05$)

Abb. 1: Bewertung von Rindfleischproben im Verbraucherpanel (n = 200 Verbraucher; Bewertung von 1 - außerordentlich schlecht bis 8 - außerordentlich gut)

Fig. 1: Evaluation of beef samples in a consumer panel (n = 200 consumer; assessment from 1 - extremely disliking to 8 - extremely liking)



a,b,c mit ungleichen Buchstaben gekennzeichnete gleichfarbige Säulen signifikant unterschiedlich ($p<0,05$)

Abb. 2: Bewertung von Lammfleischproben im Verbraucherpanel (n = 200 Verbraucher; Bewertung von 1 - außerordentlich schlecht bis 8 - außerordentlich gut)

Fig. 2: Evaluation of lamb meat samples in a consumer panel (n = 200; assessment from 1 - extremely disliking to 8 - extremely liking)

druck stärker vom Aroma abhängt als von der Zartheit. Diese wird durchgehend positiver als das Aroma bewertet, wie es von der üblichen Qualität dieses Fleisches her auch zu erwarten ist.

Lammfleisch bietet eine ausgeprägte Qualität, die den deutschen Verbrauchern offensichtlich zusagt. Dabei haben Herkunft, Mastmethode und Rasse keinen soweit entscheidenden Einfluss, dass eines der untersuchten Produkte abzuqualifizieren wäre. Erstaunlich ist, dass Lammfleisch dennoch keinen nennenswerten Markt in Deutschland besitzt. Insbesondere die Unfähigkeit der deutschen Schafhalter, sich zu gemeinsamen Marketingaktionen zusammenzufinden ist hierfür verantwortlich. Sollte der Schafhaltung zukünftig eine verstärkte landespflegerische Funktion zukommen, müsste über eine Veränderung dieser Situation nachgedacht werden.

Auswirkungen einer doppelten Elektrostimulierung auf die Zartheit von Rindfleisch

Effect of a twofold electrical stimulation on beef tenderness

Fischer, K.; Freudenreich, P.; Spindler, M.; Branscheid W.

Die Elektrostimulierung von Rinder- und Schafschlachtkörpern wird vor allem angewandt, um den postmortalen Abbau von energiereichen Phosphaten (Adenosin-Triphosphat ATP, Creatin-Phosphat CP) und Glykogen zu beschleunigen und damit einer Kälteverkürzung der Muskulatur vorzubeugen. Diese entsteht z. B. im Verlaufe eines verschärften Kühlprozesses, wenn während der raschen Absenkung der Fleischtemperatur auf unter 15 °C noch genügend Energie für eine Muskelverkürzung vorhanden ist. Es kommt dann zu einer irreversiblen Kontraktur der Muskelfasern, wodurch der zart machende Effekt der Fleischreifung ausbleibt und während der Lagerung vermehrt Tropfsaft verloren geht. Daher sind lediglich Fleischstücke, bei denen die Kältekontraktur durch vorangehende Elektrostimulierung vermieden wird, nach der Zubereitung zart und saftig. Die Elektrostimulierung kann aber auch durch direkte mechanische Einwirkung einen spürbaren Effekt auf die Zartheit haben. So wurde nachgewiesen, dass sie den Zusammenhang der Muskelfasern durch Mikrofissuren aufbricht und Quervernetzungen innerhalb des Bindegewebes verringert. Dies kann allerdings neben der Verbesserung der Zartheit auch den Tropfsaftverlust des Fleisches erhöhen. Die hierzu vorliegenden Befunde, die zusätzlich durch das jeweils angewandte Stimulierungsverfahren (Zeitpunkt, Spannung, Dauer der Stimulierung) beeinflusst werden, sind jedoch widersprüchlich.

Die Verbesserung der Zartheit ist aber nicht der einzige gewünschte Effekt der Elektrostimulierung. Kurz nach dem Entblutungstisch angewandt, gewährleistet sie eine intensivere Ausblutung. Außerdem können die Schlachtkörper während

des maschinellen Enthäutens durch Elektrostimulierung zur Kontraktion gebracht werden, um sie kurzzeitig mechanisch zu stabilisieren. Dadurch werden Schlachtkörperschäden und Teilstückverformungen vermieden, die ansonsten durch die stark angreifenden Zugkräfte während des Hautabzugs entstehen.

In einer eigenen Untersuchung sollten die immer noch in Frage stehenden Auswirkungen der Elektrostimulierung auf die Zartheit des Fleisches dargestellt werden. Die Möglichkeit einer Untersuchung unter Praxisbedingungen bot sich in einem thüringischen Schlachtbetrieb mit EU-Zulassung, in dem routinemäßig zweimal elektrostimuliert wird, unmittelbar beim Blutentzug (Dauer 10 s) und nachfolgend zur Versteifung des Schlachtkörpers während des maschinellen Hautabzugs (ca. 30 min p.m., Dauer 10-12 s).

Es wurden vier Gruppen mit je 17 Schlachtkörpern (JungbulLEN, überwiegend Fleckvieh, mittlere Fleischigkeits- und Fettgewebe-klassE) untersucht, deren Behandlung während der Schlachtung sich nur im Faktor Elektrostimulierung unterschied:

1. Kontrollgruppe – ohne Elektrostimulierung
2. Einfache Elektrostimulierung - nur bei Entblutung
3. Einfache Elektrostimulierung - nur bei Enthäuten
4. Zweifache Elektrostimulierung - nach Entblutung und bei Enthäutung

Die Auswirkungen der Behandlungsvarianten wurden im *M. longissimus dorsi* (7.-10. Rippe) anhand eines umfangreichen und zu unterschiedlichen Messzeiten erhobenen Merkmalspektrums überprüft. Eine Reifedauer von 2 und 13 Tagen wurde berücksichtigt.

Die vier Versuchsgruppen weisen hinsichtlich der grundlegenden Eigenschaften Schlachalter (~610 d), Schlachtgewicht (~400) kg und intramuskulärer Fettgehalt (*M. longissimus*; ~3%) keine statistisch signifikanten Unterschiede auf. Daher sind von diesen Faktoren, die die Zartheit maßgeblich beeinflussen können, keine gruppenspezifischen Effekte auf die Versuchsergebnisse zu erwarten. Obwohl durch die Elektrostimulation des Muskelgewebes verstärkt Energie verbraucht wird, kommt es 1 h p.m. nur zu einer geringen Erhöhung der Fleischtemperatur um 0,3 bis 0,5 °C (Tab. 1). Dagegen zeigt sich zu diesem Messzeitpunkt bereits die erwartete deutlich beschleunigte Absenkung des pH-Wertes (Gruppen 3 und 4). Die Ursachen liegen in dem forcierten Abbau energiereicher Substrate (z. B. Glykogen), der bei den stimulierten Gruppen zwangsläufig 1 und 5 h p.m. zu signifikant höheren Lactatgehalten führt (Abb. 3). Entsprechend liegen die beiden beim Enthäutnen stimulierten Gruppen (3 und 4) auf ähnlichem Niveau. Offensichtlich hat die zusätzliche Stimulierung beim Entbluten (Gruppe 2) nur sehr geringe Effekte. Daher unterscheidet sich die Gruppe 1 (ohne Stimulierung) nur wenig von Gruppe 2. Bemerkenswert erscheint, dass der Lactatgehalt selbst 24 Std.

nach der Schlachtung in der Kontrollgruppe („ohne“) noch signifikant niedriger ist als in den drei anderen Gruppen. Die Unterschiede im pH-Wert nivellieren sich dagegen bereits 5 Std. nach der Schlachtung und sind nach 24 Std. ausgeglichen (Tab. 1).

Obwohl der schnellere pH-Abfall in der ersten Stunde einen entsprechenden Einfluss haben könnte, zeigen sich keine Auswirkungen auf die verschiedenen Merkmale der Wasserbindung (Tropfsaft-, Koch-, Grillverlust). Lediglich der Saftaustritt während der Lagerung in der Vakuumverpackung (2-13 d p.m.) tendiert bei den Gruppen 3 und 4 zu etwas höheren Werten. Auch die Fleischfarbe verändert sich kaum (Tab. 2). Rot- und Gelbtöne bleiben auf gleichem Niveau (a^* - und b^* -Wert), das Fleisch hellt aber nach der Elektrostimulierung geringfügig auf (höherer L^* -Wert). Dies ist ein Effekt, der auch aus der Literatur bekannt ist.

Schlussfolgernd ist festzustellen, dass die Elektrostimulierung der Schlachtkörper nicht in der Deutlichkeit Effekte auf die Zartheit und weitere Kriterien der Fleischqualität ergibt, wie in der Versuchshypothese erwartet worden war. Trotzdem belegen die Ergebnisse, dass die Stimulierung zum Zeitpunkt des Entblutens für die Fleischqualität weniger bedeutsam ist, als die Stimulierung während des Hautabzugs. Hierfür sprechen die biochemisch erfassten Kenngrößen des Glykogenstoffwechsels, die bei Doppelstimulierung und bei alleiniger Stimulierung für den Hautabzug in gleicher Größenordnung liegen, aber gegenüber den beiden anderen Varianten die charakteristischen Merkmale eines forcierter Energiestoffwechsels aufweisen. Wird die Elektrostimulierung zur Enthäutung unterlassen, so ergeben sich möglicherweise trotzdem Effekte, die die Zartheit soweit beeinflussen, dass sich die Unterschiede zwischen den Gruppen der vorliegenden Versuchsanstellung verwischen. Es steht zu erwarten, dass die hohen Zugkräfte, die auf eine entspannte Muskulatur treffen, sich sehr viel ungehemmter in der Mikrostruktur der einzelnen Muskeln auswirken und zu vermehrten mechanischen Zusammenhangstrennungen der Muskelfasern führen können. Dieser Effekt würde sich naturgemäß am ehesten als verbesserte Zartheit in der Keulen- und Rückenmuskulatur ausdrücken, die beide direkt in der Richtung des größten Zugs liegen. Sollten diese Faserabrisse tatsächlich eintreten, sind sie nach den bisherigen Ergebnissen jedenfalls nicht mit einer Verschlechterung, möglicherweise sogar mit einer Verbesserung des Safthaltevermögens verbunden. Denn zumindest die Lagerverluste sind nach Hautabzug ohne Stimulierung vermindert.

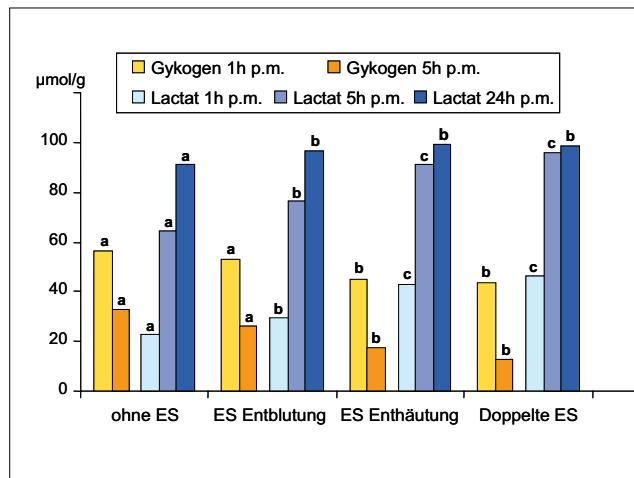
Zusammengefasst hat die Untersuchung gezeigt, dass die Tafelqualität von Rindfleisch nur unter gleichzeitiger Berücksichtigung mehrerer Einflussfaktoren zu optimieren ist. Der Elektrostimulierung kommt dabei große Bedeutung zu. Die frühzeitige, perimortale Stimulierung bringt jedoch nicht den gewünschten Effekt, dementsprechend ist die doppelte Stimulierung nicht erforderlich. Offenbar muss erst eine Stoffwechselsituation eintreten, wie sie zum Zeitpunkt des Hautabzugs erreicht wird, um den vollständigen Effekt der Elektrostimulierung auf die Fleischqualität erzielen zu können. Die Anwendung der Elektrostimulierung zu diesem Zeitpunkt bedarf weiterer Untersuchungen.

Tab. 1: Temperatur und pH-Wert (jeweils *M. longissimus dorsi*) in den Behandlungsgruppen (Mittelwerte)

Tab. 1: Temperature and pH (*M. longissimus dorsi*) by treatment group (means)

Merkmal ¹	(1) Keine E.-Stim.	(2) E.-Stim. Entblutung	(3) E.-Stim. Enthäuten	(4) Doppelte E.-Stim.
Temperatur _{1h}	39,0	39,5	39,3	39,4
Temperatur _{5h}	24,5	25,4	24,8	24,9
pH _{1h}	6,85 ^a	6,74 ^a	6,49 ^b	6,47 ^b
pH _{5h}	6,15 ^a	6,06 ^b	6,06 ^b	5,91 ^c
pH _{24h}	5,48	5,48	5,47	5,46

¹ 1, 5 bzw. 24 Stunden nach der Schlachtung
a, b, c Mittelwerte mit ungleichen Indices statistisch gesichert unterschiedlich ($P < 0,5$)



a, b, c gleichfarbige Säulen mit ungleichen Indices statistisch gesichert unterschiedlich ($P < 0,5$)

Abb. 3: Substrate und Metaboliten des postmortalen Glykogenstoffwechsels zu unterschiedlichen Messzeiten in den Behandlungsgruppen (*M. longissimus dorsi*)

Fig. 3: Substrates and metabolites of post-mortem glycogen metabolism at different times after slaughter by treatment group (*M. longissimus dorsi*)

Tab. 2: Merkmale der Fleischqualität in den Behandlungsgruppen (*M. longissimus dorsi*; Mittelwerte)

Tab. 2: Meat quality traits at different times after slaughter by treatment group (*M. longissimus dorsi*; means)

Merkmal	(1) Ohne E.-Stim.	(2) E.-Stim.. Entblutung	(3) E.-Stim. Enthäuten	(4) Doppelte E.-Stim.
L* 48 Std. p.m.	36,1 ^a	36,5 ^{a,c}	37,9 ^{b,c}	38,4 ^b
a* 48 Std. p.m.	22,2	22,8	23,1	23,5
b* 48 Std. p.m.	10,8	11,4	11,7	11,3
Tropfsaftverlust (%) ¹	0,6	0,8	0,7	0,6
Lagerverlust (%) ²	0,7 ^a	0,9 ^{a,b}	1,1 ^b	1,1 ^b
Kochverl. 2 d p.m. (%)	24,4	23,3	23,4	24,0
Kochverl. 13 d p.m. (%)	24,9	24,4	24,3	24,5
Grillverl. 13 d p.m. (%)	28,9	29,4	28,0	28,6
Scherkraft n. Kochen 2 d (N)	73,0	70,1	68,1	75,9
Scherkraft n. Kochen. 13 d (N)	53,5	56,1	49,3	54,0
Scherkraft n. Grillen 13 d (N)	56,0	60,2	51,5	56,0

¹ Tropfsaftverlust 24-72 h p.m. (EU-Standardmethode)

² Lagerverlust in der Vakuumverpackung 2-13 d p.m.

a, b, c Mittelwerte mit ungleichen Indices statistisch gesichert unterschiedlich ($P < 0,5$)

Schnellanalytische Bestimmung von Fettsäuren mit der Nah-Infrarot-Spektroskopie

Quick methods for the determination of fatty acids with the Near-Infrared-Spectroscopy

Freudenreich, P.; Werner, R.

Fettgewebe vom Schwein ist ein unentbehrlicher Rohstoff für die Herstellung der meisten Fleischerzeugnisse. Die Zucht auf hohe Muskelfleischanteile hat, zunächst unbemerkt, Probleme in der Fettkonsistenz und damit in der Verarbeitungseignung des Fettes mit sich gebracht. Insbesondere hohe Gehalte an mehrfach ungesättigten Fettsäuren (Polyensäuren) führen zu geringer Oxidationsstabilität und zu weicher Konsistenz der Fettgewebe, verursachen bei der Herstellung von länger zu reifenden Dauerwaren entsprechende Probleme und müssen deshalb im Rohmaterial begrenzt werden. Im Gegensatz dazu steht allerdings, dass den ungesättigten Fettsäuren ein hoher diätetischer Wert beigemessen wird.

Aufgrund der technologischen Probleme, die durch zu weiches Fett entstehen, ist eine zuverlässige Bestimmung der Fettqualität zu einem frühen Zeitpunkt des Produktionsprozesses unerlässlich. Jedoch fehlen bisher Methoden, die ausreichend schnell und sicher sind, um eine Bestimmung des für die Fettkonsistenz entscheidenden Fettsäuremusters direkt am Schlacht- oder Zerlegeband zuzulassen. Zwar gibt es Behelfsmethoden, wie die Bestimmung der Fettzahl in der Schweiz, die jedoch so aufwändig ist, dass sie nur in den Mastprüfungs-

anstalten eingesetzt werden kann.

Für die Schnellbestimmung des Fettgehaltes und anderer Kriterien der Fleischqualität hat sich die Nah-Infrarot-Spektroskopie als leistungsfähige Methode gezeigt. Während frühere Geräte rein stationär zu verwenden waren, existieren heute Gerätetypen, die mobil einsetzbar sind und zudem auf die Homogenisierung des Probenmaterials verzichten, also direkt an nativen Teilstückflächen messen können (Abb. 4). Zwischen den mobilen und den stationären Geräten bestehen folgende grundsätzlichen Unterschiede:

- Die stationären Geräte arbeiten üblicherweise an Homogenaten. Die Messanordnung sieht vor, dass relativ dünne Probenschichten von monochromem Licht durchstrahlt werden. Ein hinter der Probe angebrachter Detektor erfasst das nach der Durchstrahlung spezifisch veränderte Licht und misst die erhaltene Lichtmenge über einen bestimmten Wellenlängenbereich (z. B. 850 bis 1050 nm) hinweg (Nah-Infrarot-Transmissionsanalyse NIT). Letztlich ergeben sich daraus Lichtspektren, die Maxima und Minima aufweisen (vgl. Abb. 5). Da die Messanordnung hoch standardisiert ist, ergeben sich Vorteile in der Genauigkeit.
- Die mobilen Geräte arbeiten nach ähnlichem Prinzip. Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass die Veränderung des monochromen Lichtes nicht nach Transmission, sondern nach Reflexion des Lichtes gemessen wird (Nah-Infrarot-Reflexionsanalyse NIR). Dies hat den Vorteil, dass auch native Probenflächen mit erheblicher Schichtdicke erfassbar sind. Nur mit derartigen Geräten sind also überhaupt Messungen an Schlachtkörpern und Teilstücken denkbar. Auch die NIR-Geräte haben als Endergebnis ein für die Probe spezifisches Lichtspektrum (vgl. Abb. 6). In der Einfachheit der Anwendung liegt der entscheidende Vorteil dieser Geräte. Sie fallen aber in der Genauigkeit gegenüber der NIT-Technik im Allgemeinen etwas ab, da ihre Messanordnung schlechter standardisierbar ist.

Vor diesem methodischen Hintergrund wurde eine vergleichende Untersuchung mit den beiden Nah-Infrarot-Spektralanalysen durchgeführt, um die Erarbeitung einer schnellanalytischen Methode zur Bestimmung der Fettzusammensetzung in Angriff zu nehmen. Für die NIT-Analyse wurde das Gerät Infratec 1255 Food & Feed System (Fa. Foss) eingesetzt, wobei die Analysen an Homogenaten des Rückenspecks (14.-16. Rippe) durchgeführt wurden (Spektralbereich 850 – 1050 nm). Vergleichend kam das NIR-System 6500 (Fa. Foss) zum Einsatz, mit dem der Rückenspeck nativ nach Entfernung der Schwarze gemessen wurde. Der Messkopf dieses Systems erfasst eine relativ große Fläche von ca. 20 cm² und ist über eine Glasfaseroptik beweglich an die Auswerteeinheit angeschlos-

sen (Abb. 4). Das System misst im sichtbaren (400 – 700 nm) und im nah-infraroten (800 – 2500 nm) Spektralbereich. Die als Referenz erforderlichen nasschemischen Analysen erfolgten mit dem Gaschromatographen GC 6890 (Hewlett Packard).



Abb. 4: Die Basiskomponenten der scannenden NIR-Geräte sind immer gleich und umfassen den Monochromator, der den monochromatischen Lichtstrahl für die Messung erzeugt, und den Detektor, der den nach der Reflexion in seinem Spektrum veränderten Lichtstrahl misst. Im PC werden die Messdaten nach Programmvorgaben umgesetzt. Vorteil des Gerätes ist der mobile Messkopf, der über eine relativ große Fläche hinweg Spektren nativ belassener Gewebe erfasst.

Fig. 4: The basic components of scanning NIR devices are always the same and include the monochromator, which produces the monochrome ray for measurement, and the detector, which measures the ray whose spectrum has been changed by reflection. The measured data are converted according to the specifications of a PC program. An advantage of this equipment is the mobile measuring head, which records the spectra from relatively large surfaces of virgin tissues.

In der Analyse wurden die vier entscheidenden Fettsäuren des Schweinefetts berücksichtigt: die Stearinäure (C18:0) als die wichtigste gesättigte („harte“) Fettsäure, die Ölsäure (C18:1) als die insgesamt dominierende Fettsäure mit diätetisch positiven Eigenschaften sowie die beiden mehrfach ungesättigten („weichen“) Fettsäuren Linolsäure (C18:2) und Linolensäure (C18:3). Die mehrfach ungesättigten Fettsäuren gelten als diätetisch vorteilhaft, sind jedoch die Hauptursache für zu weichen Speck und erhöhte Anfälligkeit auf Ranzigkeit. Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl NIT- als auch NIR-Systeme zur Bestimmung der Fettsäurequalität geeignet sind (Tab. 3). Für die dargestellten Fettsäuren ergeben

sich generell hohe bis sehr hohe Schätzgenauigkeiten. Die Sicherheit der Schätzung beträgt am Datensatz, der der Berechnung der Schätzformeln zugrund liegt, zwischen 85% und 99% (NIT) bzw. 72% und 94% (NIR). Auch in der Simulation eines unabhängigen Datensatzes (Kreuzvalidierung) fällt die Sicherheit überwiegend kaum ab, auch die Schätzfehler liegen in einem für die Praxisanwendung unproblematischen Bereich. Allerdings zeigen die Daten auch die etwas abnehmende Schätzgenauigkeit beim Einsatz des NIR-Systems.

Die Berechnungen, die den Schätzergebnissen (Tab. 3) zugrunde liegen, werden anhand von Beziehungen bestimmter Lokalisationen auf den Spektren zu den analytischen Daten durchgeführt. Dabei verhalten sich die NIT- und NIR-Spektren völlig unterschiedlich (Abb. 5 und 6). Auf den Spektren lassen sich Peaks nachweisen, die in Beziehung zum Fettgehalt stehen. Im Bereich dieser Peaks finden sich auch die für die einzelnen Fettsäuren charakteristischen Lokalisationen (jeweils durch Pfeile markiert). Mit Ausnahme der Ölsäure (Abb. 5, 6) gibt es für die übrigen Fettsäuren in mehreren Segmenten Lokalisationen, die für die statistischen Berechnungen herangezogen werden können. Der geringere Informationsgehalt in Bezug auf die Ölsäure drückt sich in einer geringeren Schätzgenauigkeit aus.

Mit den vorgelegten Untersuchungen können die analytischen Möglichkeiten der Nah-Infrarot-Spektroskopie um einen bedeutenden Bereich erweitert werden. Insbesondere die nunmehr mögliche Schnellanalyse der beiden mehrfach ungesättigten Linol- und Linolensäure ist dabei zu beachten. Für Rohschinkenprodukte und Verarbeitungsspeck ist die Optimierung im Hinblick auf diese beiden Fettsäuren unerlässlich und entscheidet wesentlich über die Qualität des Endproduktes.

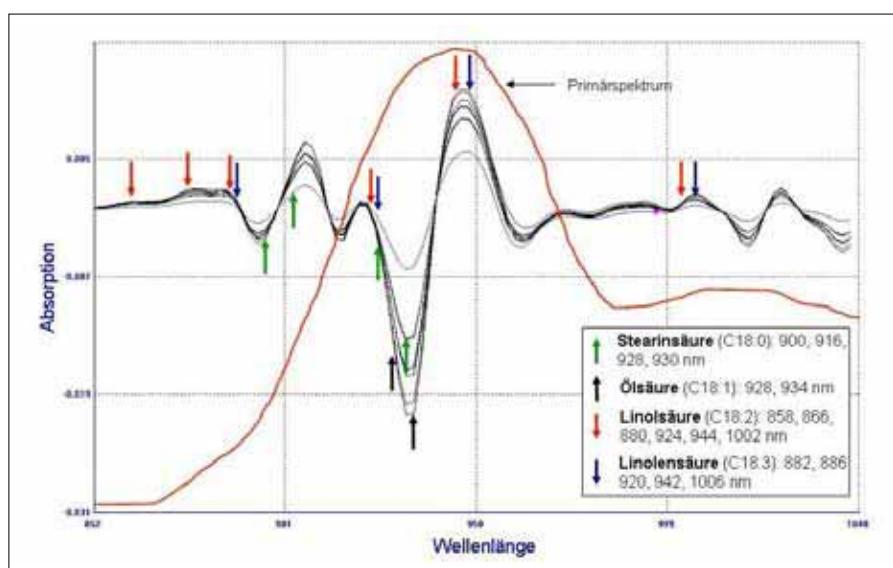


Abb. 5: Nah-Infrarot-Transmissionsspektroskopie: Primärspktrum und davon abgeleitete Spkturen von Rückenspeckproben mit der Lokalisation wichtiger Fettsäuren (NIT-System Food & Feed Analyzer; Nah-Infrarot-Bereich 850 – 1050 nm)

Fig. 5: Near infrared transmission spectroscopy: Primary spectrum and derived spectra of back bacon samples with the localization of important fatty acids (NIT system Food & Feed Analyzer; near infrared range 850 – 1050 nm).

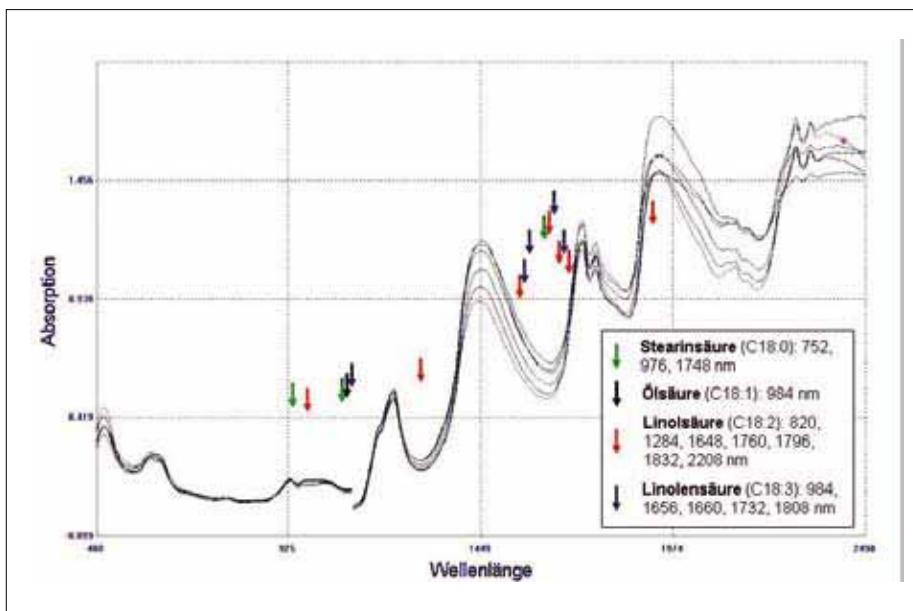


Abb. 6: Nah-Infrarot-Reflexionsspektroskopie: Spektren von Rückenspeckproben mit der Lokalisation wichtiger Fettsäuren (NIR-System 6500; sichtbarer Bereich 400 – 700 nm; Nah-Infrarot-Bereich 800 - 2500 nm)

Fig. 6: Near infrared reflection spectroscopy: Spectra of back bacon samples with the localization of important fatty acids (NIR system 6500; visible range 400 – 700 nm; near infrared range 800 - 2500 nm).

Tab. 3: Schätzgenauigkeit der NIT- und NIR-Spektroskopie im Vergleich zu den Referenzwerten der Fettsäurenanteile ($n = 118$)

Tab. 3: Estimation accuracy of NIT- and NIR-spectroscopy compared to the reference values of fatty acid proportions ($n = 118$).

Fettsäure	Referenz		NI-Transmission			NI-Reflexion		
	Mittelwert	s	Kalibr. ¹	Validierung ²	Kalibr. ¹	Validierung ²		
	%	%	R ²	R ²	Schätf.	R ²	R ²	Schätf
Stearinsre.	13,1	1,6	0,91	0,87	0,56	0,91	0,67	0,86
Ölsäure	40,2	1,5	0,89	0,71	0,82	0,72	0,45	0,78
Linolsäure	15,0	0,2	0,99	0,98	0,31	0,94	0,92	0,67
Linolensre.	1,5	0,2	0,95	0,94	0,05	0,85	0,80	0,09

¹ Berechnung am vollen Datensatz der Kalibrierungsstichprobe (nur Bestimmtheitsmaß)

² Berechnung am Datensatz der Kreuzvalidierung (Bestimmtheitsmaß und Schätzfehler)

Validierung eines neuen Referenzverfahrens: CT-Protokoll zur Klassifizierung von Schweine-Schlachtkörpern Validation of a new reference: CT-protocol for the classification of pig carcasses

Judas, M.; Höreth, R.; Branscheid, W.

Die EU erwägt den Einsatz der Röntgen-Computer-Tomographie (CT) zur Bestimmung des Muskelfleisch-Anteils (MFA) der Schlachtkörper von Schweinen in Referenz-Untersuchungen. Der MFA ist bei Schweinen das gültige Kriterium zur Klassifizierung von Schlachtkörpern und damit zur Festsetzung ihres Marktwertes. Ziel ist, eine objektivere, robustere und effizientere Methode einzusetzen als die aktuelle Refe-

renzmethode, die manuelle grobgewebliche Zerlegung. Die BFEL, Standort Kulmbach, war an dem EU-weiten Pilotprojekt Eupigclass beteiligt, das die grundsätzliche Eignung der CT-Analyse aufzeigte. Im Anschluss installierte das Institut mit Unterstützung des BMELV einen Computer-Tomographen, der als neues nationales Referenzgerät vorgesehen ist. Voraussetzung hierfür ist die Entwicklung eines von der EU anerkannten Mess-Protokolls, das eine zuverlässige Bestimmung des MFA erlaubt.

Zunächst wurde in einem Vorversuch ein praxistaugliches CT-Messprotokoll im Detail ausgearbeitet. Anschließend konnte in einem umfangreichen Hauptversuch die Eignung des Verfahrens zur Bestimmung des MFA validiert werden. Ein zweiter Schritt steht noch aus und bildet einen Schwerpunkt der kommenden Arbeiten des Instituts: die neue Referenzmethode muss mit den Mitgliedstaaten, die eigene CT-Messungen einsetzen wollen, abgestimmt werden, und das Verfahren muss in EU-Gesetzen implementiert werden.

Die jetzt durchgeführte Untersuchung basiert auf einer repräsentativen Stichprobe von 136 Schlachtkörpern, stratifiziert nach Gewicht, Speckmaß und Geschlecht. Jeweils die linke Schlachtkörper-Hälfte wurde gemäß den EU-Vorschriften hergerichtet und verwogen; die Hälften wurden CT-geröntgt und anschließend grobgeweblich zerlegt. Das Muskelfleisch-Gewicht (MFG) aus der Zerlegung ergibt als Anteil an der Gesamt-Einwaage den offiziellen EU-Referenzwert (MFA). Ziel der CT-Messung ist daher primär eine genaue Schätzung des MFG, denn der eigentliche Zielwert (MFA) wird daraus genauso berechnet wie bei der manuellen Zerlegung.

Die Schätzung des MFG erfolgt durch eine Partial-Least-Squares-Analyse (PLS) der Röntgenabschwächung. Diese Abschwächungs-Werte, gemessen in *Hounsfield units* (HU), ergeben sich für einzelne Volumenelemente von ca. 10 mm³ aus CT-Rekonstruktionen von Spiral-Scans eines gesamten Schlachtkörpers. Die Häufigkeitsverteilung aller HU-Werte

eines Schlachtkörpers wird bei der PLS-Regression - analog zu einer spektroskopischen Analyse - verwendet, um das MFG zu schätzen. Dabei ermittelt PLS für alle HU-Werte Regressionskoeffizienten, die in einer multivariaten Regression das MFG ergeben. Ein PLS-Modell wird zunächst für standardisierte HU-Werte berechnet und ergibt die gewichteten Regressionskoeffizienten (vgl. Abb. 7). Deren Betrag indiziert die Bedeutung des jeweiligen HU-Wertes für die Differenzierung der Stichprobe: das MFG wird besonders von HU 60–80 bestimmt, dem Abschwächungsbereich reiner Muskulatur. Die eigentliche Berechnung des MFG erfolgt mit den re-transformierten, rohen Koeffizienten (vgl. Abb. 7). Die Kalibrierung der PLS-Modelle erfolgte mit dem gesamten Datensatz bei vollständiger Kreuzvalidierung ($n=136$). Für die entscheidende unabhängige Validierung wurde der Datensatz aus dem Vorversuch verwendet ($n=19$). Die gewählten Mess-Parameter des CT ähnelten den Parametern im Eupiglass-Projekt (Tab. 4).

Tab. 4: Mess-Parameter des Computer-Tomographen der BfEL, Standort Kulmbach, im Vergleich zum Eupiglass-Projekt.

	BfEL	Eupiglass
Schichtdicke (mm)	10	10
Fensterweite (mm)	460	500
Rotationszeit (s)	1	1
rel. Vorschub = Pitch	1	1
Röhrenspannung (kV)	140	137
Röhrenstrom (mA)	146	180

Generell ergaben die PLS-Modelle minimale Schätzfehler, wenn vier Hauptkomponenten berücksichtigt wurden. Eine Stabilisierung der Modelle konnte erreicht werden, wenn HU-Werte unter 0 und über 90 in die Modellierung einbezogen wurden, obwohl sie negativ in die Berechnung des MFG einflossen (vgl. Abb. 7). Dabei waren die Modelle robust gegenüber der genauen Definition des HU-Bereiches (Tab. 5). Das optimale PLS-Modell basierte auf -20 – 100 HU und ergab einen minimalen RMSE-P von 1,2% des mittleren MFG (Abb. 8, Tab. 5).

Tab. 5: Robustheit der PLS-Modelle: Absolute (g) und relative (% des mittleren MFG) Schätzfehler für die Kalibrierung (RMSE-C, $n=136$) bzw. für die Testdaten (RMSE-P, $n=19$); die Modelle basieren auf unterschiedlichen Wertebereichen der Röntgen-Abschwächung (HU), dargestellt für einen weiten, den optimalen und einen engen HU-Bereich.

Tab. 5: Robustness of PLS-models: Absolute (g) and relative (% of average lean meat weight) errors of calibration (RMSE-C, $n=136$) and test data (RMSE-P, $n=19$); models are based on different ranges of X-ray attenuation (HU), presented for a wide, the optimum, and a narrow HU range.

HU-Bereich	RMSE-C		RMSE-P	
	(g)	(%)	(g)	(%)
-50 – 120	259	1,0	333	1,3
-20 – 100	229	0,9	306	1,2
20 – 100	265	1,0	370	1,4

Die methodische Ungenauigkeit der manuellen Zerlegung verursacht einen Fehler von ca. 1%; diesen Schätzfehler der Referenzmethode kann das neue Verfahren nicht unterbieten. Damit erreicht die hochauflösende Messung der Röntgen-Abschwächung im CT, gekoppelt mit einer PLS-Regression, eine maximale Genauigkeit bei der Schätzung des MFG.

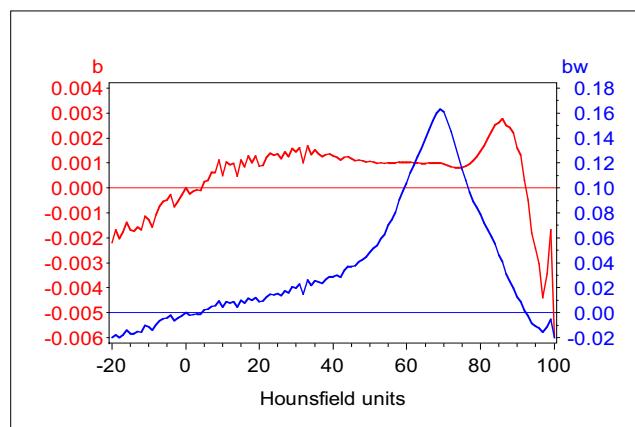


Abb. 7: Optimiertes PLS-Modell zur Schätzung des MFG: rohe (b, rot) und gewichtete (bw, blau) Regressionskoeffizienten für die HU-Werte.

Fig. 7: Optimized PLS-model to estimate lean meat weight: Raw (b, red) and weighted (bw, blue) regression coefficients for HU values.

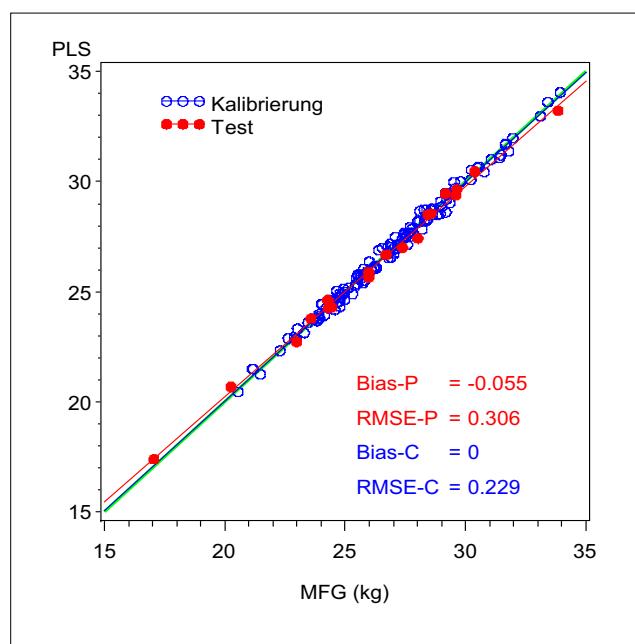


Abb. 8: Qualität des PLS-Modells: Abweichung (Bias) und Schätzfehler (RMSE) für die Kalibrierungsdaten (-C, blau, $n=136$) bzw. die Testdaten (-P, rot, $n=19$). PLS — Schätzwerte; grün — Ziellinie = Identität.

Fig. 8: PLS model fit: Bias and Root Mean Square Error of calibration (-C, blue, $n=136$) and prediction (-P, red, $n=19$). PLS — model estimates; green — target line, i.e. identity.

Harmonisierung der Handelsklassen für Rinder- und Schweineschlachtkörper in der EU

Uniform grading of bovine and pig carcasses throughout the EU

Sönnichsen, M.; Judas, M.; Dünkel, R.; Höreth, R.

Seit Anfang der 80er Jahre gelten in der EU die gemeinschaftlichen Handelsklassenschemata für Rinder- und Schweineschlachtkörper, welche die Grundlage für eine einheitliche Preismeldung der Erzeugerpreise bilden. Durch dieses Instrument erhalten die EU und die Mitgliedstaaten Informationen über die aktuelle Marktlage auf den Referenzmärkten der Gemeinschaft, die sie für politische Entscheidungen brauchen. Die Aussagekraft der gemeldeten Preise hängt jedoch unmittelbar von der korrekten Anwendung der Handelsklassenschemata in den Mitgliedstaaten ab. Um dies zu gewährleisten, werden sowohl auf nationaler als auch auf EU-Ebene verschiedene Sicherungsmaßnahmen ergriffen. Hierzu gehören:

- eine fachspezifische Aus- und Fortbildung der Klassifizierer und Inspektoren,
- eine standardisierte Durchführung von Zulassungsverfahren für Klassifizierungsgeräte und
- regelmäßige Inspektionsreisen in die Mitgliedstaaten im Rahmen der EU-Kontrollen.

Das Institut für Fleischerzeugung und Vermarktung ist vom BMELV seit Jahrzehnten mit der Wahrnehmung dieser Aufgaben in Deutschland beauftragt. Hierzu gehört seit 1969 auch die Ausbildung von Klassifizierern und Überwachungskräften der Länder. Im Jahr 2005 wurden insgesamt vier Grund- und 16 Fortbildungskurse für Klassifizierer aus der Wirtschaft sowie vier Handelsklassenlehrgänge für Überwachungskräfte aus den Bundesländern mit zusammengenommen 349 Teilnehmern durchgeführt. Nach einer konstanten Auslastung der Grundlehrgänge in den vergangenen Jahren ist nun zum zweiten Mal in Folge ein leichter Rückgang der Teilnehmerzahlen zu verzeichnen. Das ist darauf zurückzuführen, dass in Deutschland zunehmend Schlachtilinen stillgelegt oder auf vollautomatische Klassifizierung umgestellt werden und die Fluktuation der Klassifizierer in den Schlachtstätten zurückgegangen ist. Es ist zu erwarten, dass dieser Trend in den nächsten Jahren weiter anhält.

Die fortschreitende Automatisierung der Schlachtilinen spiegelt sich auch im anhaltenden Bedarf an Zulassungsprüfungen für vollautomatische Klassifizierungsgeräte wider. Im Berichtsjahr wurde die 16. Zulassungsprüfung für eine Autofom-Anlage zur Klassifizierung von Schweinehälften abgeschlossen; vier weitere Zulassungen befinden sich aktuell in Vorbereitung. Von den Schlachtstätten, die über eine Autofom-Anlage verfügen, werden insgesamt ca. 16,5 Mio. Schweine geschlachtet. Das entspricht einem Anteil an der deutschen Gesamtschlachtung von 35%.

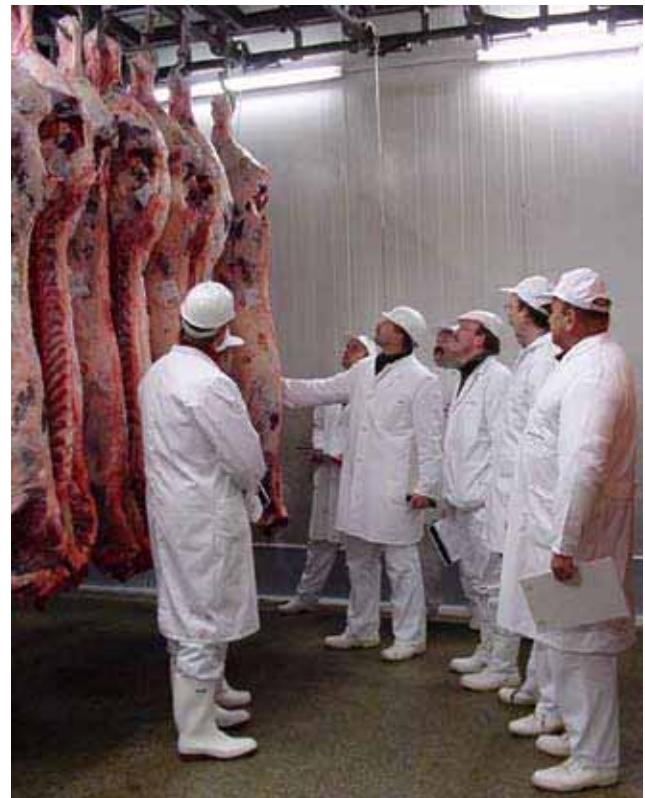


Abb. 9: Handelsklassenlehrgang Rindfleisch - im Gegensatz zur Klassifizierung von Schweinehälften erfolgt die Rinderklassifizierung in Deutschland noch visuell

Fig. 9: Classification training course - unlike the pig carcase classification the classification of beef carcases in Germany is still done by visual assessment

Die Zulassung von Choirometern (Geräten zur Klassifizierung von Schweine-Schlachtkörpern) erfolgt in Deutschland nach Vergleichsmessungen mit einem Ultraschall-Scanner als Referenzgerät. In 2005 wurde das alte Referenzgerät, ein Hellige SSD 256, ausgemustert und durch ein modernes Gerät, ein General Electric Logiq 200pro, ersetzt. Das neue nationale Referenzgerät erhielt in einem aufwändigen Verfahren auch die EU-Zulassung als Referenzgerät.

Für diese Zulassung mussten anhand einer umfangreichen Stichprobe von Schlachtkörpern die Schätzungen des Muskelfleischanteils, die das Referenzgerät liefert, verglichen werden mit der manuellen grobgeweblichen Zerlegung der Schlachtkörper, welches die offizielle EU-Referenz darstellt. Dabei wurde festgestellt, dass die Formeln, nach denen die Klassifizierung von Schweine-Schlachtkörpern seit mehr als acht Jahren erfolgt, dringend an die aktuellen Eigenschaften der Mastschweine in Deutschland angepasst werden sollten. Ein konzertierter Versuch zur Anpassung der Klassifizierungsformeln wird durch das Institut für Fleischerzeugung und Vermarktung in 2006 sondiert.

In den Mitgliedstaaten der EU erfolgt die Klassifizierung von Schweine-Schlachtkörpern mit halb- oder vollautomatischen

Verfahren, die gegen eine grobgewebliche Zerlegung — als offizielle Referenzmethode — getestet werden müssen. Diese Vorgehensweise hat den Nachteil, dass das Referenzverfahren selbst eine eingeschränkte Genauigkeit hat, die zudem von der Erfahrung und Sorgfalt des Zerlegepersonals abhängt. Diese Fehlerquelle kann minimiert werden, indem EU-weit Schulungen von Zerlegeteams erfolgen, die u. a. von dem Experten des Instituts für Fleischerzeugung und Vermarktung durchgeführt werden. Alternativ ist die zuständige EU-Kommission bemüht, objektive und robuste Methoden zur Klassifizierung der Schlachtkörper von Schweinen zu etablieren. Das BMELV hat zu diesem Zweck den Aufbau und Testbetrieb eines Röntgen-Computertomographen (CT) am Standort Kulmbach der BfEL gefördert. Im Berichtsjahr konnte die CT-Arbeitsgruppe ein Mess- und Auswertungsverfahren validieren, das eine genaue Bestimmung des Muskelfleischanteils von Schlachtkörpern erlaubt. Das Verfahren ist sehr gut geeignet, die manuelle Zerlegung als Referenzverfahren zu ersetzen. Der EU-Kommission konnte ein technischer Bericht vorgelegt werden, auf dessen Grundlage CT-Messungen als EU-weites Referenzverfahren standardisiert werden sollen.

Da die Klassifizierung von Rindern in den meisten Mitgliedstaaten noch subjektiv erfolgt, wird die korrekte Anwendung des Schemas in den Mitgliedstaaten seitens der EU durch regelmäßige Kontrollreisen geprüft. Die Kontrollen beinhalten Vergleichsklassifizierungen in mehreren Schlachthöfen sowie die Prüfung der Schnittführung, der Preismeldeunterlagen und der Dokumentation der auf nationaler Ebene durchgeführten Kontrollen. Das EU-Kontrollkomitee setzt sich jeweils aus zwei Vertretern der Kommission und mehreren Vertretern der Mitgliedstaaten zusammen, wobei die Beteiligung der Mitgliedstaaten alterniert. Die Ergebnisse der Kontrollen werden in den jährlichen Treffen der EU-Expertengruppe „Rinderklassifizierung“ vorgestellt und gegebenenfalls notwendige Korrekturmaßnahmen beraten. Die deutsche Vertretung in den EU-Gremien wird jeweils von Experten des Institutes für Fleischerzeugung und Vermarktung wahrgenommen. Im Jahr 2005 nahm Deutschland an Inspektionsreisen nach Lettland, Estland und in das Vereinigte Königreich teil.

Im Rahmen der EU-Kontrollen wurden insbesondere in den neuen Mitgliedstaaten deutliche Mängel in der Umsetzung des EU-Rechts festgestellt. Daher wird den beigetretenen Mitgliedstaaten finanzielle und beratende Unterstützung zum Aufbau

eines funktionierenden Handelsklassensystems gegeben. Dies geschieht in sog. Twinning-Projekten, die ursprünglich als Behörden-Partnerschaften zwischen der EU-15 und den Beitrittsländern organisiert waren und der Unterstützung der Kandidatenländer bei der Übernahme des Rechtsbestands der EU (sog. „acquis communautaire“) dienten. Da die Beanstandungen häufig auf strukturellen Mängeln in der Agrarverwaltung beruhen, hat die EU die Fortsetzung der Twinning-Programme in den neuen Mitgliedstaaten beschlossen.

Auch in diesen Programmen ist die Mitarbeit des Instituts für Fleischerzeugung und Vermarktung gefordert. Im Jahr 2005 wurde daher auch im Auftrag des BMELV die deutsche Bewerbung für ein entsprechendes Projekt in Lettland vorbereitet und erfolgreich vor der Auswahlkommission präsentiert. Die lettischen Behörden wählten Deutschland als alleinigen Projektpartner aus. Das Projekt steht unter dem Thema „Anpassung der Kontrollsysteme zur Gewährleistung der Lebensmittelqualität und -sicherheit für Produkte tierischer Herkunft“; es hat seine Schwerpunkte im Bereich der Klassifizierung und Preismeldung sowie in der Lebensmittelhygiene. Die Projektleitung wurde der Leiterin der Handelsklassengruppe des Instituts für Fleischerzeugung und Vermarktung übertragen. Weitere Mitarbeiter der BfEL (Institut für Hygiene und Produktsicherheit, Standort Kiel) sollen als Kurzzeitexperten in das Projekt eingebunden werden.

Einer Anfrage der EU-Kommission nach Durchführung einer Schulung für Klassifizierer aus den neuen Mitgliedstaaten im Rahmen des TAIEX-Förderprogramms und weiteren Anfragen direkt aus den Mitgliedstaaten konnte jedoch aufgrund des Personalmangels nicht entsprochen werden.

Die langjährige und breite Erfahrung des Instituts in Fragen der Klassifizierung sowie seine Vernetzung mit allen relevanten nationalen und gemeinschaftlichen Institutionen fließt auch ein in die intensive Beratung des BMELV bezüglich der Reform des neuen Vieh- und Fleischrechts, welche den sich verändernden Rahmenbedingungen in der Praxis sowie der Entbürokratisierung Rechnung trägt. Zum einen sind einige Vorschriften, wie z.B. die Regelungen zur Lebendviehvermarktung, überflüssig geworden, zum anderen fordern die Bundesländer eine Rückführung des deutschen Rechts auf die Grundanforderungen des EU-Rechts. Dabei müssen allerdings die Besonderheiten der deutschen Marktstruktur berücksichtigt werden. Die Novelle soll zu Beginn des Jahres 2007 in Kraft treten.

**Schlachtkörper- und Fleischqualität männlicher Mastputen unter dem Einfluss von Lauftraining
*Carcass quality and meat quality of heavy male turkeys influenced by walking exercise***

Hahn, G.; Spindler, M.; Berk, J.^a

^a Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierschutz und Tierhaltung, Celle

In Deutschland wird vorwiegend die Mast schwerer Hybridputen praktiziert, die eine hohe Wachstumskapazität aufweisen. Hierbei werden häufig Probleme hinsichtlich verminderter Lauffähigkeit der Tiere beobachtet. Neben einer genetischen Komponente wird in diesem Zusammenhang auch ein Mangel an Bewegung als Ursache diskutiert. Wie Untersuchungen an Masthähnchen zeigten, kann sich ein Lauftraining positiv auf die Knochenentwicklung und auf die Lauffähigkeit auswirken. In der folgenden Studie sollten die Wirkungen eines intensiven Trainings auf die Schlachtkörpergewichte sowie auf die Schlachtkörperzusammensetzung und die Körperproportionen untersucht werden. Darüber hinaus sollte geklärt werden, ob die Bewegungsaktivität auch auf Merkmale der Fleischqualität der Brustmuskulatur Einfluss nimmt.

Für die Untersuchung wurden am Institut für Tierschutz und Tierhaltung in Celle (FAL) 744 männliche Mastputen (Linie BUT Big 6) gemästet. Ein Teil der Tiere absolvierte ein Lauftraining mit altersabhängig zunehmenden Laufstrecken von 50 bis 300 Meter mehrmals in der Woche bis zur 20. Lebenswoche. Der Rest der Tiere stellte die Kontrollgruppe ohne Lauftraining dar. Am Ende der Mast (21. Lebenswoche) erfolgte die Schlachtung von jeweils 40 Putenhähnen aus

beiden Versuchsgruppen. Es wurden die Schlachtgewichte erhoben und die wesentlichen Merkmale der Schlachtkörperzusammensetzung und der Fleischqualität erfasst.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Tiergruppe mit Lauftraining signifikant geringere Schlachtkörpergewichte aufwies (Tab. 6). Die Bewegungsaktivität in der Laufgruppe war mit deutlich höheren Anteilen von Ober- und Unterkeule verbunden. Demzufolge führte dies zu einer stärkeren Ausprägung der hierbei hauptsächlich beteiligten Körperteile. Die Anteile des Teilstückes Brust am Schlachtkörper waren in der Trainingsgruppe niedriger, die Anteile der Brustumkultur am Teilstück Brust jedoch nahezu gleich hoch. Es konnte festgestellt werden, dass sich die Gewichtsanteile der Knochen von Ober- und Unterkeule (*Os femoris* und *Tibia*) am Teilstück zwischen den Versuchsgruppen nicht signifikant unterschieden. Daraus lässt sich für die Gruppe der trainierten Mastputen ein relativ höheres Muskelgewicht der Keulen als Folge der Bewegungsaktivität ableiten. Mit einem Lauftraining bei Mastputen ist es demzufolge möglich, die Konformation der Tiere in Richtung vermehrter Keulenmuskulatur zu variieren. Brustfleischproben dieser Tiergruppe wiesen statistisch gesicherte niedrigere pH-Werte 20 Minuten post mortem gegenüber der Kontrollgruppe (5,87 bzw. 5,95) auf. Obwohl dies als Hinweis auf einen überstürzten pH-Wert-Abfall zu sehen ist und mit PSE-ähnlichen Abweichungen zu rechnen wäre, wiesen die Tropfsaftverluste dieser Versuchsvariante geringere und damit günstigere Werte (1,7% bzw. 2,1%) auf. Die Werte für Leitfähigkeit und Fleischfarbe unterschieden sich nicht zwischen den Versuchsgruppen. Sie lassen daher keine eindeutige Interpretation des Einflusses eines intensiven Lauftrainings auf die Fleischqualität der Brustumkultur zu.

Tab. 6: Schlachtkörpergewicht (SKG, kg) und Schlachtkörperzusammensetzung (%) von Mastputen in Abhängigkeit von Lauftraining

Tab. 6: *Carcass weight and carcass composition of heavy male turkeys depending on walking exercise*

	SKG kg	Brust %	Oberkeule %	Unterkeule %	Knochen d. Oberkeule, %	Knochen d. Unterkeule, %
Training	17,36 b	39,3 b	15,9 a	12,7 a	7,28	12,14
Kontrolle	17,89 a	40,2 a	15,5 b	12,3 b	7,20	11,86

Signifikante Unterschiede zwischen Training und Kontrolle a>b, p=<0,05

Publikationen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

Altmann, M.; Kirchheim, U.; Schöberlein, L.; Wöhner, M.; Wicke, M.; Fischer, K.: PSE-Status bei marktkonformen Schweinen – Ergebnisse eines Monitorings in verschiedenen Schlachtbetrieben Deutschland. *Fleischwirtschaft*; 85 (7). 2005, 101-104

Bellof, G.; Schmidt, E.; Ristic, M.: Einfluss abgestufter Aminosäuren-Energie-Verhältnisse im Futter auf die Mastleistung und den Schlachtkörperwert einer langsam wachsenden Herkunft in der ökologischen Broilmast. *Archiv für Geflügelkunde*; 69. 2005, 252

Branscheid, W.; Dobrowolski, A.; Spindler, M.; Sañudo, C.; San Julian, R.; Font I Furnols, M.; Oliver, M.A.; Cañeque, V.; Montossi, F.; Wicke, M.: Verbraucherakzeptanz von uruguayischem und deutschem Rind- und Lammfleisch. *Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach*; 44. 2005, 153-164

Branscheid, W.: Nachweis von Knochenpartikeln in gedüngten Ackerböden – Kurzmitteilung. *Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach*; 44. 2005, 195-200

Branscheid, W.: Lebensmittelsicherheit: Blick zurück im Zorn? Kritische Fragen zur Rückverfolgbarkeit bei Fleisch. *Fleischwirtschaft*; 85 (12). 2005, 26-28 und *Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach*, 44. 2005, 165-170

Collewet, G.; Bogner, P.; Allen, P.; Busk, H.; Dobrowolski, A.; Olsen, E.; Davenel, A.: Determination of the lean meat percentage of pig carcasses using magnetic resonance imaging. *Meat Science*; 70. 2005, 563-572

Fischer, K.; Linder, J.P.; Freudenreich, P.; Zinner, S.: La calidad de la carne de cerdo tras un engorde prolongado. *Fleischerei*; 56 (5/6). 2005, 52

Fischer, K.; Lindner, J.P.; Freudenreich, P.; Judas, M.; Höreth, R.: Effect of pro-longed fattening on carcass and meat quality in pig. In: 51. International Congress of Meat Science and Technology 2005, book of abstracts. American Meat Science Association; Baltimore MD, USA, 2005, 33

Fischer, K.; Beinlich, B.: Freilandhaltung von Mastschweinen als Beitrag zur Landschaftspflege – Realisierte Schlachtkörper- und Fleischqualität am Beispiel des Düppeler Weideschweins. *Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach*; 44. 2005, 295-303 und *Landbauforschung Völkenrode*; Sonderheft 290. 2005, 11

Font I Furnols, M.; San Julián, R.; Guerrero, L.; Sañudo, C.; Campo,

M.M.; Olleta, J.L.; Oliver, M.A.; Cañeque, V.; Álvarez, I.; Díaz, M.T.; Branscheid, W.; Wicke, M.; Nute, G.R.; Montossi, F.: Acceptability of lamb meat from different producing systems and ageing time to German, Spanish and British consumer. *Meat Science*; 72. 2005, 545-554

Galian, M.; Freudenreich, P.; Fischer, K.: NIRS und NIT als Schnellmethoden für die Fettsäuren-Bestimmung bei Schweinerückenspeck. *Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach*; 44. 2005, 305-310

Hahn, G.; Berk, J.: Influence of different treatments premortem on performance and carcass quality of heavy male turkeys. In: Turkey Production: Prospects on future development. Proceedings of the 3rd International Meeting of the Working Group 10. World's Poultry Science Association, Federation of European Branches and Institute of Poultry Diseases Free University Berlin, 2005, 197 – 203

Judas, M.; Höreth, R.; Dobrowolski, A.: Computertomographie als Methode zur Analyse der Schlachtkörper von Schweinen. *Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach*; 44. 2005, 145-151

Nuernberg, K.; Fischer, K.; Nuernberg, G.; Küchenmeister, U.; Kłosowska, D.; Eliminowska-Wende, G.; Fiedler, I.; Ender, K.: Effects of dietary olive and linseed oil on lipid composition, meat quality, sensory characteristics and muscle structure in pig. *Meat Science*; 70. 2005, 63-74

Ristic, M.; Damme, K.; Freudenreich, P.: Einfluss phytogener Futterzusatzstoffe auf die Quantität und Qualität von Geflügelfleisch. *Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach*; 44. 2005, 9 und *Tehnologija mesa*; 46 (1/2). 2005, 51

Ristic, M.; Steiner, K.: Influence of breed and weight class on the carcass value of broiler. In: Proceedings of the 17th European Symposium on the Quality of Poultry Meat and the 11th European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products. Dutch Branch of the World's Poultry Science Association; Doorwerth, Niederlande, 2005, 229, CD-ROM, 194

Ristic, M.; Freudenreich, P.; Ehrhardt, S.: Beeinflussung der Produktqualität durch unterschiedliche Produktionsbedingungen von Broilern. In: Sredanović, S. (ed.): 11th International Symposium of Feed Technology "Quality Assurance", Vrnjacka Banja. Novi Sad, Serbien, 2005, 165

Ristic, M.; Steiner, K.: Schlachtkörperwert von Broilern: Einfluss von Herkunft und Gewichtsklasse. *Fleischwirtschaft*; 85 (11). 2005, 112-114

Ristic, M.; Freudenreich, P.; Werner, R.; Schüssler, G.; Köstner, U.; Ehrhardt, S.: Die chemische Zusammensetzung des Broilerfleisches. *Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach*; 44. 2005, 277-282

Sönnichsen, M.; Dobrowolski, A.; Spindler, M.; Branscheid, W.; Brinkmann, D.: Videobildauswertung an Kälberschlachtkörpern. *Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach*; 44. 2005, 99-106

Weitere Veröffentlichungen

Branscheid, W.: Marketingstrategien: Gesundheitswelle und BSE. Fleischmarketing der wichtigsten Erzeugerländer im Vergleich – Teil 1. Fleischwirtschaft; 85 (2), 54-60

Branscheid, W.: Gesättigte Märkte verlangen Ideen. Fleischmarketing der wichtigsten Erzeugerländer im Vergleich – Teil 2. Fleischwirtschaft 85; (3). 2005, 75-78

Branscheid, W.: Aktuelles aus der internationalen Fleischforschung – Rindfleischerzeugung – Vom Zuchtprogramm bis zum Verbraucher. Fleischwirtschaft; 85 (4). 2005, 106-109

Branscheid, W.: Trends and Developments in the German Pork Market. International Meat Secretariat. News Letter; Nr. 340. 2005, 1-3

Fischer, K.: Aktuelles aus der internationalen Fleischforschung. Fleischqualität – intramuskulärer Fettgehalt – Kochpökelwaren – Schlachtung – Stressreaktionen. Fleischwirtschaft; 85 (8). 2005, 90-93

Hahn, G.: Faustzahlen zum Schlachtgeflügel. In: Möbius, C.; Damme, K.: Geflügeljahrbuch 2006. Ulmer, Stuttgart; 2005, 218

Hahn, G.: Aktuelles aus der internationalen Fleischforschung : Geflügelfleisch: Einflüsse von Erzeugung, Behandlung und Herkunft auf die Qualität. Fleischwirtschaft; 85 (12) 2005, 108-110

Ristić, M.; Bellof, G.; Schmidt, E.: Zum Einfluss der Fütterung auf den Schlachtkörperwert von Broilern einer langsam wachsenden Herkunft unter ökologischen Erzeugungsbedingungen. REKASAN-Journal; 12 (23/24). 2005, 88

Sönnichsen, M.; Dünkel, R.: Handelsklassen für Rindfleisch : Skript zum Handelsklassenlehrgang für Rindfleisch. - Version vom 23.11.2005. Kulmbach : Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Fleischerzeugung und Vermarktung, 2005. - 36 : III

Vorträge und Poster

Baulain, U.; Tholen, E.; Höreth, R.; Wiese, M.: MRI as a reference technique to assess carcass composition in pig performance testing. Poster. Uppsala 2004; Session p4.19; Abstract no.566

Branscheid, W.: Schnellbestimmung bei Fleisch: Fortschritte der Elektronik und Digitalisierung. Kolloquium Neue Trends der Lebensmittelforschung; 1.Bayreuth-Kulmbacher Fachgespräch, Kulmbach, 21.03.2005

Branscheid, W.: Aufgaben und Perspektiven am Lebensmittelstandort Kulmbach. Tagung: Aktualisierung der Fachkunde im Strahlenschutz nach § 18a Abs. 2 der Verordnung über den Schutz vor Schäden durch Röntgenstrahlen; Kulmbach, 16.04.2004

Branscheid, W.: Tendenzen der Schlachtkörperbewertung – Änderung des Vieh- und Fleischgesetzes. Informationsseminar für Erzeugergemeinschaften im Freistaat Thüringen; Bösleben, Kreis Arnstadt, 26.04.2005

Branscheid, W.: Vorhersage des intramuskulären Fettgehaltes im Schinken; Südtiroler Schinkenspeck – der richtige Fettgehalt entscheidet. Projekt-Workshop; Innichen, Südtirol, Italien, 12.-14.05.2005

Branscheid, W.; Sañudo, C.; Spindler, M.; San Julian, R.; Judas, M.; Wikke, M.: Verbraucherakzeptanz von uruguayischem und deutschem Rind- und Lammfleisch. Kulmbacher Woche, 10.-11.05.2005

Branscheid, W.: Blick zurück im Zorn? – Einleitende Fragen zur Rückverfolgbarkeit. Kulmbacher Woche, 10.-11.05.2005

Branscheid, W.: Vielfalt der Regionen – Schweinefleischerzeugung in Europa. Managementseminar „Qualität der Lebensmittelproduktion“ für Führungskräfte aus Unternehmen der Ernährungswirtschaft und interessierte Studierende. Akademie für Management in der Ernährungswirtschaft (AMEW); Vechta, 14.-15.09.2005

Branscheid, W.: Vom Acker auf den Teller; Rückverfolgbarkeit – Praktische Anmerkungen zur EU-Lebensmittel-Verordnung (VO EG 178/200). IHK Bayreuth; Bayreuth, 19.09.2005

Branscheid, W.: Perspektiven für die apparative Rinderklassifizierung. Fachtagung Vieh und Fleisch, Deutscher Raiffeisenverband; Lahnstein, 26.-27.10.2005

Branscheid, W.: Schweineproduktion in Spanien im Aufwind, Gegenwind in Deutschland? – Schweinefleischerzeugung im Vergleich. Tagungsleitung und Vortrag bei der Beratertagung der Vermarktungsgesellschaft für Zucht- und Nutzvieh e.G. (ZNVG); Malaga-Cártama, Spanien, 28.-31.10.2005

Fischer, K.: Wie können die Ansprüche des Handels an die Schlachtkörperbeschaffenheit erfüllt werden? Fachtagung Schwein des Landwirtschaftsamtes Schwäbisch Hall; Kirchberg/Jagst, 12.01.2005

Fischer, K.: Consumer relevant aspects of pork quality. Conference: Improving the quality of meat for the consumer. ANIMBIOGEN, Polish Academy of Sciences, Institute of Genetics and Animal Breeding; Jastrzebiec, Polen, 09.-12.04.2005

Fischer, K.: Effect of pro-longed fattening on carcass and meat quality in pigs. Poster; ICoMST; Baltimore, USA, 06.-13.08.2005

Fischer, K.: Schweinefleischqualität - Erscheinungsformen – Beeinflussung. Weiterbildungskurs Fachtierarzt: Fleischhygiene und Schlachthofwesen, Institut für Lebensmittelhygiene; Universität Leipzig, 20. 9. 2005

Fischer, K.: Drip loss in pork – influence and relationship to further meat quality traits. Workshop: Drip Loss and Water Holding Capacity of Porcine Meat. Rhein.-Fr.-Wilh.-Universität Bonn, Landwirtschaftliche Fakultät; Bonn, 05.-06.12.2005

Hahn, G.: Influence of different premortal treatments on performance and carcass quality of heavy male turkeys. 3rd International Symposium on Turkey Production: prospects on future developments, WPSA, WG10; Berlin, 09.-11.06.2005

Hahn, G.: Erzeugung von Qualitätsgeflügel - Kriterien des Schlachtertrages und der Schlachtkörperzusammensetzung und – Einflussfaktoren auf die Produktqualität von Geflügel. Workshop: Möglichkeiten der Haltung und Vermarktung von Mastgeflügel aus besonderen Haltungsbedingungen; Firma Neuland; Langenau, 10.11.2005

Judas, M.; Höreth, R.; Dobrowolski, A.: Computertomographie und Schlachtkörperanalyse beim Schwein. Kulmbacher Woche, 10.-11.05.2005

Ristic, M.; Damme, K.; Freudenreich, P.: Einfluss phytogener Futterzusatzstoffe auf die Quantität und Qualität des Geflügelfleisches. 21.04.2005, Veterinärmedizinische Fakultät Belgrad, Landwirtschaftliche Fakultät; Novi Sad, 22.04.2005

Ristic, M.; Steiner, K.: Influence of breed and weight class on the carcass value of broilers. Poster; XVII European Symposium on the Quality of Poultry Meat; XI European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products; Doorwerth, Niederlande, 23.-26.05.2005

Ristic, M.; Freudenreich, P.; Ehrhardt, S.: Beeinflussung der Produktqualität durch unterschiedliche Produktionsbedingungen von Broilern. XI Internationales Symposium für Technologie der Tierernährung; Vrnjacka Banja, Serbien, 30.05.-03.06.2005

Ristic, M.; Damme, K.; Freudenreich, P.: Einfluss phytogener Futterzusatzstoffe auf die Qualität von Geflügelfleisch. 53. Internationale Konferenz der Fleischindustrie; Vrnjacka Banja, Serbien, 13.-15.06.2005

Sönnichsen, M.; Dobrowolski, A.; Spindler, M.; Brinkmann, D.; Branscheid, W.: Videobildauswertung an Kälberschlachtkörpern. Kulmbacher Woche, 10.-11.05.2005

Lehrtätigkeit

Fischer, K.; Ristic, M.; Sönnichsen, M.
Lehrbeauftragte an der Staatl. Fachschule für Fleischereitechnik, Kulmbach

Branscheid, W.; Bittermann, A.; Fischer, K.; Freudenreich, P.; Hahn, G.; Judas, M., Köstner, U.; Ristic, M.; Schüßler, G.; Werner, R.
Lehrbeauftragte an der Ausbildungsstätte für Agrartechnische Assistenten/innen, Fachrichtung Fleischwirtschaft an der BfEL Kulmbach

Gäste

Russische Delegation der Landwirtschaftlichen Akademie in Pensa und die Bayerische Jungbauernschaft, Landjugend-Bezirksverband Oberfranken, Bayreuth, 31.3.2005

Francois Wirth, John Grun, Fachlehrer der Berufsschule für Fleischer, Luxemburg, 14.04.2005

Prof. Wähner, Fachhochschule Bernburg mit 8 Studenten der Fachrichtung Landwirtschaft, 26.04.2005

Besucher des Animal Products Grading Service, Südkorea unter Leitung von Yun KAB-SEUK, 13.05.2005

Karina Ramos, Agrarattachée und Sabine Lieberz, Landwirtschaftsreferentin, U.S. Botschaft Berlin, 19.07.2005

Pat Bidart, Vice-President Olds College und Cody Cunningham, Alberta Agriculture, Food and Rural Development, Alberta, Canada, 22.07.2005

Dr. André Fortin, Agriculture and Agri-Food Canada, Research Centre, Lacombe, Alberta, Canada, 12.-13.10.2005

Dr. Øyvind Fylling-Jensen, Managing Director, Norwegian Institute of Food Research, Matforsk AS, Ås, Norwegen, 17.10.2005

Gastwissenschaftler(innen)

Mai Phuong Tran Thi
National Institute of Animal Husbandry
Thuyphuong, Tuliem, Hanoi, Vietnam
13.12.2004 – 15.11.2005

Miguel Galián Jiménez,
IMIDA - Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario
Murcia, Spanien
01.04.-30.06.2005

Institut für Mikrobiologie und Toxikologie

Institute for Microbiology and Toxicology

Leitung:

PD Dr. med. vet. Dr. habil. Manfred Gareis, Dir. und Prof.

Wissenschaftliches Personal:

Dr. med. vet. Wolfgang Rödel, Dir. und Prof.
 Dr. med. vet. Thimo Albert*
 Dipl. Brm. Hansgeorg Hechelmann
 Dr. rer. nat. Lothar Kröckel, Wiss. Dir.
 Dr. rer. nat. Rainer Scheuer, Wiss. Oberrat
 Dr. med. vet. Rohtraud Pichner*

*) zeitlich befristete Planstelle (0,5)

The research is focused on investigations about zoonotic agents and food-borne microbial pathogens, e.g. Salmonella, EHEC/VTEC, Listeria monocytogenes. Experimental fields of work also cover studies for the microbial degradation of prions (PrP^{sc}), the development of safe starter and protection cultures as well as toxigenic fungi and mycotoxin research.

The development and use of bioassays on cell culture basis which can be used as diagnostic tools for the screening of food, feedstuffs as well as environmental samples for cytotoxic residues is a diagnostic main emphasis of the institute.

Aufgaben

Im Institut werden mikrobiologische, hygienische und toxikologische Fragestellungen wissenschaftlich bearbeitet, mit dem Ziel, die Lebensmittelsicherheit zu erhöhen, mikrobiologische Risiken zu minimieren und einen Beitrag zum Gesundheitsschutz zu liefern.

Die Forschungsarbeit konzentriert sich insbesondere auf Untersuchungen über Zoonoseerreger und pathogene Mikroorganismen, die Relevanz als Erreger von Lebensmittelinfektionen und -intoxikationen besitzen (u.a. Salmonellen, EHEC/VTEC, Listerien).

Weitere experimentelle Arbeitsgebiete umfassen die Mykotoxinforschung, die Entwicklung von sicheren Starter- und Schutzkulturen für den Lebensmittelbereich sowie Studien zum mikrobiellen Abbau von Prionen (PrP^{sc}). Ein diagnostischer Schwerpunkt ist die Entwicklung und der Einsatz von biologischen Indikator systemen auf Zellkulturbasis (Bioassays), die als wirkungsbezogene Testmethoden für das Screening von Lebens- und Futtermitteln sowie Umweltproben auf toxische Kontaminanten eingesetzt werden können.

Tasks

The institute works on microbiological, hygienic and toxicological areas in order to increase food safety, to minimize microbiological risks and to provide a contribution to the protection of health.

Projektberichte

Untersuchungen zur Degradation von Scrapie- und BSE-Prionprotein durch die bovine Gastrointestinalflora

Degradation of scrapie and BSE prionprotein by the microbial flora of the bovine gastrointestinal tract
 Scherbel C.; Pichner, R.; Gareis, M.

Zu der Gruppe der Transmissiblen Spongiformen Enzephalopathien (TSE) gehören u.a. BSE bei Rindern (Bovine Spongiforme Enzephalopathie) und die Traberkrankheit bei Schafen (Scrapie). Dabei handelt es sich um übertragbare Erkrankungen des zentralen Nervensystems, bei denen sich das Hirngewebe durch fehlerhafte Eiweißmoleküle (Prionen) schwammartig verändert. Als Erreger gilt das sogenannte Prion-Protein (PrP^{sc}), welches die fehlgefaltete Isoform des natürlich vorkommenden Proteins PrP^{C} darstellt. Es wird davon ausgegangen, dass die beiden Formen (zelluläre und pathologische Form) in zwei unterschiedlichen 3-dimensionalen Konformationen vorliegen, wobei die Aminosäuresequenz identisch ist. Die Konformationsänderung beruht auf einem Autoreplikationsmechanismus von PrP^{sc} , in dessen Verlauf PrP^{C} in die pathologische Form transformiert wird. Verbunden mit der Strukturänderung ist auch die charakteristische Stabilität von PrP^{sc} gegenüber Hitze, extremen pH-Werten, UV-Strahlung, Desinfektionsmitteln und Proteasen.

Um Aussagen zur Verbreitung und Ausscheidung von TSE-Erregern treffen zu können, soll die Stabilität von PrP^{sc} im Gastrointestinaltrakt von Nutztieren untersucht werden. In der Regel werden Proteine aus Futtermitteln im polygastrischen Verdauungssystem der Wiederkäuer nahezu vollständig verdaut. 70-90% der Proteine werden im Pansen vorwiegend

durch Bakterien abgebaut. Ein weiterer Proteinabbau erfolgt durch proteolytische Bakterien der Mikroflora im Colon, die aus über 400 verschiedenen Spezies besteht. Aufgrund der polypotenten Metabolisierungsfähigkeit der komplexen Mikroflora des Gastrointestinaltraktes sollte dies auch auf die Eiweißstruktur des Prion-Proteins zutreffen.

In vorliegender Studie wurden Inkubationsversuche mit den komplexen Pansen- bzw. Coloninhalt von Mastbullen und Scrapie-infizierten Hamsterhirnen (Stamm 263K) bzw. BSE-infizierten Rinderhirnhomogenaten durchgeführt. Zu diesem Zweck wurden Pansen- und Darminhalt (*Colon ascendens*) von frisch geschlachteten Mastbullen steril entnommen und in Puffer 1:10 homogenisiert. Um den Einfluss unterschiedlicher Pufferkomponenten auf die Metabolisierungsaktivität der gastrointestinale Mikroflora bezüglich des Abbaus von TSE-Prionen zu untersuchen, wurden ein Mineralsalzpuffer nach McDougall (McD-Puffer) und ein Mineralsalzpuffer unter Zusatz von Maltose, Xylose, Stärke und Citruspektin (C-Quellen-Puffer) zur Homogenisierung verwendet. Anschließend wurde der gepufferte Pansen- bzw. Coloninhalt mit 20%igem Hirnhomogenat aus Scrapie-infizierten Hamsterhirnen (Stamm 263K) bzw. BSE-infizierten Rinderhirnen versetzt [AP = (mikrobiell) aktive Probe]. Die Ansätze wurden dann bei 37 °C bis zu 40 Stunden anaerob und aerob inkubiert. Die immunochemische Detektion von PrP^{Sc} erfolgte nach Proteinase K-Verdau, SDS-PAGE und Western Blot.

In den Studien konnte nach einer anaeroben Inkubation in C-Quellen-Puffer für 20 Stunden sowohl mit Pansen- als auch mit Coloninhalt eine deutliche Abnahme des PrP^{Sc}-Signals (263K) im Western Blot nachgewiesen werden, während das PrP^{Sc}-Signal (263K) nach Inkubation in Mineralsalzpuffer (McD-Puffer) unverändert blieb (Abb. 1a und b). Der Abbau von PrP^{Sc} (263K) durch die bovine gastrointestinale Mikroflora erfolgt somit ohne Zusatz von Detergenzien in Abhängigkeit von vorhandenen C-Quellen. Um zu überprüfen, ob dies auch für BSE-Prionen gilt, wurden analoge Inkubationsstudien mit BSE-infizierten Rinderhirnhomogenaten durchgeführt. Dabei blieb das PrP^{Sc}-Signal (BSE) im Western Blot nach bis zu 40-stündiger Inkubation von Pansen- und Coloninhalt sowohl in Mineralsalzpuffer (McD-Puffer) als in C-Quellen-Puffer stabil (Abb. 2a und b). Eine anaerobe Langzeitinkubation sowohl mit Pansen- als auch mit Coloninhalt über 6 Tage führte jedoch zu einer PrP^{Sc}-Signalreduktion (BSE) im Western Blot, während das PrP^{Sc}-Signal (BSE) der Positivkontrolle (PP) ohne Gastrointestinalinhalt konstant blieb (Abb. 3). Zurzeit werden ausgewählte Inkubate im Hamster-Bioassay am Friedrich-Löffler-Institut in Riems auf eventuelle Restinfektiösität überprüft.

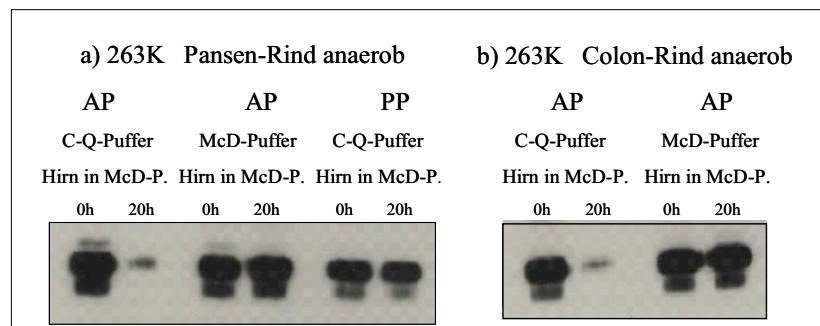


Abb. 1: Nachweis von PrP^{Sc} (263K) nach anaerober Inkubation mit bovinen Pansen- und Coloninhalt in unterschiedlichen Puffern [AP = (mikrobiell) aktive Probe; PP = Positivkontrolle (Puffer + infiziertes Hirn)]

Fig. 1: Detection of PrP^{Sc} (263K) after anaerobic incubation with bovine rumen and colon contents in different buffers

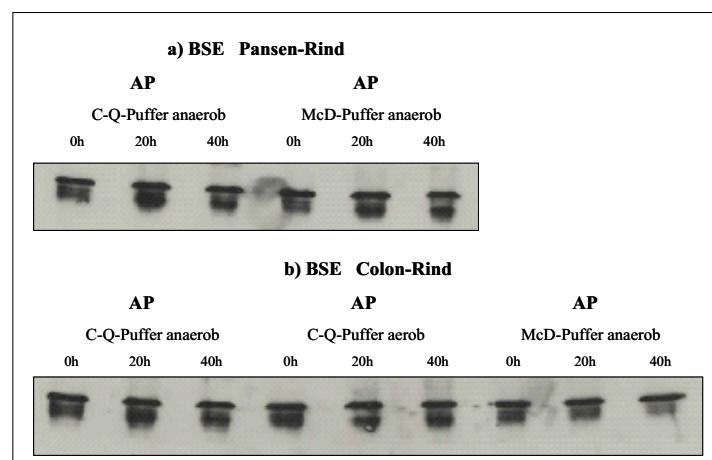
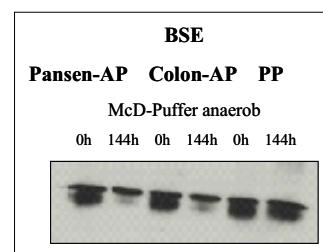


Abb. 2: Nachweis von PrP^{Sc} (BSE) nach anaerober und aerober Inkubation mit bovinen Pansen- und Coloninhalt in unterschiedlichen Puffern [AP = (mikrobiell) aktive Probe; PP = Positivkontrolle (Puffer + infiziertes Hirn)]

Fig. 2: Detection of PrP^{Sc} (BSE) after anaerobic and aerobic incubation with bovine rumen and colon contents in different buffers

Abb. 3: Nachweis von PrP^{Sc} (BSE) nach anaerober Inkubation mit bovinen Pansen- und Coloninhalt [AP = (mikrobiell) aktive Probe; PP = Positivkontrolle (Puffer + infiziertes Hirn)]

Fig. 3: Detection of PrP^{Sc} (BSE) after anaerobic incubation with bovine rumen and colon contents



Bei diesen Studien handelt es sich um ein Teilprojekt des Vorhabens „Untersuchungen zum Vorkommen und zur Stabilität des BSE-Erregers in Lebensmitteln (Schwerpunkt Milch und Milchprodukte) und Umwelt“, gefördert durch den Bayrischen Forschungsverbund FORPRION (Projektnummer: 1205 TG 8 LMU 19a).

Detektion von zentralem Nervengewebe (ZNS) in Fleisch und Fleischprodukten mit einem neu entwickelten Proteolipidprotein-selektiven Immunoassay
Detection of central nervous system tissue (CNS) in meat and meat products with a newly developed immunoassay selective for myelin proteolipid protein

Düthorn, T.; Gareis, M.

Als epidemiologisch wichtigster Übertragungsweg bei der Verbreitung der bovinen spongiformen Encephalopathie (BSE) und der neuen Variante der Creutzfeldt-Jakob Krankheit gilt die enterale Aufnahme Prionen-haltiger Gewebe infizierter Tiere, insbesondere Gehirn, Rückenmark und lymphatische Organe. Der Ausschluss dieser potentiell Prionen-tragenden Gewebe aus der Nahrungskette von Mensch und Tier ist daher eine entscheidende Maßnahme zur Prophylaxe der bovinen und anderer übertragbarer spongiformer Encephalopathien (TSE).

Im Rahmen eines gemeinsamen Forschungsvorhabens wurde im Institut für Pharmazie und Lebensmittelchemie der Universität Erlangen ein immunochemischer Test zum Nachweis von ZNS in Fleisch und Fleischerzeugnissen entwickelt. Hierfür wird ein polyclonaler Antikörper gegen Proteolipidprotein (PLP) verwendet, welches sehr spezifisch in zentralem Nervengewebe exprimiert wird.

Im Institut für Mikrobiologie und Toxikologie wurde dieser Test zur Untersuchung von verschiedenen Fleischerzeugnissen angewandt. Parallel dazu wurden kommerziell erhältliche Enzymimmunoassays (RIDASCREEN® Risk Material, RIDASCREEN® Risk Material 10/5 sowie ScheBo® Brainostic™ -Test), die auf dem Nachweis von Gliafaserprotein (GFAP) basieren, verwendet.

Als Untersuchungsmaterial wurden Wurstproben verwendet (Lyoner, Leberwurst und Teewurst), die jeweils mit einem ZNS-Anteil von 0,1%-5% versetzt wurden, sowie insgesamt 150 Handelproben. Hierbei handelte es sich um jeweils 50 Roh-, Brüh- und Kochwürste. Für den immunochemischen Nachweis wurden die Proben mit n-Hexan extrahiert, über eine SDS-PAGE aufgetrennt und anschließend im Western Blot analysiert. Bei den artifiziell mit ZNS versetzten Proben waren die Proteinbanden mit der zu erwartenden Größe von 29 kDa deutlich zu erkennen (Abb. 4). Ebenfalls konnte bei 15 Brühwurst-, zwei Kochwurst- und drei Rohwurstproben aus dem Handel ein Signal im Bereich von 29 kDa nachgewiesen werden (Abb. 5). Die Ergebnisse der ELISA-Tests zeigten keine 100%ige Übereinstimmung zu den Ergebnissen der Western Blot Analyse. Zur Überprüfung der Ergebnisse finden derzeit noch weitere Untersuchungen statt.

Bei dieser Studie handelt es sich um ein Teilprojekt des Forschungsvorhabens „Development of a highly sensitive immunoassay for detection of CNS contamination in food“, gefördert durch den Bayerischen Forschungsverbund FORPRION (Projektnummer: 1205TG81 Erl3).

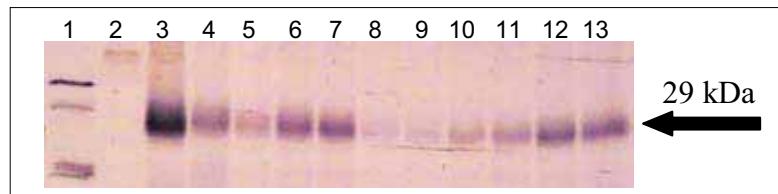


Abb.4: Western Blot Analyse von ZNS in Brühwurstkonserven mit verschiedenem F-Werten:
 1: Marker SDS7, 2: Negativprobe – Lyoner, 3: Positivprobe – Lyoner mit 2% ZNS-Zusatz,
 4+5: Lyoner mit 1% ZNS-Zusatz und F=4, 6+7: Lyoner mit 1% ZNS-Zusatz und F=0,7, 8+9:
 Lyoner mit 2% ZNS-Zusatz und F=4, 10+11: Lyoner mit 5% ZNS-Zusatz und F=4, 12+13:
 Lyoner mit 5% ZNS-Zusatz und F=0,7

Fig.4: Western Blot analyses of CNS in cooked bologna type sausages with different F-values:
 1: Marker SDS7, 2: Lyoner without CNS, 3: Lyoner containing 2% CNS, 4+5: Lyoner containing 1% CNS and F=4, 6+7: Lyoner containing 1% CNS and F=0,7, 8+9: Lyoner containing 2% CNS and F=4, 10+11: Lyoner containing 5% CNS and F=4, 12+13: Lyoner containing 5% CNS and F=0,7

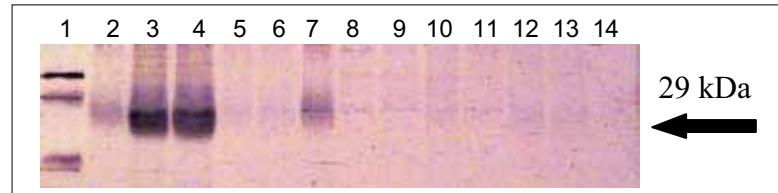


Abb.5: Western Blot Analyse von ZNS in Brühwurstproben aus dem Handel: 1: Marker SDS7, 2: Positivprobe – Lyoner mit 0,5% ZNS-Zusatz, 3+4: Probe 1, 5+6: Probe 2, 7: Positivprobe – Lyoner mit 0,5% ZNS-Zusatz, 8+9: Probe 3, 10+11: Probe 4, 12+13: Probe 5, 14: Negativprobe – Lyoner

Fig. 5: Western Blot analyses of CNS in cooked bologna type sausages from retail stores:
 1: Marker SDS7, 2: Lyoner containing 0,5% CNS, 3+4: sample 1, 5+6: sample 2, 7: Lyoner containing 0,5% CNS, 8+9: sample 3, 10+11: sample 4, 12+13: sample 5, 14: Lyoner without CNS

Differenzierung von *Listeria monocytogenes*-Isolaten aus streichfähigen Rohwurstprodukten mittels Randomly Amplified Polymorphic DNA (RAPD)-PCR
Differentiation of Listeria monocytogenes-strains from spreadable raw sausages by Randomly Amplified Polymorphic DNA (RAPD)-PCR

Albert, T; Gareis, M.

Im Zusammenhang mit der *Listeria (L.) monocytogenes*-Problematik gelten streichfähige Rohwürste als Risikoprodukte. In vergangenen Studien konnte gezeigt werden, dass diese Erzeugnisse regelmäßig in geringer Zahl mit dem Zoonoseerreger *L. monocytogenes* kontaminiert sein können (s. a. Jahresbericht der Bundesanstalt für Fleischforschung Kulmbach 2001, 61). Hersteller haben dabei sicherzustellen, dass bis zum Ablauf

definierter Verzehrs- und Haltbarkeitsfrist eine *L. monocytogenes*-Keimzahl von 100 KbE/g (Beurteilungswert) nicht erreicht wird. Bei Überschreitung dieses Beurteilungswertes müssen kontaminierte Chargen vom Markt genommen werden und die betroffenen Hersteller haben daraufhin gezielt nach möglichen Kontaminationsquellen im Betrieb zu suchen. Um neben dem alleinigen Erregernachweis komplexere Aussagen sowohl zum Keimspektrum als auch zu möglichen Eintragsquellen treffen zu können, ist es notwendig, Isolate auf klonaler Ebene zu untersuchen. Die Differenzierung anhand phänotypischer Eigenarten ist i.d.R. nur von begrenzter Aussagekraft. Im Vergleich dazu wurde in den letzten Jahren eine Reihe von geeigneteren Methoden entwickelt, mit denen spezifische Typisierungen auf Genomebene („genetische Fingerprints“) durchgeführt werden können. Für viele epidemiologische Fragestellungen hat sich die Randomly Amplified Polymorphic DNA (RAPD)-PCR bewährt. Die RAPD-PCR basiert auf der Verwendung eines Primers, dessen Sequenz nicht spezifisch gegen ein bekanntes Ziel-Gen gerichtet ist, sondern „zufällig“ an verschiedenen Genom-Abschnitten hybridisieren kann. Die dadurch erzeugten Bandenmuster können sich entsprechend dem Grad der Verwandtschaft der untersuchten Stämme unterscheiden.

In einem laufenden Projekt soll die Eignung der RAPD-PCR als Methode zur schnellen Genotypisierung von *L. monocytogenes*-Stämmen aus Fleisch verarbeitenden Betrieben geprüft werden.

Für die Untersuchungen werden Keimprofile von *L. monocytogenes*-Isolaten aus zwei industriellen Herstellungslinien von streichfähigen Rohwurstprodukten erstellt. Es handelt sich dabei um *L. monocytogenes*-Keime, die zuvor aus Stufen-

kontroll-Proben (Rohmaterial-Rohprodukt-Fertigprodukt) und aus Tupferproben von hygienisch relevanten Stellen aus dem Verarbeitungs- und Sanitärbereich (Chargieranlagen, Kutter, Abfüllmaschinen, Handgriffe von Transportwägen, Mitarbeiterstocherzen, Seifenspender etc.) isoliert wurden.

Für die RAPD-PCR wird standardisierte Template-DNA (30-60 ng) der Listerienstämme mit dem E.Z.N.A. Bacterial DNA Kit (Fa. PEQLAB) gewonnen. Die RAPD-PCR wird für jeden Stamm mit den Zufallsprimern 13 und D8635 (Fa. Sigma Ge-

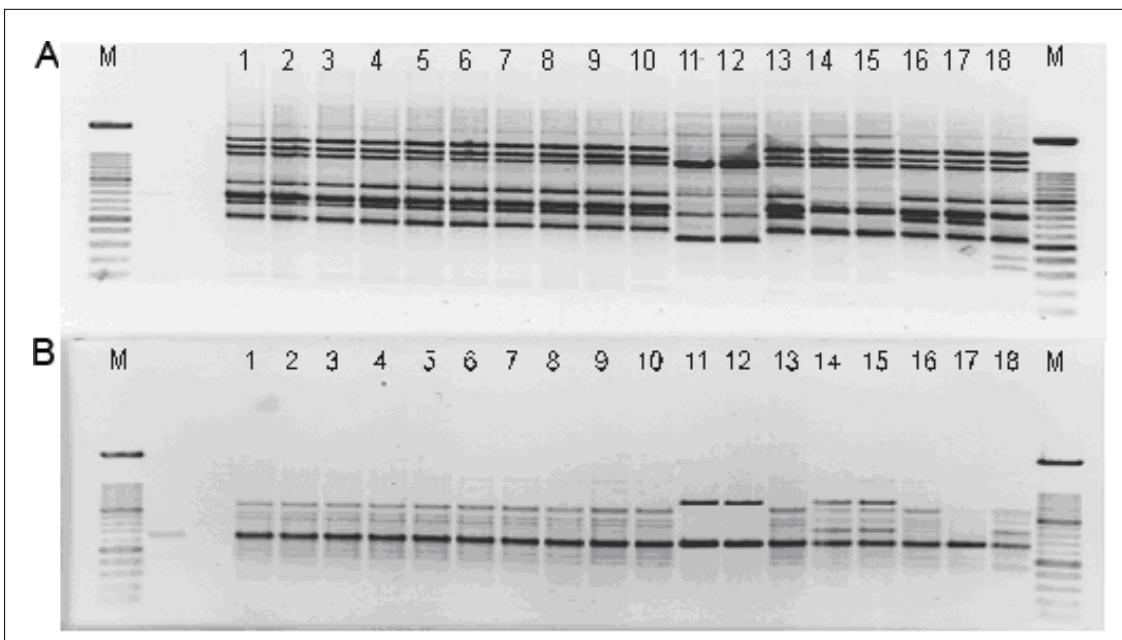


Abb. 6: RAPD-PCR Bandenprofile von *L. monocytogenes*-Stämmen
(A: RAPD-PCR mit Primer 13; B: RAPD-PCR mit Primer D8635)

Isolate aus Rohprodukten: 1=RP 1241/1, 2=RP 1241/2, 3=RP 1433/1, 4=RP 1433/2, 5=RP 1433/3, 6=RP 1433/4, 7=RP 1433/5, 8=RP 1433/6, 9=RP 1433/7, 10=RP 1433/8, 11=RP 1436/1, 12=RP 1436/2, 13=RP 1527, 14=RP 3209;
Isolate aus Fertigprodukten: 15=FP 444/2, 16=FP 485/2, 17=FP 485/3
18=Stamm L.m. DSMZ 20600 M=DNA-Längenstandard XIV, 100-1500 bp (Roche)

Fig. 6: RAPD-PCR patterns of *L. monocytogenes* strains
(A: RAPD-PCR with primer 13; B: RAPD-PCR with primer D8635)

Isolates from raw products: 1=RP 1241/1, 2=RP 1241/2, 3=RP 1433/1, 4=RP 1433/2, 5=RP 1433/3, 6=RP 1433/4, 7=RP 1433/5, 8=RP 1433/6, 9=RP 1433/7, 10=RP 1433/8, 11=RP 1436/1, 12=RP 1436/2, 13=RP 1527, 14=RP 3209;
Isolates from ready-to eat products: 15=FP 444/2, 16=FP 485/2, 17=FP 485/3

nosys) unter definierten Reaktionsbedingungen durchgeführt. Die elektrophoretische Auftrennung (125 Volt, 50 min) erfolgt im 1%igen Agarosegel. Nach Ethidiumbromidfärbung (15 min) werden die Amplifikate mittels BioDocAnalyze-Systems (Fa. Biometra) illuminiert und dokumentiert. Die Auswertung der Bandenprofile erfolgt mit der Software BioDocAnalyze 2.0 (Fa. Biometra). Für die RAPD-PCR einschließlich der DNA-Gewinnung ist ein Zeitaufwand von nur 1,5 Arbeitstagen notwendig.

Bisher konnten von 187 *L. monocytogenes*-Stämmen „genetische Fingerprints“ erzeugt werden. Mit beiden Primern war es möglich, unterschiedliche Bandenprofile innerhalb der Spezies *L. monocytogenes* zu erzeugen. In Abbildung 6 ist dies

beispielhaft für verschiedene Stämme aus Roh- und Fertigprodukten dargestellt.

Die vorläufigen Ergebnisse lassen daher vermuten, dass die verwendete RAPD-PCR geeignet ist, eine Feindifferenzierung von *L. monocytogenes*-Isolaten durchführen zu können. Zur Bearbeitung von betriebsspezifischen epidemiologischen Fragestellungen werden in weiteren Untersuchungen Clusteranalysen auf statistischer Grundlage durchgeführt.

Klonale Zusammenhänge von Shigatoxin bildenden *Escherichia coli* (STEC)-Isolaten aus fleischverarbeitenden Betrieben

Clonal relations of Shigatoxin producing Escherichia coli (STEC) isolates from meat processing companies
Pichner, R.; Gareis, M.

Kontaminierte Fleischerzeugnisse waren die häufigsten Infektionsquellen für Erkrankungen des Menschen mit enterohämmorrhagischen *Escherichia coli* (EHEC). Auch kurzgereifte, streichfähige Rohwürste wurden mit EHEC-Infektionserkrankungen des Menschen in Verbindung gebracht. In mehreren Projekten wurde das Vorkommen von EHEC bzw. deren Übergruppe STEC (Shigatoxin produzierende *E. coli*) in Rohwurst produzierenden Betrieben erfasst (Jahresbericht BfEL 2004, 139). Ziel der weiteren Arbeiten ist es, STEC-Isolate dieser Projekte auf klonale Zusammenhänge zu überprüfen.

Hierfür wurden die zuvor gefriergetrockneten und bei 4 °C aufbewahrten Stämme auf Sorbitol-MacConkey-Agar rekultiviert und eine Übernachtkultur der Kolonie des zu prüfenden Stammes in Luria-Bertani-Bouillon angelegt. Mit den nach Geue et al. (2004, Proceedings EHEC-Workshop, Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Wildbad Kreuth, 22.-24.07.2004) aufbereiteten Bakteriensuspensionen wurde anschließend eine Makro-RFLP-Analyse mittels Pulsfeld-Gelelektrophorese (PFGE) nach Restriktionsspaltung mit vier Enzymen *Xba* I, *Not* I, *Bln* I und *Spe* I durchgeführt. Bisher wurden 27 Isolate untersucht. Abbildung 7 zeigt eine PFGE-Analyse von STEC-Stämmen aus einem Rohwurst produzierenden Betrieb. Die Stämme E251, E256 und E267 wurden 1998 aus Stuhlproben des gleichen Mitarbeiters jeweils in der 28., 29. und 30. Kalenderwoche, der Stamm E308 wurde aus einer Tupfersammelprobe aus dem Sanitärbereich isoliert, die in der 34. Kalenderwoche 1998 aus dem gleichen Betrieb gezogen wurde. Alle Stämme gehörten dem Serotyp O40:H8 an und verfügten über die Pathogenitätsfaktoren *stx* 2d und *astA*. Wie in der Abbildung 7 deutlich zu sehen ist, stimmen die PFGE-Profilen der hier gezeigten Stämme nach Restriktionsverdau mit zwei verschiedenen Enzymen (*Xba* I, *Not* I) bis auf ein bis zwei Bänder überein. Damit besteht nach Noller et al. (2003, J. Clin. Microbiol. 41, 675) ein eindeutiger klonaler Zusammenhang zwischen diesen Stämmen.

Nach Abschluss der PFGE-Analysen soll die genetische Distanz zwischen Stämmen gleichen Serotyps, die aus einem Betrieb isoliert wurden, berechnet und eine Clusteranalyse der Distanz-Matrix durchgeführt werden.

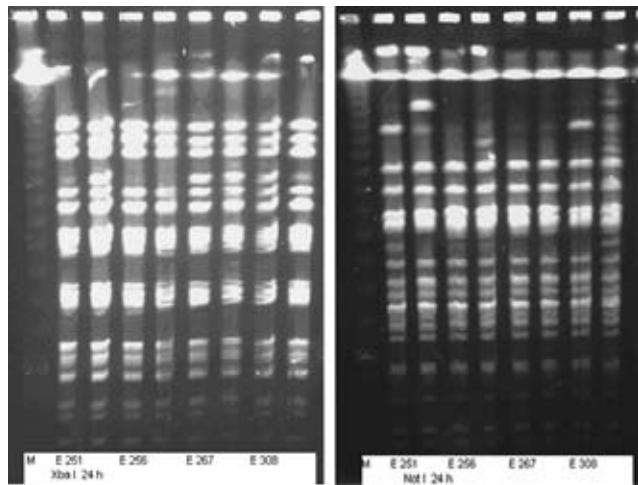


Abb. 7: PFGE-Analyse von STEC-Isolaten aus einem Rohwurst produzierenden Betrieb nach Restriktionsenzymverdau mit *Xba* I (links) und *Not* I (rechts). Die Stämme E251, E256, E267 (jeweils im Doppelansatz) wurden 1998 aus Stuhlproben des gleichen Mitarbeiters in der 28., 29. und 30. Kalenderwoche isoliert. Das Isolat E308 stammt von einer Tupfersammelprobe der 34. Kalenderwoche 1998 aus dem Sanitärbereich (M=Marker)

Fig. 7: PFGE analysis of selected STEC strains from one raw sausage producing plant restricted with *Xba* I (left) and *Not* I (right). The strains E251, 256, and 267 were isolated in the 28th, 29th, and 30th week of the year 1998 from stool samples of one staff member. The isolate E 308 came from a swab sample from sanitary area taken in the 34th week of the year 1998 (M=marker)

Vorkommen und Überleben von Shigatoxin bildenden *E. coli* (STEC) in konventionell und ökologisch hergestellten Salamiprodukten

Occurrence and survival of Shigatoxin producing E. coli (STEC) in conventionally and organically produced salami products

Pichner, R.; Hechelmann, H.; Gareis, M.

Normalerweise stellen langgereifte, schnittfeste Rohwürste bei Anwendung üblicher Reifetechnologien kein Sicherheitsrisiko hinsichtlich der Belastung mit Lebensmittelinfektionserregern wie Shigatoxin bildenden *Escherichia coli* (STEC) dar.

Im September 2004 wurden dem Institut für Mikrobiologie und Toxikologie von einem Rohwurst-Hersteller 33 langgereifte, schnittfeste Rohwürste mit der Bitte zur Untersuchung auf STEC zugesandt. Grund für diese Zusendung war eine bundesweite Verbraucherwarnung vor dem Verzehr von luftgetrockneten BIO-Rohwürsten dieses Herstellers (Bayerisches Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, Pressemitteilung Nr. 455 vom 24.09.2004). Abbildung 8 zeigt

zwei der eingesandten Produkte. In sieben Salami-Proben wurde das *stx*-Gen nach Anreicherung in modifizierter Trypton-Soja-Bouillon und Subkultivierung auf Sorbitol-MacConkey-Agar mittels PCR nachgewiesen. Aus 3 Würsten wurden 4 STEC-Stämme isoliert. Daneben wiesen einige der untersuchten Rohwürste *Enterobacteriaceae*-Keimzahlen von bis zu 10^5 KBE/g und pH-Werte von >7,0 auf. Eine parallel durchgeführte Marktuntersuchung von 100 langgereiften, schnittfesten Rohwürsten anderer Hersteller ergab bei allen Produkten *E. coli*-Keimzahlen von weniger 10 KBE/g. Nur in 3% der Proben wurden 10 bis 30 KBE/g *Enterobacteriaceae* detektiert. In keiner der untersuchten Würste wurden STEC nachgewiesen.

In einem zusätzlichen Challengeversuch wurde Rohwurstbrät mit STEC-Isolaten aus Produkten des von der Rückrufaktion betroffenen Herstellers (10 KBE/g), *E. coli* und anderen Spezies der *Enterobacteriaceae* (10^4 KBE/g) beimpft und das Überleben der Keime während der sechswöchigen Rohwurstreifung untersucht. In der Charge ohne Zusatz von Nitritpökelsalz (NPS) waren STEC bis zum letzten Tag der 6-wöchigen Reifung nachweisbar. Weiterhin waren am Ende der Reifung noch 100 KBE von Enterobakterien vorhanden. In der Charge mit NPS-Zusatz verlor der STEC-Nachweis ab dem 28. Reifungstag negativ und die *Enterobacteriaceae*-Keimzahl fiel auf <10 KBE/g ab. In Abbildung 9 sind Proben vom 14. Reifungstag der beiden inkontrollierten Chargen zu sehen.

Diese Ergebnisse der Untersuchungen belegen, dass langgereifte, schnittfeste Rohwürste keine Risikoprodukte darstellen und es sich im untersuchten Fall um ein Hygieneproblem des Herstellers handelt.



Abb. 8: 6 Wochen alte, Schimmelpilz-gereifte Salami-Produkte (ohne NPS) des von der Rückrufaktion betroffenen Herstellers (links im Bild ist ein deutscher Trockenrand zu erkennen; rechts im Bild sind Verfärbungen zu sehen, die auf proteolytische Aktivitäten durch unerwünschte Keime schließen lassen)

Fig. 8: Long fermented, organically produced raw sausages (without nitrite) from the plant affected by recall (left: dried outer layer zone; right: discoloured areas indicate proteolytic activities by undesirable bacteria)

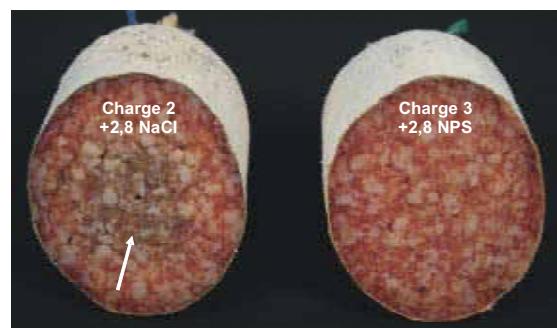


Abb. 9: Schimmelpilz-gereifte Salami aus dem Challengeversuch am 14. Tag der sechswöchigen Reifung. Das Rohwurstbrät der beiden Chargen wurde jeweils mit 10^4 KBE *Enterobacteriaceae*/g und 10 KBE STEC/g inkontrolliert.

links: Charge 2 (+2,8% NaCl), rechts: Charge 3 (+2,8% NPS)
links: 10^4 Enterobact./g im Kern, rechts: 10^2 KBE Enterobact./g im Kern
links: 10^6 Enterobact./g im Rand, rechts: 10^2 KBE Enterobact./g im Rand

Fig. 9: Mould-ripened salami at 14th day of six week ripening. Recipe and fermentation programme were in accordance with GMP. Inoculation was done with 4 log 10 cfu of *Enterobacteriaceae*/g and 10 cfu of STEC/g.
left: batch 2 (+2.8% NaCl), right: Charge 3 (+2.8% nitrite curing salt)
left: 10^4 Enterobact./g core, right: 10^2 KBE Enterobact./g core
left: 10^6 Enterobact./g outer layer, right: 10^2 KBE Enterobact./g outer layer

Gelbe Farbabweichungen bei vorverpackten, kühl gelagerten Weißwürsten werden durch *Leuconostoc gelidum* verursacht

*Yellow discolourations of prepackaged refrigerated German 'weisswurst' are due to *Leuconostoc gelidum* Kröckel, L.*

Leuconostoc gelidum wurde als Ursache einer ungewöhnlichen „neongelben“ Verfärbung des Naturdarms bei vorverpackten, kühl gelagerten Weißwürsten identifiziert (Abb. 10A, B). Anlass der Untersuchungen war die Anfrage eines Herstellers von Ökofleischerzeugnissen aus dem südbayerischen Raum, der Probleme mit derartigen Verfärbungen auf vorverpackten, kühl gelagerten Weißwürsten und vergleichbaren Erzeugnissen (Schweinsbratwurst, Kalbsbratwurst) hatte, die während der Kühl Lagerung hervortraten. Wie sich im Laufe der Untersuchungen herausstellte, kann dieses Phänomen aber auch bei konventionell hergestellten Fleischerzeugnissen (Grillwürstchen, Putenbrustaufschliff) beobachtet werden (Abb. 10C, D). Eine mikrobiologische Ursache schien wahrscheinlich, da das Problem lagerungsbedingt auftrat und durch Nachpasteurisieren der frisch verpackten Erzeugnisse gelöst werden konnte. Die Bakterien produzierten eine diffusible gelbe Verbindung, die sowohl die Wursthülle als auch die Wurstoberfläche unter der Hülle färbte. Produkte mit gelben Farbabweichungen enthielten mehr als 10^8 KBE/g Milchsäurebakterien, welche von *Leuconostoc gelidum* und *Leuconostoc carnosum* dominiert wurden. Gelbe Farbabweichungen konnten durch gezielte Inkulation von *Leuconostoc gelidum* auf verschie-

denen Lebensmitteln (Weißwurst, Gelbwurst, Kochschinken, Putenschinken, Tofu, Mozzarella) erzeugt werden. *Leuconostoc carnosum* war dazu nicht in der Lage. Die chemische Identität der gelben Verbindung konnte bislang nicht geklärt werden. Die einschlägige Literatur über Milchsäurebakterien liefert keine Erklärung für das beobachtete Phänomen. Es könnte sich sowohl um ein bislang unbekanntes Stoffwechselendprodukt von *Leuconostoc gelidum* als auch um eine durch diesen Mikroorganismus in lipophiler Umgebung verursachte Modifikation eines Lebensmittelbestandteils handeln. Erste Ergebnisse deuten auf eine hydrophobe Substanz mit einem Molekulargewicht <800 Da hin. Da experimentell eine ausgeprägte Gelbfärbung nur bei Kühltemperaturen und bevorzugt in Gegenwart von Sauerstoff auftritt, kann vermutet werden, dass Wasserstoffperoxid eine Schlüsselrolle spielt. Eine mikrobiell bedingte Gelbfärbung bei vorverpackter, kühl gelagerter Weißwurst lässt sich am ehesten vermeiden, wenn das Erzeugnis nach der Verpackung repasteurisiert wird. Für nicht repasteurisierte Produkte wären möglicherweise auch Schutzkulturen interessant. In allen anderen Fällen muss entweder eine Rekontamination mit *Leuconostoc gelidum* nach dem Erhitzungsprozess ausgeschlossen werden, das verpackte Erzeugnis möglichst unter 5 °C gelagert werden bzw. das Mindesthaltbarkeitsdatum entsprechend verkürzt werden. Auch der sichere Ausschluss von Sauerstoff könnte unter Umständen eine Option sein. Da Gelbfärbungen bei „Weißer Ware“ offenbar relativ selten vorkommen, ist davon auszugehen, dass das Problem von den meisten Herstellern beherrscht wird. Für den Verbraucher ist die Gelbfärbung ein Zeichen, dass das Produkt nicht mehr frisch und in der Regel auch geschmacklich nicht mehr akzeptabel ist.

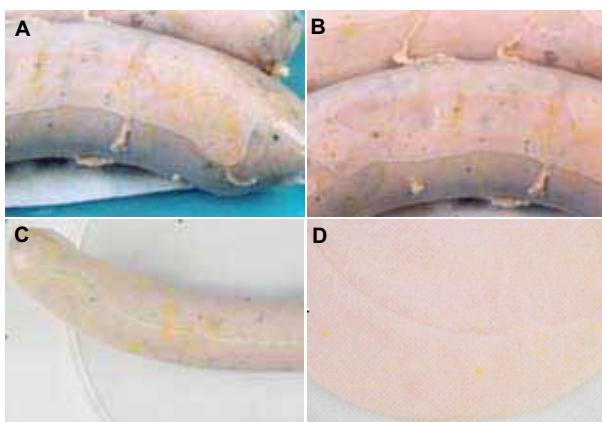


Abb. 10: Gelbe Verfärbungen auf vorverpackten Fleischerzeugnissen. A und B, Weißwurst aus ökologischer Herstellung; C, Grillwürstchen aus konventioneller Herstellung; D, Putenbrustaufschnitt aus konventioneller Herstellung

Fig. 10: Yellow discolourations on prepackaged meat products. A and B, German 'weisswurst' from organic production; C, barbecue sausage from conventional production; D, sliced, cooked poultry breast from conventional production

Überleben probiotischer Mikroorganismen in Salami *Survival of probiotic microorganisms in salami*

Kröckel, L.; Müller, W.-D.^a

^a BfEL, Standort Kulmbach, Institut für Technologie

Probiotische Nahrungsmittel enthalten Mikroorganismen, von welchen eine gesundheitsfördernde Wirkung nach Verzehr erwartet werden. Solche Wirkungen erwartet man vor allem von *Bifidobacterium spp.* und von bestimmten Arten der Gattung *Lactobacillus* (*Lb.*) wie *Lb. acidophilus*, *Lb. casei* und *Lb. rhamnosus*. Probiotische Milchsäurebakterien werden schon seit Jahren vielen Joghurts beigemischt. Inzwischen bieten die Hersteller von Starterkulturen auch probiotische Bakterien für den Einsatz bei Rohwurst an. Eine immer wieder gestellte Forderung war in der Vergangenheit die möglichst tägliche Aufnahme einer Mindestanzahl lebensfähiger Mikroorganismen, um eine behauptete probiotische Wirkung zu garantieren. Bei der Herstellung probiotischer Joghurts werden die probiotischen Mikroorganismen daher nachträglich, d.h. nach erfolgter Fermentation zugesetzt, um die geforderten hohen Lebendkeimzahlen zu erhalten. Die Technologie der Rohwurstherstellung schließt eine solche Praxis jedoch aus. Hier müssen die probiotischen Bakterien bereits bei der Brätherstellung zugesetzt werden. Während der Reifung müssen sich diese in Rohwurst an sich unüblichen Bakterien gegen die typische Fermentationsflora behaupten, das heißt, es sollten mindestens 10^6 KBE/g in der fertigen Rohwurst nachweisbar sein. Die traditionelle Rohwursttechnologie fördert das Wachstum bestimmter, gut an diese Milieubedingungen angepasster Milchsäurebakterien, vor allem *Lactobacillus sakei* und *Lactobacillus curvatus*. Diese beiden Bakterienspezies werden daher auch als Starterkulturen für Rohwurst eingesetzt. Häufig werden auch *Lactobacillus plantarum* und *Pediococcus acidilactici* sowie *Staphylococcus carnosus* und *Staphylococcus xylosus* als Rohwurststarter verwendet. In jüngerer Zeit wurden auch *Lb. paracasei* und *Lb. rhamnosus* erfolgreich erprobt.

Vor diesem Hintergrund wurde die Eignung von zwei zum Einsatz bei Rohwurst angebotenen probiotischen Kulturen getestet, die als *Lactobacillus casei* und *Bifidobacterium (Bif.) lactis* vermarktet werden. Sie wurden alleine und zusammen mit Starter- und/oder Schutzkulturen eingesetzt. Die Überprüfung der Identität der Stämme mittels klassischer und molekularer Methoden zeigte, dass es sich um die Species *Lb. paracasei* ssp. *paracasei* und *Bif. animalis* handelte. Drei verschiedene Rindfleisch-Salamis (Kaliber 45) à 10 kg mit (1) 15% Pflanzenfett, (2) 15% Speck und (3) 25% Speck und je 3% NPS wurden hergestellt. Starter- und Schutzkulturen wurden in der üblichen Dosierung verwendet (10^6 – 10^7 KBE/g Brät), die Anfangs-

keimzahlen von *Lb. paracasei* ssp. *paracasei* und *Bif. animalis* lagen bei 5×10^6 und 10^7 KBE/g Brät. Die Gesamtkeimzahlen der Milchsäurebakterien wurden auf MRS5.7-Agar (30°C , anaerob) erfasst, die Keimzahlen von „*Lb. casei*“ und von „*Bif. lactis*“ auf MRS5.7-Moxalactam- bzw. auf MRS5.7-Gentamycin/Ochsengalle/Cystein-Agar (37°C , anaerob). Differenziert wurde zusätzlich an Hand von Koloniemorphologie (Abb. 11), mikroskopischem Bild sowie im Zweifelsfall anhand biochemischer und genetischer Merkmale (Fermentationsmuster und genomisches Fingerprinting mittels BOX-PCR). Dabei zeigte sich, dass *Bif. animalis* nur zu Beginn der Reifung (Tag 0 und Tag 1) in signifikanten Keimzahlen nachweisbar war ($>10^6$ KBE/g). Bereits an Tag 4 war dieser Keim vor dem Hintergrund der Spontan- oder Starterflora nicht mehr zu detektieren. Bereits an Tag 0 wurden weniger als 20% der erwarteten Keimzahl erhalten. An Tag 1 waren davon wiederum nur 16% nachweisbar. *Lb. paracasei* ssp. *paracasei* war dagegen in jedem Fall stabiler und in der Lage in der Rohwurst zu wachsen. Der Stamm zeigte bei Abwesenheit und Gegenwart von Starter- und Schutzkulturen noch $10^7 - 10^8$ bzw. $10^6 - 10^7$ KBE/g in der fertigen Salami. Aus technologischer und sensorischer Sicht waren die Chargen, die nur mit *Lb. paracasei* ssp. *paracasei* fermentiert wurden, nicht zu beanstanden. Der Moxalactam-Nährboden war in allen Fällen selektiv für *Lb. paracasei* ssp. *paracasei* (kein Wachstum von Milchsäurebakterien aus der Spontanflora bzw. der verwendeten Starter- und Schutzkulturen). Der Gentamycin-Ochsengalle-Cystein-Nährboden eignete sich dagegen nicht für eine selektive Keimzählung von *Bif. animalis* (Abb. 11).

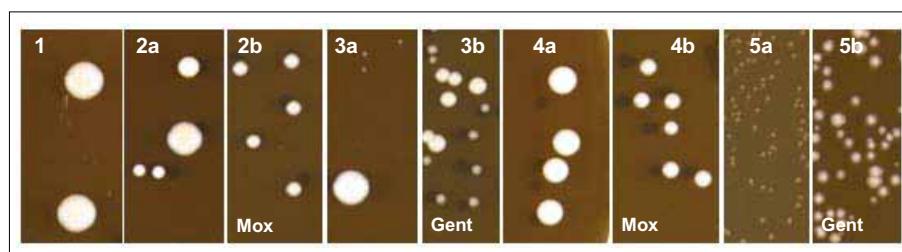


Abb. 11: Koloniebilder von Keimzählungen verschiedener Rohwurstchargen (Versuch 3, Tag 0, Chargen Ch2-6) auf MRS5.7-Nährböden unter selektiven und nicht selektiven Bedingungen. 1, Ch2 mit *Lb. plantarum*; 2, Ch3 mit *Lb. plantarum* und *Lb. paracasei* ohne (2a) und mit (2b) Moxalactam; 3, Ch4 mit *Lb. plantarum* und *Bif. animalis* ohne (3a) und mit (3b) Gentamycin; 4, Ch5 mit *Lb. paracasei* ssp. *paracasei* ohne (4a) und mit (4b) Moxalactam; 5, Ch6 mit *Bif. animalis* ohne (5a) und mit (5b) Gentamycin. Beachte: *Lb. plantarum* wächst auf MRS5.7-Gentamycin-Galle-Cystein-Agar (3b), nicht aber auf MRS5.7-Moxalactam-Agar (2b). *Bif. animalis* wächst auf MRS5.7-Gentamycin-Galle-Cystein-Agar besser (5b) als auf MRS5.7-Agar (kleine Kolonien in Teilbild 3a und 5a)

Fig. 11: Colonies on selective and non-selective MRS5.7 plates used for bacterial counts of different salami batches (trial 3, day 0, batches Ch2-6). 1, Ch2 with *Lb. plantarum*; 2, Ch3 with *Lb. plantarum* and *Lb. paracasei* ssp. *paracasei* without (2a) and with (2b) moxalactam; 3, Ch4 with *Lb. plantarum* and *Bif. animalis* without (3a) and with (3b) gentamicin; 4, Ch5 with *Lb. paracasei* ssp. *paracasei* without (4a) and with (4b) moxalactam; 5, Ch6 with *Bif. animalis* without (5a) and with (5b) gentamicin. Note: *Lb. plantarum* grows on MRS5.7-gentamicin-oxgall-cysteine agar (3b) but not on MRS5.7-moxalactam agar (2b). *Bif. animalis* grows better on MRS5.7-gentamicin-oxgall-cysteine agar (5b) than on MRS5.7 agar (small colonies in charts 3a and 5a)

Einfluss von Natriumnitrit auf das Wachstum von *Listeria innocua*

Influence of sodium nitrite on the growth of Listeria innocua

Rödel, W.; Scheuer, R.

Natriumnitrit wird nach EU-Recht ausschließlich als Konserverungsstoff behandelt. Messungen der Redoxpotenzial- und Keimzahlverläufe zeigen einen eher geringen Einfluss von Natriumnitrit auf die Generationszeit von Bakterienarten, die in Fleischerzeugnissen vorkommen (Rödel und Scheuer 2004, Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach 166, 297; Rödel und Scheuer 2005, Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach 168, 115).

Ziel der laufenden experimentellen Untersuchungen ist es, die hemmende Wirkung des Nitrits auf das Wachstum von Bakterien zu quantifizieren und unter Berücksichtigung weiterer Hürden (a_w -Wert, pH-Wert, Temperatur und Inokulumhöhe) differenziert zu diskutieren. Zu diesem Zweck wurden Untersuchungsserien mit ca. 1 bis $1,5 \times 10^3$ *Listeria innocua*/ml (Übernachtkultur, Stamm: Li 13, Stammsammlung der BfEL Kulmbach) in Fraser-Bouillon mit 200 und 400 ppm Natriumnitrit im Temperaturbereich von 17° bis 27°C (Gradient: 1°C) durchgeführt. Wie in der Abbildung 12 am Beispiel der Temperaturen $27^\circ/23^\circ/20^\circ/17^\circ\text{C}$ dargestellt, vermehrten sich die nitritfreien Kontrollproben (rote Kurven) auf Keimzahlhöhen zwischen $1,7$ bis $2,9 \times 10^8$ KBE/ml. Bei 27°C wurden die hohen Keimzahlen nach etwa 24 bis 48 Stunden, bei 23°C nach 2 Tagen, bei 20°C nach 3 Tagen und bei 17°C nach 6

Tagen erreicht. Wurde den Keimen Natriumnitrit (200 bzw. 400 ppm) zugesetzt, so ließen die Wachstumskurven der nitritbelasteten Listerien (grüne und blaue Kurven) bis zu Keimzahlhöhen von etwa 1 bis 10 Millionen KBE/ml bei allen geprüften Temperaturen im Vergleich zu den Kontrollen keinen oder nur einen sehr geringen Einfluss des Nitrits auf die Listerien erkennen. Erst bei weiterem Anstieg der Keimzahlen auf über 10 Millionen Keime/ml setzte als deutliche Wirkung des Nitrits eine Hemmung ein. Wurde, wie in Abbildung 13 am Beispiel der Temperatur 20°C gezeigt, mit einem höheren Inokulum (1,9 Millionen KBE/ml) begonnen, so vermehrten sich die Keime zu Beginn, unabhängig von der Nitritmenge, bis

auf etwa 6×10^7 KBE/ml, erst danach machte sich eine deutliche Nitritwirkung bemerkbar. Die Keimzahl der nitritfreien Kontrolle stieg dagegen noch weiter auf $2,8 \times 10^8$ KBE/ml an.

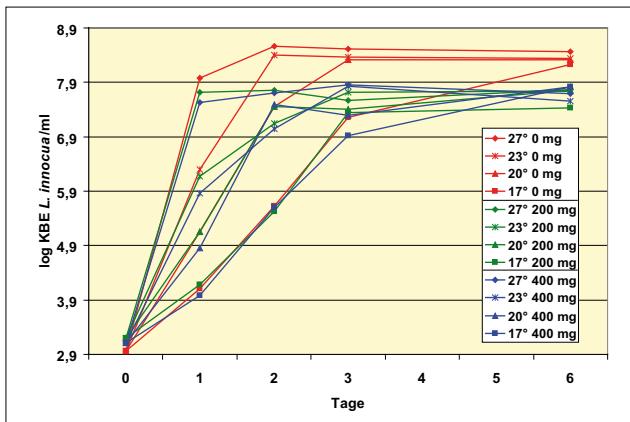


Abb. 12: Darstellung der Kurvenverläufe für die Keimvermehrung in Fraser-Bouillon, inkuliert mit ca. 3×10^3 *Listeria innocua*/ml bei Zusatz von unterschiedlichen Mengen an Natriumnitrit (ohne/200/400 mg/kg). Messtemperaturen 27°/23°/20° und 17 °C

Fig. 12: Time course of the bacterial growth in Fraser-Bouillon, inoculated with 3×10^3 *Listeria innocua* germs/ml and the addition of different amounts of sodium nitrite (0/200/400 mg/ml). Measuring temperatures 27°/23°/20°/17 °C

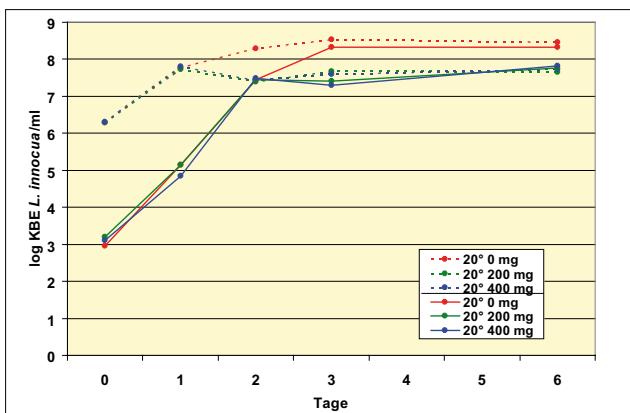


Abb. 13: Darstellung der Kurvenverläufe für die Keimvermehrung in Fraser-Bouillon, inkuliert mit ca. 3×10^3 sowie 2×10^6 *Listeria innocua* germs/ml und der Zusatz von unterschiedlichen Mengen an Natriumnitrit (0/200/400 mg/kg). Messtemperatur 20 °C

Fig. 13: Time course of the bacterial growth in Fraser-Bouillon, inoculated with 3×10^3 and 2×10^6 *Listeria innocua* germs/ml and the addition of different amounts of sodium nitrite (0/200/400 mg/ml). Measuring temperature 20 °C

Aus den Ergebnissen in Abbildung 12 und 13 kann abgeleitet werden, dass eine effiziente Keimhemmung von *Listeria innocua* durch Natriumnitrit erst bei Erreichen höherer Keimzahlen von weit über 10^6 KBE/ml gegeben ist. Nitrit beeinflusst nach dieser Untersuchung nur unwesentlich die Generationszeit von *L. innocua* und unterscheidet sich dadurch grundsätzlich von den meisten anderen technologisch genutzten „Hürden“. Eine mögliche Ursache, warum die Nitritwirkung bei *L. innocua* erst nach Erreichen hoher Keimzahlen greift, wurde bereits früher erörtert (Rödel und Scheuer 2003, Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Fleischforschung 161, 207). Die Wirkung

von Nitrit wird auch durch Variation der Temperatur kaum beeinflusst. Ob und in welchem Maße sich die Wirkung des Nitrits bei Kombination mit weiteren konservierenden Maßnahmen verändert und inwieweit sich diese Ergebnisse auf andere lebensmittelrelevante Mikroorganismen übertragen lassen, ist Inhalt weiterer geplanter Untersuchungen.

Einfluss von Benzoesäure auf das Redoxpotentialverhalten von *Escherichia coli* (E 164)

Influence of benzoic acid on behaviour of the redox potential of Escherichia coli (E 164)

Scheuer, R; Rödel, W.

Benzoesäure ist ein natürlicher Bestandteil zahlreicher Beerenfrüchte wie Himbeere und Heidelbeere. Sie schützt diese Beerenarten vor Fäulnis. Auch bestimmte Lebensmittel wie Feinkostsalate, Konfitüren und Fruchtsäfte werden durch Zusätze von Benzoesäure (E-Nummer 210) oder ihrer Salze (Benzooate) haltbar gemacht. Benzoesäure ist ein eher schwach wirkender Konservierungsstoff, der seine Wirksamkeit insbesondere in säurehaltigen Produkten entwickelt.

In der vorliegenden Studie wurde die Wirksamkeit von Benzoesäure/Benzoat gegen *Escherichia coli* (E 164 - Stammsammlung der BfEL-Kulmbach) in EC-Bouillon mit Hilfe der Redoxpotentialmessung untersucht. Wie bereits in früheren Publikationen beschrieben wurde, steht das Redoxpotentialverhalten in einem engen Zusammenhang mit dem Wachstum der Keime (Rödel und Scheuer 2003, Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Fleischforschung Kulmbach 160, 115 und 161, 207).

Ziel der Untersuchung war es, die keimhemmende Wirkung der Konservierungsstoffe Benzoesäure und Natriumnitrit vergleichend zu überprüfen. Im Gegensatz zu Natriumnitrit verhält sich Benzoesäure wie erwartet, d.h. analog zu anderen Hürden (Absenkung des a_w -Wertes, Absenkung des pH-Wertes...). Eine Erhöhung der Benzoesäurekonzentration führt zu einer Verlängerung des Zeitraumes der benötigt wird, die Redoxpotentialkurve exponentiell abfallen zu lassen (s. Abb. 14).

Durch Differenzbildung der Zeitabschnitte, die bis zum exponentiellen Abfall der Kurven zwischen der Kontrollprobe und Proben mit unterschiedlichen Konzentrationen von Benzoesäure gemessen werden, kann ein annähernder Vergleich über die Wirksamkeit von Benzoesäure angestellt werden. Da die Ausgangskeimhöhen nur näherungsweise auf gleiche Höhe von ca. 10^3 KBE/ml eingestellt werden konnten (Übernachtkultur; Bereich: ca. 4×10^3 bis 90×10^3 KBE/ml; Mittelwert: 26×10^3 KBE/ml), liegen die Punkte nicht exakt auf einer Messkurve, sondern streuen in geringem Maße (s. Abb. 15).

Die Standardlösungen der Benzoesäure wurden durch Einwägen kristalliner Benzoesäure erhalten, die durch Zugabe von

Natronlauge neutralisiert wurde. So lagen bei allen Proben die Ausgangs-pH-Wert nahezu identisch bei pH 6,9; auch die Wasseraktivitätswerte wurden durch die geringen Mengen Benzoësäure/Benzoat nicht nachweisbar verändert und zeigten einen Wert von ca. 0,992 a_w -Einheiten.

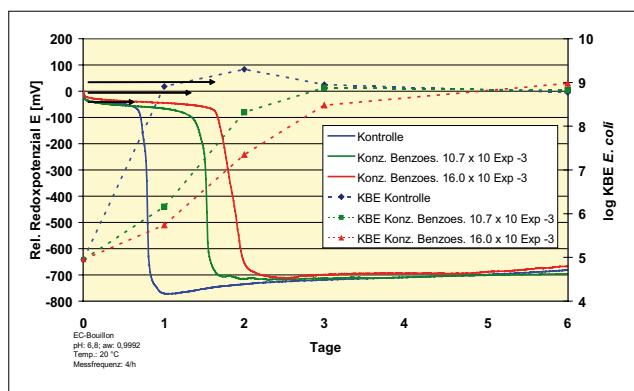


Abb. 14: Redoxpotential- und Keimzahlverlauf von *E. coli* (E 164)

Fig. 14: Course of the redox potential and the bacterial count of *E. coli* (E 164)

Der Konservierungsstoff Benzoësäure verhält sich nach dieser Untersuchung vergleichbar zu physikalisch-chemischen Hürden (a_w -Wert, pH-Wert...) hinsichtlich seines Redoxpotentialverhaltens und seines Potentials, das Keimwachstum einzuschränken und zeigt damit einen deutlichen Unterschied zu dem Konservierungsstoff Natriumnitrit.

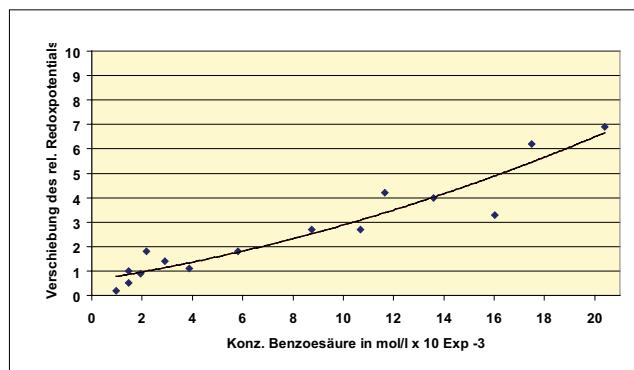


Abb. 15: Abhängigkeit zwischen der Verschiebung des relativen Redoxpotentials und der Konzentration der Benzoësäure

Fig. 15: Correlation between the shift of the relative redox potential and the concentration of the benzoic acid

Veröffentlichungen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

Albert, T.; Kröckel, L.; Gareis, M.: Microbiological quality of organically produced German meat products (S-F01). In: Schuett-Abraham, I.: 5th World Congress Foodborne Infections and Intoxications, Berlin, 07.-11.06.2004. Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Berlin; 2005, 731-736

Albert, T.; Rödel, W.; Gareis, M.: Growth potential and inactivation kinetics of *Listeria monocytogenes* in spreadable raw sausage (P-A01). In: Schuett-Abraham, I.: 5th World Congress Foodborne Infections and Intoxications, Berlin, 07.-11.06.2004. Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Berlin; 2005, 807-812

Albert, T.; Hechelmann, H.; Lehmann, S.; Gareis, M.: Occurrence of *Listeria monocytogenes* in the industrial processing line of spreadable raw sausage (P-C01). In: Schuett-Abraham, I.: 5th World Congress Foodborne Infections and Intoxications, Berlin, 07.-11.06.2004. Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Berlin; 2005, 1025-1029

Dänike, S.; Valenta, H.; Gareis, M.; Lucht, H. W.; von Reichenbach, H.: On the effects of a hydrothermal treatment of deoxynivalenol (DON)-contaminated wheat in the presence of sodium metabisulphite ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) on DON reduction and on piglet performance. Animal Feed Science and Technology; 118. 2005, 93-108

Düthorn, T.; Albert, T.; Kröckel, L.; Gareis, M.: Vorkommen von antibiotikaresistenten Isolaten von *E. faecalis* und *E. faecium* in streichfähiger Rohwurst. In: Tagungsbericht der 45. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG, Dreiländertagung, Garmisch-Partenkirchen, 28.09.-01.10.2004. Gießen; 2005, 489-491

Kröckel, L.: Gelbe Farbabweichungen bei vorverpackten, kühl gelagerten Weißwürsten werden durch *Leuconostoc gelidum* verursacht. Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach; 44. 2005, 283-294

Kröckel, L.; Poser, R.; Schwägtele, F.: Anwendung der niederauflösenden Protonen-Kernresonanzspektroskopie zur Bestimmung der inneren Qualität von intakten Eiern - mikrobiologische Aspekte. Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach; 44. 2005, 91-98

Kröckel, L.; Poser, R.; Schwägtele, F.: Correlations between physico-chemical parameters of internal egg quality and microbial growth in eggs

considering hen breed, hen age, egg age and storage conditions. In: Nys, Y. (Hrsg.): Improving quality and safety of hen eggs in new production system by reinforcing the antimicrobial natural defence and by developing tools for grading eggs. EggDefence European Project final reports. European Commission, INRA; 2004, 256-259

Mathiesen, G.; Hühne, K.; Kröckel, L.; Axelsson, L.; Eijsink, V.G.H.: Characterization of a new bacteriocin operon in Sakacin-P producing *Lactobacillus sakei*, showing strong translational coupling between the bacteriocin and immunity genes. Applied and Environmental Microbiology; 71. 2005, 3565-3574

Mehler, A.; Lorenz, W.; Gareis, M.; Trautmann, C.; Kroppenstedt, R. M.; Stackebrandt, E.: Cytotoxicity of different actinomycetes isolated from building materials. In: Johanning, E.: Bioaerosols, Fungi, Bacteria, Mycotoxins and Human Health: Pathophysiology, Clinical Effects, Exposure Assessment, Prevention and Control in Indoor Environments and Work. Fungal Research Group Foundation, Inc. Albany, NY, USA; 2005, 60-65

Messens, W.; Kröckel, L.; Poser, R.; Schwägele, F.: Modelling bacterial growth in egg content using ordered logistic regression. In: Nys, Y. (Hrsg.): Improving quality and safety of hen eggs in new production system by reinforcing the antimicrobial natural defence and by developing tools for grading eggs. EggDefence European Project final reports. European Commission, INRA; 2004, 154-157

Pichner, R.; Steinrück, H.; Gareis, M.: Prevalence of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) shedders in meat processing companies (S-A06 In: Schuett-Abraham, I.: 5th World Congress Foodborne Infections and Intoxications, Berlin, 07.-11.06.2004. Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Berlin; 2005, 311-314

Pichner, R.; Sander, A.; Steinrück, H.; Gareis, M.: Vorkommen von *Salmonella* spp. und Shigatoxin-bildenden *Escherichia coli* (STEC) in Pferdefäzes und Pferdefleischprodukten. Occurrence of *Salmonella* spp. and shigatoxin-producing *Escherichia coli* (STEC) in horse faeces and horse meat products. Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift.; 118. 2005, 321-325

Rödel, W.; Scheuer, R.; Albert, T.: Verhalten von pathogenen *Escherichia coli* in kurzgereiften streichfähigen rohen Fleischerzeugnissen (Teil 2). Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach; 44. 2005, 115-123

Schalch, B.; Alavi, R.; Albert, T.; Becker, B.; Busch, U.; Krumbholz, L.; Lohneis, M.; Sabrowski, A.; Stephan, R.; Schön, R.; Zychowska, M. A.: Nachweis von *Listeria monocytogenes* mit dem schnellen VIT-Gensondentest. Fleischwirtschaft; 85 (10). 2005, 113-115

Weitere Veröffentlichungen

Düthorn, T.: Vorkommen von antibiotikaresistenten Isolaten von *Enterococcus faecalis* und *Enterococcus faecium* in streichfähiger Rohwurst aus ökologischer und konventioneller Herstellung. Dissertation, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig; 2005

Gareis, M.: Gefahr nicht unterschätzen - Fusariumtoxine: Neue EU-weit gültige Verordnung ab nächstem Jahr. Bayer. Landwirtschaftliches Wochenblatt; 195 (38). 2005, 24

Johanning, E.; Gareis, M.; Gordon, W.; Luhrmann, R.: Toxicity and fungal inhalation risk in indoor environments of patients with neurocognitive dysfunction and other disorder: the differences of mycology and toxicity findings. In: Proceedings 27. Mykotoxin-Workshop, Dortmund, 13.-15.06.2005. Institut für Arbeitsphysiologie IfADo, Dortmund; 2005, 16

Vorträge und Poster

Gareis, M.: Diagnostischer Zellkulturassay für den Nachweis von Mykotoxinen in Lebensmitteln, Futtermitteln und Umweltproben. Wirkungsbezogene Analytik des Niedersächsischen Landesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit; Lebensmittelinstutit Braunschweig, 18.04.2005

Gareis, M.: Vermeidung von Salmonella-Kontaminationen in der Lebensmittelproduktion. Symposium Salmonellen bei Mensch und Tier in Kooperation mit den Fachgruppen Gastrointestinale Infektionen und Lebensmittelkrobiologie und -hygiene der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie sowie Bakteriologie und Mykologie der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft; Oberschleißheim, 01.06.2005

Gareis, M.: Salmonellose beim Schwein - Aussagekraft der Serologie und Ausscheidungsverhalten. Herbsttagung der Landesarbeitsgemeinschaft für Schlachthofwesen, Fleischhygiene und Tierschutz in Bayern; Amberg, 13.10.2005

Gareis, M.: Mykotoxine in der Nahrungskette. Institut für Ernährung, Veterinärmedizinische Universität Wien; Wien, Österreich, 04.11.2005

Gareis, M.: Occurrence of Fusarium mycotoxins in food and assessment of dietary intake. The World Mycotoxin Forum, The Third Conference; Nordwijk aan Zee, Niederlande, 10.-11.11.2005

Gareis, M.: Salmonellen und Rohwurstproduktion: Probleme und Vermeidungsstrategien. Institut für Lebensmitteltechnologie, Universität Hohenheim; Stuttgart, 14.11.2005

Gareis, M.: Mycotoxins and Filamentous Fungi. 2nd Trends in Medical Mycology (TIMM). European Confederation of Medical Mycology (ECMM); Berlin, 23.-26.10.2005

Johanning, E.; Gareis, M.; Gordon, W.; Luhrman, R.: Clinical evaluations of patients with (toxicogenic) fungal exposure – what are the research deficits. International Workshop Fungi in Indoor environments – towards strategies for living in healthy buildings; Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht, Niederlande, 17.-19.03.2005

Mathiesen, G.; Hühne, K.; Kröckel, L.; Axelsson, L.; Eijsink, V.G.H.: Characterization of the sakacin Q operon in Sakacin-P producing *Lactobacillus sakei*, which shows strong translational coupling between the bacteriocin and immunity genes. 8th Symposium on Lactic Acid Bacteria; Egmond aan Zee, Niederlande, 28.08.-01.09.2005

Müller-Hellwig, S.; Scherbel, C.; Pichner, R.; Gareis, M.; Märklbauer, E.; Groschup, M.; Loessner, M. J.; Scherer, S.: Evidence for degradation of PrP^{Sc}. PRION 2005 - Between fundamentals and society's needs; Düsseldorf, 19.-21.10.2005

Pichner, R.; Steinrück, H.; Gareis, M.: Studies on the occurrence of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) in meat processing companies. 51st ICoMST; Baltimore, USA, 07.-12.08.2005

Pichner, R.; Hechelmann, H.; Steinrück, H.; Gareis, M.: Vorkommen und Überleben von STEC in langgereifter, schnittfester Rohwurst. 7. Fachsymposium der VAAM-Fachgruppe-Lebensmittelkrobiologie in Zusammenarbeit mit der Fachgruppe der DGHM; Kloster Seeon/Chiemsee, 06.-08.04.2005

Pichner, R.; Hechelmann, H.; Steinrück, H.; Gareis, M.: STEC in lang gereifter, schnittfester Rohwurst. 46. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG; Garmisch-Partenkirchen, 27.-30.09.2005

Pichner, R.; Hechelmann, H.; Steinrück, H.; Gareis, M.: EHEC in Rohwürsten. LGL-Kongress für den öffentlichen Gesundheitsdienst zusammen mit der GHU/ISEM-Tagung Umweltmedizin in Forschung und Praxis; Erlangen, 19.-21.10.2005

Pichner, R.; Hechelmann, H.; Steinrück, H.; Gareis, M.: Prevalence and survival of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) in long fermented dry sausages. International Conference „The Science of Food-Safety and Nutritions“; Dublin, Irland, 01.-02.12.2005

Sandmeier, B.; Villmann, C.; Becker, C. M.; Düthorn, T.; Gareis, M.; Pischetsrieder, M.: Dot Blot Assay as a novel screening method for the detection of central nervous tissues in meat and meat products. PRION 2005 - Between fundamentals and society's needs; Düsseldorf, 19.-21.10.2005

Scherbel, C.; Pichner, R.; Müller-Hellwig, S.; Scherer, S.; Groschup, M.; Dietrich, R.; Märklbauer, E.; Gareis, M.: In vitro Prion protein degradation by bovine ruminal and intestinal microflora . 2nd International symposium on the new prion biology: Basic science, diagnosis and therapy, Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti; Venedig, Italien, 07.-09.04.2005

Scheuer, R.: Mikrobiologische Qualität und Sicherheit von Fleischerzeugnissen - Bedeutung der Pökelfstoffe. BMVEL, Bonn, 14.07.2005

Scheuer, R.; Rödel, W.: Aspekte zur Hürdentechnologie: Erfassung von kombinierten Hürden. 7. Fachsymposium der VAAM-Fachgruppe-Lebensmittelkrobiologie in Zusammenarbeit mit der Fachgruppe der DGHM; Kloster Seeon/Chiemsee, 06.-08.04.2005

Twaruzek, M.; Grajewski, J.; Gareis, M.; Wozniak, A.; Miklaszewska, B.; Waszkiewicz, K.: Pathogenic fungi and bioassay study in damp buildings. 27. Mykotoxin-Workshop; Dortmund, 12.-15.06.2005

Lehrtätigkeit

Hechelmann, H.

Lehrbeauftragter an der Staatl. Fachschule für Fleischereitechnik, Kulmbach

Gäste

Gastwissenschaftler(innen)

Prof. Dr. Jan Grajewski, Bydgoszcz, Polen

Dr. Magdalena Twaruzek, Bydgoszcz, Polen

Agnieszka Wozniak, Bydgoszcz, Polen

Doktorandinnen/ Diplomand(inn)en

Tierärztin Tina Düthorn*

Tierärztin Antje Hammon, seit 01.02.2005

Matthias Höhne, seit 01.12.2005

Tierärztin Hanna Kluwe

Martina Kraiger, seit 01.11.2005

Dipl. Biol. Christina Scherbel*

*) zeitlich befristete Drittmitarbeiterin (0,5)

Institut für Technologie

Institute of Technology

Leitung:

Prof. Dr. Klaus Troeger, Dir. u. Prof.

Wissenschaftliches Personal:

Dr. Irina Dederer

PD Dr. Dr. habil. Günther F. Hammer, Wiss. Dir.

Matthias Moje

Dr.-Ing. Wolf-Dietrich Müller, Wiss. Dir.

Dr. Peter Nitsch

Dipl.-Ing. Stefan Stoyanov *

Dr. Siegfried Münch *

*) zeitlich befristet bzw. aus Drittmitteln finanziert

Aufgaben

Die wissenschaftlichen Arbeiten des Instituts umfassen Untersuchungen zur Fleischgewinnung in Bezug auf Verbraucherschutz, Tierschutz, Schlachtkörper- und Fleischqualität, zur Fleischbehandlung im Hinblick auf sensorische Qualität, Verarbeitungseignung, Haltbarkeit und Umweltverträglichkeit sowie zur Fleischverarbeitung hinsichtlich Produktqualität, Hygiene, Produktsicherheit, Lagerfähigkeit, Umweltverträglichkeit und Ernährungs- und Gesundheitswert.

Weiterhin bearbeitet das Institut federführend für den Standort Kulmbach der BfEL Fragen des Lebensmittelrechts, führt sensorische Schulungen von Sachverständigen aus Gewerbe und Überwachung durch und berät Bundesressorts, Behörden und Gewerbe bei fleischtechnologischen Fragestellungen.

Tasks

The scientific tasks of the Institute include examinations of slaughter methods in relation to consumer protection, animal welfare, carcass and meat quality and examinations of meat processing methods in relation to product quality, hygiene, product safety, shelf life and nutrition and health value.

Besides the scientific tasks, the institute works responsibly in the field of the food law, as required by the location Kulmbach

of BfEL, conducts sensory training for experts from industry and supervision, and it gives advice to the governmental authority and to the industry in questions of meat technology.

Projektberichte

Luftkeimbelastung in Aufschneide- und Verpackungsräumen mit externem Zentralkühlgerät oder herkömmlichen Arbeitsraumkühlern

Aerial contamination levels in slicing and packing rooms with external central cooling unit or with conventional workroom coolers

Moje, M.; Korpilla, M.

Bei der Neueinrichtung einer Verpackungslinie für Kochschnitten-Aufschnittware wurden vom Betreiber folgende Anforderungen an die Kältetechnik gestellt: Raumtemperatur konstant max. 2-4 °C, Luftbewegung max. 0,2 m/sec, Luftkühler geeignet für eine einfache und schnelle Reinigung und Desinfektion und zur Vermeidung einer Kondenswasserbildung am Kühler möglichst keine Geräteeinbauten im Verpackungsraum. Dieser Leistungskatalog führte zur Entwicklung eines komplett neu konstruierten und zum Patent angemeldeten extern aufgestellten Zentralkühlgerätes mit Umluftabtauung.

Voraussetzung für eine Umluftabtauung ohne Unterbrechung des Kühlbetriebs sind zwei separate Wärmetauscher. Beide Wärmetauscher sind nacheinander in einem begehbaren Zentralgehäuse eingebaut, das außerhalb des Verpackungsraumes oberhalb der Zwischendecke aufgestellt wurde. Mit einem Klappensystem innerhalb des Gehäuses erfolgt die Luftführung so, dass der abzutauende Wärmetauscher immer zuerst von der wärmeren Abluft durchströmt und erst dann der Wärmetauscher, der sich im Kühlbetrieb befindet, durchströmt wird. Der Luftweg innerhalb des Gehäuses wird regelmäßig so geändert, dass keine Vereisung der Wärmetauscher erfolgt. Der Feuchtigkeitsgehalt der Zuluft lässt sich durch die Variation der Umschaltintervalle von Wärmetauscher 1 auf Wärmetauscher 2 und umgekehrt beeinflussen.

Die Wirksamkeit des neuen Gerätes und Verfahrens wurde mittels Luftkeimbestimmungen überprüft. Da im Zentralkühlgerät eine Luftionisationsanlage integriert war, wurden die

Luftkeimgehalte an der Versuchslinie sowohl bei aktiverter als auch bei inaktivierter Luftionisationsanlage erfasst. Diese Messungen wurden an mehreren Tagen während des Aufschneidens und Verpackens des Kochschinkens, während der sog. Trockenreinigung des Slicers und der Verpackungsanlage und unmittelbar nach Abschluss der Trockenreinigung durchgeführt. Die Raumtemperaturen wurden parallel dazu kontinuierlich erfasst. Vergleichende Untersuchungen wurden in einem weiteren Verpackungsraum im gleichen Betrieb, der mit konventioneller Kühltechnik (Arbeitsraumkühler) ausgestattet ist, durchgeführt. Die Ergebnisse der Untersuchungen belegen hygienische Vorteile des neuen Verfahrens im Vergleich mit der allgemein üblichen Kühltechnik (Tab. 1).

Tab. 1: Luftkeimgehalte an der Versuchs- und Vergleichslinie [KBE/m³]

Tab. 1: Airborne bacterial counts for test and control line [cfu/m³]

		Minimum	Median	Maximum	n
vor der Trocken-reinigung	Zentralkühlgerät (keine Luftionisation)	0	4	32	28
	Arbeitsraumkühler	4	28	112	24
vor der Trocken-reinigung	Zentralkühlgerät (mit Luftionisation)	0	0	4	26
	Arbeitsraumkühler	4	28	112	24
nach der Trocken-reinigung	Zentralkühlgerät (mit Luftionisation)	0	0	24	26
	Arbeitsraumkühler	4	24	116	24

Druckinduzierte Inaktivierung der Bakteriensporen in Brühwurstbräten

High pressure-induced inactivation of the spores in cooked sausage

Dederer, I.; Müller, W.-D.; Loske, H.; Korpilla, M.; Behrschmidt, M.

Ein Haupthindernis für die Anwendung von hohem hydrostatischem Druck als alleinige Technologie für die Konservierung von Lebensmitteln stellt die ineffiziente Inaktivierung von Bakteriensporen dar. Ungekeimte Bakteriensporen werden als extrem druckresistent angesehen. Bisherige Untersuchungen und Literaturhinweise deuten darauf hin, dass bei entsprechenden Druck und Temperaturkombinationen auch eine vollständige Inaktivierung der Bakteriensporen möglich ist. Bei der Untersuchung der direkten Anwendung der Wärme- und Hochdruckbehandlung (HDB) in Brühwurstbräten waren für die Sterilisation der Brühwurstkonserve ein hoher Druck von 900 MPa bei einer niedrigeren Temperatur von 65 °C und eine höhere Temperatur von 80 °C bei einem niedrigeren Druck von 600 MPa notwendig. Da eine hochtemperierbare Hochdruckanlage zurzeit für die industrielle Anwendung nicht zur Verfügung steht und die gleichzeitige Wärme- und Hochdruckbehandlung zu unerwünschten Produktveränderungen führt, wurde nach

einer anderen Möglichkeit zur Sporennaktivierung gesucht. Dazu wurde eine zeitversetzte mit moderaten Drücken induzierte Sporenauskeimung mit anschließender Bebrütung und Pasteurisation untersucht.

Für die Inaktivierungsexperimente wurde das Brühwurstbrät mit Sporen von *Clostridium sporogenes* PA 3679 beimpft, da sich dieser mesophile anaerobe Sporenbildner in bisherigen Versuchen als druckresistenteres Bakterium erwiesen hatte. Das mit 105 Sporen/g beimpfte Brühwurstbrät wurde in Aluminium-Leichtbehältnisse abgefüllt und sofort in der auf 37 °C vortemperierten Hochdruckanlage behandelt und dann bei 37 °C zum Auskeimen der Sporen unterschiedlich lange inkubiert. Nach der Inkubation wurden die Leichtbehältnisse auf vorgegebene Kerntemperaturen und Haltezeiten im Kochkesel erhitzt. Die zu untersuchenden Variablen waren Kerntemperatur 70 – 95 °C; Druck 200 – 800 MPa; Zeit zwischen Druck- Wärmebehandlung 20 – 120 min; Erhitzungsdauer bei den entsprechenden Kerntemperaturen 0 – 40 min. Die HDB erfolgte im Intervallverfahren 2mal 4 Minuten Druckhaltezeit mit einer drucklosen Pause von 2 Minuten.

Bei der Erhitzung bis auf eine Kerntemperatur von 95 °C wurde eine Reduzierung von vegetativen Bakterien um nur ca. 3 Zehnerpotenzen erreicht.

In weiteren Versuchen wurde eine Haltezeit - Erhitzungsdauer bei den obengenannten Kerntemperaturen – von 10, 20, 30, 40 Minuten überprüft. Bei der Erhitzungszeit von 10 Minuten bei 80 °C gelang eine Reduzierung von vegetativen Clostridien um ca. 2 und bei der Temperatur von 95 °C bis ca. 3 Zehnerpotenzen. Eine Verlängerung der Erhitzungsdauer von 10 bis 40 Minuten bei den Temperaturen von 80 °C und 85 °C erbrachte keine signifikante Reduzierung der Keimzahl. Bei 90 °C wurde eine leicht absteigende Tendenz mit der zunehmenden Haltezeit der Kerntemperatur festgestellt. Nach 20-minütiger Haltezeit der Kerntemperatur von 95 °C kam es zu einer Keimreduzierung um etwa 4 Zehnerpotenzen (n=5), und nach 40 Minuten Erhitzungszeit waren keine vegetativen Clostridien und keine Sporen nachweisbar.

Um die lange produktschädigende Erhitzungszeit zu verkürzen, sollte bei der Sporenauskeimung die Zeit festgestellt werden, in der die Sporen noch nicht vollständig ausgekeimt sind, aber ihre sporenspezifische Hitzeresistenz bereits verloren haben. Zu Beginn der Auskeimung der Sporen zur Entwicklung einer vegetativen Bakterienzelle wird die für die Hitzeresistenz verantwortliche Dipicolinsäure in der Zellwand der Spore abgebaut.

Dabei hat sich gezeigt, dass es nicht notwendig ist so lange zu inkubieren bis alle Sporen vollständig ausgekeimt sind. Während der Inkubationszeiten zwischen 20 und 100 Minuten waren ca. 10² der Clostridien als Sporen und mit zunehmender Tendenz zwischen 10⁴ und nahe 10⁵ als vegetative Keime nach-

weisbar. Nach 20-minütiger Erhitzung bei 95 °C überlebten 10 vegetative *Clostridium sporogenes* in Proben, die nach HD-Behandlung mit 300 MPa 20 Minuten bei 37 °C bebrütet wurden (Abb. 2). Ab 30-minütiger Bebrütungszeit konnte in den erhitzen Proben kein Wachstum mehr festgestellt werden.

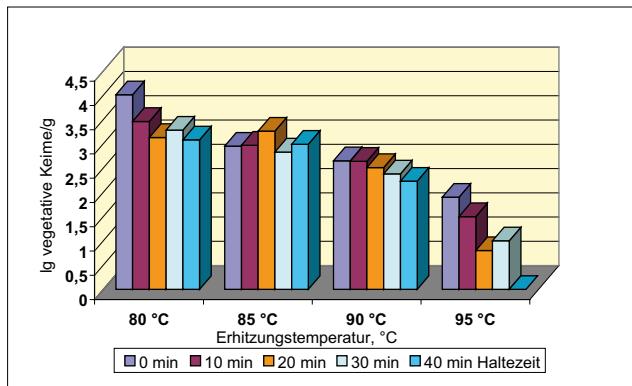


Abb. 1: Druckinduzierte Auskeimung mit nachfolgender Hitzeinaktivierung von *Clostridium sporogenes* bei der HDB von 300 MPa (Ausgangskonzentration 105 Sporen /g)

Fig. 1: Pressure-induced germination of spores with the postheating inactivation of *Clostridium sporogenes* with HPT at 300 MPa (initial concentration 105 spores /g)

Die durchgeföhrten Versuche haben gezeigt, dass es möglich ist durch eine zweistufige zeitversetzte HDB mit einem moderaten Druck von 300 MPa alle Sporen von *Clostridium sporogenes* zum Auskeimen anzuregen. Bei geeigneter Bebrütungszeit ab 30 min bei 37 °C verlieren die Sporen so viel von ihrer Hitzeresistenz, dass sie im Kessel bei 97 °C und einer Kerntemperatur von 95 °C nach 20 min vollständig inaktiviert werden konnten. Die sensorische Qualität der so hergestellten Brühwurstkonserven hat Frischwareneigenschaften.

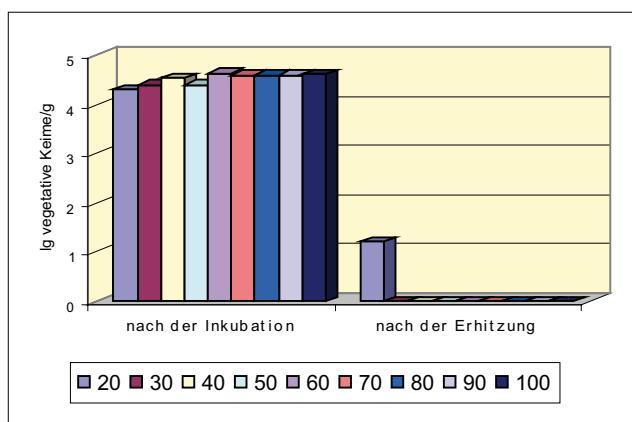


Abb. 2: Druckinduzierte Auskeimung mit nachfolgender Hitzeinaktivierung von *Clostridium sporogenes* bei 95 °C und der Erhitzungsdauer von 20 Minuten

Fig. 2: Pressure-induced germination of spores with the postheating inactivation of *Clostridium sporogenes* at 95 °C and heating time at 20 min

Physikalische Parameter von Bräten.

Physical parameters of cooked sausage batters
Stoyanov, S.; Hammer, G.

Im Rahmen des EU-Verbundforschungsprojekt „Reduced Allergenicity of Processed Foods (Containing Animal Allergens)“ wird den Partner standardisiertes Probenmaterial verschiedener Tierarten sowie mit Mischungen aus Fleisch von Rind, Schwein und Geflügel sowie mit Eiweißpräparaten tierischer Herkunft, Magermilchpulver und Eipulver geliefert. Als Matrix, in welche Eiweißpräparate tierischer Herkunft einzuarbeiten war, diente Brühwurstbrät. Damit die Einflüsse thermischer Behandlungen auf die Eiweiße von Fleisch und weiteren Zutaten überprüft werden konnten, wurden Proben auf eine Kerntemperatur von 70 °C, weiterhin auf F- Werte von 1, 3 und 12 erhitzt. Alle Proben wurden nach Abfüllen in Leichtmetallbehältnisse unter Kerntemperaturkontrolle in einem Autoklaven mit einem computergesteuerten Programm auf die erforderliche Temperatur bzw. die angestrebten F- Werte erhitzt. Zusätzlich war von Interesse, wie sich eine neue Methode der Haltbarmachung, die Hochdruckbehandlung, auf die Eiweiße auswirkt. Hierzu wurden die Proben vor und/ oder nach der Hitzebehandlung mit 800 MPa bei 20 °C für 10 min behandelt.



Abb. 3: Anströmkraft des Brätes: System Eintauchsonde/ Waage

Fig. 3: Strength of the batter: System immersing probe/ scale

Bei- und Verarbeitung eines Lebensmittels, und damit auch von Fleisch, beeinflusst dessen Allergenität. Die Vorgänge bei der Kutterzerkleinerung von Fleisch während der Herstellung von Brühwurstbrät wurden daher eingehend untersucht. Insbesondere die Zusammenhänge zwischen dem Energieeintrag in den Kutterprozess und der Allergenität des Bräts waren von Interesse.

Die in den Prozess eingebrachte Energie führt während des Kutters sowohl zu einer Zerkleinerung des Materials als auch zu dessen Erwärmung. Über Zusammenhänge zwischen der Temperaturentwicklung des Bräts und der Stromaufnahme

beim Kuttern in einen handwerksüblichen Kutter wurde im Jahresbericht 2003 berichtet. Gründe für den Gang der Stromaufnahmen waren nicht unmittelbar zu erkennen.

Die Texturprüfung des Bräts erfolgt derzeit noch manuell. Darauf wurde nach einer Ersatzmethode gesucht. Eine flügelförmige Eintauchgeometrie wurde in den Kutter eingebracht, um die Kraft des gegen die Sonde anströmenden Bräts zu messen. Diese Ergebnisse sollten zumindest einen Teil des Handindruckes erklären. Die Sonde war über ein Gestänge mit einem Dehnungsmessstreifen verbunden. Dieser lieferte Werte für die Kraft, mit der das Brät anströmte (Geometrie s. Abbildung 3). Gleichzeitig war von Interesse, ob eine Beziehung zwischen den Ergebnissen der Kraft- und der Leistungsmessung bestand.

In der Vergangenheit sind aufgrund der Stromverläufe beim Kuttern Kriterien darüber entwickelt worden, ab welchem Zeitpunkt die Brätherstellung beendet werden kann. Denn während der Kutterzerkleinerung zeigt sich ein typischer Stromverlauf, der ein Maximum aufweist. Kurz nach diesem Maximum sollte der Kuttorgang beendet werden. Ob dieser Verlauf in irgendeinem Zusammenhang steht mit der Kraft, mit der das Brät an die Geometrie anströmt, war eine zu klärende Frage. Außerdem erfolgte konstant ein Messen der Brättemperatur über einen im Kutter eingebauten Temperatursensor.

Zur Herstellung von Brät für die Leistungs-/ Anströmkraft-/ Temperaturmessung verwendeten wir die Rezeptur der Tabelle 2.

Tab. 2: Verwendete Rezeptur

Tab. 2: Used recipe

Rindfleisch (Schulter)	28.00%
Schweinefleisch (Schulter)	28.00%
Speck (Rücken)	24.00%
Scherbeneis	18.30%
NPS	1.65%
Na-Ascorbat	0.05%

Die Brätfertigung erfolgte in einem 45 Liter Kutter der Firma K+G-Wetter. Dieser erlaubte das direkte Speichern von Leistung und Temperatur auf einem PC. Es wurde ein 6 Messer Standardmessersatz verwendet. Die Messgeschwindigkeit betrug 3000 UpM. Die Chargengröße war 35 kg.

Während des Kuttens von Fleisch mit Eis (und Salzen) fiel zunächst die Brättemperatur unter 0 °C ab, verweilte kurze Zeit bei diesen Temperaturen und stieg dann monoton, aber nicht linear bis auf die gewünschte Kutterendtemperatur an (Abbildung 4).

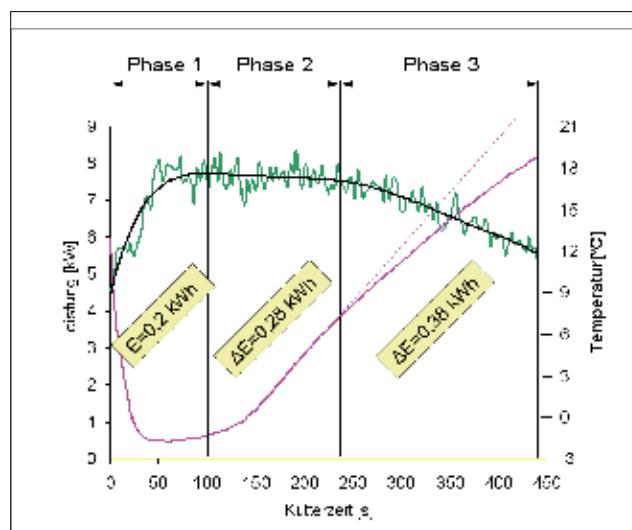


Abb. 4: Verbindung Leistung/Temperatur während des Kuttens

Fig. 4: Connection between the electrical power consumption of a bowl-chopper and the temperature during the chopping process

Die vom Kutter aufgenommene elektrische Energie wurde ohne große Verluste auf das Brät übertragen. Zu Beginn des Kuttens erfolgte ein Zerschneiden der Gewebepartikel durch die Messer, später primär ein Mischen und Verreiben. Diese Änderungen korrespondierten mit der vom Kutter aufgenommenen Leistung bzw. dem von ihm verbrauchten Strom. Dabei waren drei zeitlich aufeinander folgende Phasen zu erkennen: Ein anfänglicher Anstieg bis zu einem Maximum, anschließend an das Maximum eine fast konstante Phase und hierauf folgend ein flacherer Abfall der Stromaufnahme (Abbildung 4).

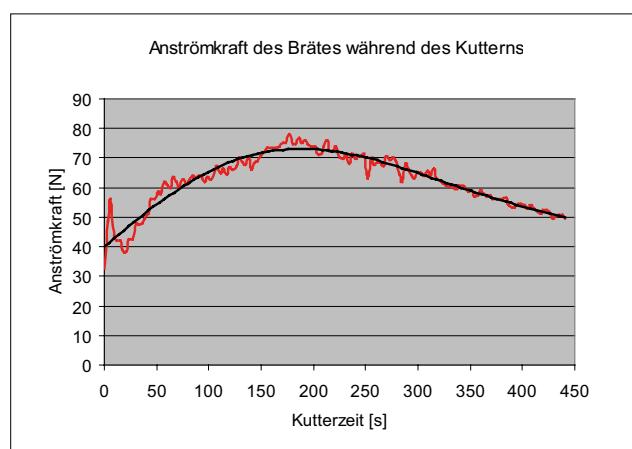


Abb. 5: Anströmkraft des Brätes während des Kuttens

Fig. 5: Force of the batter by flowing against a firm geometry during the chopping process

Die Kraft des Bräts, die beim Drehen der Kutterschüssel auf die hier entwickelte fest montierte Sonde einwirkte, korrespondierte etwa mit der Leistungsaufnahme (Abbildung 5).

Mit zunehmender Verklebung der Rezepturbestandteile und zunehmender spezifischer Oberfläche, wahrscheinlich auch zunehmender Eiweißquellung, war der Brätstrom an der Sonde immer schwerer zu teilen. Damit entwickelte es eine zunehmende Kraft. Die Brätviskosität nahm mit steigender Brättemperatur ab. Es waren somit zwei gegenläufige Effekte vorhanden: Die Entwicklung von Brätklebrigkeits und die Abnahme der Viskosität mit zunehmender Temperatur. Nach dem Maximum der Anströmkraft dominierte der Viskositätseffekt zunehmend. Bei Kutterdauern von ca. 230 s kam es zum Abknicken der Temperaturkurve, gleichzeitig durchlief die Anströmkraft ein Maximum und die Leistung fing an abzunehmen.

Es sind drei Phasen in der Leistungsaufnahme zu unterscheiden (Abb. 4).

In der ersten Phase lag die Kuttertemperatur unter 0 °C. Gleichzeitig kam es unter dem Energieeintrag zum Schmelzen von Eis. Nach 100 Sekunden, bei einer Temperatur von minus 1,3 °C, und bis zu Temperaturen von 8 °C entwickelte sich ein Leistungsplateau (Phase 2). Während die Leistung während dieser zweiten Phase etwa konstant auf einem recht hohen Niveau blieb, erhöhte sich die Kuttertemperatur um über 9 °C. In Phase 3 stieg die Temperatur langsamer an als in Phase 2. Hiermit kam es zu einer Leistungsabnahme. Die Energie in den verschiedenen Phasen wurde aus einem Integral der Leistung über die Zeit errechnet. In der ersten Phase lag sie bei 0,2 kWh, in der zweiten bei 0,28 und in der dritten bei 0,38 kWh.

Ein Standardisieren des Herstellungsprozesses von Brät mit dem Kutter ausschließlich mittels einiger Maschinenparameter – Kutterdauern, Umdrehungen von Messerwelle und –schüssel – oder der Kutterendtemperatur schließt sich aus. Diese Parameter korrelieren miteinander. Neben der Bestimmung der Fließviskosität sind zur Charakterisierung des Herstellungsprozesses, mit welchem zerkleinertes Fleisch in Brät umgewandelt wird, die Bestimmung von Kutterleistung, Anströmkraft des Bräts und jeweils vorliegender Brättemperatur notwendig.

Funktionelle Fleischerzeugnisse *Functional meat products*

Münch, S.; Nitsch, P.; Eigner, G.

Unter "Funktionellen Lebensmitteln" bzw. "Functional Food" versteht man Lebensmittel mit einem zusätzlichen, gesundheitlich positiven Effekt, der über den Nährwert hinausgeht und so deren physiologische Wertigkeit im Hinblick auf eine Gesundheitsprophylaxe steigert. Funktionelle Lebensmittel sind aus dem täglichen Leben nicht mehr wegzudenken, v.a. in den Bereichen Cerealien/Backwaren, Milchprodukte bzw. Getränke haben sie eine beachtliche Bedeutung erlangt. Weltweit steigt das Marktvolumen von funktionellen Lebensmitteln mit ca. 8% pro Jahr stark an. Auch der deutsche Markt hat

zwischen 1999 und 2003 um diese Rate zugelegt. Deutschland besitzt dabei mit 6,5 Mrd. \$ Marktvolumen innerhalb Europas (insgesamt 17,5 Mrd. US \$) den größten Anteil.

Der Sektor Fleisch- und Wurstwaren gilt im Hinblick auf funktionelle Lebensmittel in Europa als unterentwickelt. Insbesondere in Deutschland werden gute Möglichkeiten z.B. zum Einsatz von pro- und prebiotischen Wirkstoffen gesehen. Im Jahr 2001 entfielen nur 3,8% aller funktionellen Lebensmittel in Deutschland auf Fleisch- und Wurstwaren incl. Eier, obwohl der Sektor Schlachten und Fleischverarbeitung einen Anteil von gut 18% am gesamten Ernährungsgewerbe hat und damit den größten Umsatzanteil aller Sparten stellt.

Ziel des Projekts ist es, Fleischerzeugnisse mit gesundheitsförderlichen Komponenten herzustellen bzw. als negativ diskutierte Inhaltsstoffe zu entfernen oder im Gehalt zu verringern. Es gilt Fleischerzeugnisse zu produzieren, die den veränderten Lebens- und Essbedürfnissen besser gerecht werden, indem z.B. der Brennwert (Fett) reduziert und der Ballast- und Pflanzenwirkstoffanteil erhöht wird. Dabei sollen Geschmack sowie Mundgefühl/Textur nicht leiden. Zudem sollen die Produktionskosten denen von herkömmlichen Erzeugnissen vergleichbar sein. Als Beispiele für zusätzliche Wirkstoffgruppen sind Pro-, Pre- und Synbiotika, unlösliche Ballaststoffe, spezielle mehrfach ungesättigte Fettsäuren, sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe (SPS) oder Antioxidantien anzuführen. Zu reduzieren wäre dagegen die Fettmenge. Nach dem Entwurf einer EU-VO über nährwert- und gesundheitsbezogene Aussagen ist vorgesehen, dass derartige positive Werbeaussagen nur in Verbindung mit einem Zulassungsverfahren gestattet werden. Dabei müssen solche Angaben vom Lebensmittelhersteller durch kontrollierte Studien am Menschen wissenschaftlich belegt sein.

Als Zielgruppen für funktionelle Fleischerzeugnisse gelten generell alle Altersgruppen beider Geschlechter. Jedoch sollen die Gruppen spezielle Aufmerksamkeit finden, die am meisten Fleisch und Wurst, aber relativ wenig Obst und Gemüse essen (sogenannte Obst-Gemüse-Vermeider). Nach einer Verzehrsstudie (2. Bayerische Verzehrsstudie) ist das v.a. in den Altersgruppen der 15- bis 64-Jährigen der Fall. Gerade bei den Älteren erscheint der Verzehr modifizierter und substituierter Wurst aus gesundheitlichen Gründen besonders sinnvoll, weshalb auch eine hohe Akzeptanz entsprechender Produkte erwartet werden kann. Zudem soll auch die aktuell in der Diskussion befindliche Gruppe der übergewichtigen Kinder als Zielgruppe spezielle Beachtung finden.

Im Rahmen des Projektes wurden die für die Erzeugung von funktionellen Fleischerzeugnissen wesentlichen technologischen, sensorischen und chemisch-analytischen Fragestellungen bearbeitet, wobei stets Vergleiche zu herkömmlichen Erzeugnissen gezogen wurden. Diese Kriterien wurden an verschiedenen Produkten mit hohem Verzehrsanteil erarbeitet (Brüh-, Koch- und Rohwurst). Folgende Punkte wurden bei der Entwicklung

funktioneller Fleischerzeugnisse besonders berücksichtigt: die Fettreduktion bzw. –ersatz durch Prebiotika, die Fettaufwertung beispielsweise mit an omega-3-Fettsäuren reichen Lipiden, der Zusatz von unlöslichen Ballaststoffen, die Zugabe von pflanzlichen Nahrungsmitteln reich an SPS oder isolierten SPS.

Ein Teil des Projekts beschäftigte sich mit der Entwicklung bzw. der Einführung entsprechender Analyseverfahren zur Bestimmung neuer Inhaltsstoffe in Wurstwaren, um damit Aussagen über ernährungsphysiologische Veränderungen machen zu können. Die Methode zur Bestimmung des löslichen Ballaststoffes Inulin wurde auf die Matrix Fleisch adaptiert. Gleichermaßen gilt für die Analyse von unlöslichen Ballaststoffen wie Weizenfaser in Fleischerzeugnissen. Entscheidende Unterschiede – und damit Schwierigkeiten – zwischen der gewöhnlichen pflanzlichen Matrix zur Bestimmung von Ballaststoffen und der Matrix Fleisch bestehen u. a. in völlig verschiedenen Mengen an Fett, Protein und Ballaststoffen selbst. Die Differenzierung von Inulin von anderen löslichen bzw. unlöslichen Ballaststoffen ist hingegen noch nicht in hinreichender Güte möglich. Daneben fand auch die Wurstqualität im Hinblick auf Oxidationsstabilität und Lagerfähigkeit Beachtung.

Untersucht wurde, wie sich die Energiedichte in Fleischwaren - ohne Qualitätseinbußen durch Auswirkungen auf deren sensorischen Status - durch den Einsatz des Fettersatzstoffes Inulin reduzieren lässt. Inulin ist ein unverdauliches, langketiges Kohlenhydrat pflanzlicher Herkunft, das jedoch von einem bestimmten Teil der Darmflora verstoffwechselt werden kann. Bei Brühwurst können durch eine Inulinsuspension, ohne sensorische Qualitätseinbußen im Vergleich zu konventionell hergestellten Erzeugnissen, je nach Ausgangswert von 7,7% bis über 10% der Fettgewebsmenge eingespart werden, bei Kochwurst sogar über 20%. Durch die Verwendung von Inulin lassen sich massiv kalorienreduzierte Fleischwaren ohne Beeinträchtigung des Genusswertes herstellen.

Weiterhin wurden Untersuchungen angestellt zur ernährungsphysiologischen Aufwertung der Fettfraktion (= Herbeiführen einer zytoprotektiven Wirkung resp. Reduktion der Fettresorption) durch den Einsatz sog. ω -3-Fettsäuren und von pflanzlichen Sterolen (Phytosterole) und Stanolen. Neuere ernährungsphysiologische Erkenntnisse zeigen, dass es bei der Aufnahme der ω -Fettsäuren u.U. weniger auf den absoluten Gehalt zur bestmöglichen, physiologischen Wirkungsentfaltung ankommt, sondern eher auf ein bestimmtes Verhältnis von omega-3- zu omega-6-Fettsäuren. Als ideal gilt ein omega-3-Überhang-Verhältnis von 5:1. Allgemein wird die Aufnahme von durchschnittlich circa einem Gramm pro Tag als deckend angesehen. Als Quellen wurden Speiseöle mit bekannten omega-Fettsäuregehalten genutzt. Als omega-6-Quelle diente Rapsöl, das in einem bestimmten Verhältnis mit einem omega-3-reichen Leinöl kombiniert wurde. Von dieser Mischung galt es so zu dosieren, dass die tägliche Aufnahmemenge von 1 g omega-3-Fettsäure durch den Verzehr von 50 g Wurst sicher erreicht wird. Bei der Brühwursterstel-

lung zeigt die Verwendung von Ölen eine im Vergleich zu konventionellem Fettgewebe stärkere Aufhellung und Konsistenzverweichung, welche ca. einer 5%igen Erhöhung des Fettanteils einer Rezeptur entspricht, was sich aber bei Berücksichtigung durch entsprechende Rezeptierung kompensieren lässt. Kochwurst erwies sich als unproblematisch.

Im Bereich der großen Gruppe an SPS, die für die Herstellung funktioneller Lebensmittel von besonderer Bedeutung sind, wurde der Einsatz von Resveratrol bei der Brühwursterstellung untersucht. Es handelt sich hierbei um 3,5,4'-Trihydroxy-trans/cis-stilben, ein Phytoöstrogen mit antioxidativen, antikanzerogenen sowie stark antientzündlicher Wirkung. Hinzu kommen neuere Untersuchungen über eine möglicherweise lebensverlängernde Wirkung des Resveratols in Tierversuchen. Es zeigte sich jedoch, dass äußerst geringe Zusätze von Resveratrol sich deutlich negativ auf die Produktfarbe auswirken, hinzu kamen auch Geschmacksveränderungen in Richtung eines Altgeschmackes. Während des Untersuchungszeitraums wurden außerdem erste Warnungen von staatlichen Einrichtungen der USA herausgegeben, die aufgrund einer möglichen krebspromotenden Wirkung bei einigen Tumorarten die Verwendung von Resveratrol als funktionellen Zusatz zu Lebensmitteln ablehnen. Somit dient Resveratrol auch als negatives Beispiel für das Risiko bei der unkritischen Verwendung hochaktuell diskutierter Substanzen mit potenter, physiologischer Wirksamkeit bei der Entwicklung funktioneller Lebensmittel.

Eine weitere Wirkstoffgruppe bei funktionellen Lebensmitteln stellen Antioxidantien dar, welche den Körper vor den schädlichen Auswirkungen freier Radikale schützen und so bei der Pathogenese von Krebs und Herz-Kreislauf-Erkrankungen ihre Schutzwirkung entfalten können. Zu den Antioxidantien zählen neben bestimmten Vitaminen und Mineralstoffen auch diverse Pflanzeninhaltsstoffe. Als Beispiel dafür wurden Untersuchungen mit Lykopin, dem roten Farbstoff der Tomate, als antioxidativer Zusatz zu Brüh- und Kochwürsten angestellt. Zur Erzielung der positiven Effekte wird zu einer täglichen Aufnahme von 10 mg bis 20 mg Lykopin/Tag von verschiedenen Nutriceuticalanbietern geraten. Allgemein wird von pharmakologisch-wissenschaftlicher Seite eine tägliche Aufnahme von 5 mg bis 15 mg empfohlen, wobei jedoch eine optimale Dosis explizit nicht bekannt ist. Für die Versuche fanden sowohl die Reinsubstanz in öiger Suspension als auch Gemüsezubereitungen mit hohem Anteil an Lykopin aus Tomaten Verwendung. Wünscht man eine Deckung der empfohlenen Tagedosis von 15 mg Lykopin durch einen realistisch angesetzten Verzehr von 25 g bis 50 g Brüh- resp. Kochwurst, so kommen Dosierungen reinen Lykopins zwischen 250 mg bis 500 mg pro kg Brät zum Tragen. Somit ist es mit reinem Lykopin möglich, Fleischwaren zu produzieren, welche durch Aufnahme von lediglich 50 g den täglichen Bedarf an Lykopin decken und andererseits keine technologisch nachteilige Beeinflussung des Produktes aufweisen. Durch die extrem färbende Wirkung ist der Zusatz von Lykopin zu Fleischwaren stark limitiert, so dass erst die Bindung an natürliche Trägersubstanzen und Herstel-

lung von an Gemüseeinlagen erinnernden lykopinhaltigen Einlagen zu sensorisch hochqualitativen Produkten führte.

Als weiterer Vertreter aus dieser Gruppe funktioneller Zusätze wurde die Verwendung von Süßwasseralgen als besonders hochwertiger Chlorophylldonator untersucht. Hierzu kommen aufgrund der Verfügbarkeit nur die Algenarten Chlorella und Spirulina in Frage. Während Chlorella aufgrund des herb-bitteren Eigengeschmackes sich nicht in gesundheitsrelevanten Dosierungen von 2 g bis 3 g pro Tag den Brüh- und Kochwurstprodukten zusetzen ließ, war dies rein geschmacklich mit Spirulina möglich. Aufgrund der stark grün färbende Wirkung erbrachte auch hier erst das Binden an Trägerstoffen und die Herstellung artifizieller Einlagen, welche im Aussehen beim Verbraucher vertraute Gemüseeinlagen bei Fleischwaren imitieren, akzeptable Fleischerzeugnisse.

Zudem wurde auch mit Kombinationen an verschiedenen funktionellen Zusätzen experimentiert. In Brühwurst kam beispielsweise gleichzeitig Inulin, Weizenfaser und Brokkoli- oder pflanzliches Öl (als Ersatz für tierisches Fett) und zusätzlich SPS in Form von Brokkolisprossen (Abb. 6 und 7) - zum Einsatz, wobei einwandfreie Produkte resultierten. In Rohwürsten wurde Pflanzenfett als Ersatz für tierisches Fett verwendet sowie Inulin und Weizenfaser und zudem mit probiotischen (Starter)Kulturen und omega-3-Fettsäuren tierischen und pflanzlichen Ursprungs gearbeitet. Die noch laufenden Untersuchungen zeigen, dass es gut möglich ist, eine ganze Reihe von Fleischwaren mit einem zusätzlichen gesundheitlichen Nutzen ohne Abstriche an der sensorischen Qualität herzustellen resp. neuartige Produkte zu entwickeln, die auch der verbraucherseitigen Erwartungshaltung an traditionelle Fleischwaren entsprechen. Die Herstellung gesundheitsförderlicher Fleischwaren ist ohne Einbußen beim Genusswert realisierbar.



Abb. 6: Einarbeitung von Brokkolisprossen in Brühwurstbrät

Fig. 6: Incorporation of broccoli sprouts in bologna type sausage batter



Abb. 7: Gelbwürste mit (von links nach rechts) 10%, 5% bzw. ohne (Kontrolle) Brokkolisprossen; die untere Reihe enthält 25% Rapsöl anstelle von 25% Schweinespeck (Reihe oben)

Fig. 7: Uncured Bologna type sausages with (from left to right) 10%, 5% or without (control) broccoli sprouts; the lower row contains 25% rape-oil instead of 25% pork fat (upper row)

Publikationen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

Hammer, G.; Haack, E.; Stoyanov, S.: Brühwurstbrät - Kuttern mit verschiedenen Messern. Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach; 44. 2005, 57-64

Kunath, O.; Lücker, E.; Troeger, K.; Grundmann, C.: Weiterführende Untersuchungen zur analytischen Qualität der Erfassung von ZNS-Kontaminationen mittels GFAP-ELISA. In: 45. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes „Lebensmittelhygiene“ : Teil I, Vorträge, Teil II, Poster ; Dreiländertagung ... vom 28.09.-01.10.2004 in Garmisch-Partenkirchen. Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft. 2005, 279-283

Lücker, E.; Kunath, O.; Biedermann, W.; Troeger, K.; Lachhab, S.; Grundmann, C.; Tryuen, U.; Hensel, A.: Zum Problem der Risikobewertung von ZNS-Kontaminationen bei der Rinderschlachtung. In: 45. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes „Lebensmittelhygiene“ : Teil I, Vorträge, Teil II, Poster ; Dreiländertagung ... vom 28.09.-01.10.2004 in Garmisch-Partenkirchen. Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft. 2005, 279-283

Machold, U.; Troeger, K.; Moje, M.: Vergleichende Beurteilung der Tiergesundheit von Schweinen und Rindern aus ökologischer sowie konventioneller Produktion anhand der Befunde der amtlichen Schlachtier- und Fleischuntersuchung. Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach; 44. 2005, 1-8

Meiler, D.; Troeger, K.; Moje, M.; Dederer, I.; Peschke, W.; Götz, K.-U.;

Stolle, A.: Qualitätssicherung bei der Entblutung von Schlachtschweinen - Einfluss auf die Fleischqualität. Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach; 44. 005, 77-83

Moje, M.; Lessing, J.: Unterbrechungs- und zugfreie Kühlung von Arbeitsräumen bei Raumtemperaturen unter 3 °C. Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach; 44.2005, 71-75

Müller, W.-D.; Dederer, I.; Linn, S.J.: Einsatz von Röntgentechnik zur Bestimmung des Fettgehaltes von Fleischsortierungen. Fleischwirtschaft; 85. 2005(3), 128-131

Münch, S.; Dederer, I.; Müller, W.-D.: Einfluss der Hochdruckbehandlung auf die Bildung von Cholesteroloxiden in Brühwurstaufschmitt. Fleischwirtschaft; 85.2005(9), 123-126

Nitsch, P.: Die sensorische Qualität von MEF : Anzahl, Größenverteilung und Prozessabhängigkeit von Knochenpartikeln in mechanisch entbeintem Restfleisch (MEF) des Advanced-Meat-Recovery-System (AMRS). Fleischwirtschaft; 85.2005(2), 90-92

Nitsch, P.: Problemfall Resveratrol : Eignung als funktioneller Zusatz in Fleischerzeugnissen. Fleischwirtschaft; 85.2005(10), 41-44

Nitsch, P.; Vuković, I.: Berechenbarkeit des Kühl-F-Wertes bei der Sterilisation. Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach; 44.2005, 65-70

Schurr, B.; Moje, M.; Troeger, K.: Änderung der Schlachttechnik beim Rind zur Vermeidung einer Kontamination des Fleisches mit BSE-Risikomaterial (Hirn, Rückenmark) : Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben ; Projektzeitraum: 01. Januar 2002 bis 31. Dezember 2003. Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Technologie; 2005, 65 S.

Stoyanov, S.; Hammer, G.: Brühwurstbrät - physikalische Messparameter. Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach; 44.2005, 137-144

Troeger, K.: Overview of current and alternative slaughter practices. Biotechnologie, agronomie, société et environnement : BASE; 8.2004, 275-281

Troeger, K.; Moje, M.; Schurr, B.: Kontrolle der Entblutung : Voraussetzung für eine tierschutzkonforme Schweineschlachtung. Fleischwirtschaft; 85.2005(2), 107-110

Troeger, K.; Machold, U.; Moje, M.; Behrschmidt, M.: Gasbetäubung von Schweinen : ein Vergleich von Kohlendioxid, Argon und einer Stickstoff-Argon-Mischung bezüglich der Schlachtkörper- und Fleischqualität. 3. Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse; Schlussfolgerungen. Fleischwirtschaft; 85.2005(5), 109-111

Troeger, K.; Nitsch, P.; Müller, W.-D.; Münch, S.: Kein Angriff auf Geschmack und Textur: funktionelle Fleischerzeugnisse: ein Beitrag zur gesunden Ernährung? Fleischwirtschaft; 85.2005(7), 54-56

Weitere Veröffentlichungen

Moje, M.: Aktuelles aus der internationalen Fleischforschung: Ferkelkastration, Kälberschlachtung, Betäubung. Fleischwirtschaft; 85. 2005(6), 90-92

Müller, W.-D.: Aktuelles aus der internationalen Fleischforschung: Technologie, Fettoxidation, Antioxidationsmittel. Fleischwirtschaft; 85. 2005(2), 88-90

Müller, W.-D.; Lautenschläger, R.: Mängelansprache optimiert Produktion: internationaler DLG-Wettbewerb für Schinken und Wurst 2005 - Hauptbericht "Brühwürste". Fleischwirtschaft; 85. 2005(8), 51-59

Nitsch, P.: Hygiene fängt beim Boden an: die Struktur der Oberfläche, das Gefälle und die Ebenheit der Flächen sind die entscheidenden Hygiene faktoren bei der Planung und Gestaltung des Bodens. Fleischerei; 56. 2005(3), 24-25

Nitsch, P.: Aktuelles aus der internationalen Fleischforschung: Functional food, Zuckerkrankheit, essentielle Öle, Lycopene, Transglutaminase, Verpackungen, BSE-Nachweis, pH-Wert, WBV, Simulation. Fleischwirtschaft; 85. 2005(10), 98-101

Vorträge und Poster

Hammer, G.F.; Haack, E.; Stoyanov, S.: Brühwurstbrät – Kuttern mit verschiedenen Messern. Kulmbacher Woche; Kulmbach, 10.05.2005

Hammer, G.F.; Stoyanov, S.: Possible technological contributions to a reduction of animal origin. Sechstes Treffen zum EU-Projekt REDALL; Wien, Österreich, 26.11.2005

Hammer, G.F.: Etikettierung vorverpackter Fleischerzeugnisse. Direktvermarkter-Seminar Herstellung hochwertiger und innovativer Fleischerezeugnisse mit dem Landwirtschaftsamt Altötting; BfEL Kulmbach, 15.02.2005

Kunath, O.; Lücker, E.; Troeger, K.: Zur analytischen Erfassung und Bedeutung von ZNS-Kontaminationen im Schlachtplatz. 46. Arbeitstagung Lebensmittelhygiene der DVG; Garmisch-Partenkirchen, 29.-30.09.2005

Machold, U.; Troeger, K.; Moje, M.: Erfassung des Gesundheitsstatus von Schweinen und Rindern aus ökologischer sowie konventioneller Produktion anhand differenzierter klinischer und pathologischer Befunde am Schlachthof. 46. Arbeitstagung Lebensmittelhygiene der DVG; Garmisch-Partenkirchen, 29.-30.09.2005.

Meiler, D.; Troeger, K.; Moje, M.; Stolle, A.: Entblutung von Schlachtschweinen und Einfluss auf die Fleischqualität. Kulmbacher Woche; Kulmbach, 10.05.2005

Moje, M.; Lessing, J.: Unterbrechungs- und zugfreie Kühlung von Arbeitsräumen bei Raumtemperaturen unter 3°C. Kulmbacher Woche; Kulmbach, 10.05.2005

Moje, M.: Elektrobetäubung bei Rindern. Handelsklassenlehrgang für Rindfleisch; BfEL Kulmbach, 08.04.2005 und Studenten der FH Lippe; BFEL Kulmbach, 09.04.2005

Müller, W.-D.; Dederer, I.: Neue Technologien in der Fleischverarbeitung. 3. Leipziger Tierärztekongress; Leipzig, 20.01.2005

Müller, W.-D.: Konservenherstellung. Lehrgang Fachtierarzt Lebensmittelhygiene und Fleischhygiene und Schlachthofwesen. Institut für Lebensmittelhygiene; Leipzig, 18.03.2005

Müller, W.-D.: Kritische Erfolgsfaktoren beim Einsatz von MAP am Beispiel der Ergebnisse aus den DLG-Qualitätswettbewerben. 2. Forumtag, Fachforum A: Verpackungstechnik; Frankfurt/ Main, 29.09.2005

Müller, W.-D.: Zur regionalen Beschaffenheit und Verkehrsauffassung feinzerkleinerter Bratwürste in Oberfranken. Bratwurst-Kolloquium der Fleischer-Innung Hof, der Veterinärämter der Stadt Hof und des Landkreises Hof; Hof, 27.04.2005

Münch, S.: Entwicklung einer Methode zur direkten Bestimmung des bindegewebsweißfreien Fleischeiweißgehaltes über actingebundenes 3-Methylhistidin oder Wie viel Muskelfleisch enthält die Wurst? 19. Sitzung der §35-Arbeitsgruppe Fleischerzeugnisse; BVL, Berlin-Lichterfelde, 28.02.2005

Nitsch, P.; Vuković, I.: Berechenbarkeit des Kühl-F-Wertes bei der Sterilisation. Kulmbacher Woche; Kulmbach, 10.05.2005

Stoyanov, S.; Hammer, G. F.: Heating temperatures and times. REDALL-Treffen; Lausanne, Schweiz, 15.-17.04.2005

Stoyanov, S.; Hammer, G. F.: Brühwurstbrät – physikalische Parameter. Kulmbacher Woche; Kulmbach, 10.05.2005

Stoyanov, S.; Hammer, G.F.: Cooked Sausage batter: Physical parameters. Section Meat Processing and Packaging, ICOMST; Baltimore, USA, 07.-12.07.2005

Troeger, K.: Anforderungen an die Rindfleischqualität aus Sicht der Verarbeitung. Sitzung der Projektgruppe Fleischerzeugung der DGfZ; Iden, 04.-05.10.2005

Troeger, K.: Die Genuss- und Fleischqualität, Einflüsse der Schlachtung

und Fleischbehandlung. NEULAND-Fachtagung im Hause Düsse; Bad Sassendorf, 24.06.2005

Troeger, K.: Funktionelle Fleischerzeugnisse: Ein Beitrag zur gesunden Ernährung? Erstes Bayreuth-Kulmbacher Fachgespräch Neue Trends in der Lebensmittelforschung; Kulmbach, 21.03.2005 und VITACEL-Symposium Wellness-Fleisch- und Wurstwaren; Hannover, 01.-02.06.2005

Troeger, K.: Häufige Mängel bei Fleischerzeugnissen – Vermeidung durch Qualitätssicherung. Direktvermarkter-Seminar mit dem Landwirtschaftsamt Altötting; BfEL Kulmbach, 15.02.2005

Troeger, K.: Minimierung der Übertragung von BSE-Risikomaterial im Schlachtprozess. Gemeinsames Symposium der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina und der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW) Status quo und Quo vadis?; Wien, Österreich, 26.07.2005

Troeger, K.: Neue Erkenntnisse in der Schlachttechnologie. Wissenschaftliches Kolloquium im Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR); Berlin, 28.01.2005

Troeger, K.: Qualitätssicherung bei der Entblutung von Schlachtschweinen – Einfluss auf die Fleischqualität. 46. Arbeitstagung Lebensmittelhygiene der DVG; Garmisch-Partenkirchen, 29.-30.09.2005

Troeger, K.: Räucheranlagen. Senatssitzung; BfEL Kulmbach, 25.-26.10.2005

Troeger, K.: Vermeidung der Kontamination mit SRM (spezif. Risikomaterial) während des Schlachtprozesses – aktueller Stand. 3. Leipziger Tierärztekongress; Leipzig, 20.01.2005

Lehrtätigkeit, Ausbildung

Dederer, I.; Kolb, R.; Korpilla, M.; Moje, M.; Müller, W.-D.; Nitsch, P.; Ott, G.; Schmidt, M.; Wachsmann, G.: Lehrbeauftragte an der Ausbildungsstätte für agrartechnische Assistenten/innen, Fachrichtung Fleischwirtschaft an der BfEL Kulmbach

Gäste

Dipl.-Chem. Viktor Dobrovinskyy
Berufliche Fortbildungszentren der Bayerischen Wirtschaft (bfz), Bayreuth, HPLC-Analytik

Institut für Chemie und Biologie

Institute of Chemistry and Biology

Leitung:

Prof. Dr. rer. nat. habil. B. Tauscher, Dir. und Prof.

Wissenschaftliches Personal:

Dr. rer. nat. S.T. Adam

Dr. rer. nat. P. Butz, Wiss. Oberrat

Dipl.-LMChem. P. Heindl*

Dr. rer. nat. B. Trierweiler

Dipl.-LMTechnologin Margarita Corrales*

* zeitlich befristet bzw. aus Drittmitteln finanziert

Aufgaben

Die chemisch orientierte Ernährungsforschung des Instituts befasst sich mit dem Einfluss exogener und endogener Prozesse auf die Lebensmittelqualität. Dazu gehören enzymatische, chemische und physikalische Veränderungen unter dem Einfluss von Energieeinträgen durch z.B. Hitze oder Hochdruck. Organisch-chemische und bio-chemische Reaktionen in Lebensmitteln werden auf die Erhaltung wertgebender bzw. der Verminderung unerwünschter Verbindungen untersucht.

Die biologisch orientierte Ernährungsforschung des Instituts konzentriert sich auf die Qualität von Obst und Gemüse. Im Mittelpunkt des Interesses stehen neben der Qualitätsanalytik das lebende Frucht- und Blattgewebe und dessen Verhalten nach der Ernte, insbesondere auch die Qualitätserhaltung bei Lagerung in kontrollierten oder modifizierten Atmosphären.

Arbeitsgebiete des Institutes sind:

- Untersuchungen der Auswirkungen verschiedener Verfahren des Anbaus, der Be- und Verarbeitung sowie der Lagerung auf die Qualität von Lebensmitteln
- Untersuchung der natürlichen Inhaltsstoffe von Lebensmitteln sowie von Zusatz- und Schadstoffen
- Untersuchungen und Entwicklung von Methoden zur sensorischen Bewertung von Lebensmitteln

- Entwicklung von Methoden für die Ernährungsforschung, die Lebensmitteluntersuchung sowie die Lebensmittelüberwachung
- Entwicklung und Verbesserung von Methoden für die Charakterisierung von Lebensmitteln
- Untersuchungen zur Erhaltung und Verbesserung der Qualität von Lebensmitteln, vor allem von Obst und Gemüse
- Erarbeitung und Sammlung von Daten über die Zusammensetzung von Lebensmitteln

Tasks

Chemically oriented nutrition research of the Institute of Chemistry and Biology deals with exogenic and endogenic effects on foods, including enzymatic reactions and reactions under the influence of, e.g., heat and pressure. Organo-chemical and bio-chemical reactions in foods are investigated as to their ability to maintain valuable compounds and/or to reduce undesired micro-organisms and chemicals.

Biologically oriented nutrition research of the Institute of Chemistry and Biology concentrates on the product groups fruit and legumes. The living fruit and plant tissue and its behaviour after harvest, particularly during storage under controlled and modified conditions are in the focus of interest.

Subjects of research at the Institute:

- *Influence of different cultivation methods, processing and post-harvest treatments on food quality*
- *Investigation of natural food components, food additives and harmful substances in food*
- *Analyses and development of methods for the sensory evaluation of foods*
- *Development of methods for the nutritional evaluation of foods and food surveillance*
- *Development and improvement of methods to characterize foods Studies aiming at the preservation and improvement of food quality, especially of fruit and vegetables*
- *Generation and collection of data on the composition of raw and prepared foods.*

Projektberichte

Einfluss einer Hochdruckbehandlung auf die Infektiosität von Prion-Proteinen

Influence of high pressure treatment on the infectivity of prion proteins

Heindl, P.; Butz, P.; Tauscher, B.

Fehlgefaltete Proteine gelten nach der Prion-Hypothese als Erreger der Transmissiblen Spongiformen Enzephalopathien (TSE), zu denen unter anderem BSE beim Rind („Rinderwahn“), Scrapie beim Schaf und die Creutzfeld-Jakob-Krankheit (CJK) beim Menschen zählen. Ausgelöst werden diese stets tödlich verlaufenden degenerativen Erkrankungen des zentralen Nervensystems durch eine Isoform des zellulären Prion-Proteins PrP^C ($C = \text{cellular}$). Die fehlgefaltete, pathogene Isoform wird als PrP^{Sc} ($\text{Sc} = \text{Scrapie}$) bezeichnet. Diese pathogenen Proteine zeichnen sich durch ihre hohe Resistenz gegenüber proteolytischem Abbau sowie gegenüber sämtlichen Inaktivierungsmethoden, mit denen herkömmliche Krankheitserreger unschädlich gemacht werden können, aus. Aufgrund dessen stellt die Inaktivierung von infektiösem Prionen-Material ein großes Problem dar. Geeignete Inaktivierungsmethoden sind sehr aggressiv (z.B. Natronlaugebehandlung, Dampfsterilisation $\geq 133^\circ\text{C}$) und führen zu einem starken Verlust an Qualität und Textur des zu behandelnden Materials, wodurch eine Weiterverarbeitung unmöglich gemacht wird. Ein mildes Verfahren zur Reduktion der Infektiosität von Prionen könnte dagegen eine Weiterverarbeitung ermöglichen und somit für sichere Lebensmittel sorgen. Solch ein mildes Verfahren stellt die Hochdrucktechnologie dar, die bereits zur Haltbarmachung von Lebensmitteln Anwendung findet. Der Vorteil gegenüber der konventionellen Hitzebehandlung liegt darin, dass bei einer Hochdruckbehandlung unerwünschte Temperatureffekte wie Vitamin- und Nährstoffverlust und Änderungen im Geschmack, Textur und Farbe weitestgehend minimiert werden können. Eine weitere Besonderheit von Hochdruck ist dessen Fähigkeit, Änderungen in der Konformation von Proteinen zu induzieren. Die daraus resultierenden Strukturänderungen unterscheiden sich dabei von temperatur- oder chemikalieninduzierten Änderungen, da bei der Druckdenaturierung von Proteinen in erster Linie nur Volumeneffekte eine Rolle spielen. Aufgrund dieser Eigenschaft findet Hochdruck nicht nur als Verfahren zur Haltbarmachung von Lebensmitteln Anwendung, sondern auch als thermodynamischer Parameter zur Untersuchung von Proteininfaltungen.

Die bisherigen Forschungsarbeiten über das Verhalten infektiöser Prion-Proteine (PrP^{Sc}) unter Druck wurden weitergeführt. Wie bereits zuvor gezeigt werden konnte (siehe Jahresberichte 2003 und 2004), führt eine Hochdruckbehandlung von infektiösen Prionen zu einer Verringerung der charakteristischen Proteinase K Resistenz und Infektiosität von PrP^{Sc} . Der Ver-

lust der Resistenz gegenüber proteolytischem Abbau konnte anhand von Immuno-Westernblots gezeigt werden (Abb. 1). Zurückzuführen ist dies vermutlich auf eine druckinduzierte Umfaltung der Prion-Proteinkonformation. Als ein entscheidender Faktor für das Druckverhalten infektiöser Prionen stellten sich die Umgebungsbedingungen heraus. So konnte je nach gewählten Ausgangsbedingungen, sowohl ein druckstables als auch ein drucksensitives Verhalten von PrP^{Sc} beobachtet werden. Dieses unterschiedliche Verhalten ist vermutlich auf Differenzen in der Proteinkonformation dieser Isoformen zurückzuführen. Unter physiologischen Pufferbedingungen (PBS, pH 7,4) ist PrP^{Sc} drucklabil und kann mittels einer Hochdruckbehandlung ($>500 \text{ MPa}$, $>60^\circ\text{C}$) inaktiviert werden. Findet die Hochdruckbehandlung jedoch unter nicht-physiologischen Pufferbedingungen (pH <7 , hohe Salzkonzentration) bzw. nach der Isolierung der infektiösen Prion-Proteine aus dem Gehirnhomogenat statt, so kann eine ausgeprägte Druckresistenz von PrP^{Sc} beobachtet werden. Demnach induzieren niedrige pH-Bedingungen, hohe Salzkonzentrationen und die Aufreinigungsprozedur Strukturänderungen beim Prion-Protein, die zu einer erhöhten Druckstabilität führen.

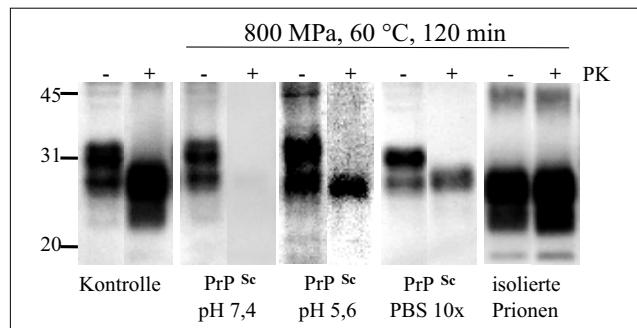


Abb. 1: Einflussfaktoren auf das Druckverhalten infektiöser Prion-Proteine.

Fig. 1: Influence factor of the pressure behaviour of infectious prions.

Die Hochdruckbehandlung infektiöser Hamster-Prionen lieferte nicht nur Informationen über die komplexe und bis heute nicht aufgeklärte Konformation dieser Proteine. Sie bietet sich zudem als Alternative zur Inaktivierung infektiöser TSE-Materialien an. Im Vergleich zu den herkömmlichen Inaktivierungsmethoden (Dampfsterilisation: $\geq 133^\circ\text{C}$, >20 min oder Natronlaugebehandlung: 1M, >60 min) schneidet die Druckbehandlung ($>800 \text{ MPa}$, $>60^\circ\text{C}$, >30 min) dabei sehr gut ab und ist zudem weitaus schonender, so dass eine Weiterverarbeitung des behandelten Materials gewährleistet wäre. Hochdruckbehandlungen von infektiösen Gehirnhomogenaten von an Scrapie erkrankter Hamster lieferten mit Titerreduktionen von 3,5 bis 6,5 log ID_{50} -Einheiten/g vergleichbare Inaktivierungsraten, wie man sie auch bei der Dampfsterilisation ($\geq 133^\circ\text{C}$) oder bei der Natronlaugebehandlung erhält. Die dabei angewandten Temperaturen liegen mit $60\text{--}80^\circ\text{C}$ deutlich unterhalb Sterilisationsbedingungen und sind daher weitaus materialschonender. Inwieweit das Druckverhalten der hier untersuchten Hams-

ter-Scrapie-Prionen auf die für die Lebensmittelsicherheit relevanten BSE-Prionen übertragbar ist, müssen entsprechende Druckversuche zeigen.

Tab. 1: Druckinaktivierung infektiöser Prionen.

Tab. 1: Pressure inactivation of infectious prions.

Proben	PK-Resistenz	Inkubationszeit (in Tagen)	Infektiosität Log ID50 (u/g)
Unbehandelte Kontrolle	resistent	82 ± 8	8,6 ± 0,4
60 °C, 30 min	resistent	85 ± 5	7,7 ± 0,6
60 °C, 120 min	resistent	90 ± 6	7,3
800 MPa, 60 °C, 1 sec	sensitiv	115 ± 5	5,1 ± 0,5
800 MPa, 60 °C, 30 min	sensitiv	134 ± 17	3,4 ± 0,7
800 MPa, 60 °C, 120 min	sensitiv	170 ± 38	2,1 ± 0,2

Gewinnung von Anthocyianinen aus Dornfelder (*Vitis vinifera spp.*) Traubentrester mittels Hochdruckbehandlung

Recovery of anthocyanins from Dornfelder grape pomace (Vitis vinifera spp.) with high-hydrostatic pressure

Corrales, M.; Butz, P.; Tauscher, B.

Reststoffe aus der Weinherstellung, der sog. Traubentrester enthält erhebliche Mengen an wertvollen sekundären Pflanzeninhaltsstoffen. Der Traubentrester besteht hauptsächlich aus Schalen, Kernen und Resten von Fruchtfleisch. Alle diese Bestandteile sind Quellen für Polyphenole, einer wichtigen Gruppe von sekundären Pflanzeninhaltsstoffen. Die Polyphenole stehen im Mittelpunkt des Interesses auf Grund ihrer antioxidativen Wirkung und der damit verbundenen möglichen Prävention von Erkrankungen.

Zur Gewinnung der sekundären Inhaltsstoffe werden bereits Verfahren wie Heißdampf- oder Lösungsmittelextraktion eingesetzt. Nachteil der angewandten Extraktionsverfahren ist deren geringe Effizienz und der Einsatz von großen Mengen organischer Lösungsmittel.

Deshalb wurde in dieser Arbeit eine neuartige Extraktion unter Hochdruckanwendung für die Gewinnung von Anthocyianinen (glucosidierte Formen der Anthocyanidine) und wasserlöslichen Antioxidantien aus den dunklen Schalen von Dornfelder Traubentrester *Vitis vinifera spp.* untersucht. Hochdruck (200-600 MPa) bietet den Vorteil, dass das Lösungsmittel leichter in die Gewebematrix der Reststoffe eindringen kann und somit eine effektivere Prozessführung mit weniger Lösungsmittelverbrauch erzielt werden kann.

Andere Vorteile bestehen darin, dass die Extraktionen in einer inerten Atmosphäre ohne Licht und Sauerstoff stattfinden, was die sekundären Metabolite gegen Oxidation schützt. Die Einflüsse anderer Faktoren wie verschiedener Ethanolkonzentrationen und Temperaturen wurden auch untersucht. Ethanol wurde wegen seiner umweltfreundlichen und ungiftigen Eigenschaften ausgewählt.

In Abbildung 2 wird die Gewinnung wasserlöslicher Antioxidantien durch Hochdruckbehandlung dargestellt und mit einer Kontrollprobe, die mittels Ultraschall extrahiert wurde, verglichen. Es ist deutlich erkennbar dass die Extraktionsausbeute unter Hochdruck jeweils höher ist als bei der Kontrolle. Diese Ausbeute war nahezu doppelt so hoch bei Ethanolkonzentrationen von 80 % und Temperaturen von 70 °C. Auch bei der Gewinnung von Anthocyianen (Abb. 3) stieg die Ausbeute und war am höchsten bei 100% Ethanol und 20 °C. Anthocyane wurden mittels LC/MSD identifiziert und quantifiziert. Hochdruck begünstigt offenbar die Zellpermeabilisierung und den Zellaufschluss wodurch Inhaltstoffe vermehrt und schneller aus dem Untersuchungsmaterial gewonnen werden können.

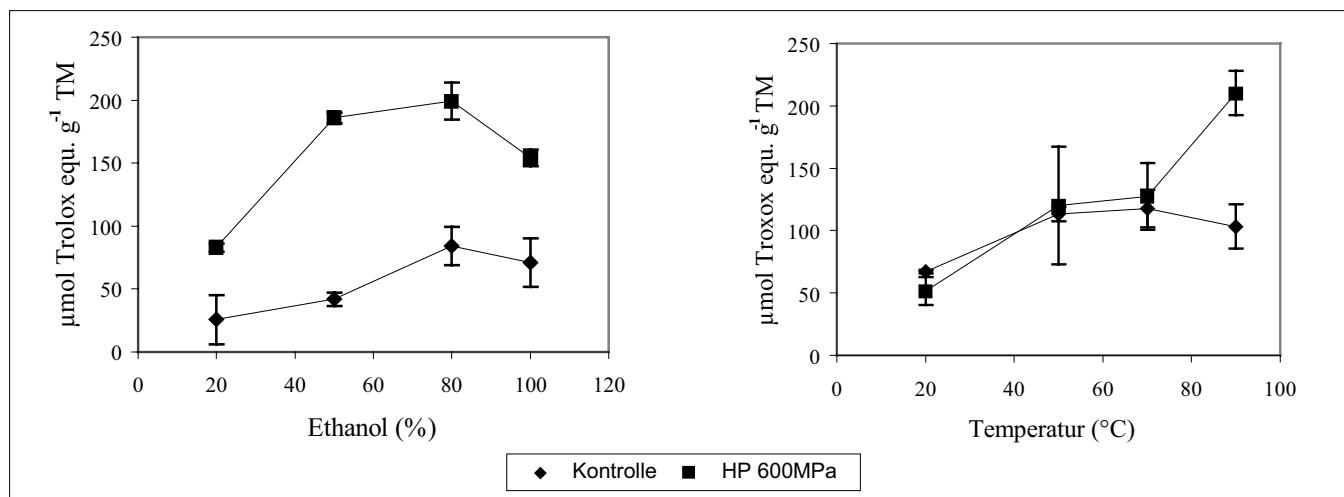


Abb. 2: Links: Einfluss verschiedener Ethanolkonzentrationen auf die Gewinnung wasserlöslicher Antioxidantien ($\mu\text{mol Trolox Äqu./g DM}$) aus Dornfelderschalen *Vitis vinifera spp.* bei 70 °C. Rechts: Einfluss verschiedener Temperaturen bei einer Ethanolkonzentration von 50%.

Fig. 2: Left: Influence of different ethanol concentrations on the recovery of polar antioxidants ($\mu\text{mol Trolox Äqu./g DM}$) from Dornfelder skins *Vitis vinifera spp.* at 70 °C. Right: Influence of different temperatures at a given ethanol concentration of 50%.

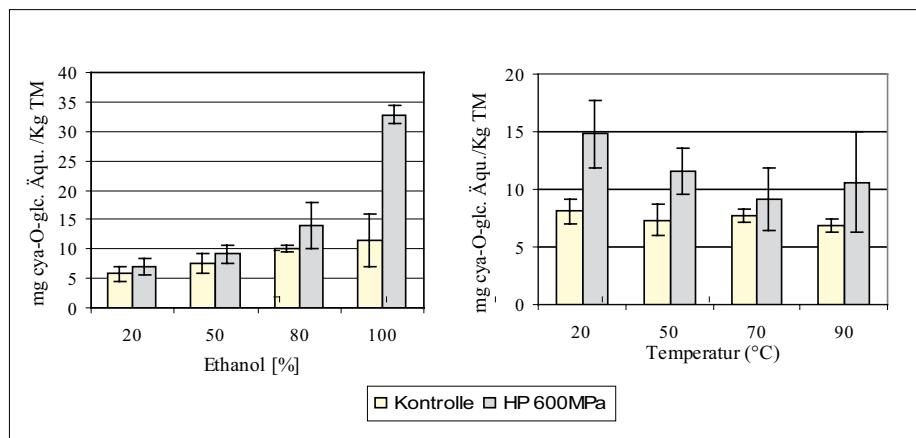


Abb. 3: Links: Einfluss verschiedener Ethanolkonzentrationen auf die Anthocyaningewinnung aus Dornfelder-schalen *Vitis vinifera* ssp. (mg cyanidin-3-O-Glucoside Äqu./Kg TM) bei 70 °C.
Rechts: Einfluss verschiedener Temperaturen bei einer Ethanolkonzentration von 50 %. Proben identifiziert und quantifiziert mittels LC/MSD.

Fig. 3: Left: Influence of different ethanol concentration on the recovery of anthocyanins from Dornfelder skins *Vitis vinifera* ssp. (mg cyanidin-3-O-glucosides equ./Kg DM) at 70 °C.
Right: Influence of different temperatures at a given ethanol concentration of 50 %. Samples identified and quantified by LC/MSD.

möglich; ein enzymatischer und ein chemischer. Beide können unter physiologischen Bedingungen im Organismus stattfinden oder auch während der einer Probenvorbereitung, bei der das Protein extremen Bedingungen bezüglich des pH-Wertes oder der Temperatur ausgesetzt wird. Die Deamidierung besteht in dem Verlust einer Aminogruppe von Alanin, Glutamin oder Asparagin wobei sich die entsprechenden α -Ketosäuren bilden, wie in Abbildung 4 dargestellt ist.

Das Ziel dieser Arbeit war es, den bisher nicht untersuchten Einfluss von Hochdruck auf die Deamidierungsrate zu bestimmen. Für diese Untersuchung wurde das Oligopeptid Val-Pro-Gly-Val-Gly-Asn-Gly-Val-Pro-Gly-Val-Gly-NH₂ (NG) ausgewählt, das eine ähnliche Struktur wie Elastin aufweist und die Peptidbindung der Aminosäuren Asn-Gly beinhaltet.

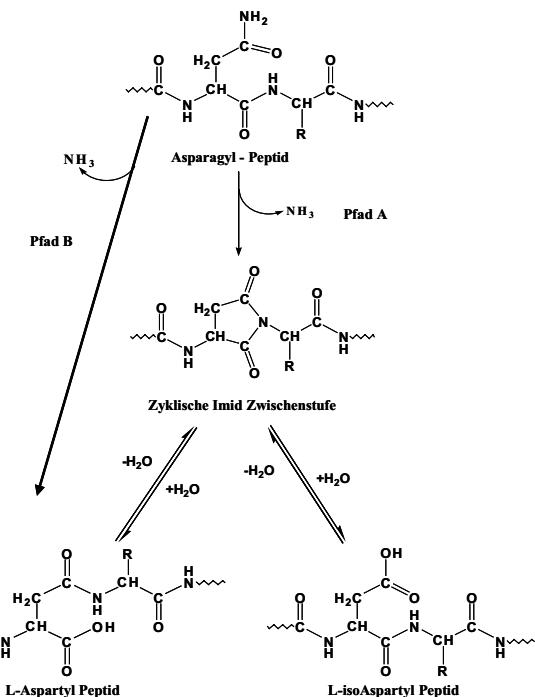


Abb. 4: Pfad für die spontane Deamidierung von Asparagylresten

Fig 4: Pathway for the spontaneous deamidation of Asparagine residues.

Unter Pasteurisierungsbedingungen von 600 MPa und 90 °C war bei Behandlung von 3 Minuten keine Deamidierung feststellbar. Bei demselben Druck und einer Temperatur von

Einfluss von Hochdruckbehandlung auf chemische Veränderungen von Peptiden in Lebensmitteln *Influence of a high pressure treatment on the chemical alterations of certain food peptides.*

Corrales, M.; Butz, P.; Stärke, J.; Pfaff, E.^a;
Tauscher, B.

^a Friedrich-Loeffler-Institut, Standort Tübingen

Hochdruckbehandlung stellt eine viel versprechende Alternative der Pasteurisierung von Lebensmitteln dar, da sich mit ihr Mikroorganismen effektiv und mit nur geringsten Veränderungen von Farbe, Textur und Geschmack der Lebensmittel deaktivieren lassen.

Jedoch kann die Hochdruckbehandlung von Lebensmitteln, abhängig von den gewählten Behandlungsbedingungen, chemische Modifikationen in Peptiden induzieren. Die von uns gezeigte Entstehung bioaktiver und/oder hormon-wirksamer Peptide durch eine Zykлизierungsreaktion in kurzen Peptidketten ist ein typisches Beispiel dafür. Bisher gibt es sehr wenige Studien, die sich mit diesem Thema beschäftigen.

Eine bereits bekannte, in diesem Zusammenhang interessante chemische Reaktion in Peptiden und Proteinen stellt die Deamidierung dar. Diese Reaktion wurde *in vivo* bei posttranslationalen Modifikationen von Proteinen beobachtet, sowie im Zusammenhang mit der Alterung von Proteinen während der Lagerung. Für die Deamidierung sind zwei Reaktionswege

60 °C konnte bei einer Behandlungsdauer von 1,5 Stunden eine erfolgte Deamidierung durch Massenspektroskopie identifiziert und quantifiziert werden. Die Deamidierung war umso stärker ausgeprägt, je länger die Druckbehandlungszeit war, wobei eine Zunahme der Deamidierungsprodukte (Oligopeptidkette mit deamidierter Aminosäure Asparaginsäure (DG) und zyklische Imid-Zwischenstufe (Intermediate) beobachtet wurde (Abb. 5). In Kontrollversuchen bei verschiedenen Temperaturen jedoch ohne Druckbehandlung wurde keine Deamidierung festgestellt, obwohl auch hier ein Verlust der Ausgangs-peptide (Abb. 6) auftrat.

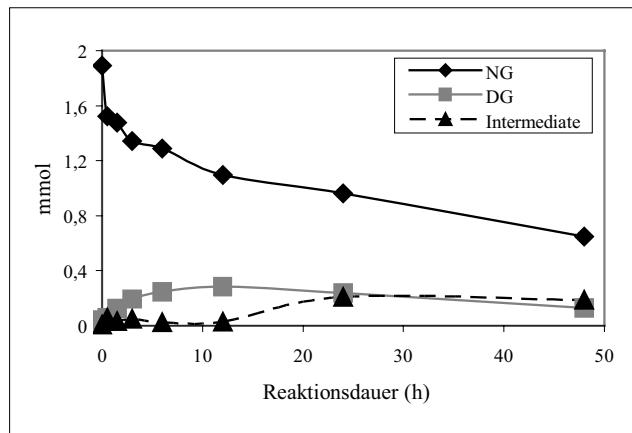


Abb. 5: Deamidierung Reaktionsverlauf während einer Hochdruckbehandlung von 600 MPa bei einer Temperatur von 60 °C

Fig. 5: Deamidation reaction course under a high-pressure treatment of 600 MPa at a temperature of 60 °C

Die Deamidierung spielt eine wichtige Rolle als molekularer Zeitindikator. Sie bestimmt nicht nur den Ablauf des Proteinabbaus in vielen biologisch-physiologischen Systemen, sondern auch in Lebensmitteln. Daher ist es von großem Interesse proteinhaltige Lebensmittel unter Hochdruck zu untersuchen, um die Anwendungsgrenzen der Hochdruckbehandlung kennen zu lernen. Die durchgeföhrten Modelluntersuchungen sind nicht direkt auf Lebensmittel übertragbar; weitere Versuche an Lebensmitteln müssen durchgeführt werden.

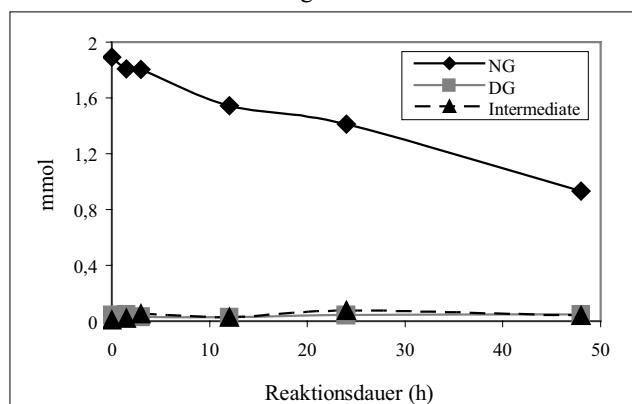


Abb. 6: Reaktionsverlauf bei einer Temperatur von 60 °C

Fig. 6: Reaction course at a temperature of 60 °C

Einfluss von Hochdruckbehandlung bei erhöhten Temperaturen auf die Stabilität von Vitamin B₆ in Modellsolutions und Schweinehackfleisch

Effect of high pressure processing at elevated temperatures on vitamin B₆ content in pork and model systems

Butz, P.; Bognar, A.; Dieterich, S.; Tauscher, B.

Pyridoxamin (PM) und Pyridoxal (PL) sind die Hauptformen des Vitamins B₆ in Nahrungsmitteln tierischen Ursprungs, sie liegen normalerweise als Phosphate vor. Bei thermischer Verarbeitung zerstört sich Vitamin B₆ hauptsächlich infolge von Transaminierung (Abb. 7a).

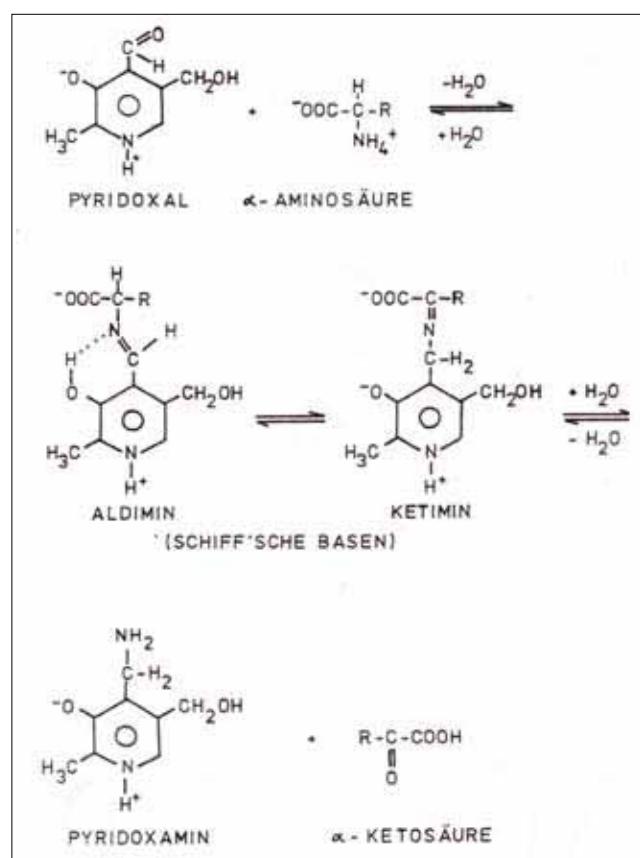


Abb. 7a: Verlauf der Transaminierung von Pyridoxal zu Pyridoxamin.

Fig. 7a: Course of the transamination of pyridoxal into pyridoxamine.

Auf den Vitamin B₆-Abbau nehmen ebenso der pH-Wert und die Lichtintensivität einer Bestrahlung signifikanten Einfluss. Beim Sterilisieren kann der Abbau über 50% liegen. Bei der thermischen Behandlung (80 °C bis 140 °C) der freien Vitamin B₆-Verbindungen in Pufferlösungen (pH von 1 bis 8) treten in erster Linie Verluste von PL und PM auf. Tierische Lebensmittel enthalten einen relativ hohen Gehalt an PL, das bei Wärmeeinwirkung zum Teil in PM umgewandelt und zum Teil abgebaut wird. Über die Stabilität von Vitamin B₆ bei der

Behandlung mit hydrostatischem Hochdruck ist bisher wenig bekannt, insbesondere wenn die Hochdruckbehandlung mit hohen Temperaturen kombiniert wird, wie es bei der noch nicht in die Praxis eingeführten Hochdrucksterilisation der Fall ist. Deshalb wurde in der gegenwärtigen Arbeit die Auswirkung von thermischer Behandlung (25, 60, 80, 100 °C) auf die Stabilität von PM und PL bei normalem Druck (0,1 MPa) und Hochdruck (600 MPa, 15 min) sowohl in Modelllösungen als auch in Hackfleisch vom Schwein unter Verwendung einer optimierten HPLC-Methode analysiert.

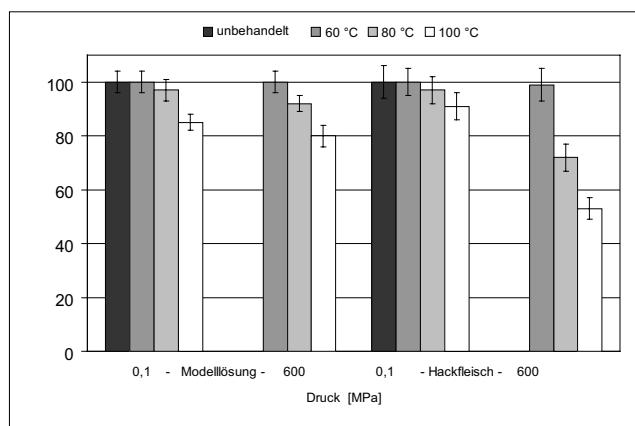


Abb. 7b: Relativer Gesamtgehalt an Vitamin B₆ in Modelllösungen und Schweinehackfleisch in Abhängigkeit von Temperatur und Druck (Behandlungszeit 15 min)

Fig. 7b: Relative content of total vitamin B₆ in model solution and pork meat in dependence on temperature and high pressure treatment (time of treatment 15 min)

Wie die Ergebnisse in Abb. 7b zeigen, erwiesen sich PL und PM in Pufferlösungen nach 15 Minuten Behandlung bei 25 – 100 °C unter Normaldruck als weitgehend stabil. Unter Hochdruck wurden im gleichen Zeitraum bereits bei 80 °C und 100 °C signifikante Verluste (4% bzw. 7%) an PM ermittelt. Unter gleichen Bedingungen gab es bedeutend stärkere Vitamin B₆-Veränderungen in Schweinehackfleisch. Der Gesamtgehalt von Vitamin B₆ (berechnet als Pyridoxin, PN) in un behandeltem Schweinefleisch betrug 464 mg +/- 9 mg/100 g und setzte sich zusammen aus 324 mg +/- 8 mg PL, 116 mg +/- 1 mg PM und 19 mg +/- 2 mg PN. PN erwies sich sowohl unter 0,1 MPa als auch 600 MPa als thermisch äußerst stabil. Die in nur geringer Konzentration vorliegende Verbindung spielte daher bei der Ermittlung der Gesamtverluste praktisch keine

Bedeutung. Die Veränderung der Vitamin B₆-Konzentration (ausgedrückt daher in relativem Gehalt als Summe von PL und PM) während der Behandlung von Schweinefleisch bei 25 °C, 60 °C, 80 °C und 100 °C im Vergleich zu der Behandlung unter Hochdruck war wie folgt: Die Abbauberüste bei 25 °C waren sowohl unter 0,1 MPa als auch 600 MPa sehr gering (<2%). Dagegen wurden z.B. bei 80 °C bereits Verluste von rd. 3% unter Normaldruck und 28% unter Hochdruck ermittelt. Bei 100 °C und Hochdruck war bereits die Hälfte des Vitamins abgebaut. Die Abbaugeschwindigkeit der Summe von PL und PM war unter Hochdruck je nach Behandlungstemperatur um fünf bis zehnmal höher als bei 0,1 MPa. Die Ursachen hierfür sind in druckbegünstigten Reaktionen unter Einbeziehung der Lebensmittelmatrix zu suchen, da sie in reinen Modelllösungen nicht auftraten.

Heißwasserbehandlung verschiedener Tafeltraubensorten 2004/2005

Hot water treatment of different table grape cultivars 2004/2005

Schirmer H.; Trierweiler B.

Tafeltrauben aus deutschem Anbau sind trotz intensiver Fungizidbehandlung während der Vegetation mit zunehmender Lagerdauer anfällig gegen den Schadpilz *Botrytis cinerea*. Werden nur wenige Einzelbeeren mit dieser Fäule befallen, dann lohnt es sich noch, diese vor der Vermarktung von Hand zu entfernen. Bei stärkerem Befall (>10%) ist der Arbeitsaufwand des Nachsortierens in der Regel zu hoch. Die Ware kann nicht mehr vermarktet werden.

Tab. 2: Botrytisbefall verschiedener deutscher Tafeltraubensorten und Herkünfte (Bonitur: 21.01.2005)

Tab. 2: Botrytis infection of different cultivars of german table grapes of different origin

Sorte und Herkunft	Muscat bleu (Karlsruhe-Augustenberg.)*	Muscat bleu (Pfalz-Neustadt)**	Muscat bleu (Ortenau-Oberkirch)***	Palatina (Karlsruhe-Augustenberg.)*	Palatina (Pfalz-Neustadt)**	Palatina (Bio-Anbau-Pfalz)****	Birthaler (Ortenau-Oberkirch)***
Erntedatum	10.09.04	09.09.04	08.09.04	10.09.04	09.09.04	10.09.04	15.09.04
Kontrolle	3	5	5	3	5	6	6
50°C/2min	0	5	0	0	7	5	1
50°C/4min	0	0	0	0	7	2	1

Erläuterungen zur Tabelle: 0 = kein Befall; 1 – 3 = schwacher Befall; 4 – 6 = mittlerer Befall; 7 – 9 = starker Befall

*) Lehr- und Versuchsbetrieb Karlsruhe-Augustenberg, 76227 Karlsruhe
 **) Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum, 67435 Neustadt/Weinstrasse
 ***) Obstgroßmarkt (OGM), 77704 Oberkirch
 ****) Bioland-Weinbaubetrieb Hoffmann, 76831 Göcklingen/Pfalz

Ende der 90er Jahre wurde im Institut das Verfahren der Heißwasserbehandlung von Äpfeln entwickelt, das bei richtiger Anwendung die *Gloeosporium*-Lagerfäule deutlich reduzieren kann und inzwischen Eingang in die Praxis gefunden hat. Es stellte sich die Frage, ob dieses Verfahren auch auf Tafeltrau-

ben übertragbar ist und möglicherweise die durch *Botrytis cinerea* verursachte Lagerfäule verhindern kann.

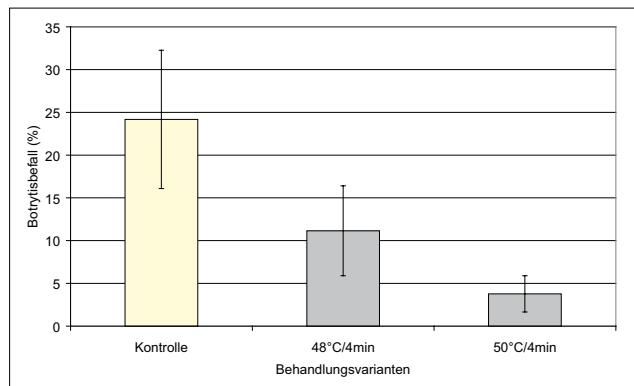


Abb. 8: Heißwasser-Nacherntebehandlung zur Reduzierung von *Botrytis cinerea* auf Tafeltrauben der Sorte „Lila“ (Lagerung vom 07.09.-17.10.2005)

Fig. 8: Post-harvest hot water treatment of table grapes cultivar „Lila“ to reduce *Botrytis cinerea* disease. Table grapes were stored from 7th of September to 17th of October 2005

Nachdem 2004 hinsichtlich der Reduzierung von *Botrytis* auf verschiedenen Tafeltraubensorten und Herkünften erste positive Ergebnisse (Tab. 2) gewonnen wurden, wurde in 2005 ein Exaktversuch mit mehreren Wiederholungen bei der Sorte „Lila“ durchgeführt. Dabei war von Interesse, ob zum einen bei Temperaturen unter 50 °C noch optimale Effekte erzielt werden können. Darüber hinaus wurde der Einfluss unterschiedlich langer Tauchzeiten (2, 4 und 6 Minuten) untersucht.

= 48 °C/4min; Var. 4 a,b,c,d = 48 °C/6min; Var. 5 a,b,c,d = 50 °C/2min; Var. 6 a,b,c,d = 50 °C/4min; Var. 7 a,b,c,d = 50 °C/6min. Die Lagerung erfolgte bis zum 17.10.2005 bei 4 °C. Beim Auslagerungstermin wurden die Beeren einzeln vom Gerüst entfernt und auf Botrytisbefall bonitiert.

Wie in Abbildung 8 dargestellt und in Abbildung 9 (Variante 1 a linkes Foto, Variante 6 a rechtes Foto) sichtbar, wurde durch die 4 Minuten lange Tauchbehandlung mit 50 °C heißem Wasser der Botrytisbefall von beinahe 25% bei den ungetauchten auf etwa 4% bei den getauchten Tafeltrauben reduziert. Wie notwendig die richtige Tauchtemperatur und deren exakte Einhaltung ist, zeigen die Chargen, bei denen die Tauchtemperatur um nur 2 °C auf 48 °C reduziert wurde; hier lag der Botrytisbefall bei gleicher Tauchzeit im Durchschnitt der Wiederholungen noch deutlich über 10%. Weiterhin zeigen die Untersuchungen bezüglich der Tauchzeiten, dass 2 Minuten zu kurz sind. Um gute Ergebnisse erzielen zu können, sollten die Früchte 4 Minuten von heißem Wasser umspült werden. Noch längere Tauchzeiten bringen nach diesen Untersuchungen keine Verbesserung mehr mit sich.

Durch eine Tauchbehandlung mit max. 50 °C warmen Wasser verändert sich der visuelle Eindruck der Tafeltrauben gegenüber den ungetauchten Früchten nicht. Die Festigkeit der Beeren wird durch die Tauchbehandlung eher noch verbessert. Sollten die technischen Voraussetzungen stimmen, könnte diese Methode durchaus Anwendung in der Praxis finden.

Da die in den Versuchen verwendeten Trauben der Sorte „Lila“



Abb. 9: Linkes Foto zeigt die Kontrolle, rechtes Foto nach Heißwasserbehandlung 50 °C, 4 Minuten

Fig. 9: Grapes on the left picture are the control, grapes on the right picture are hot water treated at 50 °C for 4 minutes

Zu diesem Zweck wurden die konventionell angebauten Tafeltrauben am 06.09.2005 in der Ortenau/Oberkirch geerntet und am 07.09. mit heißem Wasser behandelt. Der Versuch gliederte sich in 7 Behandlungen (Varianten 1-7) mit je 4 Wiederholungen (a-d) (jede Wiederholung ca. 2 Henkel): Var. 1 a,b,c,d = Kontrolle; Var. 2 a,b,c,d = 48 °C/2min; Var. 3 a,b,c,d



konventionell angebaut wurden und hinsichtlich der Verhinderung von *Botrytis* durch das Heißwasser-Tauchverfahren gleichwohl gute Ergebnisse zeigten, könnte diese Methode beim Einsatz im ökologischen Anbau, wo auf chemisch-synthetische Fungizide verzichtet wird, von noch größerer Bedeutung sein.

**Heißwasser-Tauchversuche zur Reduzierung von *Verticillium*-Befall (Meerrettichschwärze) an Meerrettich - Erste Ergebnisse aus 2005-
Hot water treatment of horseradish roots to reduce *Verticillium* infection (horseradish discoloration) - first results 2005**

Schirmer H.; Trierweiler B.; Gräf, V^a; Hoffmann, N.Q.^a

^a BfEL, Standort Karlsruhe, Institut für Verfahrenstechnik

Meerrettich-Pflanzgut (Fechser) zeigt in den letzten Jahren immer mehr Befall durch den Pilz *Verticillium albo-atrum* oder *dahliae* var. *longisporum*. Der Befall ist an den dunkelbraun bis schwarz verfärbten Leitungsbahnen zu erkennen, die im Querschnitt als ringförmig angeordnete Punkte erscheinen. Das befallene Pflanzgut ergibt kleinere erntereife Stangen (geringere Erträge) und vermindert die Qualität des verarbeiteten Produktes. Nach Hinweisen von Praktikern (persönliche Mitteilung) ergab eine versuchsweise Bekämpfung des Pilzes mit im Meerrettchanbau nicht zugelassenen systemischen Fungiziden lediglich eine geringe Verbesserung.



Abb. 10: Geernteter Meerrettich von mit *Verticillium* befallenen Fechsern als Pflanzgut: links Fechser vor der Pflanzung heißwasserbehandelt 46 °C, 10 Minuten, Mitte und rechts unbehandelte Fechser

Fig. 10: Harvested horseradish from planted horseradish roots infected with *Verticillium*: left site hot water treated horseradish roots (treatment prior cultivation), centre and right horseradish from untreated roots

Eine physikalische Methode (Thermobehandlung) zur *Verticillium*-Bekämpfung der Meerrettich-Fechser wurde bisher noch nicht durchgeführt, jedoch kürzlich in einer US-amerikanischen Veröffentlichung diskutiert. In einem anderen Zusammenhang ergaben niederländische Versuche zur Temperaturempfindlichkeit des *Verticillium*-Pilzes, dass im Bereich von 45 °C nur 0,01% der Sporen überlebten.

Am 17.03.2005 wurden 90 mit *Verticillium* befallene Meerrettichfechser in der Heißwasser-Versuchsanlage behandelt. Die zylinderförmigen Meerrettichfechser waren ca. 100 bis 150 mm

lang mit einem Durchmesser von ca. 11 bzw. 20 mm. Ins Zentrum der Stirnseite wurde ein Thermoelement eingesteckt. Damit kein Tauchwasser in die Einstichstellen eindringen konnte, wurden diese mit Wachs abgedichtet. Die so präparierten Fechser wurden in 48 °C heißes Wasser eingetaucht. Dabei zeigte sich, dass die dünneren Fechser bereits nach ca. 2 Minuten auf eine Temperatur von 46 °C erwärmt, während dies bei den fast 20 mm dicken Stangen etwa 8 Minuten dauerte.

Die getauchten (Wassertemperatur 46 °C, Tauchzeit 10 Minuten), sowie eine gleiche Anzahl von ungetauchten Fechsern wurden Ende März auf dem Betrieb Kröner/Baiersdorf innerhalb eines Meerrettichfeldes ausgepflanzt und betriebsüblich kultiviert. Die Ernte und Bonitur (3 x 30 Stangen/Variante) der ausgewachsenen Stangen erfolgte im November 2005.

Wie aus Abbildung 10 hervorgeht war durch die vorbeugende Tauchbehandlung des Pflanzgutes/Fechser die geerntete Ware weitgehend gesund (Abb. 10, linke Seite). Lediglich 7,8% der Stangen zeigten leichten Schwärzefall (Abb. 11). Demgegenüber wiesen die un behandelten Chargen 45,1% Meerrettichschwärze (Abb. 10, mittlerer Teil) sowie 6,6% Hohlraumbildung auf (Abb. 10, rechte Seite). Meerrettichschwärze und Hohlraumbildung bewirken in erster Linie eine unerwünschte Grauverfärbung des verarbeiteten Produktes.

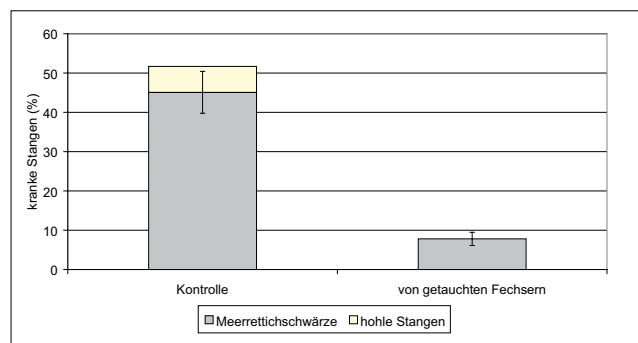


Abb. 11: Schwarzfäule bei Meerrettichstangen nach der Ernte von heißwasserbehandelten und unbehandelten, mit *Verticillium* infizierten Fechsern

Fig. 11: Post-harvest horseradish discoloration of horseradish cultivated from hot water treated and untreated *Verticillium* infected horseradish roots

Diese ersten Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass der sich im Innern der Fechser befindliche Schadpilz durch 10-minütiges Einwirken von 46 °C warmem Wasser abtötet oder zumindest in seiner Aktivität abschwächt lässt, denn nur so sind die positiven Ergebnisse zu erklären.

Auf Grund dieser ersten Ergebnisse könnte die Heißwasserbehandlung zur Reduzierung der Meerrettichschwärze und Hohlraumbildung im Meerrettchanbau als ein vorbeugendes Bekämpfungsverfahren der Schadpilze *Verticillium albo-atrum* oder *dahliae* var. *longisporum* eingesetzt werden. Neben dieser guten Reduzierung des Schadpilzes auf den geernteten

Stangen um ca. 85 % konnte gleichzeitig das Ertragspotential um etwa 7 % gesteigert werden.

Sollten die technischen Voraussetzungen für eine Heißwasserbehandlung vorhanden sein, dann ist neben dem Aussöndern kranker Fechser eine zusätzliche Thermobehandlung lohnenswert; vor allem in den Betrieben, die verstärkt unter *Verticillium*-Befall zu leiden haben.

Auswirkungen der Anbauweise auf den Vitamin C-Gehalt und die Polyphenoloxidase-Aktivität von Äpfeln der Sorte ‚Topaz‘ während der Lagerung – erste Ergebnisse

Differences in vitamin C content and polyphenol oxidase activity of organically and conventionally grown apples, cultivar ‚Topaz‘, during storage – first results
Auinger A.; Krieg M.; Schirmer H.; Trierweiler B.

Die Nachfrage nach ökologischen Lebensmitteln stieg in den letzten Jahren stark an, da Verbraucher zunehmend gesunde und sichere Lebensmittel fordern und dies von ökologischen Lebensmitteln erwarten. Öko-Lebensmittel sind Produkte, die nach den Vorgaben der Verordnung zum ökologischen Landbau (Verordnung (EWG) 2092/91) produziert werden. Dabei wird auf den Einsatz chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel generell verzichtet. Bei der Versorgung mit Nährstoffen ist der Einsatz mineralischer Ergänzungsdünger restriktiv geregelt und die Düngemenge grundsätzlich gering. Bis dato gibt es kaum vergleichende Studien über den Nährstoffgehalt ökologischer und konventioneller Pflanzen, die unter ähnlichen Bedingungen (Klima, Boden etc.) gewachsen sind. Es gibt jedoch Vermutungen, dass konventionelle Produkte, die hinreichend mit Nährstoffen versorgt und mit Pflanzenschutzmitteln behandelt werden, ein weniger stark ausgeprägtes Abwehrsystem ausbilden als ökologische Pflanzen. Viele dieser pflanzlichen Abwehrmechanismen basieren auf Reaktionen antioxidativ wirksamer Substanzen wie z.B. Vitamin C und dem Enzym Polyphenoloxidase. Daher war es von Interesse, ob in ökologisch produzierten Äpfeln der Sorte ‚Topaz‘ höhere Konzentrationen dieser Substanzen vorliegen als in konventionell erzeugten und wie sich die Konzentrationen während der Lagerung verändern. Die Äpfel für die Untersuchungen wurden in der Saison 2004 zum einen vom Bio-Obstgut Holland, Bonhausen (ökologische Produktion) und zum anderen vom Kompetenzzentrum Obstbau - Bodensee, Bavendorf (konventionelle Produktion) bezogen. Beide Apfelanlagen liegen nur ca. 5 km auseinander, so dass für die ökologische wie auch konventionelle Anbauweise ähnliche klimatische Bedingungen herrschten. Auch die Stickstoffdüngung lag mit 35-39 kg/ha sowohl im ökologischen als auch im konventionellen Anbau in einem ähnlichen Bereich. Bei beiden Produktionsweisen lag der Ertrag bei 80-100 Äpfeln pro Baum. Die Äpfel wurden nach der Ernte über einen Zeitraum von 15 Wochen bei 1 °C unter Luft gelagert

und in 3-wöchigem Abstand der Vitamin C-Gehalt und die Polyphenoloxidase-Aktivität bestimmt. Dabei zeigte sich, dass der Vitamin C-Gehalt in den ökologisch produzierten Äpfeln höher war als in den konventionell produzierten (Abb. 12). Die Unterschiede im Vitamin C-Gehalt waren zu Beginn der Lagerung ($p<0,05$), nach 3 Wochen ($p<0,05$), 9 Wochen ($p<0,01$), 12 Wochen ($p<0,01$) und nach 15 Wochen Lagerung ($p<0,01$) signifikant.

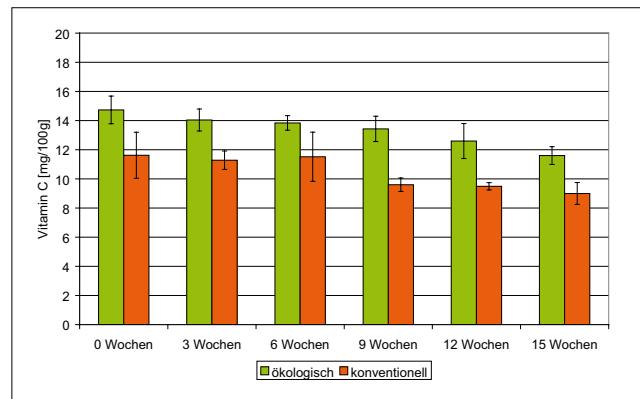


Abb. 12: Veränderung des Vitamin C-Gehaltes ökologisch und konventionell produzierter Äpfel der Sorte ‚Topaz‘ während der Lagerung bei 1 °C unter Luft.

Fig. 12: Changes in vitamin C content of organically and conventionally grown apples cultivar ‚Topaz‘ during storage at 1 °C in air.

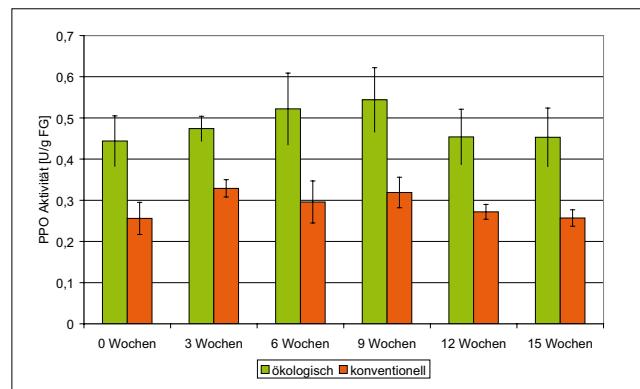


Abb. 13: Veränderung der Polyphenoloxidase-Aktivität ökologisch und konventionell produzierter Äpfel der Sorte ‚Topaz‘ während der Lagerung bei 1 °C unter Luft.

Fig. 13: Changes in polyphenol oxidase activity of organically and conventionally grown apples cultivar ‚Topaz‘ during storage at 1 °C in air.

Die Untersuchung der Polyphenoloxidase-Aktivität als ein Teil des antioxidativen Systems ergab ein ähnliches Ergebnis wie für den Vitamin C-Gehalt. So blieb die Polyphenoloxidase-Aktivität der konventionell produzierten Äpfel während der 15-wöchigen Lagerung nahezu konstant. Dagegen wiesen die ökologisch angebauten Äpfel in den ersten 9 Wochen der Lagerung einen Anstieg der Polyphenoloxidase-Aktivität auf und diese änderte sich bis zum Ende der Lagerzeit nicht mehr. Wie schon für den Vitamin C-Gehalt unterschieden sich die Werte der Polyphenoloxidase-Aktivität während der 15-wöchigen

Versuchsdauer signifikant (Lagerdauer 3 Wochen $p<0,05$; 6 Wochen $p<0,01$; 9, 12 Wochen $p<0,05$; 15 Wochen $p<0,01$).

Zusammenfassend kann man sagen, dass die Ergebnisse für die ökologisch produzierten Äpfel der Sorte ‚Topaz‘ einen höheren Vitamin C-Gehalt und Polyphenoloxidase-Aktivität aufweisen als die konventionell produzierten Äpfel und dies unter ähnlichen klimatischen Wachstumsbedingungen. Da es sich bei diesen Ergebnissen um einen einjährigen Versuch handelt, werden weitere vergleichende Untersuchungen zu Komponenten des antioxidativen Potentials ökologisch und konventionell produzierter Äpfel durchgeführt.

Glucosinolate in ausgewählten Samen und Sprossen von Cruciferenpflanzen

Glucosinolates in selected seeds and sprouts of cruciferous plants

Adam, S.T.

Zu den für die menschliche Ernährung bedeutenden Vertretern der Cruciferenpflanzen gehören die weit verbreiteten Kohlgewächse der Brassicaart wie Broccoli, Weiß- und Rotkohl, Wirsing sowie Rosen- und Blumenkohl. Sie enthalten als charakteristische Komponenten eine Reihe von Glucosinolaten, die in unterschiedlichen Mengenanteilen vorkommen und typische Mehrkomponentenmuster bilden. Diese Glucosinolate werden zu den bioaktiven Wirkstoffen gezählt und gelten als potentiell krebsprotektiv.

In Bioläden werden Samen und ausgereifte Sprossen von verschiedenen Cruciferenpflanzen angeboten. Die Samen werden als Gewürz geschätzt, nach dem Auskeimen zu Sprossen können sie in Salatgerichten verwendet werden. Im Haushalt können einzelne Samenarten oder Mischungen in Keimschalen nach wenigen Tagen zum Auskeimen gebracht werden.

Samen von Rettich (*Raphanus sativus*), schwarzem Senf (*Brassica nigra*), weißem Senf (*Brassica alba*) und Rucola (*Eruca sativa*) sowie Gartenkresse (*Lepidium sativum*) und Wasserkresse (*Nasturtium officinale*) wurden extrahiert und die Gehalte an Glucosinolaten nach Desulfatierung mittels HPLC bestimmt. Auffallend ist, dass ein Großteil der untersuchten Samen lediglich ein einziges arteigenes Glucosinolat enthält und sonstige Glucosinolate nur in Spurenanteilen vorkommen (Abb. 14). Rettichsamen hingegen enthält zwei Hauptkomponenten, Glucoraphenin (Methylsulfinylbutenyl-Glucosinolat) und Glucoraphasatin (4-Methylthiobutenyl-Glucosinolat), und eine unbekannte Komponente. Während weiße Senfsamen Glucosalbin (4-Hydroxybenzyl-Glucosinolat) in hoher Menge ent-

halten, wurden in schwarzen Senfsamen hohe Konzentrationen von Sinigrin (Allyl-Glucosinolat) gemessen. Gluconasturtiin (2-Phenylethyl-Glucosinolat) ist der Vertreter in Wasserkresse und Glucotropaeolin (Benzyl-Glucosinolat) derjenige in Gartenkresse. In Rucolasamen wurde Glucoerucin (4-Methylthiobutyl-Glucosinolat) als singuläres Glucosinolat nachgewiesen.

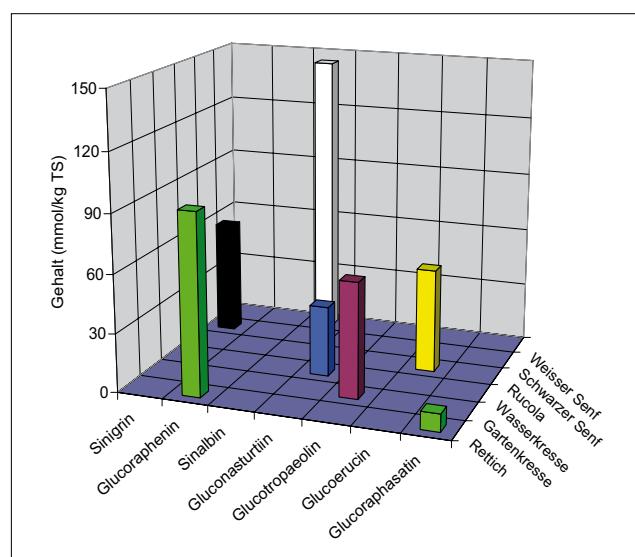


Abb. 14: Verteilung der Glucosinolate in verschiedenen Samen von Cruciferenpflanzen

Fig. 14: Distribution of glucosinolates in various seed of cruciferous plants

Der Glucosinalbingehalt von weißem Senf sinkt beim Auskeimen und erreicht nach einem Anfangsgehalt von 145mmol/kg TS einen Wert von 90 mmol/kg TS in jungen Sprossen. Der Glucoerucingehalt von Rucola sinkt von 53 auf 14 mmol/kg TS und der Gehalt an Glucotropaeolin in Gartenkresse erniedrigt sich von 59 auf 32 mmol/kg TS. Während sich die Konzentration von Glucoraphenin in Rettichsamen von 93 auf 28 mmol/kg TS erniedrigt, erfolgt gleichzeitig ein Anstieg der Konzentration von Glucoraphasatin von 9 auf 39 mmol/kg TS in jungen Sprossen. Es erfolgt also eine Umkehr des Gehaltsverhältnisses der beiden Hauptglucosinolate. Die Hydrolyseprodukte Sulforaphen und Dehydroerucin, die beim Zerkleinern und im Verdauungstrakt entstehen, bilden ein Redoxpaar, das möglicherweise komplexe oxidative Vorgänge in der Zelle beeinflusst.

Die Mengenanteile der Glucosinolate in den untersuchten Samen liegen im gleichen Bereich wie die Summe der Glucosinolate in Broccolisamen (60mmol/kg) und etwa 10 bis 25fach höher als in getrocknetem Broccoli.

Publikationen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

Auinger, A.; Trierweiler, B.; Lücke, F.-K.; Tauscher, B.: Influence of hot water treatment on different quality parameters of apples during storage. *Journal of Applied Botany and Food Quality*; 79. 2005, 154-156

Fernandez Garcia, A.; Heindl, P.; Voigt, H., Büttner, M.; Butz, P.; Tauer, N.; Tauscher, B.; Pfaff, E.: Dual nature of the infectious prion protein revealed by high pressure. *Journal of Biological Chemistry*; 280. 2005, 9842-9847

Heindl, P.; Fernández Garcia, A.; Büttner, M.; Voigt, H.; Butz, P.; Tauscher, B.; Pfaff, E.: Some physico-chemical parameters that influence proteinase K resistance and the infectivity of PrP^{Sc} after high pressure treatment. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*; 38. 2005, 1223-1231

Weitere Veröffentlichungen

Butz, P.: Minimal processing using high pressure. In: Heldman, D.R. (ed.): *Encyclopedia of agricultural, food, and biological engineering*. Marcel Dekker, New York; 2005, 1-3

Butz, P.; Hofmann, C.; Tauscher, B.: Developments in noninvasive techniques for fresh fruit and vegetable internal quality analysis. *Journal of Food Science*; 70. 2005, R131-R141

Keppel, H.; Trierweiler, B.; Wiedner, A.: Die Vielfalt alter Sorten und der unbegründete Verlust an Attraktivität im Marketing. In: Grill, D.; Keppel, H.: *Alte Apfel- und Birnensorten für den Streuobstbau*. Leopold Stocker Verlag, Graz; 2005, 61-70

Tauscher, B.: Genussvolles Essen als Basis für eine ausgewogene Ernährung. In: Stehle, P.; Matissek, R. (eds): *Ernährung, Süßwaren und Lebensstil: Eine interdisziplinäre Betrachtung*. Wissenschaftliche Schriftenreihe Biologische Chemie und Ernährungswissenschaft; Verlag Dr. Köster, Berlin, 27. 2005, 81-90

Vorträge und Poster

Adam, S.: Vergleich der Glucosinolatgehalte in Samen und Sprossen ausgewählter Kreuzblüterpflanzen. Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung 40. Vortagstagung; Karlsruhe, 14. -15.3.2005

Butz, P.; Lindauer, R.; Tauscher, B.: NIR Spectroscopy under Ultra-High Pressure (Transmission and Laser-induced Fluorescence). 12th International Conference on Near-InfraRed Spectroscopy; Auckland, New Zealand, 09.-15.04.2005

Heindl, P.: Einfluss einer Hochdruckbehandlung auf die Infektiosität von Prion-Proteinen..Minisymposium "Chemische Veränderungen von Lebensmittelinhaltstoffen durch Hochdruckbehandlung." Berlin, 02. 06 2005

Heindl, P.: Inaktivierung infektiöser Prion-Proteine mittels Hochdruckbehandlung. Statusseminar des TSE-Forschungsprogramms des Landes Baden-Württemberg; Konstanz, 11.11.2005.

Heindl, P.: Effects of high pressure on the infectivity and proteinase K resistance of the hamster prion protein PrP^{Sc}. International conference on Trends in High Pressure Protein Sciences; Montpellier, Frankreich, 01.-03.09.2005.

Heindl, P.: High pressure effects on the infectious prion protein. 20th AIRAPT and 43rd EHPRG International Conference on Science and Technology of High Pressure; Karlsruhe, 27.06.-01.07.2005.

Tauscher, B.: Hot water Treatment to Control Storage Diseases on Apples. 96th AOCS Annual Meeting & Expo, Salt Lake City; Utah, USA, 04.05.2005

Tauscher, B.: Führerschein Riechen und Schmecken. Lions-Club; Bruchsal, 12.05.2005

Tauscher, B.: High Pressure Application to Foods: safety aspects. Workshop Kraft Foods International; München, 23.05.2005

Tauscher, B.: Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren. XXXII. Fortbildungskurs Ökologischer Landbau; Kossa, 17.11.2005

Trierweiler, B.: Richtige Lagerung von Obst und Gemüse. Wissens- und Hobbybörse; Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Karlsruhe, 28.04.2005

Trierweiler, B.; Butz, P.; Tauscher, B.: Correlation between soluble solid content, NIR-spectral information, and sensory quality of Charentais melons. 12th International Conference on Near-InfraRed Spectroscopy; Auckland, New Zealand, 09.-15.04.2005

Trierweiler, B.; Butz, P.; Tauscher, B.: Quality attributes of Charentais melons. 96th AOCS Annual Meeting & Expo; Salt Lake City, Utah, USA 01.-04.05.2005

Lehrtätigkeit

Tauscher, B.
Ruprecht-Karls-Universität zu Heidelberg, Fakultät für Chemie
Chemie und Biochemie der Vitamine
Chemie und Biochemie der Kohlenhydrate

Doktorand(inn)en

Margarita Corrales Moreno
Gewinnung und Charakterisierung funktioneller Werkstoffe aus Traubensrückständen
Betreuer: Prof. Dr. B. Tauscher, Prof. Dr. M. Metzler - Universität Karlsruhe

Gäste

Gastwissenschaftlerin

Frau Tea Channy , Kambotscha
Projekt „Antioxidatives Potential von Gemüse“
Betreuer: Prof. Dr. B. Tauscher

Philipp Heindl

Einfluss einer Hochdruckbehandlung auf die Infektiosität von Prionproteinen
Betreuer: Prof. Dr. B. Tauscher, Prof. Dr. A. Hartwig - Universität Karlsruhe

Institut für Ernährungsökonomie und -soziologie

Institute of Nutritional Economics and Sociology

Leitung:

Dr. rer.nat. Dr. oec. troph. habil Ulrich Oltersdorf, Dir. u. Prof.

Wissenschaftliches Personal:

Dr. oec. troph. Erika Claupein**
 Dr. oec. troph. Alexandra Heyer*
 Dipl. oec. troph. Marie Junker*
 Dr. oec. troph. Carolin Krems*
 M.A. Thorsten Lenz*
 Dr. oec. Cornelia Pfau, Wiss. Oberrätin
 Dr. oec. troph. Pirjo Schack*
 Dipl.-Soziologin Birgit Schuhmacher*
 M.A. Gudrun Seltmann*
 M.A. Jennifer Stiebel*
 M.A. Dr. phil. Andre Stuber*
 Dipl.-Sozialwirt Hans-Joachim Ulrich, Wiss. Oberrat
 Dipl.-Haushaltsökonomin Corinna Willhöft, Wiss. Rätin**
 M.A. Markus Winkelmann*

* zeitlich befristet bzw. Drittmittel

** abgeordnet an das BMELV

Aufgaben

Der vorbeugende Verbraucherschutz gehört zu den wichtigen Zielen der Politik des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV). Hinsichtlich der Ernährung beinhaltet dies eine kontinuierliche Erfassung und Bewertung von Aktivitäten verschiedener Handlungsträger der Gesellschaft entlang der gesamten Nahrungskette vom Feld bis hin zum Teller. Das letzte Glied in dieser Kette, der Verbraucher in seinen Alltagssituationen, steht im Zentrum der Forschungsarbeiten des Instituts für Ernährungsökologie und -soziologie.

Es werden alltägliches Ernährungshandeln und deren Bestimmungsgründe ebenso untersucht, wie die Wirkung von Maßnahmen zur Verbraucheraufklärung; darüber hinaus werden Grundlagen für die Kommunikation mit Verbrauchern über eine wünschenswerte Ernährung erarbeitet.

Die Forschung des Institutes ist durch Kontinuität und Wandel gekennzeichnet. So wurden im Jahr 2005 drei europäische

Verbundprojekte ebenso erfolgreich beendet wie zwei deutsche Verbundprojekte. Hierüber wird ausführlich berichtet. Sie charakterisieren gut die Forschungs- und Methodenvielfalt. So werden unterschiedliche Aspekte des Ernährungsverhaltens (z.B. beim Einkaufen und beim Essen zu Hause und am Arbeitsplatz) verschiedener Bevölkerungsgruppen (z.B. Kinder, Berufstätige, Senioren) bezüglich allgemeiner und spezieller Situationen (z.B. bezüglich unterschiedlicher Lebensmittel und deren Produktionsweisen) mit qualitativen und quantitativen sozial-empirischen Methoden untersucht.

Bedingt durch neue Forschungsaufträge und die bevorstehende Reorganisation der Institute der BfEL haben neue umfassende Forschungsarbeiten im Bereich der Betriebsverpflegung und der Evaluierung von Präventionsprojekten begonnen.

Tasks

Preventive consumer protection is one of the main objectives of the Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection. Regarding nutrition this implies the continued collection and evaluation of activities carried out alongside the food chain by different actors of the society. The last link in this chain, the consumer in everyday life situations, is taken centre stage in the research work at the Institute of Nutritional Economics and Sociology. Daily nutrition behaviour and its reasons are investigated as well as the effects of actions to inform consumers. Furthermore, basic principles for the communication with consumers in terms of a desirable nutrition are compiled.

The research of the institute is characterised by continuity and change. Thus in 2005 three European and two German cooperative projects have been accomplished – this annual report concentrates on the according reports. They perfectly reflect the diversity of research and methods. Different aspects of nutrition behaviour (e.g. with regard to purchasing and eating at home or at the work place) of different population groups (e.g. children, employed persons, seniors) in more general or special situations (e.g. relative to different foods and their production processes) are examined by using qualitative and quantitative social-empirical methods.

Due to new research assignments and the upcoming reorga-

nisation of the institutes at the Federal Research Centre for Nutrition and Food extensive research projects in the fields of catering in organisations and evaluation of prevention projects have commenced.

Projektberichte

Was bewegt Konsumenten zum Kauf von Bio-Lebensmittel?

Bericht über das EU-Projekt CONDOR (CONsumer Decision making on ORganic products)*

What does encourage consumers to buy organic foods?

Report of the EU Project CONDOR (CONsumer Decision making on ORganic products)

Stiebel, J.; Claupein, E.

Der europäische Absatzmarkt für Bio-Lebensmittel ist zwar ein Wachstumsmarkt, aber nach wie vor relativ klein. Um effiziente Maßnahmen zur Absatzsteigerung ergreifen zu können, bedarf es einer systematischen, wissenschaftlich fundierten Untersuchung der Kaufentscheidungsprozesse von Konsumenten. Dies ist die Schnittstelle zu dem EU-Projekt CONDOR, an dem Wissenschaftler verschiedener Disziplinen aus acht EU-Staaten beteiligt waren.

Konkrete Ziele waren die Erlangung eines Grundverständnisses der Prozesse, die das Kaufentscheidungsverhalten bzgl. frischer und verarbeiteter Bio-Produkte bestimmen sowie die Entwicklung eines Modells zur Abbildung der Konsumenten-Entscheidung, basierend auf Einstellungen, Werten, affektiven und moralischen Determinanten.

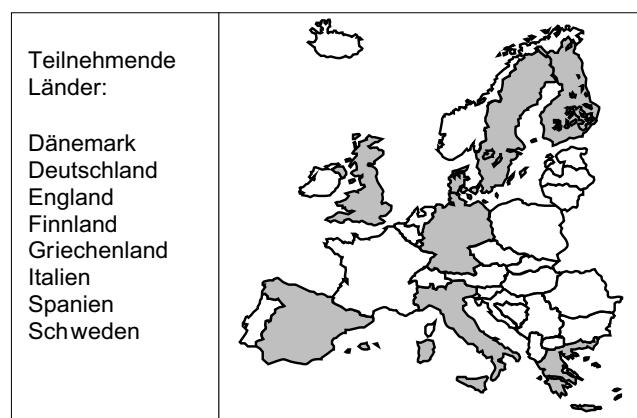


Abb. 1: Teilnehmende Länder

Fig. 1: Participating Countries

* CONDOR ist ein Projekt, das im Rahmen des 5th Framework Programme for Research, Technology & Demonstration von der Europäischen Union (EU) gefördert wurde – Projekt Nummer QLK 1-2002-02446. Weitere Informationen: www.condor-organic.org

CONDOR hatte eine Laufzeit von Januar 2003 bis Dezember 2005 und war in fünf zusammenhängende Aufgabenpakete, die in Abbildung 2 zusammengestellt sind, unterteilt. Diese werden im Folgenden als Workpackages (WP) bezeichnet. Workpackages 1 - 3 konzentrierten sich auf die Entwicklung von Methoden und Theorien, deren Validation und Verfeinerung. Die in WP 1 - 3 entwickelten Methoden und gewonnenen Erkenntnisse flossen in WP 4 in einer repräsentativen Studie zu Konsumenteneinstellungen und -verhalten bzgl. Bio-Lebensmitteln zusammen. Insgesamt konnten somit Gemeinsamkeiten und Unterschiede der teilnehmenden Länder analysiert und ein länderübergreifendes Modell zur Abbildung von Konsumenten-Entscheidungen entwickelt werden. WP 5 betraf die gesamte Projektlaufzeit und diente der Veröffentlichung der Forschungsergebnisse.

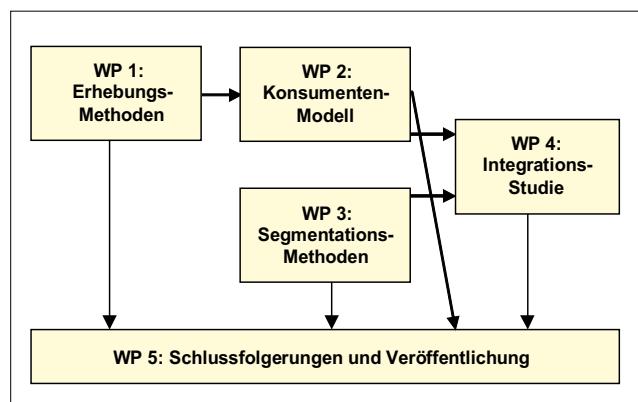


Abb. 2: Projektstruktur

Fig. 2: Project Structure

Entwicklung von Methoden zur Herausfilterung affektiver und moralischer Einflüsse auf Kaufentscheidungen (WP 1)

Die Auswahl von Lebensmitteln ist stark von affektiven und emotionalen Aspekten beeinflusst. Um diesem Umstand gerecht zu werden, wurden in England, Italien und Finnland vier Methoden zur Erfassung moralischer und affektiver Komponenten entwickelt und getestet: 1. Wort-Assoziationen, 2. Fokusgruppen, 3. Traditionelle Methode, 4. Open-end-Methode. Dabei wurde eine Vielzahl sowohl frischer als auch verarbeiteter Bio-Lebensmittel untersucht. Alle vier Methoden ergaben trotz geringfügiger Unterschiede sehr ähnliche Kategorien mit vergleichbaren Häufigkeiten. Nach Emotionen gefragt, produzierte die Open-end-Methode, bedingt durch das offene Nachfragen, zusätzliche Kategorien, die durch keine andere Methode herausgefiltert wurden. Die auf Grund ihrer breiten Anwendung in der Forschung im Voraus als grundlegende Theorie für WP 2 ausgewählte Theory of Planned Behaviour (TPB) wurde entsprechend um eine open-end-Komponente zur Herausfilterung von Emotionen ergänzt.

Integration affektiver und moralischer Aspekte in ein Konsumenten-Entscheidungsmodell (WP 2)

Die Eignung verschiedener Frageformulierungen für das um die affektiven und moralischen Aspekte erweiterte Modell der Konsumentenentscheidung wurde in England, Finnland und Italien getestet. Der Fragebogen bestand aus zwei Teilen, im ersten wurde der Kauf von Bio-Äpfeln mit dem Kauf herkömmlicher Äpfel verglichen, im zweiten Teil wurden identische Fragen bezogen auf (Bio-) Fertigpizza gestellt. Die Studie umfasste die Messung von Überzeugungen, Einstellungen, subjektiven Normen, wahrgenommener Verhaltenskontrolle und Intention bzgl. des Kaufs von (Bio-)Äpfeln/ Pizza, zusätzlich war die Messung moralischer Einstellungen integriert sowie Fragen nach dem Einkaufsverhalten und sozio-demographischen Daten. Unabhängig vom Produkt wurde die Kaufabsicht in England und Italien stark von Einstellungen und moralischen Aspekten determiniert, in Finnland spielten v. a. Einstellungen und wahrgenommener sozialer Druck eine Rolle.

Entwicklung und Anwendung von Methoden zur Segmentierung von Konsumenten (WP 3)

Konsumenten unterscheiden sich in der psychologisch motivierten Begründung ihrer Lebensmittelwahl und somit auch bzgl. der Wahl von Bio-Lebensmitteln. Vor diesem Hintergrund wurden mittels des Food Related Lifestyle-Instruments (FRL) und der Means-End-Chain Methode zur Konsumenten-Segmentierung hinsichtlich der Wahl von Bio-Lebensmitteln entwickelt und angewendet. Dazu wurden in Deutschland, Dänemark, England und Spanien je 100 qualitative Laddering-Interviews durchgeführt. Dabei wird wiederholt nachgefragt, warum eine bestimmte Eigenschaft eines Objektes bedeutend ist. Die befragten Bio- sowie Nicht-Bio-Konsumenten wurden nach dem FRL-Ansatz segmentiert, je Land wurden drei bis vier Segmente ausgewählt. Ermittelt wurden die Wissensstrukturen je nach Segment hinsichtlich des Produktwissens sowie bzgl. der individuellen Argumentationen und Hintergründe für bzw. gegen den Kauf der untersuchten Produkte. Die Probanden wurden zu ihren Präferenzen bei der Wahl von Pizza befragt. Als Stimuli dienten vier verschiedene Pizza-Typen: eine selbst hergestellte Pizza, eine Bio-Tiefkühlpizza, eine Pizza aus dem Kühregal und eine Bio-Pizza vom Pizzadienst.

Generell stand die biologische Herkunft bei den Segmenten „Hedonisten“, „Enthusiasten“, „Abenteurer“ und „Ökologisch-Gesundheitsorientierte“ – erstere drei bilden die deutschen Segmente ab – in signifikantem Verhältnis zu persönlichen Werten. Bio-Konsumenten wiesen ausgeprägtere Wissensstrukturen hinsichtlich des Attributs „bio / nicht bio“ auf als Nicht-Bio-Käufer, wobei unter den deutschen Befragten dem Attribut „bio / nicht bio“ unabhängig vom tatsächlichen Kauf von Bio-Produkten nahezu dieselben Konsequenzen und Werte folgten, während dies in den anderen Ländern nur partiell zutraf.

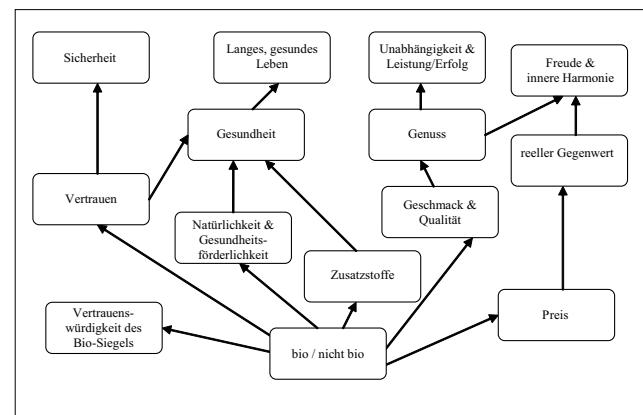


Abb. 3: Hierarchische Werte-Karte deutscher Bio-Konsumenten für Assoziationen mit bio / nicht bio

Fig. 3: Hierarchical value map for organic / non organic links, German organic consumers

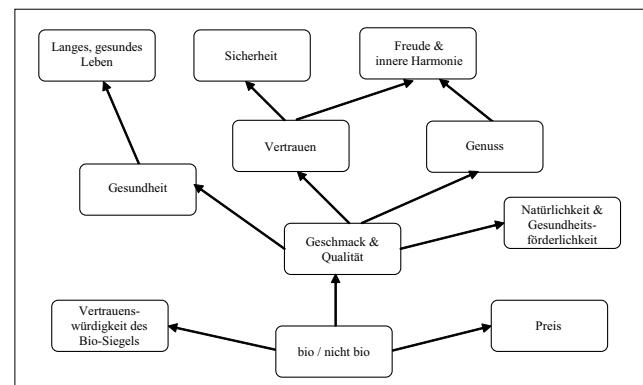


Abb. 4: Hierarchische Werte-Karte deutscher Nicht-Bio-Konsumenten für Assoziationen mit bio / nicht bio

Fig. 4: Hierarchical value map for organic / non organic links, German non-organic consumers

Der größte Unterschied im Ländervergleich der Bio-Konsumenten lag darin, dass das Attribut „bio / nicht bio“ in Spanien und Dänemark mit Konsequenzen für die Umwelt und infolgedessen dem Wert „Verantwortung für die Natur“ verknüpft ist, in England und Deutschland jedoch nicht. Deutsche Verbraucher – unabhängig vom eigenen Konsum von Bio-Lebensmitteln – heben sich durch einen ausgeprägteren Skeptizismus bzgl. der biologischen Herkunft von Lebensmitteln von den anderen Ländern ab. Insgesamt erwiesen sich die Käufer von Bio-Lebensmitteln länderübergreifend als recht homogene Gruppe, Unterschiede traten eher bei der Betrachtung der Nicht-Bio-Käufer auf.

Interkultureller Vergleich von Verbrauchereinstellungen und -verhalten bzgl. Bio-Lebensmitteln und Modellbildung (WP4) Die Ergebnisse der vorherigen Studien dienten der Methodenentwicklung für die in allen acht beteiligten Ländern durchgeführten Erhebungen. Sie bestanden aus einer qualitativen (N = 50 Verbraucher pro Land) und einer repräsentativen quantitativen Studie (N = 1000 Verbraucher pro Land). Die Ergebnisse

der qualitativen Befragung nutzend, wurden für die quantitative Erhebung zwei Fragebögen entwickelt – einer zum Konsum frischer Tomaten, einer zum Konsum von Tomatensoße –, die zur Messung von Einstellungen, Überzeugungen, subjektiven Normen, wahrgenommener Verhaltenskontrolle, moralischen Aspekten sowie Kaufintention dienten. Zusätzlich enthielten beide Instrumente Fragen zum Einkaufsverhalten, zum subjektiven Wissen hinsichtlich Bio-Lebensmittel sowie einen sozio-demographischen Komplex. Zur weiteren Analyse der aus WP3 hervorgegangen relevanten Werte wurde eine verkürzte Version von Schwartz *Portrait Value Questionnaire* (PVQ) integriert sowie zusätzlich Fragen zur Eruierung von Familien-Werten formuliert.

Beide Fragebogen-Versionen wurden an jeweils 500 Personen über 18 Jahre und für den Lebensmitteleinkauf verantwortlich verteilt, die diese eigenständig ausfüllten. Die Daten wurden mittels multipler Regressionen sowie Strukturgleichungsmodellen (SEM) analysiert, um somit die Determinanten der Kaufintention von Bio-Lebensmitteln bestimmen und in Relation zueinander setzen zu können. Eine Vielzahl von Modellen wurde getestet. Dabei galt es vor allem herauszufinden, inwieviel affektive und kognitive Einstellungskomponenten sowie moralische Normen und Einstellungen getrennt voneinander zu betrachten sind. Als Ergebnis kann festgehalten werden, dass kognitive wie affektive Einstellungen sowie moralische Normen nicht isoliert wirken, sondern im Zusammenspiel dieselbe Komponente von Einstellungen beeinflussen. Hinzuzufügen ist, dass die geeigneten Modelle nur geringfügig Unterschiede hinsichtlich der beiden Lebensmitteltypen aufwiesen, so dass ein gemeinsames Modell festgelegt werden konnte.

Gemäß der *Theory of Planned Behaviour* enthalten die Modelle ein hohes Potenzial zuverlässiger Vorhersagbarkeit, hierbei determinieren Einstellungen, subjektive Normen und wahrgenommene Verhaltenskontrolle die Kaufintention, Überzeugungen prägen Einstellungen.

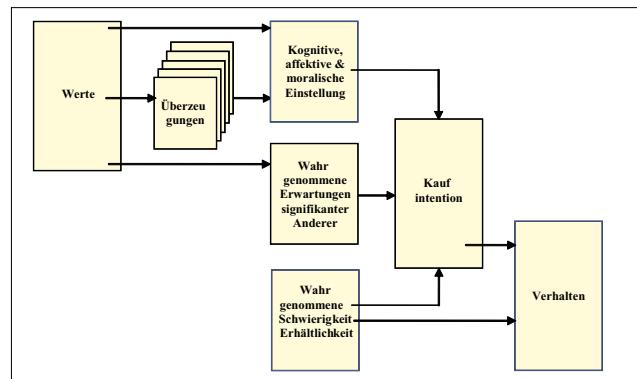


Abb. 5: Einflussfaktoren der Konsumentenentscheidung

Fig. 5: Factors influencing consumer choice

Einstellung ist, wie erwartet, eine maßgebliche Vorhersagegröße in allen beteiligten Ländern, überraschender ist der

starke Einfluss subjektiver Normen auf die Kaufabsicht von Bio-Lebensmitteln in Nordeuropa (UK, Dänemark, Finnland, Schweden). Wahrgenommene Verhaltenskontrolle spielt allgemein eine untergeordnete Rolle und ist in England, Schweden und Finnland statistisch nicht signifikant.

Marketingrelevante Aussagen

Weitere Analysen der Vorhersagekraft des Modells über alle Länder und beide Lebensmitteltypen hinweg lassen die Aussage zu, dass sich die Gründe, warum Konsumenten kaufen und die dahinter stehende Argumentation in allen Ländern, trotz der offensichtlichen Unterschiede zwischen den Ländern bzgl. Absatzmärkten von biologischen Lebensmitteln und Ausreifung des Marktes, sehr ähneln.

Unterschiede existieren v. a. zwischen Bio- und Nicht-Bio-Konsumenten. Diese unterscheiden sich eher in der Art und Weise, wie sie über Bio denken, welche Emotionen sie mit Bio-Lebensmitteln verbinden und welchen Nutzen sie in deren Konsum sehen als anhand sozio-demographischer Daten. Allgemein sind die positiven Überzeugungen bei Bio-Konsumenten stärker ausgeprägt als bei Nicht-Bio-Konsumenten. „Besserer Geschmack“, „natürlicher“, „leisten Beitrag zu einem längeren, gesünderen Leben“, „sind von Nutzen für Umwelt und Gesellschaft als Ganzes“ zählen diesbezüglich zu den wichtigsten Vorteilen. Einstimmigkeit besteht hinsichtlich der negativen Aspekte von Bio-Lebensmitteln – z.B. Erhältlichkeit, kürzere Haltbarkeitsdauer –, die von Bio- wie Nicht-Bio-Konsumenten gleichermaßen identifiziert werden. Auch das generelle Vertrauen bzw. Misstrauen in Bio-Lebensmittel ist unabhängig vom eigenen Konsum. Insgesamt aber spielen die negativen Überzeugungen eine geringere Rolle als die positiven. Die Einstellungen zu frischen wie verarbeiteten Bio-Produkten sind überwiegend positiver Natur.

Während der Preis für Personen, die vom Nutzen von biologischen Lebensmitteln überzeugt sind, kaum von Bedeutung ist, kann die Erhältlichkeit ein Ausschlusskriterium für den Kauf sein. Je breitflächiger Bio-Lebensmittel erhältlich sind, umso mehr werden sie gekauft und um so mehr und eher werden Konsumenten mit „bio“ vertraut, so dass gleichzeitig das Vertrauen in „bio“ wächst.

Zusammenfassend ist es von genereller Relevanz, die Denkweise der Nicht-Bio-Konsumenten zu verstehen. Hierzu sollten die Überzeugungs-Strukturen von Konsumenten genau analysiert werden, denn diese stellen notwendige Informationen zur Beseitigung von Misstrauen und Unsicherheit bzgl. Bio-Labels und anderer Informationsquellen bereit, bei gleichzeitiger Ermunterung zum Kauf. Wie dargestellt, sind Gesundheit und Geschmack wichtige Faktoren für den Kauf von Bio-Lebensmitteln. Hinzu kommen der positive Effekt für die Umwelt sowie die Assoziation mit positiven moralischen Normen – positive Attribute, die Bio-Lebensmittel von her-

kömmlichen Lebensmitteln unterscheiden und somit in effektive Marketingmaßnahmen einfließen sollten. Hierbei ist es außerdem entscheidend, dass Verbraucher im Hinblick auf Vertrauensförderung mehr, besser und inhaltskonsistent informiert werden, so dass Zweifel darüber, ob ein Produkt wirklich „bio“ ist, vermieden bzw. abgebaut werden. Gleichzeitig bedarf es einer Optimierung der Versorgungskette, um auf diese Weise den Absatzmarkt für frische wie verarbeitete Bio-Lebensmittel wachsen zu lassen.

„Wenn ich vor der Tiefkühltruhe stehe, dann lese ich mir nicht die Packungen einzeln durch.“

„In front of a freezer, I do not read the information on the package in detail.“

Lenz, T.

In dem vom Research Council of Norway finanzierten norwegisch-deutschen Projekt („Zu viel oder zu wenig Information?“) wurde das Verbrauchervertrauen in Fisch und Meeresfrüchten untersucht. Der Projektpartner war das norwegische National Consumer Research Institute (SIFO).

In Zeiten von Krisen wird der Wert von Informationen für das Verbrauchervertrauen hervorgehoben. Je nach Interessenlage – ob eher Marktakteur oder eher Verbraucher – wird dabei von widerstreitenden Positionen ausgegangen:

„Der Verbraucher ist mit zu viel Information konfrontiert und wird dadurch verunsichert. Der Verbraucher muss die Information auswählen und bewerten, die ihm als wesentlich erscheint. Zuviel Information könnte ein Problem suggerieren wo keines besteht.“

oder

„Der Verbraucher hat zu wenig Information und wird dadurch verunsichert. In dem Maße, wie dem Verbraucher Informationen über das Produkt oder seine Herstellungsbedingungen fehlen, kann er das Produkt nicht ausreichend beurteilen. Er kauft das Produkt vielleicht, kann aber kein nachhaltiges Vertrauen entwickeln.“

Welche Position zutrifft, hängt auch vom Produkt ab. Bei Fisch, als einer oft als gesund geprägten Alternative zu Fleisch, stellt es einen grundsätzlichen Unterschied dar, ob man eher zu der Tiefkühlvariante oder zum frischen Produkt tendiert. Und so, wie sich die Distribution unterschiedlich gestaltet, ist es auch bei Einkauf und Weiterverwendung auf Seiten des Verbrauchers und damit entsteht auch ein unterschiedlicher Bedarf an Information.

In Norwegen wird versucht das Verbrauchervertrauen mit dem Konzept des „puren, reinen“ Norwegens zu gewinnen. Eine noch weitgehend unbelasteten Natur dient als ein Mittel, das Vertrauen zu stärken. In Deutschland ist eine solche Strategie z.B. im Bereich Fisch nicht möglich, da man hier in starkem

Maß auf den Import von Waren angewiesen ist. Außerdem ist das Lebensmittelsystem hochgradig arbeitsteilig organisiert. So kommen nicht nur Fischer und Einzelhändlern mit dem Produkt in Berührung, sondern auch Containerschiffe, Fischhändler an der Küste, Verarbeiter, Speditionen, Zentrallager von Handelsketten und dann schließlich der Einzelhändler vor Ort. Hier wird schnell klar, dass es auf das Zutun vieler Akteure ankommt.

Das Projekt „Zu viel oder zu wenig Information“ ist von der zentralen Beziehung zwischen Marktakteur und Verbraucher ausgegangen. Die Vorstellungen und Haltungen dieser Akteure sollten erhoben und miteinander in Beziehung gesetzt werden. Beide – Verbraucher wie Marktakteure – verbinden mit den Produkten unterschiedliche Vorstellungen und haben bestimmte Interessen und Erwartungen. Zu diesem Zweck wurden mit Marktakteuren aus der gesamten Kette, vom Fischhändler an der Küste bis zum Einzelhändler vor Ort, Einzelinterviews geführt. Mit Verbrauchern wurden Gruppendiskussionen durchgeführt, die die gemeinsamen, mithin gesellschaftlichen Diskurse und Vorstellungen erheben sollten. Vergleichbar waren die erhobenen Daten aufgrund der einheitlichen Operationalisierung der Merkmale der Produkte (Leitfaden), die auch zugleich als Information am Produkt oder unabhängig vom Produkt vermittelt, bzw. nachgefragt werden. Die qualitative Vorgehensweise soll neue, noch unbekannte Erklärungsmuster, Haltungen oder Einstellungen entdecken helfen – zumindest aber nicht durch zu enge Fragestellungen das Ergebnis vorwegzunehmen.

Der Vergleich von Norwegen und Deutschland im Bereich Fisch und Meeresfrüchte war auch deshalb interessant, weil beide Länder einen sehr unterschiedlichen Zugang zu dem Produkt haben, der sich in unterschiedlichen Haltungen und Anforderungen an das Produkt und an die Information spiegeln sollte. Dabei sollte auch die Bedeutung der Quelle dieser Information untersucht werden. Wer sagt etwas und welche gesellschaftliche Vorstellung existiert von der Person, dem Unternehmen oder dem Presseerzeugnis?

Tendenziell hat sich gezeigt, dass weniger erfahrene und kompetente Verbraucher eher den Tiefkühlprodukten zuneigen und sich dann auf die Marke (und Werbung) und eigene Erfahrungen verlassen (*„Man hat da eigentlich schon so seine Marken, die man nimmt. Wo ich nun wirklich weiß, dass der Fisch schmeckt.“*). Dabei ist auch die Flexibilität in der Verwendung sehr wichtig (*„Also Fisch kauf ich ganz selten frisch, weil ich nicht so genau plane was ich wann koche. Und deswegen kauf ich so gut wie immer tiefgekühlten Fisch. Den kann ich dann verwenden, wann es mir halt grade passt“*). Interessant ist bei diesen Verbrauchern auch die Definition von Frische: *„Was heißt frisch... gefroren ist ja im Prinzip auch frisch... Er kommt über die Großmärkte und bis der hier ist... d.h. frischen Fisch in dem Sinn gibt es ja gar nicht, höchstens wenn man am Meer wohnt und direkt am Kutter was kauft.“*

Qualität und Frische ist für Marktakteure mehr an den Möglichkeiten der Vermarktung und den fachlichen Anforderungen orientiert. Während bei Tiefkühlprodukten die gleichmäßige Qualität und die reibungslosen technischen Abläufe im Vordergrund stehen, sind bei frischem Fisch die Präsentation der Ware und die Information über das Produkt von großer Wichtigkeit. Der einfache Spruch „Fisch ist reine Kommunikation“ (Groß- und Einzelhändler) stimmt aber sowohl für den frischen Fisch, z.B. Zubereitungstipps, als auch für tiefgekühlten in Form der Marke.

Der Wunsch nach einfachen Informationen, wie etwa ein Mindesthaltbarkeitsdatum, ist für Verbraucher von Tiefkühlprodukten wichtiger. „Frischfischverbraucher“ neigen dazu den Fisch sowieso am selben Tag zu verarbeiten und zu verzehren. Ein Mindesthaltbarkeitsdatum bei frischem Fisch wird von den befragten Marktakteuren vehement abgelehnt. Da es bei frischem Fisch auf die Lagerung ankommt, sind Aussagen über Haltbarkeit, die sich auf die Zeit der Lagerung beim Verbraucher erschließen, schwierig. Dem Verbraucher werde damit die eigene Verantwortung für das Produkt abgenommen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass eine aufgeklärte Entscheidung seitens des Verbrauchers durchaus mehr Informationen erforderlich macht. Eine Grundbedingung ist allerdings, dass Verbraucher sich auch damit auseinandersetzen können. Da die Verbraucher aber nur selten Informationen in ihrer ganzen Tragweite einschätzen können, sind Institutionen nötig, die dem Verbraucher eigene Beurteilungen erleichtern, indem Institutionen

- Missstände sanktionieren (der Staat, „die da oben“),
- Einschätzungen vornehmen und damit Entscheidungen erleichtern (Stiftung Warentest, Ökoladen),
- Missstände anprangern (Greenpeace).

Die große Bedeutung des Preises war sowohl auf Seiten der Verbraucher wie auf der der Marktakteure deutlich. Zwar sagt ein hoher Preis nicht notwendig etwas über die Qualität eines Produktes, aber die relativ einfache Plausibilitätsprüfung ist auch von einem uninformierten Verbraucher erwartbar: Wenn ein Produkt einen niedrigen Preis hat, muss das entweder der Qualität oder den Produktions- und Distributionsverhältnissen geschuldet sein.

Essen auf Rädern

Meals on wheels

Pfau, C.; Schuhmacher, B.

In der Bundesrepublik Deutschland gibt es wenig Untersuchungen, die sich mit dem Angebot und der Qualität von Mahlzeitendiensten sowie mit der Zufriedenheit der Nutzer dieser Dienste auseinandersetzen. Ein Teil des EU Projektes „Senior Food/Food in Later Life“* widmete sich gerade diesem Themenkreis und hatte als ein Ziel, die Zufriedenheit von Nutzern mit ernährungsbezogenen Dienstleistungen festzustellen.

Gegenstand der Betrachtung waren dabei in den Ländern Deutschland und Schweden mobile Mahlzeitendienste („Meals on Wheels“/„Essen auf Rädern“) und in den Ländern Großbritannien, Italien, Polen, Portugal und Spanien der stationäre Mittagstisch. Die bei der Untersuchung angewendeten Methoden wurden vom britischen Projektpartner, einem Team der School of Management, University of Surrey unter Leitung von Dr. Margaret Lumbers entwickelt. Im Folgenden wird ausschließlich über die Durchführung der Untersuchung in Deutschland und über ausgewählte nutzerbezogenen Ergebnisse aus Deutschland berichtet.

Im Jahre 2004 wurden insgesamt 54 qualitative, leitfadengestützte Interviews durchgeführt. Die Stichprobe bestand zum einen aus 28 Nutzern von Essen auf Rädern, 17 Frauen und 11 Männern im Alter von 64 bis 90 Jahren; der Altersdurchschnitt lag bei 79 Jahren. Zum andern wurden Interviews mit 20 Mitarbeitern von Mahlzeitendiensten sowie sechs Experten von Wohlfahrtsverbänden, Tiefkühlindustrie und der Landesverwaltung geführt. In den Nutzer- und Anbieterinterviews wurde zudem die Critical Incident Technique (CIT) eingesetzt, d. h. die Befragten wurden gebeten, Ereignisse zu erzählen, die ihnen als besonders gut oder besonders schlecht im Zusammenhang mit der Dienstleistung „Essen auf Rädern“ in Erinnerung geblieben waren. Die befragten Nutzer füllten zusätzlich einen standardisierten Fragebogen mit Daten zu Einkauf, Ernährung, Gesundheit und Lebenszufriedenheit sowie mit soziodemografischen Daten aus. Die im Jahr 2005 durchgeführte Analyse der qualitativen Interviews wurde mit Hilfe des Textanalyseprogrammes MAXqda unter Verwendung eines speziell entwickelten Kategoriensystems (code-tree) durchgeführt.

* „Senior Food“ ist ein Projekt, das im Rahmen des 5th Framework Programme for Research, Technology & Demonstration von der Europäischen Union (EU) gefördert wurde – Projekt Nummer QLK 1-CT-2002-02447 Weitere Informationen: www.foodinlaterlife.org.

Die befragten Nutzer nahmen verschiedene Typen von Mahlzeitendiensten in Anspruch: von erwerbswirtschaftlichen Großküchen und Seniorencentren, die ihre Essen frisch zubereiten und warm ausliefern sowie von gemeinnützigen Mahlzeiten-diensten ohne eigene Küche, die warm angelieferte Mahlzeiten weiter verteilen oder tiefgefrorene Mahlzeiten aufbereiten und ausliefern. Eine Kaltauslieferung oder die Auslieferung tiefgefrorener Mahlzeiten, die in der Häuslichkeit der Nutzer bei Bedarf selbst aufbereitet werden können, wird ebenfalls von den meisten Diensten angeboten.

Insgesamt betrachtet sind die Nutzer mit ihrem Mahlzeiten-dienst überwiegend zufrieden. Hier ist jedoch zu beachten, dass es aus verschiedenen Gründen eine gewisse Zurückhal-tung beim Aussprechen von Kritik gibt. Es finden sich diesbe-züglich mehrfach Hinweise, dass Nutzer keine deutliche Kritik äußern, weil die sich abhängig fühlen oder für das Angebot dankbar sind oder nicht unbescheiden wirken wollen:

P: „Wie soll ich denn frisches Essen kriegen, das gibt es nicht, in dem Fall. Aber es wäre vorzuziehen, will man sagen. Wenn jetzt das da steht und das vom Land, wo es direkt vom Topf kommt, also da will man doch ehrlich sein, gell, aber ich bin sehr zufrieden mit dem Essen auf Rädern, muss ich immer wieder sagen. Gott froh, dass es so was gibt.“

P: „Ich bedaure zwar, ich bin Kartoffelesser, ich komm ja aus dem Osten und ich muss Ihnen sagen, es ist nicht leider so mit den Kartoffeln, die man noch essen kann, die gibt's nicht grade. Aber es ist so. Es ist allgemein besser geworden, man darf keine Kritik üben über die Punkte. Da muss man ehrlich sagen, man muss zufrieden sein. Das einzige was es ist, dass diese...“.

Die Nutzer messen vor allem der Produktqualität hohe Bedeu-tung bei, die am häufigsten gelobt, aber auch am häufigsten kritisiert wird. Wenn hier Kritik geäußert wird, betrifft dies die Art der angebotenen Speisen und ihre Zubereitung So finden sich beispielsweise Aussagen über ein zu häufiges Angebot von Fleisch, keine freie Wahl der Beilagen und zu wenig Salat und Gemüse.

P: „Ach so - und meinewegen bräuchte es nicht jeden Tag Fleisch zu geben. Also es gibt, sagen wir, einmal in der Woche gibt es kein Fleisch, also Freitag natürlich. Und dann manchmal auch noch Spinat und Rührei oder so. Also, es gibt aber im Durchschnitt mindestens viermal Fleisch die Woche oder fünfmal... Also, das bräuchte es meinewegen nicht.“

P: „Also da habe ich gehabt: Paniertes Schnitzel Creme-spinat und Salzkartoffeln. Das ist sehr gut, der Spinat. Ich würde aber als gern ein, zwei Löffel mehr davon essen. Spinat. Und der nächste Tag hat es gegeben, Käsespätzle. Da ist kein Salat dabei. Und also das tue ich ein bisschen beanstanden. Ein bisschen wenig Salat haben sie.“

Auch die sensorische Qualität der Speisen wie zähes Fleisch und überwürzte Soßen werden von den Senioren bemängelt. Bei der Auslieferung beziehen sich die Kritikpunkte vor allem auf die Pünktlichkeit, auf die Temperatur der Mahlzeiten und die Verpackung.

Auffallend ist die schlechte Informationslage der Nutzer. Viel-fach sind sie unzureichend über ihre Wahlmöglichkeiten infor-miert, sei dies bei der Speisenauswahl, wie auch bei der Wahl der Anbieter von Mahlzeitendiensten bzw. über ihre Möglichkeiten, den Mahlzeitendienst zu wechseln.

I: „Und das was ich jetzt meinte, das gibt's gar nicht? Dass Sie auch tiefgekühltes Essen geliefert bekommen könnten?“ P: „Das weiß ich nicht.“

Manchen Senioren fehlen auch Angaben über den korrekten Umgang mit dem gelieferten Essen, z.B. über das sachgerechte Aufbereiten der Mahlzeiten oder das Öffnen der Packungen.

P: „Nein, nein. Mit derer Schale tue ich es mir nicht wärmen. Ich weiß gar nicht ob man das überhaupt kann. Ich tu's immer schön auf den Teller drauf und tu's in die Mikrowelle rein. Ich mag die halben Sachen nicht.“

Auch die Herkunft des Essens ist nicht immer bekannt.

I: „Wissen Sie wie das ist in der [Wohlfahrtsverband]. Die ma-chen das Essen ja nicht selber dort. Oder kochen die das in der [Wohlfahrtsverband]?“

P: „Oh, das kann ich Ihnen nicht sagen, das weiß ich jetzt nicht.“

I: „Aber glauben Sie denn, dass das Essen mit frischen Zutaten gemacht wird und dann zu Ihnen kommt?“

P: „Ja sicher. Also von wo sie das Essen kriegen, das kann ich, das weiß ich nicht.“

I: „Aber die kochen das Essen dort nicht selber? Das kann auch sein.“ P: „Kann ich nicht sagen, ich weiß nicht, ich hab noch nie gefragt.“

Positiv bewertet wird die Freundlichkeit der Fahrer, und auch die von den Fahrern erbrachten zusätzlichen Hilfeleistungen werden von den befragten Senioren sehr geschätzt, aber nicht erwartet. Die Hilfeleistungen reichen dabei vom Öffnen der Packung oder dem Zerkleinern von Speisen, dem Ausfüllen der Bestellzettel und Handreichungen im Haushalt bis zu Hol- und Bringdiensten und Gartenarbeiten. Solche zusätzlichen Hilfen verbessern den angebotenen Dienst und tragen auch zur Erhöhung der Lebensqualität der Senioren bei.

Aus den Ergebnissen dieses Teilprojektes wurde die Handrei-chung „Mahlzeitenservice für Senioren: Anstöße für die Pra-xis“ erarbeitet, die auf der Homepage des SeniorFood/Food in LaterLife Projektes www.foodinlaterlife.org und auf der Homepage dieses Institutes abgerufen werden kann.

„Vital am Arbeitsplatz - Gesunde Ernährung im Betrieb“
Feeling vital at work – healthy nutrition in companies
 Oltersdorf, U.

Das Projekt „Vital am Arbeitsplatz - Gesunde Ernährung im Betrieb“ greift aktuelle und wichtige ernährungspolitische Themen auf. Es ist bekannt, dass die Mehrzahl der Krankheiten in unserer Gesellschaft Beziehungen zur Lebensweise haben. Fehlernährung und zu wenig Bewegung sind wesentliche Ursachen dafür. Abgesehen von den menschlichen Schicksalen, die sich hinter statistischen Angaben verbergen, tragen die Behandlungskosten für lebensstilbedingte Krankheiten auch beträchtlich zu einer volkswirtschaftlichen Belastung bei, von der dann alle Mitglieder der Gesellschaft betroffen sind. Berufstätige verbringen einen wesentlichen Teil Ihrer Zeit am Arbeitsplatz, somit ist die Arbeitswelt für die Gesundheit von hoher Bedeutung und ein vorrangiges Handlungsfeld der Gesundheitsförderung. Das nunmehr beendete Projekt wurde von der TAUNUS BKK initiiert, durchgeführt und gemeinsam vom Institut für Ernährungsökonomie und -soziologie und dem Institut für Sportwissenschaften der Universität Karlsruhe wissenschaftlich begleitet.

Der Ausgangspunkt des Projektes war eine Basis-Untersuchung, die zwischen März und Dezember 2003 in 36 Betrieben (überwiegend Handelsbetriebe der Firma REWE) in 29 deutschen Städten erfolgte. Basierend auf deren Ergebnissen und durch Absprachen mit den Beteiligten wurden betriebsspezifische Interventionsprogramme konzipiert und durchgeführt. Die wesentlichen Bausteine des Projektes waren die Durchführung von Interventionsmaßnahmen, dabei wurde Folgendes angeboten:

- im Bereich Ernährungswissen: Ernährungshotline; Verteilung von Informationsmaterialien; Presseinformationen; Informationen im Internet; Ernährungsvorträge in Betrieben;
- im Bereich Ernährungsumstellung: individuelle Ernährungs- und Bewegungsberatung, telefonisch und schriftlich; Gruppenernährungsberatung (Theorie, Walking, Kochen, Einkaufstraining), die in Selbsthilfegruppen übergeführt wurden;
- im Bereich vollwertige Betriebsverpflegung: Aktionswochen; Workshop für Kantinenfachkräfte;
- im Bereich Bewegung und Sport: Vermittlung zu Sportvereinen; Bewegungsberatung.

Mittels einer weiteren nachfolgenden Untersuchung (zwischen März und Dezember 2004) konnten die Erfolge der Maßnahmen beurteilt werden. Im Rahmen der beiden Erhebungen wurden 1583 Beschäftigte erfasst, 535 ein zweites Mal. Die Erhebungen wurden durch ein mobiles Untersuchungsteam (MED-Mobil-Team) durchgeführt. Basierend auf dem Untersuchungsmodell

wurden eine klinische Untersuchung, sowie mündliche und schriftliche Befragungen zum Ernährungs- und Aktivitätsverhalten, zum Lebensstil und zum betrieblichen Verpflegungsangebot durchgeführt.

Die Ergebnisse bestätigen die für Deutschland bekannte Situation: Übergewicht, körperliche Inaktivität und riskante Lebensweisen (wie z.B. das Rauchen) sind verbreitet. Es zeigt sich auch, wie unterschiedlich Menschen und ihre Arbeit sind. Somit kann nicht erwartet werden, dass es allgemeingültige Rezepte und starre Handlungsanleitungen für eine Prävention gibt. Ein und dieselbe Maßnahme kann in unterschiedlichen Situationen verschiedene Wirkungen zeigen. Aus den Ergebnissen der Studie ist abzulesen, dass ein passendes Maßnahmenbündel Wirkungen in die erwünschte Richtung zeigt. Prävention am Arbeitsplatz ist machbar, sie ist allerdings nicht einfach und nicht kurzfristig. Sie sollte als dauerhafte Aufgabe angelegt werden. Dazu benötigt man Informationen zur Planung und zur Steuerung. Diese Studie gibt dafür Orientierungshilfen.

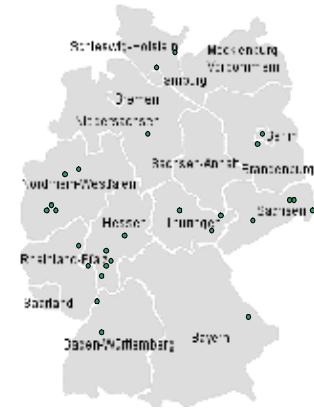


Abb. 6: Standorte der Betriebe

Fig. 6: Companies' locations

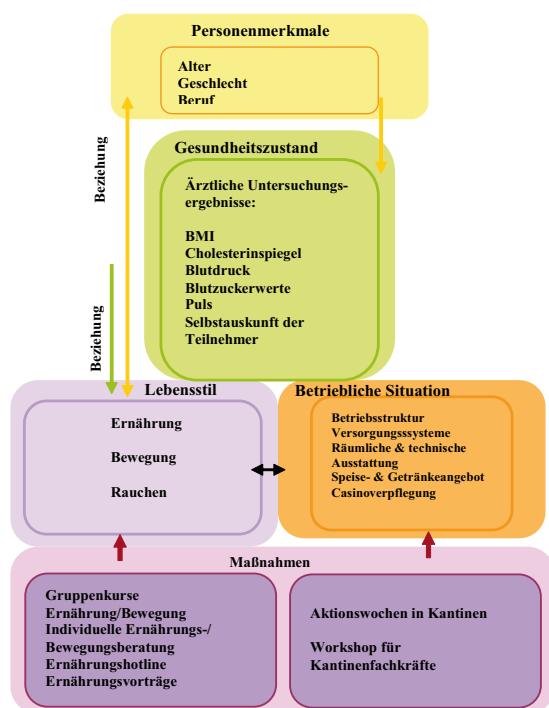


Abb. 7: Untersuchungsmodell – Die Ernährung und den Gesundheitszustand beeinflussende Faktoren von Berufstätigen

Fig. 7: Model of analysis – determinants of nutrition and state of health concerning employed persons

Rund drei Viertel der Teilnehmer geben an, durch das Projekt neue Informationen über Ernährung und Bewegung erhalten zu haben. Die Ergebnisse der Betriebs- und Kantinenbefragung belegen, dass die betrieblichen Verpflegungsangebote in starkem Maße von der Betriebsstruktur, den Arbeitstätigkeiten und der Betriebsgröße abhängig sind. So weisen vornehmlich größere Betriebe ein besseres Verpflegungsangebot als kleinere Betriebe auf. Diese Betriebe bieten neben den medizinischen Dienstleistungsbetrieben, überwiegend warme Hauptmahlzeiten sowie kalte Zwischenverpflegung an. Die Mitarbeiter der kleineren Betriebe sind hingegen überwiegend auf externe Angebote oder Selbstversorgung angewiesen.

Aber auch die Tatsache, dass in ca. zwei Dritteln der untersuchten Betriebe Schicht- und in ca. 90% der Betriebe Sams-tagarbeit stattfindet, ist ein Zeichen für die oft unterschiedlichsten Verpflegungsbedingungen. Dementsprechend differenziert müssen auch die Konsequenzen aus dieser Untersuchung für weiterführende Maßnahmen und Verbesserungen ausfallen. Unabhängig davon ist auf ein betriebsübergreifendes Ergebnis aufmerksam zu machen. Es betrifft die Zusammensetzung der Mahlzeiten im Vergleich zu den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE). Hier zeigen sich markante Differenzen insbesondere beim Angebot an Fleischspeisen, die die Empfehlungen der DGE deutlich übersteigen. Hingegen werden vegetarische, ballaststoffreiche Speisen, die für die Gesundheit förderlich sind, deutlich zu wenig angeboten. Diese Beobachtung steht im Einklang mit den angebotenen Beilagen, unter denen Kartoffeln, bzw. deren Produkte wie Pommes Frites, Bratkartoffeln oder Kroketten dominieren.

Betrachtet man die Wünsche bzw. Verbesserungsvorschläge der Mitarbeiter, so werden am häufigsten „vollwertige, fettarme und abwechslungsreiche Speisen“ sowie der Wunsch nach einer „eigenen Kantine“ genannt.

Die Ergebnisse zeigen, dass mitgebrachtes Essen und Essen aus der Kantine/Cafeteria die wichtigsten Arten der Ernährung während der Arbeitszeit sind. Im Hinblick auf die Prävention ernährungsmittelbedingter Erkrankungen ist ein ausgewogenes und bedarfsgerechtes Essensangebot in den Kantinen besonders wichtig.

Betrachtet man das Ernährungs- und Bewegungsverhalten, welches für die Gesundheit von großer Bedeutung ist, zeigen etwa die Hälfte aller Mitarbeiter ungünstige Verhaltensweisen auf. Dass dies oft auch in Verbindung mit Übergewicht und übermäßigem Rauchen einhergeht, unterstreicht sowohl die Brisanz der Ergebnisse als auch die Dringlichkeit, sich mit dem Thema weiter zu beschäftigen. Die Zahl überhöhter Cholesterin-, Blutzucker- und Blutdruckwerte verdeutlicht dies eindrucksvoll. Erwartungsgemäß traten bei den übergewichtigen Personen häufiger Stoffwechselstörungen und -erkrankungen und Bluthochdruck auf. Letztgenannte Erkrankung stand in einem engen Zusammenhang mit anderen Stoffwechselstörungen.

Dadurch bestätigt sich die Annahme, dass der Blutdruck als Indikator für das Gesamtspektrum des gesundheitlichen Zustandes betrachtet werden kann. Umgekehrt war aber auch nachzuweisen, dass Personen, die sich im Alltag mehr bewegen, bzw. Sporttreiben, tendenziell einen niedrigeren BMI (Körpergewicht) bzw. Cholesterin- und Blutzuckerspiegel aufweisen.

Insgesamt positiv ist die Akzeptanz und Beurteilung der angebotenen Maßnahmen wie Walking- und Ernährungskurse, die individuellen Beratungen, die Aktionstage und Experten-Workshops usw., zu beurteilen. Dass hierbei nicht gerade überwältigende Teilnehmerzahlen zu registrieren waren, lässt sich auch aus der Beschäftigungslage im Einzelhandel erklären. Schichtarbeit und die bekannte Doppelbelastung von Frauen (Familie und Beruf) verhindern nicht zuletzt die Teilnahme an Kursen, Vorträgen und Aktionen. Erst wenn der Leidensdruck eine bestimmte Schwelle überschritten hat (z.B. bei Krankheit), erhöht sich bekanntermaßen die entsprechende Bereitschaft zu handeln. Den Leiterinnen und Leitern der Kurse, Aktionen und Beratungen wurde insgesamt ein ausgezeichnetes Zeugnis ausgestellt, wie die Einzelbewertungen zeigen.

Tab. 1: Verbesserungen im gesundheitlichen Wohlbefinden

Tab. 1. Improvement of health-related well-being

	Anzahl der Teilnehmer	Verbesserungen	
	2003	2004	in %
Nahrungsmittel-unverträglichkeiten	2	2	100
Diabetes	12	3	25,1
Übergewicht	121	28	23,1
Erhöhter Cholesterinwert	46	9	19,6
Bluthochdruck	44	8	18,2
Magen-/Darm Probleme	41	6	14,6
Atemwegserkrankungen	47	4	8,5
Rückenprobleme	184	12	6,5
Gelenkschmerzen	94	2	2,1
Osteoporose	7	0	0
Herz-Kreislauf-Erkrankungen	39	0	0
Gicht	6	0	0
Schilddrüse	63	1	1,6

Die aus Literaturstudien zu ziehenden Schlüsse bzw. Hypothesen konnten überwiegend bestätigt werden. Das Alter, das Geschlecht und die berufliche Tätigkeit beeinflussen den Lebensstil und den Gesundheitszustand der Beschäftigten. So pflegen beispielsweise ältere Personen einen gesünderen Lebensstil als jüngere. Auch Frauen ernähren sich gesünder und bewegen sich im Alltag mehr als Männer. Bei Männern und älteren Personen treten Stoffwechselerkrankungen und -störungen und Bluthochdruck verstärkt auf.

Bei den 535 Wiederholern hat dies unter anderem zu einer deutlichen Verbesserung der Blutdruck-, Cholesterin-, und Kennwerte des Wohlbefindens geführt. Auch im Ernährungsverhalten sind Umstellungen festzustellen, die dies verdeutlichen. So wurde erheblich mehr Obst und Gemüse verzehrt und auf fettärmeres Essen umgestellt. Die deutlichsten gesundheitlichen Verbesserungen erzielten Personen, die sowohl ihr Ernährungs- als auch ihr Bewegungsverhalten änderten – offensichtlich eine Frage des veränderten Lebensstils.

Fasst man die Erfahrungen und Resultate dieses Projektes zusammen, so ist der Erfolg wiederum in dem Gesamtkonzept zu suchen. Er dokumentiert sich vor allem in der Bewältigung der Schwierigkeiten, die durch die Heterogenität der untersuchten Betriebe gegeben war. Dies konnte nur dadurch erreicht werden, dass die am Projekt beteiligten Personen und Einrichtungen in ausgezeichneter Weise zusammenarbeiteten.

Der Wert des Projektes bemisst sich nicht an den vorliegenden Zahlen und deren unmittelbarer Deutung alleine. Vielmehr sind es die mittel- und langfristigen Veränderungen, die durch eine konsequente Strategie der Gesundheitsvorsorge, hier im betrieblichen Umfeld, erwartet werden können. Neben den Verhaltensänderungen auf Seiten der Beschäftigten sind aber auch Veränderungen der Verhältnisse in den Betrieben selbst von entscheidender Bedeutung. Weiterführende Empfehlungen richten sich daher an alle verantwortlichen Personen und Einrichtungen, die gewonnenen Ergebnisse in konkrete Verbesserungsmaßnahmen umzusetzen, z.B. dort, wo Unzufriedenheit und Wünsche klare Hinweise geben. Oder dort, wo besonders deutliche Diskrepanzen zwischen Expertenempfehlungen (z.B. der DGE) und realen Essensangeboten zumindest eine Korrektur nahe legen. So wäre es durchaus denkbar, dass eine Verlagerung zugunsten fleischärmerer oder vegetarischer Essenskomponenten in kleinen Schritten erfolgt – begleitet von einer sorgfältigen Beobachtung der Reaktionen der Konsumenten und aufklärenden bzw. verständnisserzeugenden Maßnahmen. Dies könnte beispielsweise durch Aktionstage oder Fortbildungen/Schulungen der Kantinenfachkräfte erfolgen. Auch die Initiierung eines Arbeitskreises, bestehend aus Küchenpersonal, Fachkräften und engagierten Beschäftigten, wäre ein denkbarer Lösungsansatz zur Verbesserung des Verpflegungsangebotes.

Der vollständige Bericht ist im Internet elektronisch verfügbar, dazu wurde eine Dokumentation of CD-ROM erstellt, die auf Anfrage zur Verfügung gestellt wird. (Siehe: http://www.tau-nus-bkk.de/index.php?startnode=4&node_id=138&expand_node=102&subexpand_node=104)

Projekt „Gesundes Karlsruhe - gesunde Kinder in der Stadt“ (Ernährungsinterventionen im Kindergarten)
Healthy City of Karlsruhe – healthy children in the city (Nutrition intervention in Kindergartens)
 Oltersdorf, U.

Die Gesundheitssituation unserer Gesellschaft ist geprägt von der steigenden Tendenz zu lebensstilbedingten Krankheiten. Es zeigen sich bereits negative Tendenzen bei Kindern. Zur Umkehr dieser Entwicklung bedarf es integrierter langfristiger Maßnahmen, die den Lebensstil und das Lebensumfeld so beeinflussen, dass Kinder ihr Entwicklungspotential ausschöpfen können.

Alltägliches Verhalten wird in frühen Lebensabschnitten geprägt, der Kindergarten ist für Präventionsmaßnahmen ein geeignetes „Setting“. Aufgrund von entsprechenden Beobachtungen bei Schuleingangsuntersuchungen wurde die Stadt Karlsruhe initiativ. Verschiedene städtische Ämter, die bereits im Rahmen von „Lokale Agenda 21“ Projekte bearbeitet hatten, sowie gesundheitliche und wissenschaftliche Einrichtungen des Netzwerkes „Gesunde Stadt Karlsruhe“, begannen 2001 mit der Planung des Projektes „Gesundes Karlsruhe – gesunde Kinder in der Stadt“. Es wurde im Juni 2005 abgeschlossen.

Die zentralen Ziele des Projektes waren darauf ausgerichtet, das Ernährungsverhalten und das Aktivitäts- bzw. Mobilitätsverhalten nachhaltig positiv zu beeinflussen, damit die Kinder ihre Gesundheitspotentiale optimal ausschöpfen können. Dabei sind die Bedingungen an das Lebensumfeld der Kleinkinder – besonders der des Kindergartens – so anzupassen, dass die gewünschten Verhaltensweisen leichter erreicht werden können. Als wesentliches Maß für die Erreichung dieser Ziele, wurde die körperliche Entwicklung der Kleinkinder herangezogen. So sollte der Trend zu steigendem Übergewicht bei Karlsruher Kleinkindern gestoppt und umgekehrt werden.

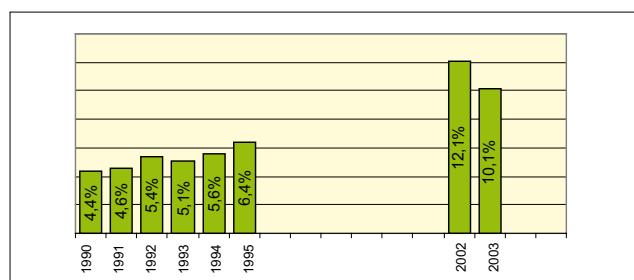


Abb. 8: Kinder mit Übergewicht

Fig. 8: Children with overweight

Die Vielzahl der Interventionsmaßnahmen kann hier nur summarisch umschrieben werden. Charakteristisch war der intersektorale Ansatz, dass die Maßnahmen der großen Interventionsbereiche – Ernährung, körperliche Aktivität, Mobilität und Umwelt – nicht isoliert erfolgten, sondern dass sie mittels verfügbarer Ressourcen durchführbar wurden und nicht einmaliige Aktionen darstellten. Sie passten damit in den Alltag der Kinder bzw. der Kindergärten. Dazu zählten: Fortbildungen für das Kindergartenpersonal, gezielte Beratungsgespräche vor Ort, Elternabende usw. Die Interventionsphase begann im September 2002, nachdem im Frühjahr 2002 eine Basiserhebung erfolgte. In 142 Karlsruher Kindergärten wurden an 7181 Kindern (zwischen 3-7 Jahren) Körpergewicht und –höhe gemessen. Es wurden 13 Kindergärten (rund 900 Kinder) ausgewählt, bei denen die Interventionen erfolgten, und weitere 13 dienten als Kontrollgruppe. Im Verlaufe des Projektes wurde folgende weitere Begleituntersuchungen vorgenommen:

- Motorik- und Fitness-Test in 26 Kindergärten (N=1660 Kinder)
 - Mobilitätstagebuch in 13 Kindergärten (N= 800 Kinder).
- Die anthropometrischen und die Motorik- und Fitness-Untersuchungen erfolgten jährlich.

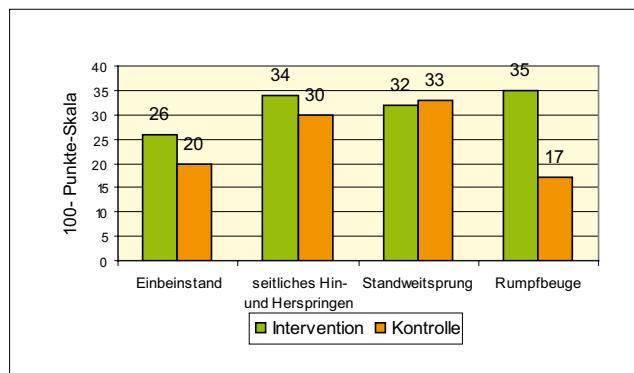


Abb. 9: Verbesserungen zwischen 2002 und 2003

Fig. 9: Improvements between 2002 and 2003

Die erhobenen Informationen sind in einer Datenbank des statistischen Amtes der Stadt Karlsruhe gespeichert. Sie sind noch nicht endgültig ausgewertet. Bisher sind nur vorläufige Ergebnisse vorhanden.

Bereits nach einem Jahr Intervention zeigten sich positive Veränderungen.

Das Projekt erhielt 2005 den ersten Preis beim Wettbewerb „Gesundheit - Prävention von Übergewicht“ des Sozialministeriums Baden-Württemberg (siehe auch: <http://www.ka-news.de/karlsruhe/news.php4?show=hok2005622-279E> und <http://www3.karlsruhe.de/servlet/is/72503/>).

Publikationen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

Beauman, C.; Cannon, G.; Elmada, I.; Glasauer, P.; Hoffmann, I.; Keller, M.; Krawinkel, M.; Lang, T.; Leitzmann, C.; Lötsch, B.; Margetts, B.M.; McMichael, A.J.; Meyer-Abich, K.; Oltersdorf, U.; Pettoello-Mantovani, M.; Sabate, J.; Shetty, P.; Soria, M.; Spiekermann, U.; Tudge, C.; Vorster, H.H.; Wahlqvist, M.; Zerilli-Marimo, M.: The principles, definition and dimensions of the new nutrition science. In: Leitzmann, C.; Cannon, G. (eds): The New Nutrition Science project. Public Health Nutrition; 8. 2005, Special Issue 1, 695-698

Claupein, E.: Sustainability and nutritional behaviour. In: Oltersdorf, U.; Claupein, E.; Pfau, C.; Stiebel, J. (eds.): Consumer & Nutrition: Challenges and Chances for Research and Society. 9. Karlsruher Ernährungstage - 9th Karlsruhe Nutrition Congress. Berichte der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel; 2. 2005, 214-216

Kjaernes, U.; Willhöft, C.; Lenz, T.: Consumer trust in food - how to assess the different roles of consumers? An approach based on a comparative study. In: Oltersdorf, U.; Claupein, E.; Pfau, C.; Stiebel, J. (eds.): Consumer & Nutrition: Challenges and Chances for Research and Society. 9. Karlsruher Ernährungstage - 9th Karlsruhe Nutrition Congress. Berichte der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel; 2. 2005, 77-83

Oltersdorf, U.: Consumer research in the field of nutrition - „hard“ and/or „soft“ science. In: Oltersdorf, U.; Claupein, E.; Pfau, C.; Stiebel, J. (eds.): Consumer & Nutrition: Challenges and Chances for Research and Society. 9. Karlsruher Ernährungstage - 9th Karlsruhe Nutrition Congress. Berichte der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel; 2. 2005, 37-49

Seemüller, T.; Leonhäuser, I.-U.; Oltersdorf, U.: Nutrition and ambience, the state of the art: influence factors during a meal. In: Oltersdorf, U.; Claupein, E.; Pfau, C.; Stiebel, J. (eds.): Consumer & Nutrition: Challenges and Chances for Research and Society. 9. Karlsruher Ernährungstage - 9th Karlsruhe Nutrition Congress. Berichte der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel; 2. 2005, 195-206

Stiebel, J.; Claupein, E.: CONDOR: CONsumer Decision making on ORganic products. In: Oltersdorf, U.; Claupein, E.; Pfau, C.; Stiebel, J. (eds.): Consumer & Nutrition: Challenges and Chances for Research and Society. 9. Karlsruher Ernährungstage - 9th Karlsruhe Nutrition Congress. Berichte der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel; 2. 2005, 233-234

Weitere Veröffentlichungen

Gedrich, K.; Karg, G.; Oltersdorf U. (eds.): Functional Food - Forschung, Entwicklung und Verbraucherakzeptanz. 25. Wissenschaftliche Jahrestagung der AGEV. Berichte der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel; 1. 2005, 88 S.

Oltersdorf, U.; Claupein, E.; Pfau, C.; Stiebel, J. (eds.): Consumer & Nutrition: Challenges and Chances for Research and Society. 9. Karlsruher Ernährungstage - 9th Karlsruhe Nutrition Congress. Berichte der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel; 2. 2005, 267 S.

Schuhmacher, B.; Pfau, C.; Junker, M.-C.: Mahlzeitenservice für Senioren: Anstöße für die Praxis. In: Ernährung im Alter. Unabhängigkeit und Lebensqualität durch bedarfsgerechte Ernährung. EU-Senior-Food/Food in Later Life-Studie „Quality of Life and Management of Living Resources“. BFEL, Karlsruhe, Dezember 2005, 1-20

Seltmann, G.; Heyer, A.; Pfau, C.; Junker, M.-C.; Bechler, M.: Leitfaden zum Erhalt der selbständigen Speiseversorgung im Alter. In: Ernährung im Alter. Unabhängigkeit und Lebensqualität durch bedarfsgerechte Ernährung. EU-Senior-Food/Food in Later Life-Studie „Quality of Life and Management of Living Resources“. BFEL, Karlsruhe, Dezember 2005, 1-25

Vorträge und Poster

Claupein, E.: CONsumer Decision making on ORganic products. 42. Wissenschaftlicher Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung; Kiel, 17.-18.03.2005

Claupein, E.: Nachhaltigkeit und Ernährungsverhalten. 42. Wissenschaftlicher Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung; Kiel, 17.-18.03.2005

Claupein, E.: Zeitgemäße Ernährung - Folgerungen für die Ernährung im Alltag. Tagung: Geschmack der Zeiten - Zeiten der Ernährung. Tutzinger Zeitakademie und Heidelberger Ernährungsforum; Tutzing, 29.09.2005

Heyer, A.: Pflichtbewusst oder traditionell – Eine Typologie der Mahlzeitzubereitung bei Senioren. Workshop Ernährung und Lebensqualität im Alter: Lebensmitteleinkauf und Mahlzeitzubereitung; Karlsruhe, 22.09.2005

Heyer, A.; Krems, C.; Pfau, C.: „Duteous old stagers“ or „satisfied minimalists“ - What are the typical patterns of how older people prepare their meals? 2nd International Institute of Consumer Sciences Research Conference; Liverpool, Großbritannien, 04.-06.07.2005

Pfau, C.: Wünsche und Bedürfnisse von Senioren beim Lebensmitteleinkauf. Workshop Ernährung und Lebensqualität im Alter: Lebensmitteleinkauf und Mahlzeitzubereitung; Karlsruhe, 22.09.2005

Pfau, C.: Probleme und Veränderungen bei der Mahlzeitzubereitung. Workshop Ernährung und Lebensqualität im Alter: Lebensmitteleinkauf und Mahlzeitzubereitung; Karlsruhe, 22.09.2005

Pfau, C.: Wie sich Senioren ernähren möchten – Erhalt der Selbstständigkeit unter den Bedingungen zunehmender Gebrechlichkeit. Workshop Ernährung und Lebensqualität im Alter: Von der Selbstständigkeit zur Fremdversorgung im eigenen Haushalt; Karlsruhe, 20.10.2005

Pfau, C.: Identifying Barriers – Securing Independence in Meal Provision of Older People in Europe. International Congress “Later Life, Food and Quality of Life”; Barcelona, Spanien, 01.-02.12.2005

Pfau, C.; Heyer, A.; Krems, C.: Shopping Problems and Food Choice - Senior Citizens give their opinion. National Dissemination Workshop “Food, older people and quality of life”; London, Großbritannien, 26.10.2005

Pfau, C.; Heyer, A.; Krems, C.; Schuhmacher, B.: Einkaufen und Lebensmittel auswählen – Was sagen Senioren dazu? 42. Wissenschaftlicher Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung; Kiel, 17.-18.03.2005

Pfau, C.; Krems, C.; Heyer, A.: Meal preparation: Changes and problems in later life. 2nd International Institute of Consumer Sciences Research Conference; Liverpool, Großbritannien, 04.-06.07.2005

Pfau, C.; Krems, C.; Heyer, A.: Food Procurement: Changes and Problems in Later Life. World Ageing & Generations Congress; St.Gallen, Schweiz, 29.10.-01.11.2005

Raschke, V.; Elmadfa, I.; Wahlqvist, M.L.; Kouris-Blazos, A.; Oltersdorf U.: Changing food habits in East Africa in recent decades. 18th International Congress of Nutrition, Durban, South Africa 19.09.-23.09.2005. S. Karger, Annals of Nutrition & Metabolism

Schuhmacher, B.: „Essen auf Rädern“ im Spannungsfeld von Dankbarkeit und Ablehnung. Workshop Ernährung und Lebensqualität im Alter: Von der Selbstständigkeit zur Fremdversorgung im eigenen Haushalt; Karlsruhe, 20.10.2005

Schuhmacher, B.: Qualität in der Bereitstellung von „Essen auf Rädern“ – Möchten Nutzer und Anbieter das Gleiche? Workshop Ernährung und Lebensqualität im Alter: Von der Selbstständigkeit zur Fremdversorgung im eigenen Haushalt; Karlsruhe, 20.10.2005

Schuhmacher, B.; Pfau, C.: Lack of Information of older people using “Meals on Wheels”. 27th Scientific Annual Conference of AGEV on “In

formation on Nation's Diet: Needs and Uses - Experiences from the Past, Lessons for the Future". In co-operation with the Federal Research Centre for Nutrition and Food; Karlsruhe, 13.-14.10.2005

Schuhmacher, B.; Pfau, C.: User satisfaction with formal and informal elements in the provision of 'Meals on Wheels' – German findings from the research project Senior Food QOL. 7th European Sociological Association Conference, Torun, Polen, 09.-12.09.2005

Seltmann, G; Heyer, A.; Pfau, C.: Changes in Meal habits over the Life Course. 27th Scientific Annual Conference of AGEV on "Information on Nation's Diet: Needs and Uses - Experiences from the Past, Lessons for the Future". In co-operation with the Federal Research Centre for Nutrition and Food; Karlsruhe, 13.-14.10.2005

Willhöft, C.; Rössler, P.: Kann Fernsehen als Instrument der Ernährungsaufklärung dienen? Seminar zum Ernährungsbericht 2004 des Verbraucherzentrale Bundesverbands (vzbv); Erfurt, 05.04. 2005

Willhöft, C., Rössler, P.: Kann Fernsehen Ernährungskompetenz vermitteln? Jahrestagung der „Landesinitiative BeKi - Bewusste Kinderernährung“ des Ministeriums für Ernährung und Ländlichen Raum (MLR); Stuttgart, 08.07.2005

Gäste

Doktorand(inn)en

Barbara Bjarnason

Projekt/Thema: Untersuchung von Lebensmittelpräferenzen von Grundschulkindern am Beispiel von Obst und Gemüse

Betreuer: Dr. U. Oltersdorf (Prof. Dr. Ingrid-Ute Leonhäuser, Universität Giessen)

Vera Linzmaier

Projekt/Thema: Eine empirische Analyse zur Risikoberichterstattung über Lebensmittelsicherheit in Zeitungen und ihre Wirkung auf die Verbraucher.

Betreuer: Dr. U. Oltersdorf (Prof. Dr. Patrick Rössler, Universität Erfurt)

Verena Raschke:

Projekt/Thema: Changing Food Habits in East Africa in Recent Decades.

Betreuer: Dr. U. Oltersdorf (zusammen mit Prof. Dr. I. Elmada, Universität Wien; Prof. Dr. M.L. Wahlqvist, Monash University Victoria, Australia)

Susanne Schröder

Projekt/Thema: Energetische Bewertung der Bereitstellung regionaler und überregionaler Lebensmittel am Beispiel von Wein und Gemüse.

Betreuer: Dr. U. Oltersdorf (Prof. Dr.-Ing. Elmar Schlich, Universität Giessen)

Thorsten Seemüller

Projekt/Thema: Ernährung und Ambiente

Betreuer: Dr. U. Oltersdorf (Prof. Dr. Ingrid-Ute Leonhäuser, Universität Giessen)

Lehrtätigkeit

Oltersdorf, U.
Universität Wien
Institut für Ernährungswissenschaften
Soziologie der Ernährung SS 2005

Institut für Ernährungsphysiologie

Institute of Nutritional Physiology

Kommissarische Leitung:
Dr. oec.troph. habil. Bernhard Watzl, Wiss. Oberrat

Wissenschaftliches Personal:
Dr. med. vet. Stephan W. Barth *
PD Dr. med. (SU) Karlis Briviba, Wiss. Dir.
Dr. med. habil. Achim Bub, Wiss. Rat
Dipl. troph. Tatiana Koch*
Dr. rer. nat. Monika Roller *
Dr. rer. nat. Corinna Rüfer *
Dr. rer. physiol. Ulrich Schlemmer
Dr. rer. nat. Tina Sicilia *
M. Sc. Berenike Stracke *

* zeitlich befristet bzw. aus Drittmitteln finanziert

Aufgaben

Forschungsschwerpunkt des Instituts ist die ernährungsphysiologische und gesundheitliche Bewertung von Lebensmitteln und ihren Inhaltsstoffen. Im Mittelpunkt steht dabei die Aufklärung ursächlicher Zusammenhänge zwischen der Ernährung und den physiologischen Funktionen von Zellen, Geweben, Organen sowie des Gesamtorganismus. Das Forschungsziel ist es, hieraus Empfehlungen für eine gesunderhaltende Ernährung der Verbraucher abzuleiten.

Die physiologische Wirkung der Ernährung wird mittels komplexer Lebensmittel sowie isolierter, genau definierter Einzelsubstanzen oder Substanzgemischen untersucht. Hierzu werden Interventionsstudien mit Probanden, Fütterungsstudien mit Versuchstieren sowie Untersuchungen an isolierten Organen und Zellen durchgeführt. Zentrales Forschungsthema ist die Aufklärung der funktionellen Wirkungen von sekundären Pflanzenstoffen aus Obst und Gemüse. Für die ernährungsphysiologische Bewertung von Lebensmitteln sowie Lebensmittelinhaltstoffen werden physiologische Parameter, Bioverfügbarkeit und Metabolismus untersucht sowie deren Rolle für die Krankheitsprävention aufgeklärt. Untersuchungen zur Bedeutung genetischer Polymorphismen für die Bioverfügbarkeit, Metabolismus und Wirksamkeit sekundärer Pflanzenstoffe sowie für die Entstehung ernährungsbedingter Erkrankungen sind ein weiterer Schwerpunkt der Arbeit des Institutes.

Gegenwärtig werden folgende Themen bearbeitet:

- Untersuchungen zur Bioverfügbarkeit, Metabolismus und physiologischer Funktion sekundärer Pflanzenstoffe, insbesondere von Carotinoiden, Polyphenolen und Phytoöstrogenen
- Wirkung sekundärer Pflanzenstoffe auf die Proliferation, Apoptose, zelluläre Signaltransduktion und Genexpression in humanen Kolontumorzelllinien und im Kolonkarzinom-Tiermodell
- Untersuchungen zu den genotoxischen und antigenotoxischen Wirkungen sekundärer Pflanzenstoffe in Lymphozyten und Darmepithelzellen sowie in humanen Kolontumorzelllinien
- Diätetische Interventionsstudien an gesunden Probanden sowie bei Versuchstieren zur Untersuchung der Bioverfügbarkeit von sekundären Pflanzenstoffen und deren Wirkung auf den antioxidativen Status
- Untersuchungen zur ernährungsphysiologischen Qualität von ökologisch erzeugten Lebensmitteln
- Bestimmung der immunmodulatorischen Wirkungen von sekundären Pflanzenstoffen sowie von Pro- und Präbiotika beim Menschen und im Tiermodell
- (Neuro-)physiologische Regulation der Energiehomöostase sowie deren Abhängigkeit von funktionell aktiven genetischen Polymorphismen
- Ernährungsphysiologische Bedeutung der Inositolphosphate, Metabolismus und Funktion der Phytinsäure und anderer Inositolphosphate im Magen-Darm-Trakt
- Erarbeitung neuer und Verbesserung bestehender Methoden (u.a. photostimulierte Lumineszenz, Thermolumineszenz, Elektronenspinresonanz, Mikrogelektrophorese) zum Nachweis einer erfolgten Bestrahlung von Lebensmitteln.

Tasks

The research activities of the Institute focus on the nutritional assessment of foods and their constituents with particular reference to health aspects. Primary importance is attached to elucidating the causal connection between nutrition and the physiological functions of cells, tissues, organs and the total

organism. The research goal is to provide consumers with dietary recommendations aimed at promoting good health.

The physiological effect of nutrition is investigated in complex foods, in isolated, precisely defined substances, and in cocktails of substances. Furthermore, intervention studies with human volunteers, feeding studies with laboratory animals, and investigations in isolated organs and cells are performed. Research is primarily geared towards determining the functional effects of phytochemicals from fruit and vegetables. Physiological parameters, bioavailability and metabolism are assessed and their role in disease prevention elucidated. The Institute also aims to clarify the relevance of genetic polymorphisms on bioavailability, metabolism and functional activity of phytochemicals as well as on the development of nutritionally related diseases.

At present the major research topics are:

- Investigations on bioavailability, metabolism and physiological functions, particularly of carotenoids, polyphenols and phytoestrogens
- Effect of phytochemicals on proliferation, apoptosis, cellular signal transduction and gene expression in human colon tumour cell lines and in animal models of colon carcinogenesis
- Investigations on the genotoxic and antigenotoxic effects of phytochemicals in lymphocytes and intestinal epithelium cells as well as in colon tumour cell lines
- Dietary intervention studies in healthy human volunteers and in laboratory animals in order to analyze the bioavailability of phytochemicals and their effect on antioxidant status
- Studies on the nutritional quality of organically grown foods
- Determination of immunomodulating effects of phytochemicals as well as probiotics and prebiotics in humans and in animal models
- (Neuro)physiological regulation of energy homeostasis and its dependence on functionally active gene polymorphisms
- Nutritional physiological significance of inositol phosphates metabolism and function of phytic acid and other inositol phosphates in the gastro-intestinal tract
- Elaboration of new methods and improvement of existing techniques (including photostimulated luminescence, thermoluminescence, electron spin resonance, microgel electrophoresis) for identifying irradiated foods.

Projektberichte

Bioverfügbarkeit, Metabolismus und biologische Aktivität von Phytoöstrogenen

Bioavailability, metabolism and biological activity of phytoestrogens

Phytoöstrogene (PÖ) gehören zur Gruppe der sekundären Pflanzenstoffe, bei denen es sich um bioaktive Verbindungen handelt, die vor allem in Hülsenfrüchten, Getreide, Gemüse und Obst enthalten sind. Aus chemischer Sicht gehören PÖ zu den Polyphenolen. Sie sind im Wesentlichen drei Strukturklassen zugeordnet: den Isoflavonen, Lignanen und Coumestanen (siehe Abb. 1). Die Struktur der PÖ ähnelt der der menschlichen Östrogene (z.B. 17 β -Östradiol) (siehe Abb. 1). Eine gemeinsame biologische Eigenschaft ist ihre östrogene Aktivität, die auch zur Namensgebung führte. PÖ werden als in Pflanzen vorkommende Verbindungen oder Metabolite definiert, die biologische Effekte in Wirbeltieren hervorrufen und die Wirkungen von endogenen Östrogenen durch Bindung an die Östrogen-Rezeptoren (ÖR) α oder β nachahmen oder modulieren können. Ein entscheidender Schritt der Hormonwirkung ist die Bindung an die ÖR. Die durch die Hormonbindung aktivierte ÖR bindet im Zellkern an eine spezifische Sequenz der DNA, das „Estrogen Response Element“ (ERE), wodurch es zu einer Expression von Zielgenen kommt, die u.a. die Zellproliferation erhöhen.

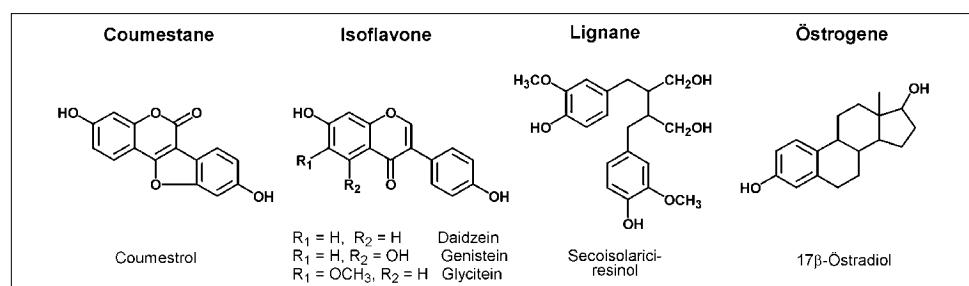


Abb. 1: Vergleich der drei Strukturklassen der Phytoöstrogene, den Coumestanen, Isoflavonen und Lignanen mit dem endogenen Östrogen 17 β -Östradiol.

Fig. 1: Structural comparison of the three phytoestrogen classes, the coumestanes, isoflavones and lignans, with the endogenous estrogen 17 β -estradiol.

Isoflavone kommen vor allem in der Familie der Schmetterlingsblütler vor. Wichtigstes Nahrungsmittel für die Aufnahme dieser Verbindungen ist die Sojabohne, die die drei Isoflavone Daidzein (DAI), Genistein (GEN), und Glycitein (GLY) etwa im Verhältnis 8 : 10 : 1 enthält (siehe Abb. 1). Isoflavone liegen in der Pflanze meist als Zuckerkonjugate (Glukoside) vor. In der Sojabohne dominieren die Glukosekonjugate, während der Anteil der Aglycone relativ niedrig ist. Der Gehalt an Isoflavonen in Sojabohnen beträgt 1,0 - 1,7 mg/g Nassgewicht. Obwohl Isoflavone fast ausschließlich in der Sojabohne in

nennenswert hohen Konzentrationen auftreten, sind diese Verbindungen inzwischen auf Grund der breiten Verwendung von Sojamehl, -proteinen und -lecithin in einer großen Zahl von Lebensmitteln nachweisbar. Besonders Sojaprotein findet wegen seiner günstigen funktionellen Eigenschaften bei Be- und Verarbeitungsprozessen von Lebensmitteln Anwendung, beispielsweise zur Stabilisierung von Emulsionen oder zur Erhöhung des Wasserbindungsvermögens und der daraus resultierenden Qualitätssteigerung des Endprodukts. So kommen Isoflavone nicht nur in den traditionellen asiatischen Sojaproducten, wie Tofu oder Miso vor, sondern auch in zahlreichen verarbeiteten Produkten, zum Beispiel Backwaren, Soßen, Suppen, Sporternährung oder Speiseeis. Nach Angaben der „American Soybean Association“ sind Sojaproducte mittlerweile in ungefähr 30.000 Lebensmitteln enthalten.

Die wichtigsten in Lebensmitteln vorkommenden Lignane, die so genannten Pflanzenlignane Matairesinol und Secoisolariciresinol, werden in Getreide und Samen, hier vor allem in Leinsamen (bis 0,8 mg Secoisolariciresinol/g Trockengewicht), und in ballaststoffreichen Lebensmitteln gefunden.

Coumestrol, der wichtigste Vertreter der Coumestane, spielt bei der Ernährung des Menschen eine untergeordnete Rolle, da es nur in sehr wenigen pflanzlichen Lebensmitteln, beispielsweise Alfalfa- und Kleesprossen, in nennenswerten Konzentrationen enthalten ist (0,7 bzw. 5,6 mg/g Trockengewicht).

Der Metabolismus der Isoflavone findet sowohl im Darm - durch Enzyme der Darmbakterien - als auch in der Leber statt. Die Hydrolyse der Isoflavon-Glukoside erfolgt entweder im Dickdarm durch bakterielle oder im Dünndarmepithel durch cytosolische bzw. Membrangebundene Enzyme. Anschließend kann eine weitere Verstoffwechselung durch die Mikroflora des Darms stattfinden. So wird beispielsweise DAI zunächst zu Dihydrodaidzein (DHD) reduziert, welches dann entweder durch Spaltung des C-Ringes zu *O*-Demethylangolensin (*O*-DMA) oder unter Erhalt des C-Ringes zu dem Isoflavan Equol metabolisiert wird (siehe Abb. 2). Nur etwa 30 % der Bevölkerung der westlichen Industrienationen und 50 % der Asiaten sind in der Lage, Equol zu bilden. Die Equol-

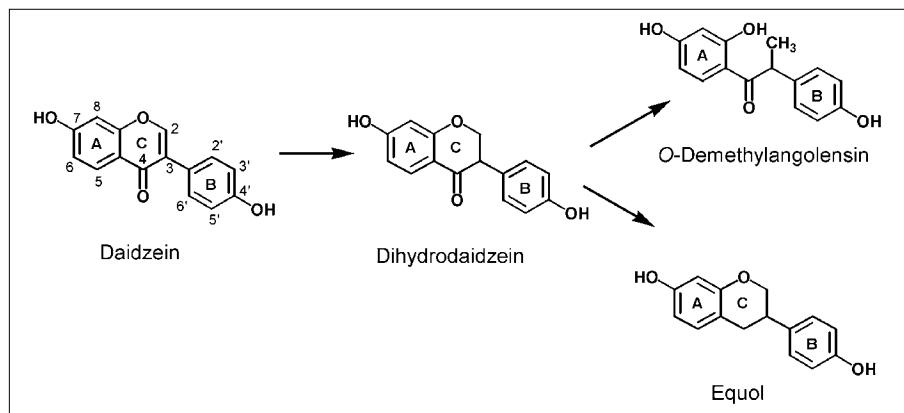


Abb. 2: Bakterieller Metabolismus von Daidzein zu den Metaboliten Dihydrodaidzein, O-Demethylangolensin und Equol. Nur etwa 1/3 der Bevölkerung der westlichen Industrienationen und 50 % der Asiaten sind in der Lage, Equol zu bilden.

Fig. 2: Bacterial metabolism of daidzein to the metabolites dihydrodaidzein, O-desmethylangolensin and equol. Only 1/3 of the Western and 50 % of the Asian population are able to produce equol.

Bildung ist genetisch determiniert. So konnte gezeigt werden, dass die Fähigkeit, Equol zu produzieren, autosomal dominant vererbt wird. Zusätzlich können Faktoren, z.B. der Lebensstil, die Ausbildung des Phänotyps modulierend beeinflussen.

Nach ihrer Resorption werden Isoflavone sowohl im Phase-I- als auch im Phase-II-Metabolismus in der Leber verstoffwechselt, um die lipophilen Verbindungen in wasserlösliche, leicht ausscheidbare Verbindungen zu überführen. Im Zuge des Phase-I-Metabolismus werden sie oxidativ durch Cytochrome P450-abhängige Monooxygenasen metabolisiert. Dabei findet die Hydroxylierung vorwiegend an Position C-6, C-8 und C-3' statt (siehe Abb. 3). Dihydroxylierte Verbindungen kommen auch nach mehrtägigem Soja-Konsum nur in sehr geringen Mengen im Urin vor.

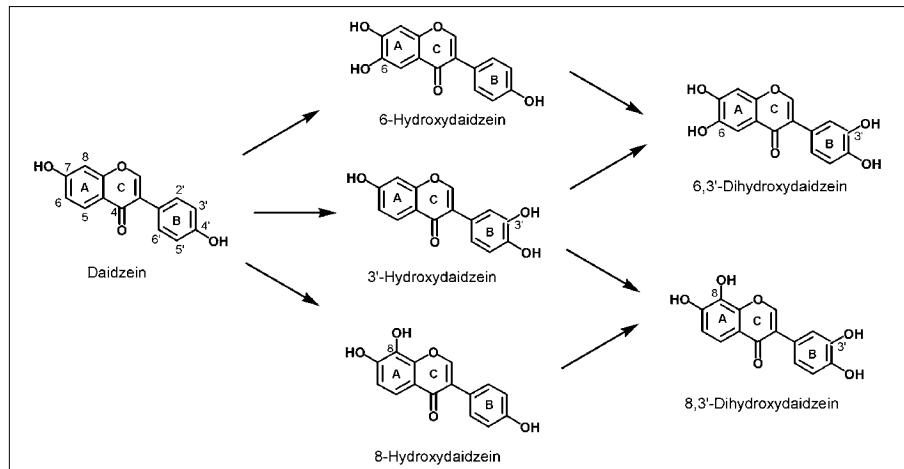


Abb. 3: Oxidativer Metabolismus von Daidzein durch Cytochrome P450-abhängige Monooxygenasen zu verschiedenen in Position C-3', C-6 und C-8 mono- und dihydroxylierten Verbindungen. Dihydroxylierte Metabolite kommen auch nach mehrtägigem Soja-Konsum nur in sehr geringen Mengen im Urin vor.

Fig. 3: Oxidative metabolism of daidzein by cytochrome P450 monooxygenases to several in position C-3', C-6 and C-8 mono- and dihydroxylated compounds. Dihydroxylated derivatives are only found in very low quantities even after soy intake over days.

Isoflavone und ihre Metabolite werden im Phase-II-Metabolismus effizient verstoffwechselt. Es entstehen vorwiegend Monoglukuronide, aber auch Diglukuronide, Mono- und Disulfate sowie Sulfoglukuronide. DAI beispielsweise liegt im menschlichen Urin zu etwa 1,5 bis 3 % in freier Form, zu 80 bis 81 % als Monoglukuronid, zu ungefähr 1 % als Diglukuronid, zu 10 bis 14 % als Sulfoglukuronid, zu etwa 3 % als Monosulfat und zu 0,5 bis 3 % als Disulfat vor.

Im Unterschied zu den Isoflavonen werden die Pflanzenlignane Secoisolariciresinol und Matairesinol nahezu vollständig durch die Darmflora in die Säugerlignane Enterodiol und Enterolacton überführt (siehe Abb. 4). Ein oxidativer Metabolismus konnte bisher nicht eindeutig nachgewiesen werden. Im menschlichen Körper liegen die Lignane ähnlich den Isoflavonen vorwiegend mit Glukuronsäure konjugiert vor.

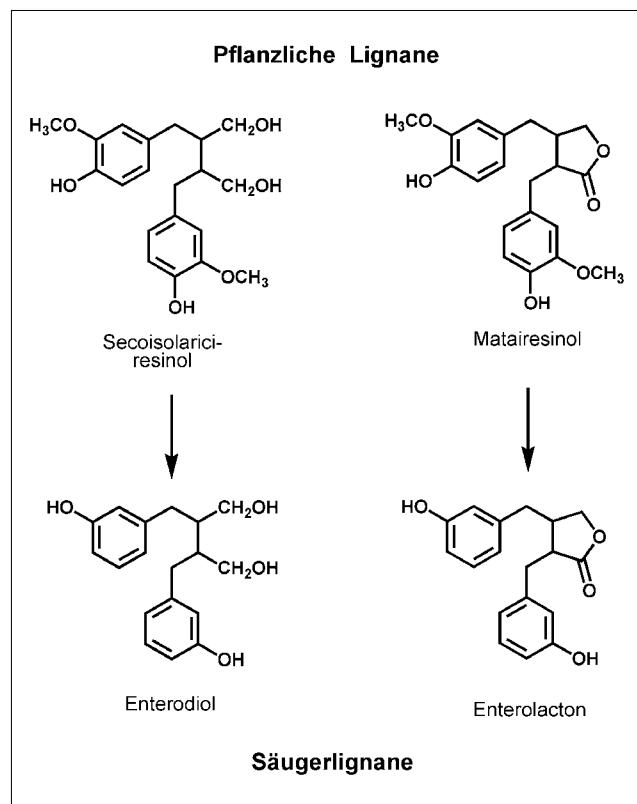


Abb. 4: Bakterieller Metabolismus der Pflanzenlignane Secoisolariciresinol und Matairesinol zu den Säugerlignanen Enterodiol und Enterolacton.

Fig. 4: Bacterial metabolism of the plant lignans secoisolariciresinol and matairesinol to the mammalian lignans enterodiol and enterolacton.

Die Aufnahme von PÖ, insbesondere von Isoflavonen, wird aufgrund epidemiologischer Studien mit der Prävention bestimmter Erkrankungen in Verbindung gebracht. Dazu zählen neben Osteoporose oder klimakterischen Beschwerden beispielsweise hormonabhängige Krebserkrankungen, wie Brust- und Prostatakrebs. Diese Befunde haben dazu geführt, dass

Sojaproducte als Nahrungsergänzungsmittel sowie als „diätetische Lebensmittel für besondere medizinische Zwecke“ in Apotheken, Reformhäusern und zum Teil auch in Supermärkten frei erhältlich sind. Zielgruppe sind hauptsächlich Frauen im Klimakterium, die eine Alternative zur Hormonersatztherapie suchen. Die Werbung auf den Verpackungen stellt Isoflavone als wirkungsvolle sowie nebenwirkungsfreie Naturstoffe gegen klimakterische Beschwerden und gesundheitlich vorteilhaft für Herz, Knochen und Brust dar. Es gibt jedoch bisher weder eindeutige Belege für die positiven Effekte, noch sind mögliche gesundheitlich nachteilige Wirkungen ausreichend untersucht. Vereinzelt wird auch mit der Behandlung und Prophylaxe von Krebserkrankungen wie Brustkrebs bei Frauen und Prostatakrebs beim Mann geworben. Der Öffentlichkeit wenig bekannt sind potenziell negative Effekte, die beispielsweise die Schilddrüse sowie bereits bestehende präkanzerogene Veränderungen bei hormonabhängigen Krebsarten betreffen können. Wenngleich viele Studien einen gesundheitlichen Vorteil bei verschiedenen Erkrankungen vermuten lassen, sind die Wirkungen von PÖ auf den Menschen noch weitgehend unklar. Um zu einer fundierten Risiko-Nutzen-Analyse zu gelangen, sind weitere detaillierte Untersuchungen notwendig [1,2].

Während der letzten vier Jahre wurden am Institut für Ernährungsphysiologie die Bioverfügbarkeit und der Metabolismus unterschiedlicher Isoflavonpräparationen sowie die biologische Aktivität der PÖ und deren Metabolite intensiv untersucht. Während in asiatischen Ländern vorzugsweise fermentierte Sojaproducte verzehrt werden, die Isoflavone in freier Form, d.h. als Aglycone enthalten, sind in westlichen Industrieländern vor allem native Sojaproducte, z.B. Nahrungsergänzungsmittel, im Handel, bei denen die Glukoside dominieren. Bisher war nicht abschließend geklärt, welchen Einfluss die Zuckerkonjugation auf die Bioverfügbarkeit und den Metabolismus hat. Darüber hinaus fehlten Studien, inwieweit die biologische Aktivität der PÖ durch die entsprechenden Muttersubstanzen oder die gebildeten Metabolite hervorgerufen wird. Dies wurde sowohl anhand der Bestimmung des antioxidativen Potenzials als auch der östrogenen Wirkung *in vitro* untersucht.

Um den Einfluss der Zuckerkonjugation auf die Bioverfügbarkeit und Metabolisierung des Isoflavons DAI zu klären, wurde eine randomisierte Doppelblindstudie im „Cross-Over-Design“ durchgeführt. Das „Cross-Over-Design“ diente dazu, den Einfluß interindividueller Variation zu minimieren. Acht männliche, gesunde Probanden nahmen an der Studie teil. Vor der Einnahme von DAI bzw. Daidzein-Glukosid (DG; 1 mg berechnet als Aglykon pro kg Körpergewicht) fand eine zweiwöchige Soja-Depletionsphase statt. Während der Interventionsphase wurden am 1. Studientag neun Blutentnahmen vorgenommen, wobei eine vor Aufnahme des Präparates erfolgte (= Nullwert). Am Morgen des 2. und 3. Studientages fand jeweils eine weitere Blutentnahme statt. Der Urin wurde fraktionsweise über 24 h gesammelt. Das Studiendesign ist in Abb. 5 dargestellt. Die Konzentrationen an DAI und den ent-

sprechenden Metaboliten im Plasma und Urin wurden mittels Gaschromatographie mit massenspektrometrischer Detektion bestimmt und die biokinetischen Kenndaten berechnet. Der mittlere zeitliche Verlauf der im Plasma bestimmten Kon-

Die nach Einmalgabe von DAI bzw. DG mit dem Urin über den Sammelzeitraum von 24 h ausgeschiedene Menge an Gesamt-DAI ist in Abb. 7 dargestellt. Nach Verabreichung von DG war die Exkretion im Urin in jedem Zeitintervall bei allen sieben Probanden höher als nach Gabe von DAI. Wie aus Abb. 7 ersichtlich, wird der größte Teil in der Fraktion von 6 bis 12 h ausgeschieden. Die Exkretion der Gesamtmenge an DAI sowie die des Glukuronids, Sulfats und Aglykons unterschieden sich zwischen den beiden Präparaten für alle Sammelperioden signifikant ($p < 0,05$). Der Anteil des Glukuronids betrug 80,3% nach Gabe von DAI bzw. 82,3% nach der von DG, der des Sulfats 8,2 bzw. 6,6 % und der des Aglykons 2,3 bzw. 2,1 %, wobei sich die Anteile nach Einnahme von DAI und DG nicht signifikant unterschieden. Die Gesamt-Ausscheidung für die 24-stündige Sammelperiode an DAI beträgt 32,7 μmol nach Gabe von DAI und 105,5 μmol nach der von DG ($p < 0,0001$). Der mit dem Urin ausgeschiedene Anteil bezüglich der gesamten aufgenommenen Menge liegt bei 11,6 % nach Aufnahme des Aglykons und bei 38,9 % nach Verabreichung des Glukosids.

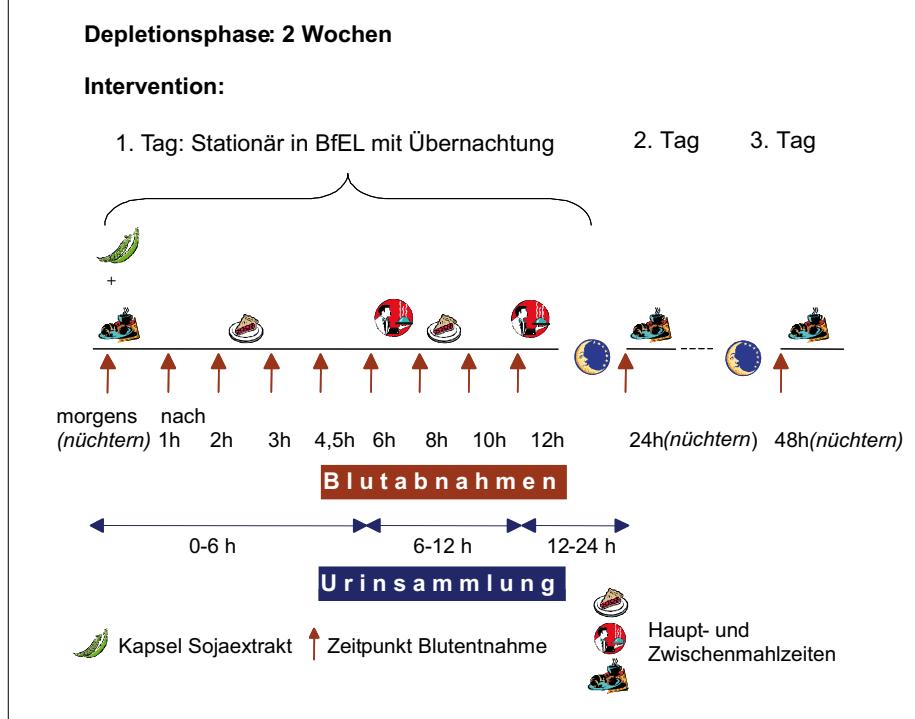


Abb. 5: Studiendesign der Humanstudie.

Fig. 5: Study design of the human intervention study.

zentrationen von Gesamt-DAI (Summe aus Aglykon und Phase-II-Konjugaten) nach Verabreichung einer Einmaldosis an DAI bzw. DG ist in Abb. 6 dargestellt. Der Verlauf ist charakterisiert durch einen schnellen Anstieg der DAI-Konzentration bis zur Plasma-Maximalkonzentration (C_{\max}) von 0,43 μM nach Gabe von DAI bzw. 2,54 μM nach Verabreichung von DG ($p < 0,0001$). Der Zeitpunkt von C_{\max} beträgt 8,3 bzw. 9,1 h, wobei sich die Werte zwischen den zwei Präparaten nicht signifikant unterscheiden. Weiterhin ergab die biokinetische Analyse Eliminationshalbwertzeiten von 10,6 h nach Gabe von DAI und 6,4 h nach der von DG ($p < 0,05$) und Flächen unter der Blutspiegel-Zeit-Kurve (AUC) von 8,3 bzw. 38,5 $\mu\text{M}^*\text{h}$ ($p < 0,0001$). Im Plasma dominierten die Phase-II-Konjugate, der Anteil an unkonjugiertem DAI war relativ niedrig. In der ersten Stunde stieg dieser auf 12,9 % nach Gabe von DAI und 11,0 % nach Einnahme von DG an. Anschließend fiel der Aglykon-Anteil auf einen Mittelwert von 3,4 bzw. 3,1 %, wobei sich die Werte zwischen den zwei Präparaten nicht signifikant unterschieden.

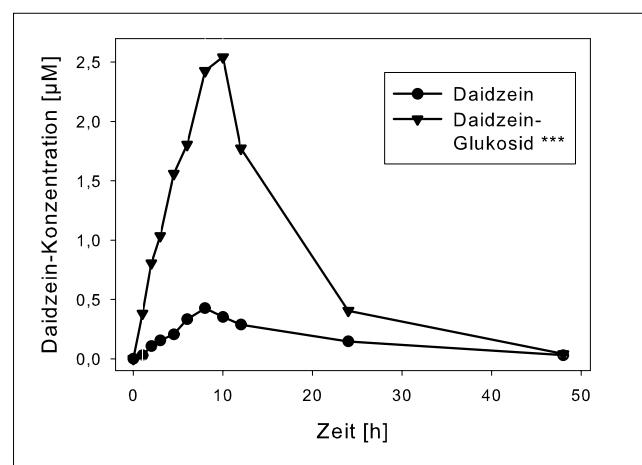


Abb. 6: Zeitlicher Verlauf der mittleren Plasmakonzentrationen an Gesamt-DAI (Aglykon und Phase-II-Konjugate) nach Verabreichung von DAI bzw. DG (1 mg pro kg KG berechnet als Aglykon-Äquivalente) an sieben Probanden. Aufgrund der großen interindividuellen Variation ist die Standardabweichung nicht angegeben. Die Werte unterscheiden sich statistisch signifikant ($p < 0,0001$).

Fig. 6: Mean plasma concentration profiles for total daidzein (aglycone and phase-II-conjugates) after oral administration of DAI and DG (1 mg of DAI aglycone equivalent per kg body weight) to seven human volunteers. Due to the large interindividual variation the standard deviation is not shown. The values are significantly different ($p < 0,0001$)

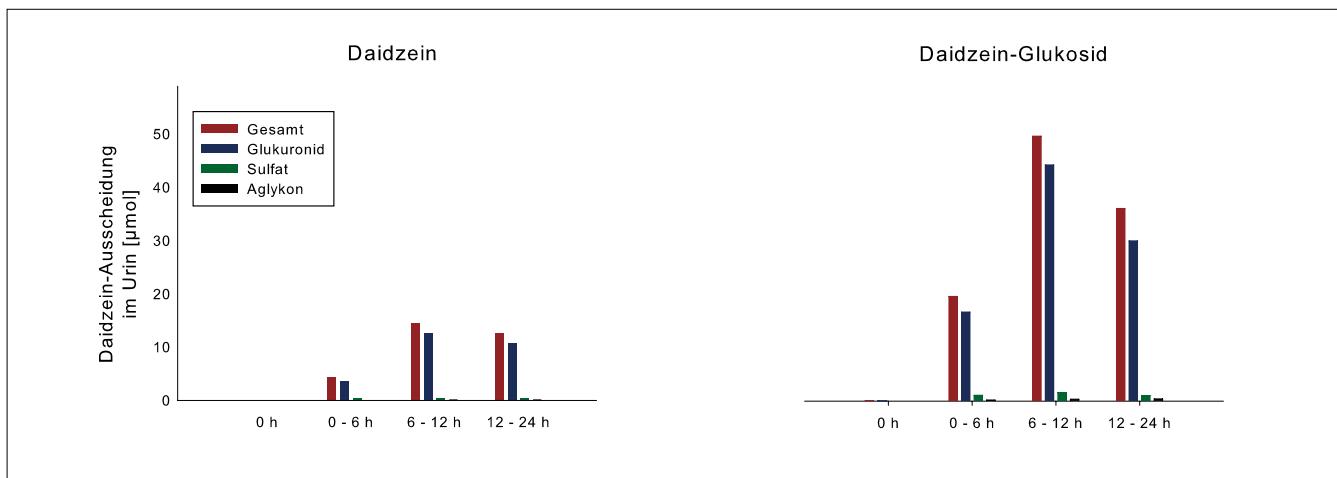


Abb. 7: Während der einzelnen Sammelperioden ausgeschiedene mittlere Mengen an Gesamt-DAI, DAI-Glukuronid, -Sulfat und -Aglykon im Urin nach Gabe von DAI bzw. DG. Aufgrund der großen interindividuellen Variation ist die Standardabweichung nicht angegeben. Die Werte unterscheiden sich für alle Zeiträume zwischen den zwei Isoflavonpräparaten signifikant ($p < 0,05$).

Fig. 7: Mean urinary excretion of total daidzein, daidzein-glucuronide, -sulfate and -aglycone after consuming DAI and DG, respectively. Due to the large interindividual variation the standard deviation is not shown. The values differ significantly for all fractions between the two isoflavone preparations ($p < 0.05$).

Bei den quantifizierten bakteriellen und oxidativen Metaboliten ergab sich ein ähnliches Bild: Nach Gabe von DG waren sowohl die C_{max} und die AUC als auch die Exkretion mit dem Urin bei allen sieben Probanden höher. Die bakteriellen Metabolite (DHD, O-DMA und Equol) erschienen in Plasma und Urin zeitverzögert, da sie erst durch die Darmflora gebildet werden. Die Plasmakonzentrationen der oxidativen Metabolite 6-, 8- und 3'-Hydroxydaidzein (6-, 8- und 3'-OH-DAI) stiegen hingegen kurz nach der von DAI an. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Isoflavone einem „First-Pass-Effekt“ unterliegen, was bedeutet, dass sie nach der Absorption im Darm direkt über die Pfortader in die Leber transportiert und dort verstoffwechselt werden. Auch eine Bildung der Metabolite im Darmepithel kann nicht ausgeschlossen werden. Beispielsweise ist die Gesamtexkretion der über 24 h ausgeschiedenen Mengen der bakteriellen Metabolite DHD und O-DMA sowie der oxidativen Metabolite 6-, 8- und 3'-OH-DAI in Abb. 8 abgebildet. Der mit dem Urin ausgeschiedene Anteil bezüglich der gesamten aufgenommenen Menge unter Einbeziehung aller quantifizierten Metabolite betrug 53,3 % nach Gabe von DG und 16,6 % nach der von DAI. Nur bei einem der sieben Probanden handelte es sich um einen Equol-Produzenten, so dass auf die Darstellung dieser Ergebnisse verzichtet wurde [3].

In Abb. 9 ist das mit dem ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity)-Test in vitro bestimmte antioxidative Potenzial der Isoflavone DAI, GEN und GLY sowie der bakteriellen und oxidativen Metabolite von DAI im Vergleich zu den bekannten Antioxidantien Ascorbinsäure und dem Flavonoid Quercetin abgebildet. Im ORAC-Test wird die Reaktivität von Antioxidantien gegenüber Peroxylradikalen fluorimetrisch gemessen. Trolox, ein wasserlösliches α -Tocopherol-Analogon, dient in diesem Testsystem als Standard-Antioxidanz. Dargestellt sind die Mittelwerte

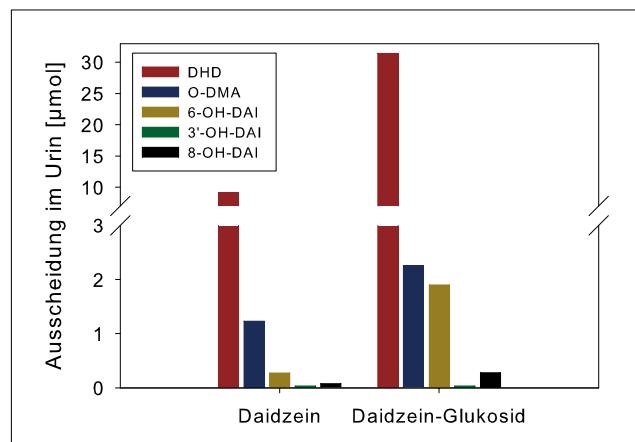


Abb. 8: Über 24 h im Urin ausgeschiedene Gesamtmengen der bakteriellen Metabolite DHD und O-DMA sowie der oxidativen Metabolite 3', 6- und 8-OH-DAI nach Gabe von DAI bzw. DG. Aufgrund der großen interindividuellen Variation ist die Standardabweichung nicht angegeben. Allein für 6-OH-DAI unterscheiden sich die Mengen statistisch signifikant ($p < 0,01$).

Fig. 8: Over 24 h cumulative urinary excretion of total DHD, O-DMA as well as 3', 6- and 8-OH-DAI after consuming DAI and DG, respectively. Due to the large interindividual variation the standard deviation is not shown. The values differ significantly only for 6-OH-DAI ($p < 0.01$).

mit Standardabweichung der im ORAC-Test bestimmten Trolox-Äquivalente. Ein Trolox-Äquivalent ist diejenige Konzentration von Trolox [mM], die dieselbe antioxidative Kapazität aufweist wie eine 1 mM-Lösung der Testsubstanz. Die antioxidative Kapazität ist umso größer, je höher der Wert ist. Wie aus Abb. 9 hervorgeht, weisen die untersuchten Verbindungen eine im Vergleich zu Ascorbinsäure und Quercetin sehr hohe antioxidative Wirkung auf. Die oxidativen Metabolite von DAI sowie Equol besitzen eine größere antioxidative Kapazität als die Ausgangsverbindungen [4].

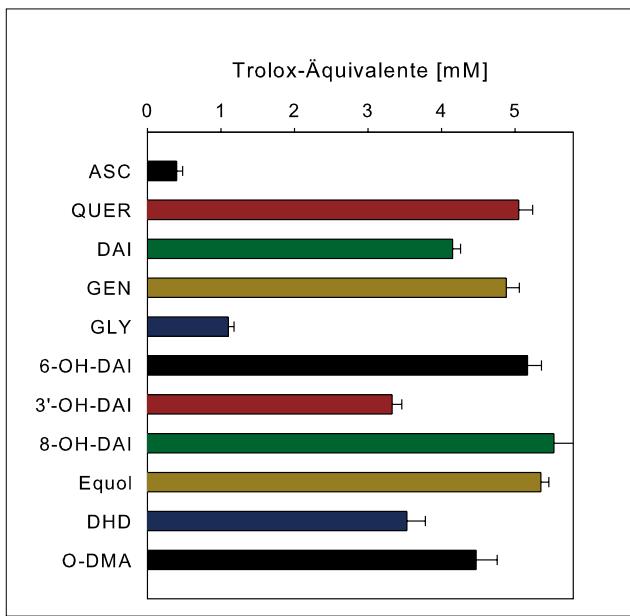


Abb. 9: Antioxidatives Potenzial der Testsubstanz im ORAC-Test im Vergleich zu Quercetin (QUER) und Ascorbinsäure (ASC). Dargestellt sind jeweils die Mittelwerte mit Standardabweichung der Trolox-Äquivalente aus mindestens drei unabhängigen Bestimmungen.

Fig. 9: Antioxidant capacity of the tested compounds compared to quercetin (QUER) and ascorbic acid (ASC) as determined with the ORAC assay. Bars show means \pm standard deviations of trolox equivalents of at least triplicate experiments.

Um die östrogene Aktivität ausgewählter PÖ zu bestimmen, wurde die biomolekulare Interaktionsanalyse (Biacore-Technologie) verwendet, bei der die Bindung des durch das jeweilige Phytoöstrogen aktivierten ÖR an das ERE bestimmt wird. In Tab. 1 sind die EC50-Werte aufgelistet, also die Konzentrationen, die zu einer 50%igen Bindungsverstärkung des ÖR an das ERE führen, sowie die Effektivität der Bindungserhöhung, wenn die Wirkung von 17 β -Östradiol als 100 % angenommen wird. Wie aus Tab. 1 ersichtlich wird, aktivieren 17 β -Östradiol, Coumestrol und Equol beide Rezeptoren mit jeweils etwa gleichen Effektivitäten. DAI hingegen aktiviert ÖR β stärker als ÖR α . Coumestrol ist das Phytoöstrogen mit der höchsten Wirkung, im Falle von ÖR β ist sie mit 17 β -Östradiol vergleichbar. Die beiden Pflanzenlignane Secoisolariciresinol und Matairesinol zeigen in der biomolekularen Interaktionsanalyse keine östrogene Wirkung [5].

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Isoflavone in Form ihrer Glukoside, wie sie beispielsweise in Nahrungsergänzungsmitteln vorkommen, eine höhere Bioverfügbarkeit aufweisen als in Form ihrer Aglycone, die hauptsächlich im Rahmen ei-

ner traditionellen asiatischen Ernährung verzehrt werden. Auf der Basis der AUC war DG um Faktor 4,5 stärker bioverfügbar als DAI (38,5 versus 8,3 $\mu\text{M}^*\text{h}$). Die C_{\max} war sechsfach und die ausgeschiedene Menge im Urin dreifach größer nach Gabe des Glukosids als nach Verabreichung des Aglykons (2,54 versus 0,43 μM bzw. 105,5 versus 32,7 μmol). Der Zeitpunkt der C_{\max} trat nach Gabe von DG nur tendenziell zeitverzögert auf, woraus geschlossen werden kann, dass die Hydrolyse der glykosidischen Bindung nicht geschwindigkeitsbestimmend ist. Mit Ausnahme von Equol, das nur im Metabolismus von einem Probanden auftrat, wurden alle weiteren quantifizierten Metabolite, DHD, O-DMA sowie 6-, 8- und 3'-OH-DAI nach Gabe von DG verstärkt gebildet und mit dem Urin ausgeschieden. Die bakteriellen Metabolite (DHD, O-DMA und Equol) erschienen in Plasma und Urin zeitverzögert, da sie erst durch die Darmflora gebildet werden. Die Plasmakonzentrationen der oxidativen Metabolite (6-, 8- und 3'-OH-DAI) stiegen hingegen kurz nach der von DAI an. Der mit dem Urin ausgeschiedene Anteil bezüglich der gesamten aufgenommenen Menge unter Einbeziehung aller quantifizierten Metabolite betrug 53,3 % nach Gabe von DG und 16,6 % nach der von DAI. Der bakterielle Metabolismus lieferte mit 25 % der Gesamtausscheidung im Urin über 24 h einen größeren Beitrag als der oxidative Metabolismus mit nur 1 %. Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass die untersuchten Verbindungen eine im Vergleich zu Ascorbinsäure und Quercetin sehr hohe antioxidative Wirkung in vitro aufweisen.

Tab. 1: Übersicht der Ergebnisse zur östrogenen Wirkung der Phytoöstrogene mit dem Biacore-System. Angegeben sind jeweils die EC50-Werte sowie die Effektivität der Bindungserhöhung (17 β -Östradiol entspricht 100%). Dargestellt sind die Mittelwerte aus drei unabhängigen Bestimmungen.

Table 1: Estrogenic activity of the tested phytoestrogens using the Biacore system. Shown are the EC50-values as well as the efficacy of the relative binding increase (17 β -estradiol is set 100%) as means of triplicate experiments.

Verbindung	Östrogen Rezeptor α		Östrogen Rezeptor β	
	EC50-Wert	Effektivität	EC50-Wert	Effektivität
17 β -Östradiol	0,03 μM	100	0,04 μM	100
Genistein	18,1 μM	0,2	0,48 μM	8,3
Daidzein	>> 300 μM	<< 0,01	0,70 μM	5,7
Coumestrol	0,65 μM	4,6	0,03 μM	133
Equol	2,35 μM	1,3	1,85 μM	2,2
Matairesinol	>> 100 μM	<< 0,03	>> 100 μM	<< 0,04
Secoisolariciresinol	>> 100 μM	<< 0,03	352 μM	0,01

Besonders die hydroxylierten Phase-I-Metabolite von DAI sowie Equol zeigten eine starke antioxidative Wirkung. Bei der über ÖR α vermittelten östrogenen Wirkung waren alle getesteten Verbindungen mindestens 20fach schwächer wirksam als 17 β -Östradiol, bei der über ÖR β vermittelten waren sie mindestens zehnfach schwächer. Ausnahme war hier Coumestrol, das eine vergleichbare Wirkung wie 17 β -Östradiol aufwies. Während 17 β -Östradiol, Coumestrol und Equol beide Rezeptoren mit jeweils etwa gleicher Effektivität aktivierten, war zu beobachten, dass DAI ÖR β stärker aktivierte als ÖR α . DAI kann also bei den Menschen, die in der Lage sind, Equol aus

DAI zu bilden, von einem spezifischen ÖRβ-Aktivator in einen Aktivator beider Rezeptoren umgewandelt werden.

Aufgrund der möglichen negativen Wirkungen, dem fehlenden Nachweis positiver Effekte auf die Gesundheit und der besseren Bioverfügbarkeit der Isoflavone-Glukoside in Reinform ist die Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln oder diätetischen Lebensmitteln für die in der Werbung versprochenen Prävention bestimmter Erkrankungen wissenschaftlich nicht begründet. Aufgrund der relativ kurzen Eliminationshalbwertszeit ist es sinnvoller, die Mengen einer normalen traditionellen asiatischen Ernährung im Verband des Lebensmittels über den Tag verteilt zu sich zu nehmen, um von den bei Asiaten beobachteten positiven Auswirkungen auf die Gesundheit zu profitieren. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass andere Stoffe in Soja für die in epidemiologischen Studien beobachteten protektiven Effekte bei Asiaten verantwortlich sind.

Literatur

- [1] Kulling, S. E.; Watzl, B.: Phytoestrogene. Ernährungs-Umschau; 50. 2003, 234-239
- [2] Bríviba, K.; Kulling, S. E.; Watzl B.: Sind Nahrungsergänzungsmittel hilfreich? Forum Deutsche Krebsgesellschaft e.V. (DKG); 6. 2003, 41-44
- [3] Rüfer, C. E.; Möseneder, J.; Bub, A.; Winterhalter, P.; Kulling, S. E.: Bioavailability of the soybean isoflavone daidzein in the aglycone and glucoside form. In: Eklund, T.; Schwarz, M.; Thier, H. P.; Winterhalter, P. (Eds.) Macromolecules and their degradation products in food - physiological, analytical and technological aspects. Proceedings of EuroFoodChem XIII. Plenum Publishers, New York. 2005, Vol. 1, 53-56
- [4] Rüfer, C. R.; Kulling, S. E.: Antioxidant activity of isoflavones and their major metabolites using different in vitro assays. Journal of Agricultural and Food Chemistry; 54.2006, 2926-2931
- [5] Kostelac, D.; Rechkemmer, G.; Bríviba, K.: Phytoestrogens modulate binding response of estrogen receptors alpha and beta to the estrogen response element. Journal of Agricultural and Food Chemistry; 51. 2003, 7632-7635

Veröffentlichungen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

Albers, R.; Antoine, J.M.; Bourdet-Sicard, R.; Calder, P.C.; Gleeson, M.; Lesourd, B.; Samartin, S.; Sanderson, I.R.; Van Loo J.; Vas Dias, F.W.; Watzl, B.: Markers to measure immunomodulation in human nutrition intervention studies. British Journal of Nutrition; 94. 2005, 452-481

Barth, S.W.; Fähndrich C.; Bub, A.; Dietrich, H.; Watzl, B.; Will, F.; Bríviba, K.; Rechkemmer, G.: Cloudy apple juice decreases DNA-damage, hyperproliferation and aberrant crypt foci development in the distal colon of DMH-initiated rats. Carcinogenesis; 26. 2005, 1414-1421

Bríviba, K.; Watzl, B.; Nickel, K.; Kulling, S.; Bös, K.; Haertel, S.; Rechkemmer, G.; Bub A.: A half-marathon and a marathon run induce DNA damage, reduce antioxidant capacity to protect DNA against damage and modify immune function in hobby runners. Redox Report; 10. 2005, 1-7

Bub, A.; Barth, S.W.; Watzl, B.; Bríviba, K.; Rechkemmer, G.: Paraoxonase 1 Q192R (PON1-192) polymorphism is associated with reduced lipid peroxidation in healthy young men on a low carotenoid diet supplemented with tomato juice. British Journal of Nutrition; 93. 2005, 291-297

Cutrubinis, M.; Delincée, H.; Stahl, M.R.; Röder, O.; Schaller, H.J.: Detection methods for cereal grains treated with low and high energy electrons. Radiation Physics and Chemistry; 72. 2005, 639-644

Horvatovich, P.; Miesch, M.; Hasselmann, C.; Delincee, H.; Marchioni, E.: Determination of monounsaturated alkyl side chain 2-alkylcyclobutanones in irradiated foods. Journal of Agricultural and Food Chemistry 53.2005, 5836-5841

Marin-Huachaca, N., Delincee, H., Mancini, J., Villavicencio, A.L.C.H.: Use of the DNA Comet Assay to detect beef meat treated by ionizing radiation. Meat science, 71.2005, 446-450

Oberreuther-Moschner, D.L.; Rechkemmer, G.; Pool-Zobel, B.L.: Basal colon crypt cells are more sensitive than surface cells toward hydrogen peroxide, a factor of oxidative stress. Toxicology Letters; 159. 2005, 212-218

Rüfer, C.E.; Gerhauser, C.; Frank, N.; Becker, H.; Kulling, S. E.: In vitro phase II metabolism of xanthohumol by human UDP-glucuronosyltransferases and sulfotransferases. Molecular Nutrition & Food Research; 49. 2005, 851-856

Rummel, C.; Barth, S.W.; Voss, T.; Korte, S.; Gerstberger, R.; Hubschle, T.; Roth, J.: Localized vs. systemic inflammation in guinea pigs: a role for prostaglandins at distinct points of the fever induction pathways? American Journal of Physiology - Regulatory, Integrative and Comparative Physiology; 289. 2005, R340-R347.

Sicilia, T.; Bub, A.; Rechkemmer, G.; Krämer, K.; Hoppe, P.P.; Kulling, S.: Novel lycopene metabolites are detectable in plasma of preruminant calves after lycopene supplementation. Journal of Nutrition; 135. 2005, 2616-2621

Watzl, B.; Kulling, S.E.; Möseneder, J.; Barth, S.W.; Bub, A.: A 4-wk intervention with high intake of carotenoid-rich vegetables and fruit reduces plasma C-reactive protein in healthy, non-smoking men. American Journal of Clinical Nutrition; 82. 2005, 1052-1058

Weitere Veröffentlichungen

Bub, A.: Antioxidantien in Lebensmitteln und deren Rolle in der Pathogenese ernährungsmittelbedingter Erkrankungen. Habilitationsschrift - Technische Universität München, 2005

Khan, A.A.; Khan, H.M.; Delincée, H.: DNA Comet Assay – a rapid screening method for detection of irradiated cereals and tree nuts. Food Control; 16. 2005, 141-146

Rattler, S.; Briviba, K.; Birzele, B.; Köpke, U.: Effect of agronomic management practices on lettuce quality. In: Köpke, U.; Niggli, U.; Neuhoff, D.; Cornish, P.; Lockeretz, W.; Willer, H. (Eds.): Researching sustainable systems. Proceedings of the First Scientific Conference of the International Society of Organic Agriculture Research (ISOFAR), Adelaide, South Australia; 2005, 188-191

Rüfer, C.E.; Möseneder, J.; Bub, A.; Winterhalter, P.; Kulling, S. E.: Bioavailability of the soybean isoflavone daidzein in the aglycone and glucoside form. In: Eklund, T.; Schwarz, M.; Thier, H. P.; Winterhalter, P. (Eds.) Macromolecules and their degradation products in food - physiological, analytical and technological aspects. Proceedings of EURO FOOD CHEM XIII. Plenum Publishers, New York. 2005, Vol. 1, 53-56

Rüfer, C.E.: Bioverfügbarkeit, Metabolismus und biologische Aktivität von Isoflavonen und deren Metaboliten. Dissertation - Universität Karlsruhe (TH), 2005

Watzl, B.; Girrbach, S.; Roller, M.: Inulin, oligofructose and immunomodulation. British Journal of Nutrition; 93. (Suppl. 1). 2005, S49-S55

Watzl, B.: Immunmodulatorische Wirkungen nicht-essenzieller Lebensmittelinhaltstoffe - Carotinoide, Alkohol, Pro- und Präbiotika. Habilitationsschrift - Fachbereich Agrarwissenschaften, Ökotrophologie & Umweltmanagement der Justus-Liebig-Universität Gießen, 2005

Watzl, B.: Es ist Kohlzeit. PHOENIX; Heft 4. 2005, 14-15

Watzl, B.: Glukosinolate. Schweizerische Zeitschrift für Ernährungsmedizin; 3. 2005, 34-37

Watzl, B.: Consumption of vegetables and fruits and risk of breast cancer. Journal of the American Medical Association; 293. 2005, 2209

Watzl, B.; Leitzmann, C.: Bioaktive Substanzen in Lebensmitteln. Hippocrates Verlag, Stuttgart; 3. unveränderte Auflage. 2005

Vorträge und Poster

Barth, S.W.; Bub, A.; Watzl, B.; Rechkemmer, G.; Briviba, K.; Roller, M.: Effect of freeze-dried algai (*Fucus vesiculosus*) on 1,2-dimethylhydrazine-induced colon carcinogenesis in rats. Experimental Biology; San Diego, USA, 31.03.-06.04.2005 (FASEB Journal; 19. 2005, A1344-A1345)

Briviba, K.: Wirkung von carotinoid- und polyphenolreichen Lebensmitteln auf DNA Schäden in vivo. 42. Wissenschaftlicher Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V.; Kiel, 17.-18.03.2005 (Proceedings of the German Nutrition Society; 7. 2005, 17)

Briviba, K.; Schuchmann, H.: (Tandemvortrag) Pflanzeninhaltsstoffe im Kampf gegen Krebs- und Herz-Kreislaufkrankheiten - die Rolle der Verfahrenstechnik zur Verbesserung der Bioverfügbarkeit von Carotinoiden. GVC/DECHEMA-Jahrestagungen 2005; Wiesbaden, 06.09.2005

Bub, A.: Bedeutung der Sekundären Pflanzenstoffe – Konsequenzen für die Praxis einer vollwertigen Ernährung. Deutsche Akademie für Ernährungsmedizin; Glottertal – Freiburg, 09.02.2005

Bub, A.: Einfluss Sekundärer Pflanzenstoffe auf die Gesundheit. Verbraucherzentrale Bundesverband; Erfurt, 06.04.2005

Bub, A.: Lebensmittel für Kinder und Jugendliche - Anspruch und Wirklichkeit. Fachtag der regionalen Arbeitskreise für Suchtprävention; Karlsruhe, 19.04.2005

Bub, A.: Sekundäre Pflanzenstoffe. Akademie für ärztliche Fortbildung und Weiterbildung der Landesärztekammer Hessen; Frankfurt, 22.04.2005

Bub, A.: Die richtige Ernährung von Anfang an und Prävention wird zum Kinderspiel. 4. Flensburger Forum; Flensburg, 28.04.2005

Bub, A.: Nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben bei Lebensmittel für besondere Ernährungszwecke - Notwendigkeit aus wissenschaftlicher Sicht? 2. Forum Diätverband; Hamburg, 24.06.2005

Bub, A.: Anthocyane in der Ernährung des Menschen und der Mythos vom Französischen Paradox. 10. DafP Symposium; Überlingen/Bodensee, 01.07.2005

Bub, A.: Der Mythos vom Französischen Paradox. Habilitationskolloquium, Technische Universität München; München, 19.10.2005

Bub, A.: Gemüse in der Ernährung. Fortbildung „Gemüse im Blickpunkt“ der Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen Räume; Schwäbisch-Gmünd, 20.10.2005

Bub, A.: Bedeutung der Sekundären Pflanzenstoffe – Konsequenzen für die Praxis einer vollwertigen Ernährung. Deutsche Akademie für Ernährungsmedizin; Bad Krozingen, 10.11.2005

Collins, J.K.; Clune, Y.; Meaney, K.; O'Donoghue, M.; Klinder, A.; Roller, M.; Karlsson, P.; Bennett, M.; O'Riordan, M.; Dunne, C.; O'Sullivan, G.; Rafter, J.; Watzl, B.; Rechkemmer, G.; Pool-Zobel, B.L.: The influence of symbiotic consumption on cancer risk biomarkers in previously resected colon cancer subjects. 12th European Congress of Biotechnology; Kopenhagen, Dänemark, 21.-24.08.2005 (Journal of Biotechnology; 118 (Suppl. 1). 2005, S141)

Fähndrich, C.; Bub, A.; Watzl, B.; Rechkemmer, G.; Briviba, K.; Barth, S.W.: Differential cancerpreventive effects of apple juice formulations on 1,2-dimethylhydrazine induced colon carcinogenesis in F344 rats. Experimental Biology; San Diego, USA, 31.03.-03.04.2005 (FASEB Journal; 19. 2005, A992)

Girrbach, S.; Schröder, B.; Breves, G.; Rechkemmer, G.; Watzl, B.: Immunomodulatory effects of pre- and probiotics in the porcine animal model. European Academy of Sciences Conference 2005: Nutrition & immune functions - incl. aspects of applied clinical nutrition; Wien, Österreich, 23.-24.06.2005 (Proceedings of the EANS Conference 2005, Vienna, Austria)

Girrbach, S.; Schröder, B.; Breves, G.; Rechkemmer, G.; Watzl, B.: Inulin and oligofructose activate cellular immune responses. EURO FOOD CHEM XIII; Hamburg, 21.-23.09.2005

Girrbach, S.; Schröder, B.; Breves, G.; Rechkemmer, G.; Watzl, B.: Pro- und Präbiotika modulieren T-zellvermittelte Immunreaktionen im Darm-assoziierten Immunsystem des Schweins. 42. Wissenschaftlicher Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V.; Kiel, 17.-18.03.2005 (Proceedings of the German Nutrition Society; 7. 2005, 47)

Girrbach, S.; Schröder, B.; Breves, G.; Rechkemmer, G.; Watzl, B.: Short and long-term supplementation of pre- and probiotics modulate T-cell mediated immunity of the porcine GALT. Experimental Biology; San Diego, USA, 31.03.-06.04.2005 (FASEB Journal; 19. 2005, A444 - A445)

Roller, M.; Bub, A.; Briviba, K.; Barth, S.W.: Einfluss gefriergetrockneter Algen (*Fucus vesiculosus*) auf die 1,2-Dimethylhydrazin-induzierte Karzinogenese im Colon der Ratte. 42. Wissenschaftlicher Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V.; Kiel, 17.-18.03.2005 (Proceedings of the German Nutrition Society; 7. 2005, 48)

Rüfer, C.E.; Möseneder, J.; Bub, A.; Winterhalter, P.; Kulling, S. E.: Bioverfügbarkeit des Isoflavones Daidzein und seines Glucose-Konjugats Daidzin. 42. Wissenschaftlichen Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V.; Kiel, 17.-18.03.2005 (Proceedings of the German Nutrition Society; 7. 2005, 9)

Rüfer, C.E.; Möseneder, J.; Bub, A.; Winterhalter, P.; Kulling, S. E.: Bioavailability of the soybean isoflavone daidzein in the aglycone and glucoside form. EURO FOOD CHEM XIII; Hamburg, 21.-23.09.2005

Rüfer, C.E.; Möseneder, J.; Bub, A.; Winterhalter, P.; Kulling, S. E.: Bioavailability of the soybean isoflavone daidzein in the aglycone and glucoside form. Phytohealth: Final plenary meeting: Phytoestrogens - a challenge to health; Norwich, Großbritannien, 05.-06.09.2005

Schlemmer, U.: Mechanismus der Phytathydrolyse im Magen-Darm-Trakt des Schweins. Symposium der BASF; Offenbach an der Queich, 18.02.2005

Schlemmer, U.; Kemme, P.A.; Mroz, Z.; Jongbloed, A.W.: Phytatabbau im Magen und Dünndarm des Schweins - Bedeutung exogener Phytasen und exogener Inositolphosphate. 59. Tagung der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie; Hohenheim, 08.-10.03.2005

Schlemmer, U.: Mechanismus der Phytathydrolyse im oberen und unteren Teil des Magen-Darm-Trakts des Schweins. Ernährungsphysiologisches Kolloquium; Institut für Tierphysiologie und Tierernährung, Georg-August-Universität Göttingen, 31.05.2005

Schlemmer, U.: Ernährungsphysiologische Bedeutung und antikanzerogene Aktivität der Phytinsäure. Gemeinsames Kolloquium des Instituts für Tierphysiologie und Tierernährung, Abteilung für Gastroenterologie und Endokrinologie und Abteilung für Allgemeinchirurgie der Medizinischen Klinik der Georg-August-Universität Göttingen, 04.11.2005

Schmitt, B.; Wolters, M.; Bub, A.; Barth, S.; Hahn, A.: Role of MTHFR genetic polymorphisms in homocysteine reduction by vitamin supplementation. Homocystein Conference; Saarbrücken, 14.-16.04.2005

Schröder, B.; Girrbach, S.; Rechkemmer, G.; Watzl, B.; Breves, G.: Effects of a combined dietary pre- and probiotic supplementation on mucosa functions in porcine intestinal tract. 84th Annual Meeting Deutsche Physiologische Gesellschaft; Göttingen, 06.-09.03.2005 (Pflügers Archiv - European Journal of Physiology; 449 (Suppl. 1). 2005; S64)

Van Loo, J.; Bosscher D.; Caderni G.; Collins, J.K.; Pool-Zobel, B.; Rowland, I.; Watzl, B.; Rafter J.: Consumption of chicory fructans and probiotics reduces cancer risk biomarkers in colon cancer and polypectomized human subjects. 4th Annual AACR International Conference: Frontiers in Cancer Prevention; Baltimore, USA, 02.11.2005

Watzl, B.: Krebsprävention durch Gemüse und Obst: Die Rolle der sekundären Pflanzenstoffe. Außerordentliches Kolloquium im Fachbereich Agrarwissenschaften, Ökotrophologie, Umweltmanagement der Universität Gießen; Gießen, 05.01.2005

Watzl, B.: Ernährungsphysiologische Qualität pflanzlicher Lebensmittel. 40. Vortragstagung der Deutschen Gesellschaft für Qualitätsforschung; Karlsruhe, 13.03.2005

Watzl, B.; Möseneder, J.; Kulling, S.; Barth, S.W.; Briviba, K.; Rechkemmer, G.; Bub, A.: A high intake of vegetables and fruit reduces CRP in healthy male nonsmokers. Experimental Biology: Minisymposium „Nutritional control of immunity in health and chronic disease“; San Diego, USA, 31.03.-06.04.2005 (FASEB Journal; 19. 2005, A1344-A1345)

Watzl, B.: Physiology of terpenoids. 6th Scientific Wholistic Aromatherapy Conference; San Francisco, USA, 08.04.2005

Watzl, B.: Wissenschaftliche Fakten und Hintergründe zu 5-am-Tag. Fachtag der Regionalen Arbeitskreise für Suchtprävention, Regierungspräsidium Karlsruhe – Schule und Bildung; Karlsruhe, 19.04.2005

Watzl, B.: Krebsprävention durch Gemüse und Obst: Die Rolle der sekundären Pflanzenstoffe. Kolloquium der Fakultät Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik, Universität Karlsruhe; Karlsruhe, 24.05.2005

Watzl, B.: Einfluß sekundärer Pflanzenstoffe auf die Gesundheit. 24. Ernährungsfachtagung der DGE, Sektion Sachsen; Leipzig, 14.06.2005

Watzl, B.: Prebiotics, probiotics and the immune system. European Academy of Sciences Conference 2005: Nutrition & immune functions - incl. aspects of applied clinical nutrition; Wien, Österreich, 23.-24.06.2005 (Proceedings of the EANS Conference 2005, Vienna, Austria)

Watzl, B.: Carotinoide – Bedeutung für das menschliche Immunsystem. Lebensmittelchemisches Kolloquium des Instituts für Lebensmittelchemie, Universität Hohenheim; Hohenheim, 14.07.2005

Watzl, B.: Essen braucht Zeit – Physiologische Ansätze. Geschmack der

Zeiten – Zeiten der Ernährung, Tutzinger Zeitakademie und Heidelberger Ernährungsforum, Evangelische Akademie; Tutzing, 28.09.2005

Watzl, B.: Gemüse in der Ernährung. Fortbildungsveranstaltung der Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen Räume; Schwäbisch Gmünd, 21.11.2005

Watzl, B.: Können wir uns gesund essen? Herbstakademie der Stadt Köln; Köln, 10.11.2005

Lehrtätigkeit

Briviba, K.

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Institut für Physiologische Chemie I

Biochemie der Antioxidantien

SS 2005, WS 2005/2006

Watzl, B.

Universität Karlsruhe (TH), Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Lebensmittelkunde und Lebensmittelfunktionalität

WS 2005/2006

Gäste

Anja Böhmler

Universität Gießen

Paroxonase und Metabolisches Syndrom bei postmenopausalen Frauen

01.01. - 30.06.2005

Christine Fähndrich

Tierärztliche Hochschule Hannover

Wirkung von Apfelsaft auf die Kolonkarzinogenese und deren Modulation durch Wachstumsfaktoren im Tierexperiment

01.01. - 31.08.2005

Stephanie Girrbach, Dipl.-Lebensmittelchem

TU München

Einfluss von Synbiotika auf das Darm-assoziierte Immunsystem des Schweins

01.01. - 31.12.05

Sandra Gredel, Dipl. oec. troph.

Universität Gießen

Untersuchung zur immunmodulatorischen Wirkung von Phytoöstrogenen.

01.01.. - 31.07.2005

Dr. Anne Hamm

Institut für Genetik und Toxikologie, Forschungszentrum Karlsruhe

Genexpressionsprofile im Gehirn der Maus

01.07. - 30.09.2005

Institut für Hygiene und Toxikologie

Institute of Hygiene and Toxicology

Leitung:

Prof. Dr. rer. nat. Wilhelm Heinrich Holzapfel, Dir. u. Prof.

Wissenschaftliches Personal:

Dipl. inz. Biol. (Univ. Zagreb) Biserka Becker, Wiss. Rätin

Dr. rer. nat. Paul Färber*

Dr. Charles M.A.P. Franz

PD Dr. rer. nat. Rolf Geisen, Wiss. Dir.

Dr. rer. nat. Claudia Guigas

Anja Hummel*

Anja Karolewicz*

Melanie Kostinek*

Dr. rer. nat. Ulrich Schillinger, Wiss. Oberrat

Markus Schmidt-Heydt*

Dipl. Ökotroph. Christine Weiß*

* zeitlich befristet und aus Drittmitteln finanziert

Aufgaben

Entsprechend den Hauptzielen des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) sind die Forschungsarbeiten schwerpunktmäßig auf den vorbeugenden Verbraucherschutz und die Lebensmittelsicherheit ausgerichtet. Das Institut befasst sich sowohl mit erwünschten als auch unerwünschten Mikroorganismen, die in Verbindung mit dem Lebensmittelsubstrat und dem Verdauungstrakt des Menschen untersucht werden. Zu den grundlegenden Aufgaben im Vorfeld zur Risikoabschätzung und Sicherheitsbewertung werden neue Schnellmethoden in der Lebensmittelmikrobiologie, insbesondere molekularbiologische Methoden entwickelt, erprobt und bewertet.

Arbeitsgebiete zu positiven Aspekten der Mikrobiologie und Zellbiologie sind:

Biokonservierung: Entwicklung neuer, biologischer Methoden zur Qualitätssicherung und zur Reduzierung hygienischer Risiken in Obst, Gemüse, Nüssen, Gewürzen und bei verarbeiteten Produkten wie Feinkosterzeugnissen;

Bacteriocine von Milchsäurebakterien: Untersuchungen zu Art

und Umfang der antimikrobiellen Wirkung von Bacteriocinen und deren Produzentenstämmen, im Lebensmittelsubstrat und im Verdauungstrakt;

Starter-, Schutz- und probiotische Kulturen:

- neue Einsatzmöglichkeiten für Starterkulturen zur Vermeidung von Fehlgärungen bei pflanzlichen Lebensmitteln und zur Verbesserung des Nährwertes und der Qualität bei herkömmlichen und neuartigen fermentierten Lebensmitteln;
- Untersuchungen zur Frage der Unbedenklichkeit und Sicherheit von neuen Kulturen für die Lebensmittelbiotechnologie, mit Schwerpunkten Antibiotikaresistenz und Entwicklung standardisierter Testverfahren für Milchsäurebakterien;

Untersuchungen zur Funktionalität, zur Rolle und Bedeutung der Milchsäurebakterien (vor allem Laktobazillen und Enterokokken) im Verdauungstrakt und in der Lebensmittelkette, auch unter Einsatz der DNA-Chiptechnologie;

Entwicklung und Etablierung von in vitro-Modellen als Alternativen zum Tierversuch mit dem Ziel:

- das Verhalten opportunistischer und pathogener Bakterien unter simulierten Bedingungen des Verdauungstrakts zu ermitteln;
- die Translokation und Invasion potentiell pathogener Bakterien zu untersuchen;
- funktionelle Eigenschaften probiotischer Kulturen zu bestimmen;
- potentielle Risikofaktoren in der Nahrung zu bestimmen.

Selektion, Typisierung und genetische Charakterisierung von Schimmelpilzen für den sicheren Einsatz als Starterkulturen

Aufbau einer Stammsammlung von Starter-, Schutz- und probiotischen Kulturen für den Lebensmittelbereich und als Beitrag zum BMELV-Programm zu „Biodiversität“.

Auf dem Gebiet der Hygiene werden folgende Themen bearbeitet:

- Verhalten, Wechselwirkung und Persistenz von Listerien und Salmonellen in der Lebensmittelkette; sowie Aufbau einer Referenz-Stammsammlung von Listerien, deren molekulare Charakterisierung und Vergleich zu Stämmen

- aus dem klinischen Bereich;
- Stoffwechselphysiologie und Genetik mykotoxinogener Schimmelpilze;
- Molekulare Typisierung mykotoxinogener Schimmelpilze auch unter Einsatz der DNA-Chiptechnologie;
- Nachweis und Abschätzung des Gefährdungspotentials von Mykotoxinen in Lebensmitteln pflanzlichen Ursprungs;
- Entwicklung und Erprobung molekularbiologischer Nachweismethoden für lebensmittelrelevante Mikroorganismen;
- Mikrobiologische Bildung biogener Amine mit Schwerpunkt fermentierte Lebensmittel;
- Untersuchungen zur mikrobiologischen Qualität pflanzlicher und neuartiger Lebensmittelprodukte und Ermittlung hygienischer Risiken.

Tasks

Research at the IHT is focused at precautionary consumer protection and food safety, according to the major objectives of the Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection (BMELV). This comprises both desirable and undesirable microorganisms of relevance to food and nutrition. Development, application and assessment of rapid microbiological methods, including molecular techniques, belong to the major tasks being of basic importance to risk assessment and safety evaluation of foods.

Selected research projects include:

Bio-preservation: development of novel biological methods for quality assurance and for reduction of hygienic risks in fruit, legumes, nuts, spices and in processed products;

Bacteriocins of lactic acid bacteria: investigations on manner and extent of the antimicrobial effect on bacteriocins and their producer strains in the food substrate and in the digestive tract;

Starter cultures, protective and probiotic cultures:

- *New fields of application for starter cultures to avoid bad fermentation in foods of plant origin and for improving the nutritional value and quality of conventional and fermented novel foods;*

- *Investigations on harmlessness and safety of new cultures for food biotechnology, focusing on antibiotic resistance and on the development of standardized test methods for lactic acid bacteria;*

Investigations in functionality, role and relevance of lactic acid bacteria (especially of lactobacilli and enterococci) in the digestive tract and in the food chain, also under involvement of DNA chip technology;

Development and establishment of in-vitro models as an alternative to animal tests aiming at:

- *Detecting the behaviour of opportunistic and pathogenic bacteria under simulated conditions of the digestive tract;*
- *Investigation on translocation and invasion of potentially pathogenic bacteria;*
- *Identification of functional properties of probiotic cultures;*
- *Determination of potential risk factors in the food.*

Selection, typing and genetic characterization of moulds for safe application as starter cultures

Establishment of a strain collection of starter cultures and protective and probiotic cultures for the food sector; and as a contribution to the programme of the Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection concerning „Biodiversity“.

Topics in the field of hygiene:

- *Behaviour, interaction and persistence of Listeria and Salmonellae in the food chain as well as establishment of a reference strain collection of Listeria, their molecular characterization, and comparison to strains from the clinical sector;*
- *Metabolic physiology and genetics of mycotoxinogenic moulds;*
- *Molecular typing of mycotoxinogenic moulds applying the DNA chip technology;*
- *Detection and assessment of the risk potential of mycotoxins in foods of plant origin;*
- *Development and testing of molecular biological detection methods for food relevant microorganisms;*
- *Microbiological formation of biogenic amines, particularly in fermented foods;*
- *Investigations on the microbiological quality of novel foods and foods of plant origin, and detection of hygienic risks.*

Projektberichte

Enterobacter sakazakii in verpackten Mischsalaten – Vorkommen und Problematik der biochemischen Identifizierung

Enterobacter sakazakii in prepacked mixed salads - occurrence and limitations of the biochemical identification

Becker, B.; Weiß, C.; Holzapfel, W.H.

Verzehrsfertige Mischsalate liegen derzeit im Trend einer kalorienbewussten und leichten Ernährungsweise. Sie bieten dem Verbraucher neben einer großen Auswahl eine einfache Zubereitung, leichte Portionierung und den Wegfall von Resten und Putzabfällen. Aus diesem Grund sind diese Produkte für Berufstätige, Alleinstehende und ältere Menschen eine willkommene Alternative zu herkömmlichen Lebensmitteln und Zubereitungsverfahren. Obwohl eine Kühl Lagerung verzehrsfertiger Mischsalate wesentlich zur Qualitätserhaltung beiträgt, werden in manchen Supermärkten und in den meisten Haushalten diese Produkte bei zu hohen Temperaturen gelagert. Neben hohen Gesamtkeimzahlen fallen vor allem hohe Keimzahlen an Enterobakterien und Pseudomonaden in Mischsalat auf.

Einige Vertreter der *Enterobacteriaceae*, z.B. *Enterobacter sakazakii* können aus Mischsalaten isoliert werden, kommen auf solchen Lebensmitteln normalerweise aber nur sporadisch vor. *E. sakazakii* stellt für geschwächte und ältere Personen, Kleinkinder, Immunsupprimierte und chronisch Kranke ein nicht zu unterschätzendes Gesundheitsrisiko dar. Aus diesem Grund ist eine sichere Identifizierung dieser Spezies als besonders wichtig anzusehen. Zur biochemischen Identifizierung stehen verschiedene Methoden zur Wahl. In dieser Untersuchung kamen drei kommerzielle Systeme zur biochemischen Identifizierung von Enterobakterien zum Einsatz: das Api® 20E-System (bioMérieux® Deutschland GmbH), das Microbact™ 24E-System (OXOID GmbH Deutschland) und das Biolog-System (Biolog, Inc. USA). Im Rahmen dieser Untersuchung wurden die aeroben mesophilen Gesamtkeimzahlen sowie die Keimzahlen von *Enterobacteriaceae* und Pseudomonaden aus 72 Proben Mischsalat ermittelt. Die 109 isolierten Enterobakterien-Stämme wurden auf das Vorkommen und die Häufigkeit von *Enterobacter sakazakii* untersucht. Die Gesamtkeimzahlen lagen zwischen $1,9 \times 10^6$ und $1,8 \times 10^9$ KbE/g. Bei den Keimzahlen der Enterobakterien und Pseudomonaden zeigten sich Unterschiede aufgrund der Bebrütungstemperaturen. Im Durchschnitt lagen die Keimzahlen bei 37°C um eine bis zwei Zehnerpotenzen niedriger als bei 25°C . Bei 25°C wurden Werte zwischen $2,3 \times 10^4$ und $1,6 \times 10^9$ KbE/g ermittelt; bei 37°C zwischen $2,0 \times 10^4$ und $4,0 \times 10^7$ KbE/g. Nach der Erstdentifizierung der Isolate mit dem Api 20E-System ergaben sich die in Tabelle 1 dargestellten Ergebnisse. Eindeutig dominierte hier die

Gattung *Enterobacter* und darunter vor allem *E. sakazakii*, *E. agglomerans* und *E. cloacae*. Danach folgten die Gattungen *Serratia*, *Pseudomonas* und *Rahnella*. Besonders auffällig war die Identifizierung von 19 Stämmen als *E. sakazakii*, der bisher nur vereinzelt im Mischsalat nachgewiesen werden konnte.

Tab. 1: Identifizierung von 109 Isolaten der *Enterobacteriaceae* und *Pseudomonadaceae* in den verpackten Mischsalaten mit dem Api® 20E-System

Tab. 1: Identification of 109 isolates of *Enterobacteriaceae* and *Pseudomonadaceae* in mixed prepacked salads with the Api® 20E-system

Stamm	Probenanzahl	Risikogruppe Gruppe
<i>Chryseomonas luteola</i>	2	2
<i>Citrobacter freundii</i>	1	2
<i>Enterobacter aerogenes</i>	2	2
<i>Enterobacter agglomerans</i>	17	2
<i>Enterobacter amnigenus</i>	6	2
<i>Enterobacter cloacae</i>	16	2
<i>Enterobacter sakazakii</i>	19	2
<i>Klebsiella oxytoca</i>	3	2
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1	2
<i>Pasteurella multocides</i>	1	2
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	10	2
<i>Rahnella aquatilis</i>	8	1
<i>Serratia ficaria</i>	10	1
<i>Serratia liquefaciens</i>	8	1 / 2
<i>Serratia marcescens</i>	4	2
<i>Yersinia enterocolitica</i>	1	2

Diese biochemischen Identifizierungen konnten von den beiden anderen Systemen nicht bestätigt werden. Daraufhin wurden 18 der 19 Stämme weiteren Tests unterzogen (ein Isolat war nicht mehr vermehrungsfähig). Tabelle 2 zeigt die Identifizierungen der 18 Stämme mit dem Microbact™ 24E-System und dem Biolog-System.

Diese Ergebnisse zeigen, dass die biochemische Identifizierung von Enterobakterien nicht-klinischen Ursprungs mit den hier eingesetzten Systemen nur unter Vorbehalt akzeptiert werden kann. Biochemische Methoden können wertvolle Hinweise auf eine mögliche Identifizierung geben und die Zahl dieser auch einschränken, angesichts der Heterogenität dieser Bakteriengruppe kann aber eine zweifelsfreie Identifizierung nur mit Hilfe hochspezifischer molekularbiologischer Methoden erzielt werden. Letztendlich wurde für die eindeutige Identifizierung der 18 Stämme das BAX® PCR-Detection-System eingesetzt.

Der Test ergab, dass es sich bei keinem der 18 Stämme um *E. sakazakii* handeln kann, da bei keiner der untersuchten Proben der für *E. sakazakii* charakteristische Peak zwischen 86 °C und 88 °C in der Schmelzkurve auftrat.

Tab. 2: Identifizierung mittels Microbact™ 24E-System und Biolog-System von 18 Stämmen, die mit Api® 20E-System als *Enterobacter sakazakii* identifiziert wurden

Tab. 2: Identification with the Microbact™ 24E-system and the Biolog-system of the 18 strains identified as *Enterobacter sakazakii* by using the Api® 20E-system

Isolaten- nummer	Identifiziert mit ... als			
	Microbact™ 24E-System		Biolog-System	
	24 h	48 h	24 h	48 h
I 286	<i>A. baumannii</i>	<i>A. baumannii</i>	<i>Escherichia blattae</i>	No ID
I 264	<i>Ent. agglomerans</i>	<i>Ent. agglomerans</i>	<i>Ent. cloacae, Ent. agglo- merans, Ent. Genus ID</i>	<i>Ent. cloacae</i>
I 262	<i>A. baumannii</i>	<i>A. baumannii</i>	<i>Pantoea dispersa</i>	No ID
I 251	<i>K. ozaenae</i>	<i>A. baumannii</i>	<i>Pantoea Genus ID</i>	No ID
I 245	<i>K. ozaenae</i>	<i>A. baumannii</i>	<i>Escherichia blattae</i>	No ID
I 238	<i>Ent. agglomerans</i>	<i>Ent. agglomerans</i>	<i>Pantoea agglomerans</i>	<i>Pantoea agglo- merans</i>
I 232	<i>A. baumannii</i>	<i>A. baumannii</i>	No ID	No ID
I 220	<i>Ent. cloacae</i>	<i>Ent. cloacae</i>	<i>Rahnella aquatilis</i>	<i>Rahnella aquatilis</i>
I 216	<i>C. diversus</i>	<i>C. diversus</i>	No ID	No ID
I 202	<i>A. baumannii</i>	<i>A. baumannii</i>	No ID	No ID
I 196	<i>A. baumannii</i>	<i>A. baumannii</i>	<i>Pantoea dispersa</i>	No ID
I 190	<i>X. maltophilia</i>	<i>Hafnia alvei</i>	<i>Escherichia blattae</i>	No ID
I 171	<i>A. baumannii</i>	<i>A. baumannii</i>	No ID	No ID
I 163	<i>C. diversus</i>	<i>C. diversus</i>	No ID	No ID
I 144	<i>A. baumannii</i>	<i>Escherichia blattae</i>	No ID	No ID
I 114	<i>A. haemo- lyticus</i>	<i>Proteus vulgaris</i>	<i>Pantoea dispersa</i>	<i>Ent. aero- genes, R. planticola / ornithinolytica</i>
I 60	<i>A. baumannii</i>	<i>Salmonella ssp. 1</i>	No ID	No ID
I 16	<i>Ent. agglomerans</i>	<i>Ent. intermedius</i>	<i>Rahnella aquatilis</i>	<i>Rahnella aquatilis, Ent. inter- medius</i>

A. = *Acinetobacter*; C. = *Citrobacter*; Ent. = *Enterobacter*; K. = *Klebsiella*; R. = *Raoultella* und X. = *Xanthomonas*.

Hemmung der in vitro Adhäsion von *Listeria monocytogenes* an HT29 Zellen durch *Lactobacillus rhamnosus GG* und *Lactobacillus plantarum* 299 v Ability of *Lactobacillus rhamnosus GG* and *Lactobacillus plantarum* 299 v to inhibit *Listeria monocytogenes adhesion in vitro to HT29 cells*

Guigas, C.; Holzapfel, W.H.

Bei *Listeria monocytogenes* handelt es sich um ein Gram-positives, pathogenes Bakterium, welches für schwere Infektionen besonders bei immun geschwächten Personen und schwangeren Frauen verantwortlich ist. Der Ausbruch zahlreicher ernsthafter, lebensmittelbedingter Erkrankungen ist auf Infektionen mit *L. monocytogenes* zurückzuführen. Da die Infektionsroute dabei fast immer über die epitheliale Barriere von Intestinalzellen verläuft, ist die Adhäsion von Listerien an Intestinalzellen der erste Schritt in der Infektionskette.

Eine der wichtigsten Eigenschaften, über die probiotische Milchsäurebakterien verfügen sollten, ist die Fähigkeit zur (zumindest vorübergehenden) Besiedelung des Darms mittels Adhäsion an die intestinale Schleimhaut. Die Adhäsion von probiotischen Kulturen gilt z.B. als Voraussetzung für den kompetitiven Ausschluß von pathogenen Keimen wie z.B. *L. monocytogenes*. Die Hemmung der Adhäsion von Lebensmittelpathogenen durch Laktobazillenstämme wurde mehrfach beschrieben. Ausgewählte probiotische Bakterien sollten daher in der Lage sein, mit Pathogenen um die gleichen Rezeptoren zu konkurrieren und deren potentielle Bindungsstellen im Intestinaltrakt zu besetzen.

In vitro-Adhäsionsversuche mit Laktobazillen und Listerien wurden mit HT29 Zellen durchgeführt. Für die Laktobazillen betrug die Ausgangskeimzahl ca. $1,5 \times 10^8$, für die Listerien ca. 7×10^7 . Es wurden sowohl Laktobazillen als auch Listerien allein und in Kombination eingesetzt. Für Versuche bezüglich Hemmung erfolgte die Inkubation von *L. monocytogenes* Scott A gleichzeitig mit den Laktobazillen, für Ausschlussversuche wurden LGG und *Lb. plantarum* 299 v 30 min. vor Einsatz des Pathogens inkubiert. Aus Ausgangskeimzahl und Lyse wurde jeweils die Adhäsionsrate ermittelt. Die Keimzahlbestimmung erfolgte durch Ausplatieren auf Selektivnährböden.

Beim in vitro Versuch mit HT29 Zellen konnte bei gleichzeitiger Inkubation von Listerien und Laktobazillen eine Hemmung der Adhäsion von *L. monocytogenes* Scott A von 11 auf 7% (*Lb. rhamnosus GG*) bzw. 11 auf 5% (BFE 751) beobachtet werden. Wurden beide Laktobazillenstämme 30 min. vor Zusatz der Listerien eingesetzt (Ausschluss der Adhäsion), lag die Adhäsionsrate von *L. monocytogenes* Scott A in beiden Fällen unter 1%.

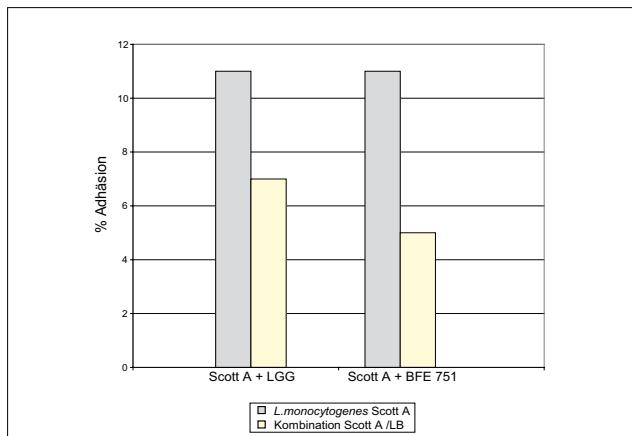


Abb. 1: Reduzierung der Adhäsionsrate von *Listeria monocytogenes* Scott A an HT29 Zellen in Gegenwart von probiotischen Laktobazillen

Fig. 1: Decreased reduction of in vitro adhesion rates of *Listeria monocytogenes* Scott A to HT29 cells by probiotic lactobacilli

Die Ergebnisse der Untersuchungen scheinen auf eine Schutzfunktion der probiotischen Stämme *Lb. rhamnosus* GG und *Lb. plantarum* 299 v gegenüber Infektionen mit *L. monocytogenes* Scott A hinzuweisen.

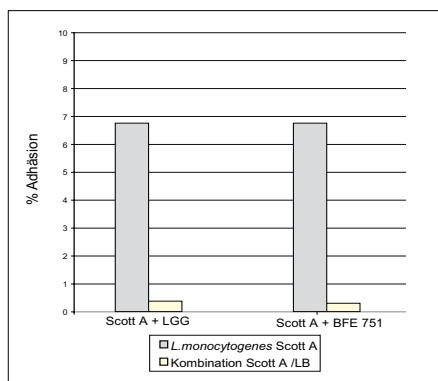
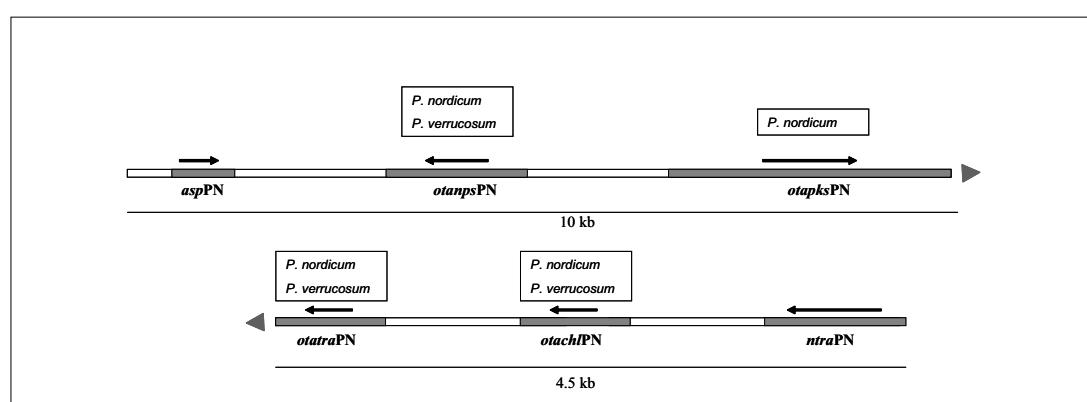


Abb. 2: Verminderung der Adhäsionsrate von *Listeria monocytogenes* Scott A an HT29 Zellen durch vorausgegangene 30minütige Inkubation mit probiotischen Laktobazillen

Fig. 2: Decreased in vitro adhesion rates of *Listeria monocytogenes* Scott A to HT29 cells by preincubation with probiotic lactobacilli for 30 minutes

Abb. 3: Schematische Darstellung der Genregion aus *P. nordicum* mit den identifizierten ochratoxin-biosynthetischen Genen sowie angrenzenden Genen. Das Vorkommen der Gene in den beiden ochratoxinbildenden Schimmelpilzspezies ist markiert

Fig. 3: Scheme of the genomic region of *P. nordicum* carrying the ochratoxin A biosynthetic genes, as well as adjacent genes. The presence of the genes within the two species is indicated



Genetischer Hintergrund der Ochratoxin A Bildung in *Penicillium* und Entwicklung eines molekularen Nachweis- und Differenzierungssystems

Genetic background of ochratoxin A biosynthesis in Penicillium and development of a molecular detection and differentiation system

Geisen, R.

Ein Schwerpunkt des Institutes ist seit längerem die Aufklärung des genetischen Hintergrundes der Ochratoxinbildung. Ziel dieser Arbeiten ist das Verständnis der genetischen Regulation der Ochratoxinbildung, um aus diesen Erkenntnissen Maßnahmen entwickeln zu können, die eine Ochratoxinbildung minimieren oder ganz vermeiden.

Ochratoxin A ist ein Mykotoxin, das einen Polyketidanteil besitzt und von verschiedenen Spezies der Gattungen *Aspergillus* und *Penicillium* gebildet werden kann. Beides sind ubiquitär vorkommende Schimmelpilzgattungen, die allerdings aufgrund ihrer Temperaturoptima in unterschiedlichen geografischen Regionen bevorzugt nachzuweisen sind. *Penicillium* ist adaptiert an moderate Temperaturen und ist verantwortlich für die Bildung von Ochratoxin A vor allem auf Getreide des europäischen Klimaraums. Innerhalb der Gattung *Penicillium* sind derzeit nur zwei Spezies bekannt, die in der Lage sind, Ochratoxin A zu bilden: *P. verrucosum* und *P. nordicum*. *Aspergillus* bevorzugt demgegenüber wärmere Temperaturen (30 – 35 °C) und ist verantwortlich für das Vorkommen von Ochratoxin A in Produkten wie Kaffee, Kakao, Rosinen oder Gewürzen. Vor allem *A. niger*, *A. ochraceus* und *A. carbonarius* sind die wichtigsten ochratoxinbildenden Spezies innerhalb dieser Gattung.

Obwohl der genetische Hintergrund der übrigen wichtigen Mykotoxine, wie der Aflatoxine, Fumonisine und der Trichothecene weitgehend aufgeklärt ist und damit entsprechende

Minimierungsstrategien erarbeitet werden können, liegen nur wenige Informationen bezüglich der Genetik von Ochratoxin A vor. Daher wurden zunächst grundlegende Arbeiten durchgeführt, um aus dem nicht bekannten Genom von *P. nordicum* als Modellorganismus entsprechende Gene zu identifizieren. Aus diesen Arbeiten konnten mehrere Gene charakterisiert werden, die enzymatische Funktionen kodieren, die eine Rolle in der Biosynthese von Ochratoxin A spielen. Dazu gehören die folgenden Gene: *otapksPN* (Ochratoxin A Polyketidsynthase), *otanpsPN* (nichtribosomal Peptidsynthetase); *otachlPN* (vermutete Chloroperoxidase); PN (vermutetes Ochratoxin A Transportgen). Die bis jetzt erzielten Ergebnisse sind in Abbildung 3 gezeigt.

Bei den bisherigen Arbeiten sind zwei Genombereiche identifiziert worden, auf denen diese Gene lokalisiert sind. Da jedoch alle bekannten Gene von Mykotoxinbiosynthesewegen (Aflatoxine, Trichothecene, Fumonisine) als Cluster vorkommen, ist dies auch bei den Ochratoxingenen zu erwarten. Vorläufige Versuche mittels Long Range PCR deuten auf diese Möglichkeit hin.

Tab. 3: Vorkommen der Ochratoxin Biosynthesegenecluster in verschiedenen Species

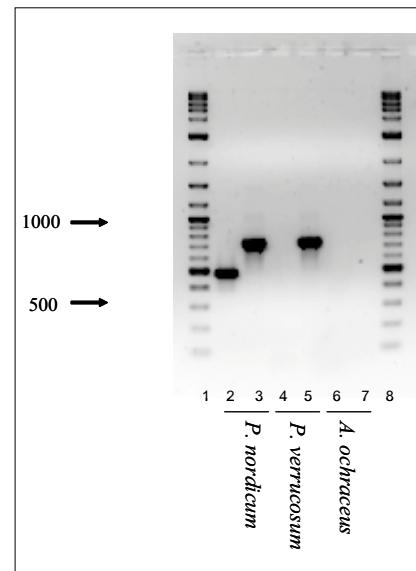
Tab. 3: Occurrence of the ochratoxin biosynthetic gene cluster in different species

Strain	Species	otanpksPN	otanpsPN	otatraPN	otachlPN
487	<i>P. nordicum</i>	+	+	+	+
752	<i>P. nordicum</i>	+	+	+	+
751	<i>P. nordicum</i>	+	+	+	+
754	<i>P. nordicum</i>	+	+	+	+
750	<i>P. nordicum</i>	+	+	+	+
501	<i>P. verrucosum</i>	-	+	(-+)	+
491	<i>P. verrucosum</i>	-	+	+	+
495	<i>P. verrucosum</i>	-	+	+	+
497	<i>P. verrucosum</i>	-	+	+	+
137	<i>P. camemberti</i>	-	-	+	-
141	<i>P. chrysogenum</i>	-	-	+	-
45	<i>P. italicum</i>	-	-	+	-
481	<i>P. viridicatum</i>	-	-	+	-
573	<i>P. crustosum</i>	-	-	+	-
659	<i>P. citreogigrum</i>	-	-	-	-
660	<i>P. citrinum</i>	-	-	-	-
661	<i>P. glabrum</i>	-	-	-	-
227	<i>F. solani</i>	-	-	-	-
312	<i>F. moniliforme</i>	-	-	-	-
324	<i>Fusarium poae</i>	-	-	-	-
347	<i>F. proliferatum</i>	-	-	-	-
640	<i>A. carbonarius</i>	-	-	-	-
631	<i>A. niger</i>	-	-	(-+)	-
635	<i>A. ochraceus</i>	-	-	-	-

Interessanterweise können alle Gene in beiden ochratoxinbildenden *Penicillium*-Spezies nachgewiesen werden, mit Ausnahme des *otapksPN* Genes. Dies deutet darauf hin, dass der Biosyntheseweg in beiden Spezies mit Ausnahme der Polyketidsynthasebildung sehr ähnlich ist. *P. verrucosum* ist im Gegensatz zu *P. nordicum* auch in der Lage Citrinin, ein weiteres Polyketidmykotoxin, zu bilden. Es kann daher vermutet werden, dass dies der Grund für die Unterschiede in den Polyketidsynthasegenen ist.

Abb. 4: Typische PCR-Ergebnisse mit *P. nordicum* (Spuren 2 und 3), *P. verrucosum* (Spuren 3 und 4) und *A. ochraceus* (Spuren 6 und 7). Die Spuren 2, 4 und 6 zeigen Reaktionen mit dem *otapksPN* spezifischen Primerpaar, die Spuren 3, 5 und 7 zeigen Reaktionen mit dem *otanpsPN* spezifischen Primerpaar

Fig. 4: Typical PCR results with *P. nordicum* (lanes 2 and 3), *P. verrucosum* (lanes 3 and 4) and *A. ochraceus* (lanes 6 and 7). The lanes 2, 4 and 6 show reactions with the *otapksPN* primers, the lanes 3, 5 and 7 show reactions with the *otanpsPN* primer pairs



Die Unterschiede in der Genetik der Ochratoxinbildung zwischen *Penicillium* und *Aspergillus* sind wesentlich größer als erwartet. So zeigt keiner der untersuchten ochratoxinbildenden Aspergillen ein positives Ergebnis in PCR Reaktionen, die mit penicilliumspezifischen Primern durchgeführt wurden (Tabelle 3).

Diese spezifische Situation der Gene ermöglichte die Entwicklung eines sehr zuverlässigen PCR-Systems für Ochratoxin A bildende Penicillien, das auch in der Lage ist, zwischen den morphologisch nahezu identischen Spezies *P. verrucosum* und *P. nordicum* aufgrund der Unterschiede im Polyketidsynthasegen zu unterscheiden. Abbildung 4 zeigt das typische Ergebnis einer PCR-Reaktion mit wichtigen Ochratoxin A bildenden Spezies.

Das entwickelte PCR-System wurde angewandt um *P. nordicum*, dessen typisches Habitat fermentierte Lebensmittel mit hohem Salzgehalt und geringerem a_w -Wert sind, nachzuweisen. Von ca. 60 untersuchten Stämmen zeigten 18 Stämme mit der PCR-Reaktion ein positives Ergebnis. Alle 18 Stämme waren, wie die anschließende HPLC-Analyse zeigte, in der Lage Ochratoxin A zu produzieren. Keiner der Stämme, die in der PCR-Reaktion ein negatives Ergebnis zeigten, produzierte Ochratoxin A. Dies bestätigt sehr schön die erzielten Ergebnisse.

IL-8 Cytokinstimulation potentiell probiotischer Bakterien in Zellkultur
Stimulation of IL-8 cytokine production by potentially probiotic lactobacilli in cell culture

Rodriguez, M.; Vizoso, M.; Holzapfel, W.H.; Franz, C.M.A.P.

Eine funktionelle Eigenschaft von probiotischen Bakterien ist deren Interaktion mit dem menschlichen Immunsystem und eine daraus folgende Immunstimulans. Diese Interaktion erfolgt zuerst über Rezeptoren des angeborenen Immunsystems. Das angeborene Immunsystem vermittelt die Pathogenerkennung anders als bei der adaptiven Immunität schon beim ersten Kontakt durch Erkennung konservierter mikrobieller Strukturen, z.B. Liposaccharid (LPS), Lipoteichonsäure (LTA) oder CpG-Motiven bakterieller DNA. Darmepithelzellen können bei der Aktivierung des angeborenen Immunsystems mit der Sekretion von Chemokinen reagieren, welche Folgereaktionen des adaptiven Immunsystems einleiten können. Solche Folgereaktionen können immunstimulierend wirken. Die Interaktion von bestimmten Strukturen der probiotischen Bakterien mit dem angeborenen Immunsystem kann somit einen immunstimulierenden Effekt auslösen. Interessant hierbei ist jedoch, dass solche immunstimulierende Effekte stammspezifisch sind. In diesen Untersuchungen sollte untersucht werden, inwiefern eine Inkubation mit verschiedenen *Lactobacillus*-Stämmen Einfluss auf die Expression von proinflammatorischen *il-8* in Zellkulturnversuchen nimmt. Zum einen wurde dabei untersucht ob die einzelnen *Lactobacillus*-Stämme die Cytokinexpressionen beeinflussen, zum anderen ob eine Vorinkubation mit diesen Stämmen Einfluss auf die Cytokinexpression bei Kontakt mit lebensmittelpathogenen Keimen hat.

Die Stämme, die in diesen Untersuchungen zum Einsatz kamen, waren der probiotische Kontrollstamm *L. rhamnosus* GG (LGG) und die probiotischen Kandidaten *L. johnsonii* BFE 6128 und *L. plantarum* BFE 1685. Als lebensmittelpathogener Stamm wurde *Salmonella enterica* serovar Typhimurium ATCC 14028 verwendet. Drei Tage alte HT29 Zellkulturen wurden mit 0.5×10^7 KBE/ml probiotischen Laktobazillen 2-stündig inkubiert. Weiterhin wurde untersucht, wie sich eine 4-stündige Folgeinkubation mit *S. Typhimurium* auswirkt.

Hierfür wurden die *il-8* mRNA-Niveaus über reverse Transkriptase-PCR durch Bandenintensitätsmessung semi-quantitativ erfasst. Die Bandenintensität des Zielgen RT-PCR-Produkts wurde zur Bandenintensität des GAPDH (Glycerinaldehyd Phosphat Dehydrogenase) Haushaltsgens RT-PCR-Produkts bezogen und als relative GAPDH-Expression in „arbitrary units“ (AU) angegeben.

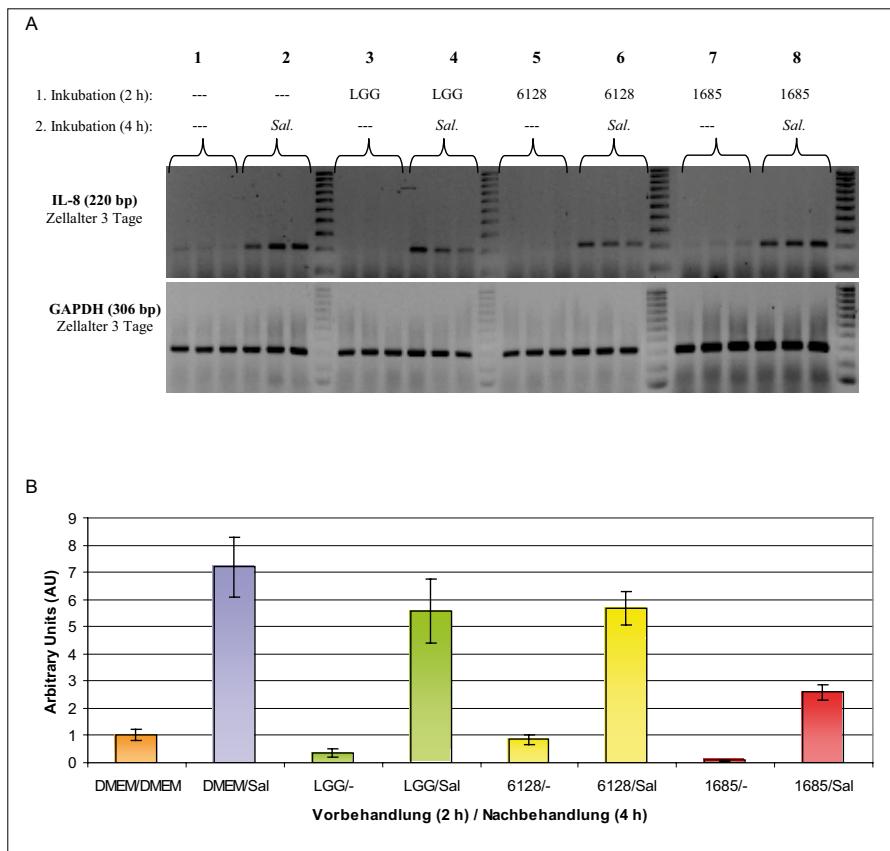


Abb. 5: (A) Bandenintensitätsmuster der IL-8- und GAPDH-RT-PCR von 3 Tage alten HT-29-Zellen nach 2-stündiger Präinkubation mit *L. rhamnosus* GG (LGG), *L. johnsonii* BFE 6128 oder *L. plantarum* BFE 1685 und nach 4-stündiger Folgeinkubation mit *S. Typhimurium* (Sal)
(B) Semi-quantitative Analyse der RT-PCR via Bandenintensitätsmessung ausgedrückt als relative Expression zur GAPDH-Expression in Arbitrary Units (AU).

Fig. 5: (A) Band intensities of IL-8- and GAPDH-RT-PCR products from 3 day old HT-29-cells after 2h preincubation with *L. rhamnosus* GG(LGG), *L. johnsonii* BFE 6128 or *L. plantarum* BFE 1685 and consecutive 4h incubation with *S. Typhimurium* (Sal)
(B) Semi-quantitative analysis of the RT-PCR via band intensity measurements expressed as relative expression in relation to GAPDH-expression in Arbitrary Units (AU)

Die Ergebnisse sind in Abb. 5 dargestellt. Abbildung 5 B stellt die semi-quantitative Auswertung der densitometrischen Bandenintensitätsmessung aus Abbildung 5 A dar. Die semi-quantitative Analyse der Banden in Abbildung 5 B zeigt, dass das *il-8* Gen schwach von den unbehandelten HT-29-Zellen exprimiert wurde (Abb. 5 B, DMEM/DMEM). Die Einzelinkubation mit *L. plantarum* BFE 1685 bzw. *L. rhamnosus* GG führten zu einer schwachen Verminderung der *il-8*-Gentranskription (Abb. 5 B, 1685/-, LGG/-).

Durch die Einzelbehandlung der Zellen mit *S. Typhimurium*

erhöhte sich die *il-8*-Genexpression um das 7fache (Abb. 5 B, DMEM/Sal); die Präinkubation mit probiotischen Stämmen erhöhte die Expression ebenfalls deutlich, jedoch unterschiedlich stark (Abb. 5 B). Da jedoch die mRNA Expressionsniveaus nicht immer auf die tatsächlich gebildeten Proteinmengen schließen lassen, wurde die IL-8 Proteinmenge aus Zellüberständen bestimmt.

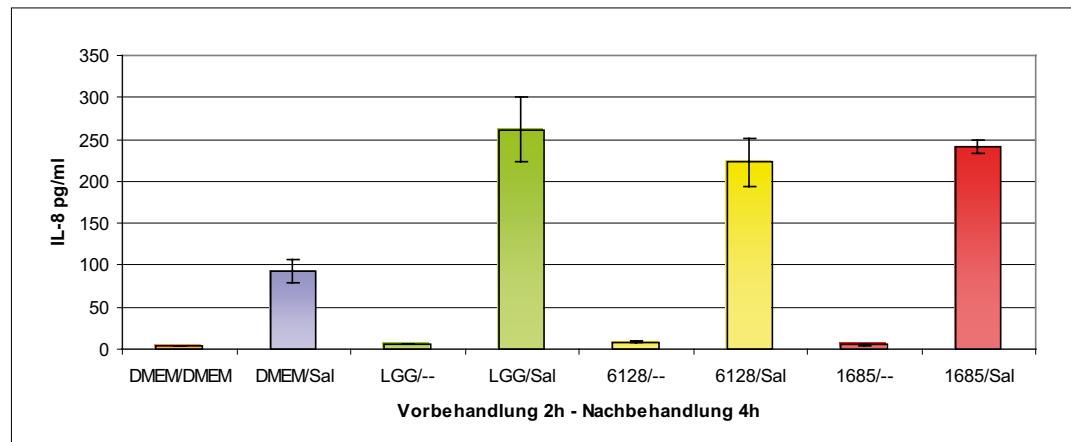


Abb. 6: Menge an Interleukin-8 (pg/ml) in steriltfiltrierten Überständen von 3 Tage alten HT-29-Zellen nach 2-stündiger Präinkubation mit *L. rhamnosus* GG (LGG), *L. johnsonii* BFE 6128 oder *L. plantarum* BFE 1685 und 4-stündiger Folgeinkubation mit *S. Typhimurium* (Sal.).

Fig. 6: Amounts of Interleukin-8 (pg/ml) in sterile filtered super natants of 3-day old HT-29 cells after 2h preincubation with *L. rhamnosus* GG (LGG), *L. johnsonii* BFE 6128 or *L. plantarum* BFE 1685 and consecutive 4 hour incubation with *S. Typhimurium* (Sal.)

Abbildung 6 zeigt die Werte an aktivem IL-8 (pg/ml Überstand) die über das ELISA-Testsystem bestimmt wurden. Die unbehandelte Kontrolle bestätigte die schwache konstitutive Expression von IL-8 aus Abb. 5 B. Es zeigte sich deutlich, dass die erhöhten *il-8* mRNA-Mengen auch in den Überständen der Zellkulturen als erhöhte Proteinmenge detektierbar war. Die Einzelinkubationen mit den Laktobazillen bewirkten keine Änderung der IL-8-Expression, die niedrigen IL-8-Proteinmengen der jeweiligen Zellüberstände lagen bei 4,1 - 8,6 pg/ml. Das entspricht der unveränderten IL-8-Genexpression, die auch nach Einzelinkubation mit *L. johnsonii* BFE 6128 in Abb. 5 B bestimmt werden konnte. Im Vergleich zum hohen mRNA-Niveau der mit *Salmonella* behandelten Kontrolle in Abb. 5 B (DMEM/Sal) war die Menge an aktivem IL-8, das über das ELISA-Testsystem nachgewiesen werden konnte, deutlich erhöht bei 93 pg/ml (Abb. 6, DMEM/Sal). Im Vergleich zu den Inkubationen mit den probiotischen *Lactobacillus*-Stämmen war dieser Wert mit 93 pg/ml jedoch deutlich niedriger. Inkubation mit *L. rhamnosus* GG bzw. *L. johnsonii* BFE 6128 mit folgender *Salmonella* Typhimurium-Behandlung erhöhte die Interleukin-8 Menge erheblich (Abb. 6, LGG/Sal, 261,75pg/ml, 6128/Sal, 223,2 pg/ml). Dies trifft auch für *L. plantarum* BFE 1685 zu (Abb. 6, 1685/Sal, 241 pg/ml). Dies widerspricht nicht dem niedrigeren IL-8-Genexpressionsniveau, das sich nach semi-quantitativer Analyse der *L. plantarum* BFE 1685 Inkubation und *S. Typhimurium* Folgeinkubation ergaben (Abb. 5).

Diese Ergebnisse zeigen, dass *Lactobacillus*-Stämme spezifisch und in Anwesenheit von pathogenen Keimen die IL-8 Cytokinsekretion steigern können. Dieser „Adjuvanzeffekt“ könnte bei gesunden Menschen zu einer erhöhten Alarmbereitschaft und zur Aktivierung der Neutrophile und Monocyten führen, welche somit an den Infektionsherd gelockt werden können. In diesen Untersuchungen konnte somit eine direkte

Interaktion bestimmter Laktobazillen mit dem angeborenen Immunsystem nachgewiesen werden, welche möglicherweise zur Aktivierung des adaptiven Immunsystems führen kann. Solche protektiv-immunmodulierende Wirkungen sind aus Humanstudien für bekannte Probiotika wie z.B. *L. rhamnosus* GG und *L. casei* Shirota bei Gastrointestinalinfektionen bekannt.

Publikationen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

Becker, B.; Höttler-Meier, A.; Holzapfel, W.H.: Verkürzung einer RAPD-Methode zur Typisierung von *Listeria monocytogenes*-Isolaten. In: 45. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG - Vorträge und Poster. Dreiländertagung Garmisch-Partenkirchen 28. September - 1. Oktober 2004. Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft; 2005, 449-454

Becker, B.; Jordan, S.; Holzapfel, W.H.: Rapid and specific detection of *Listeria monocytogenes* in smoked salmon with BAX®-PCR. Food Control; 16. 2005, 717-721

Becker, B.; Lohneis, M.; Sabrowski, A.: Spezifischer Nachweis von *Listeria monocytogenes* und *Listeria* spp. in vakuumverpacktem Räucherlachs und Graved Lachs mittels chromogener Medien und der VIT-Gensonden-technik. Archiv für Lebensmittelhygiene; 56. 2005, 4-7

Becker, B.; Schuler, S.; Holzapfel, W.H.: Nachweis von *Listeria monocytogenes* in Räucherlachs mit der Real-Time PCR Methode. In: 44. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG - Vorträge und Poster. Dreiländertagung Garmisch-Partenkirchen 29. September - 2. Oktober 2003. Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft; 2004, 676-681

Becker, B.; Schuler, S.; Murphy, J.; Holzapfel, W.H.: Schneller und spezifischer Nachweis von Listeria monocytogenes im Räucherlachs mittels automatisierter PCR BAX Methode. In: 44. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG - Vorträge und Poster. Dreiländertagung Garmisch-Partenkirchen 29. September - 2. Oktober 2003. Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft; 2004, 682-687

Franz, C.M.A.P.; Hummel, A.; Holzapfel, W.H.: Problems related to the safety assessment of lactic acid bacteria starter cultures and probiotics. Mitteilungen aus Lebensmitteluntersuchung und Hygiene; 96. 2005, 39-65

Geisen, R.; Färber, P.: Mykotoxine und Mykotoxin bildende Pilze. In: Becker, B.; Baumgart, J. (eds): Mikrobiologische Untersuchung von Lebensmitteln. BEHR's Verlag, Hamburg; 2005, 28. Akt.-Lfg.06/05, Kapitel VI.2

Holzapfel, W.H.: Introduction to prebiotics and probiotics. In: Goktepe, I.; Juneja, V.K.; Ahmedna, M. (eds): Probiotics in food safety and human health. CRC Press, Boca Raton USA; 2005, 1-33

Holzapfel, W.H.; Bover-Cid, S.: Biogenic amine forming micro-organisms. In: Morgan, D.M.L.; Bauer, F.; White, A. (eds): COST Action 917 - Biogenically active amines in food - Volume VII. Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg; 2005, 159-165

Karolewicz, A.; Bogs, C.; Geisen, R.: Genetic background of ochratoxin A production in *Penicillium*. Mycotoxin Research; 21. 2005, 46-48

Karolewicz, A.; Geisen, R.: Cloning a part of the ochratoxin A biosynthetic gene cluster of *Penicillium nordicum* and characterization of the ochratoxin polyketide synthase gene. Systematic and Applied Microbiology; 28. 2005, 588-595

Kostinek, M.; Pukall, R.; Rooney, A.P.; Schillinger, U.; Hertel, C.; Holzapfel, W.H.; Franz, C.M.A.P.: *Lactobacillus arizonensis* is a later heterotypic synonym of *Lactobacillus plantarum*. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology; 55. 2005, 2485-2489

Kostinek, M.; Specht, I.; Edward, V.A.; Schillinger, U.; Hertel, C.; Holzapfel, W.H.; Franz, C.M.A.P.: Diversity and technological properties of predominant lactic acid bacteria from fermented cassava used for the preparation of Gari, a traditional African food. Systematic and Applied Microbiology; 28. 2005, 527-540

Niessen, L.; Schmidt, H.; Mühlencoert, E.; Färber, P.; Karolewicz, A.; Geisen, R.: Advances in the molecular diagnosis of ochratoxin A-producing fungi. Food Additives & Contaminants; 22. 2005, 324-334

Rea, M.C.; Franz, C.M.A.P.; Holzapfel, W.H.; Cogan, T.M.: Development of *enterococci* and production of tyramine during the manufacture and ripening of Cheddar cheese. Irish Journal of Agricultural and Food Research; 43. 2004, 247-258

Schillinger, U.; Guigas, C.; Holzapfel, W.H.: In vitro adherence and other properties of *lactobacilli* used in probiotic yoghurt-like products. International Dairy Journal; 15. 2005, 1289-1297

Tamang, J.P.; Tamang, B.; Schillinger, U.; Franz, C.M.A.P.; Gores, M.; Holzapfel, W.H.: Identification of predominant lactic acid bacteria isolated from traditionally fermented vegetable products of the Eastern Himalayas. International Journal of Food Microbiology; 105. 2005, 347-356

Teniola, O.D.; Addo, P.A.; Brost, I.M.; Färber, P.; Jany, K.-D.; Albers, J.F.; Zyl, W.H. Van; Steyn P.S.; Holzapfel, W.H.: Degradation of aflatoxin B1 by cell-free extracts of *Rhodococcus erythropolis* and *Mycobacterium fluoranthenivorans* sp. nov. DSM44556T. International Journal of Food Microbiology; 105. 2005, 111-117

Weiss, C.; Becker, B.; Holzapfel, W.H.: Einsatz und Eignung dreier kommerzieller Systeme zum Nachweis von *Enterobacter sakazakii* in verzehrfertigem Mischsalat. Archiv für Lebensmittelhygiene; 56. 2005, 34-38

Yousif, N.M.K.; Dawyndt, P.; Abriouel, H.; Wijaya, A.; Schillinger, U.; Vancanneyt, M.; Swings, J.; Dirar, H.A.; Holzapfel, W.H.; Franz, C.M.A.P.: Molecular characterization, technological properties and safety aspects of *enterococci* from 'Hussuwa', an African fermented sorghum product. Journal of Applied Microbiology; 98. 2005, 216-228

Weitere Veröffentlichungen

Holzapfel, W.H.; Franz, C.M.A.P.; Ludwig, W.; Back, W.; Dicks, L.M.T.: Genera *Pediococcus* and *Tetragenococcus*. In: Dworkin, M.; Falkow, S.; Rosenberg, E.; Schleifer, K.-H.; Stärkebrandt, E. (Eds.): The Prokaryotes. An evolving electronic resource for the microbiological community; Springer-Verlag, New York, 3rd edition, release 3.20, 31.12.2005, <http://141.150.117.8080/prokPUB/chaprender/jsp/showchap.jsp?chapnum=366>

Holzapfel, W.H.: Guest editorial: 7th Karlsruhe Nutrition Congress on Food Safety. Food Control; 16. 2005, 647

Holzapfel, W.H.; Naughton, P.J. (eds): Microbial ecology in growing animals. Biology of Growing Animals Series; Elsevier, 2. 2005, 512 S.

Karolewicz, A.; Geisen, R.: *Penicillium nordicum* alkaline serine protease (aps) gene, partial cds. In: GenBank. NCBI - National Center for Biotechnology Information, Bethesda MD (USA); 2005, AY557343

Karolewicz, A.; Geisen, R.: *Penicillium nordicum* Ochratoxin A non-ribosomal peptide synthetase (nps) gene, complete cds. In: GenBank. NCBI - National Center for Biotechnology Information, Bethesda MD (USA); 2005, AY534879

Klein, G.; Franz, C.M.A.P.: The farm animal as potential reservoir of antibiotic resistant bacteria in the food chain. In: Holzapfel, W.H.; Naughton, P.J. (eds.): Microbial ecology in growing animals. Biology of Growing Animals Series; Elsevier, 2. 2005, 191-207

Kostinek, M.; Pukall, R.; Rooney, A.P.; Schillinger, U.; Hertel, C.; Holzapfel, W.H.; Franz, C.M.A.P.: *L. arizonensis* 16 S ribosomal RNA cds.

In: GenBank. NCBI - National Center for Biotechnology Information, Bethesda MD (USA); 2005, AF093757

Ringo, E.; Schillinger, U.; Holzapfel, W.H.: Antimicrobial activity of lactic acid bacteria isolated from aquatic animals and the use of lactic acid bacteria in aquaculture. In: Holzapfel, W.H.; Naughton, P.J. (eds.): Microbial ecology in growing animals. Biology of Growing Animals Series; Elsevier, 2. 2005, 418-453

Schmidt-Heydt, M.; Karolewiez, A.; Geisen, R.: The gene cluster of Ochratoxin A biosynthesis in *Penicillium*. In: GenBank. NCBI - National Center for Biotechnology Information, Bethesda MD (USA); 2005, DQ100374

Skovgaard, N.; Holzapfel, W.H.: Report: First ICFMH workshop: Food Safety in Africa, University of Stellenbosch, Stellenbosch, South Africa, 8-13 December 2003. International Journal of Food Microbiology; 103. 2005, 105-108

Vorträge und Poster

Becker, B.: Ergebnisse des Ringversuchs „Vergleich von chromogenen Medien ALOA mit Phosphatidyl-inositol und ALOA mit Lecithin zum Nachweis von *Listeria monocytogenes* in Lebensmitteln“. DIN-Sitzung; Berlin, 15.11.2005

Becker, B.; Weiß, C.; Holzapfel, W.H.: Eignung unterschiedlicher Systeme zum biochemischen Nachweis von *Enterobacter sakazakii*. Tagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG; Garmisch-Partenkirchen, 27.-30.09.2005

Bover-Cid, S.; Holzapfel, W.H.: Investigations on the possible role of amino acid-decarboxylase enzymes in microorganisms. Workshop-COST 922; Coimbra, Portugal, 03.-06.11.2005

Färber, P.; Holzapfel, W.H.: An integrated approach to prevent Ochratoxin A contamination in post-harvest processing of coffee in East Africa. Project Report, June 2004 - June 2005. EU-Project Meeting Arusha; Tansania, Afrika, 04.-05.07.2005

Franz, C.M.A.P.: Safety of lactic acid bacteria used as probiotics and starters for fermented foods. 8th Symposium on Lactic Acid Bacteria: Genetics, Metabolism and Applications; Egmond aan Zee, The Netherlands, 29.08.-01.09.2005

Franz, C.M.A.P.: Enterokokken in Nahrungsmitteln (*Enterococci* in Foods). Seminar Infektionsforschung; Universitätsklinikum Freiburg, 06.06.2005

Franz, C.M.A.P.; Hummel, A.; Holzapfel, W.H.: Antibiotic resistance determinations of lactic starters and probiotics: Problems and challenges. International Yakult Symposium; Gent, Belgien, 13.-14.10.2005

Franz, C.M.A.P.; Vancanneyt, M.; Vandemeulebroecke, K.; De Wachter, M.; Cleenwerck, I.; Hoste, B.; Schillinger, U.; Holzapfel, W.H.; Swings, J.: *Pediococcus stilesii* sp. nov. isolated from maize grains. 8th Symposium on Lactic Acid Bacteria; Egmond aan Zee, The Netherlands, 29.08.-01.09.2005

Geisen, R.: Genetic background of ochratoxin A production in *Penicillium*; Bilateral Workshop on Toxigenic Fungi & Mycotoxins; New Orleans; USA, 05.-07.07.2005

Geisen, R.: Molecular Detection and Monitoring Systems for Mycotoxin Producing Fungi. IUMS 2005: Microbes in a Changing World; San Francisco, USA, 23.-28.07.2005 (Abstracts of the XI International Congress of Mycology, S. 50)

Geisen, R.: MycoChip: Implementierung eines Microarrays zum simultanen Monitoring der Bildung verschiedener Mycotoxine in Lebensmitteln. Symposium Landesstiftung; Stuttgart-Hohenheim, 12.10.2005

Geisen, R.: Mykotoxinbildende Pilze in Lebensmitteln: Molekularer Nachweis und Monitoring; Biowissenschaftliches Kolloquium der Universität Karlsruhe, Institut für Angewandte Biowissenschaften – Mikrobiologie; Karlsruhe, 09.05.2005

Guigas, C.; Hücker, S.; Holzapfel, W.H.: Hemmung der in vitro Adhäsion von *Listeria monocytogenes* an HT-29-Zellen durch *Lactobacillus rhamnosus* und *Lactobacillus plantarum* 299 v. 7. Fachsymposium der Fachgruppe Lebensmittelmykobiologie der VAAM gemeinsam mit der DGHM; Kloster Seeon/Chiemsee, 06.-08.04.2005

Herrmann, A.; Barrientos-Diaz, R.C.; Färber, P.; Holzapfel, W.H.: Physiology of Ochratoxin A-producing *aspergilli* and *penicillia* and a potential molecular method for monitoring OTA production during growth on green coffee. 27. Mykotoxin-Workshop; Dortmund, 13.-15.06.2005.

Holzapfel, W.H.: Functional and safety aspects of lactic acid bacteria. Annual Congress, Society of Food Science and Technology; Health & Food Safety in a Welfare Society. KoSFoST Annual Meeting; Seoul, Korea, 15.-17.06.2005

Holzapfel, W.H.: Functional foods with special reference to pre- and probiotics. Handong Universität, Korea, 15.06.2005 und Korean Food Research Institute (KFRI); Seoul, Korea, 20.06.2005 und Universität Stellenbosch; Südafrika, 12.09.2005

Holzapfel, W.H.: Functional Foods - mit Schwerpunkt Pre- und Probiotika; TU Dresden, 14.07.2005

Holzapfel, W.H.: Lactic acid bacteria in food fermentations and their physiological role; Handong Universität, Korea, 17.06.2005

Holzapfel, W.H.: Report on activities of the International Committee on Food Microbiology and Hygiene. IUMS Executive Board; San Francisco, USA, 22.-23.07.2005

Holzapfel, W.H.; Franz, C.M.A.P.: *Enterococci* in the food environment with special reference to virulence factors and safety, 2nd International ASM-FEMS Conference on Enterococci; Helsingør, Denmark, 28.-31.08.2005

Holzapfel, W.H.; Franz, C.M.A.P.: Problems related to the safety assessment of starter cultures with focus on LAB. Sicherheit von Kulturen für die Biotechnologie, Nestlé Research Centre, Lausanne, Schweiz, 14.-15.03.2005

Holzapfel, W. H.; Hummel, A.; Franz, C.M.A.P.: Lactic acid bacteria as starter cultures and probiotics: functional and safety aspects; Handong Universität Korea, 17.06.2005

Hummel, A.; Specht, I.; Holzapfel, W.H.; Franz, C.M.A.P.: Übertragung von Antibiotikaresistenzgenen bei Enterokokken. 7. Fachsymposium der Fachgruppe Lebensmittelmikrobiologie der VAAM gemeinsam mit der DGHM; Kloster Seeon/Chiemsee, 06.-08.04.2005

Hummel, A.; Hertel, C.; Holzapfel, W.H.; Franz, C.M.A.P.: Antibiotic resistance of lactic acid bacteria used as starter cultures. 8th Symposium on Lactic Acid Bacteria; Egmond aan Zee, The Netherlands, 29.08.-01.09.2005

Kostinek, M.: Progress Report EU-Project on Gari: Improving the nutritional status of „GARI“ through the use of starter cultures and fortification with soybean, palm oil and coconut milk. Garisecure Project Meeting; Nairobi, Kenia, 09.-10.03.2005

Kostinek, M.; Edward, V.; Pinto, C.; Egounlety, M.; Sossa, C.; Mbugua, S. K.; Dortu, C.; Thonart, P.; Taljaard, L.; Franz, C.M.A.P.; Holzapfel, W.H.: Characterisation and technological properties of predominant Lab for selection as starter cultures in cassava fermentation. 8th Symposium on Lactic Acid Bacteria; Egmond aan Zee, The Netherlands, 29.08.-01.09.2005

Kostinek, M.; Pukall, R.; Hertel, C.; Rooney, A.; Schillinger, U.; Holzapfel, W.H.; Franz, C.M.A.P.: *Lactobacillus arizonensis* is a later heterotypic synonym of *Lactobacillus plantarum*. 8th Symposium on Lactic Acid Bacteria; Egmond aan Zee, The Netherlands, 29.08.-01.09.2005

Kostinek, M.; Pukall, R.; Hertel, C.; Schillinger, U.; Holzapfel, W.H.; Franz, C.M.A.P.: *Lactobacillus arizonensis* ist ein subjektives Juniorsynonym von *Lactobacillus plantarum*. 7. Fachsymposium der Fachgruppe Lebensmittelmikrobiologie der VAAM gemeinsam mit der DGHM; Kloster Seeon/Chiemsee, 06.-08.04.2005

Kostinek, M.; Specht, I.; Hummel, A.; Hertel, C.; Holzapfel, W.H.; Franz, C.M.A.P.: Diversity of predominant Lactic acid bacteria from fermented cassava used in the preparation of gari. A traditional african Food. 1st Intern. Conference on Environmental Industrial and applied Microbiology;

Badajoz, Spanien, 15.-18.03.2005

Mathara, J.M.; Kutima, P.M.; Schillinger, U.; Guigas, C.; Franz, C.M.A.P.; Shin, H.K.; Mbugua, S.K.; Holzapfel, W.H.: Probiotic functional characteristics of lactic acid bacteria isolated from traditional Maasai fermented milk products in Kenya. 8th Symposium on Lactic Acid Bacteria; Egmond aan Zee, The Netherlands, 29.08.-01.09.2005

Schillinger, U.; Akkad, N.; Holzapfel, W.H.: Identifizierung von Milchsäurebakterien und Essigsäurebakterien aus fermentierten Kakaobohnen. 7. Fachsymposium der Fachgruppe Lebensmittelmikrobiologie der VAAM gemeinsam mit der DGHM; Kloster Seeon/Chiemsee, 06.-08.04.2005

Schillinger, U.; Weiß, C.; Holzapfel, W.H.: Einsatz von psychrotrophen Milchsäurebakterien und Chitosan zur Biokonservierung von Feinkostsalaten. Gewürzwerk Hermann Laue; Ahrensburg, 27.07.2005

Schmidt-Heydt, M.; Geisen, R.: Development of a microarray to monitor the expression of trichothecene biosynthetic genes in Fusaria. Statusseminar Chip-technologien; Frankfurt a.M., 03.-04.02.2005 und 27. Mykotoxin-Workshop; Dortmund, 13.-15.06.2005

Schmidt-Heydt, M.; Geisen, R.: Development of a microarray to monitor the expression of mycotoxin biosynthetic genes in different species. Molecular Biology of Fungi; 7th VAAM-Symposium; Bochum, 04.-07.09.2005

Vizoso Pinto, M.G.; Briviba, K.; Watzl, B.; Schillinger, U.; Holzapfel, W.H.; Franz, C.M.A.P.: Untersuchungen zur probiotischen Aktivität ausgewählter *Lactobacillus*-Stämme. 7. Fachsymposium der Fachgruppe Lebensmittelmikrobiologie der VAAM gemeinsam mit der DGHM; Kloster Seeon/Chiemsee, 06.-08.04.2005

Vizoso Pinto, M.G.; Holzapfel, W.H.; Franz, C.M.A.P.: Aggregation and adhesion properties of novel probiotic *Lactobacillus* strains. International Yakult Symposium; Gent, Belgien, 13.-14.10.2005

Vizoso Pinto, M.G.; Holzapfel, W.H.; Franz, C.M.A.P.: Selection and identification of potentially probiotic *lactobacilli* and induction of IL-8 production from intestinal epithelial-like HT-29 cells. International Yakult Symposium; Gent, Belgien, 13.-14.10.2005

Weiß, C.; Becker, B.: *Enterobacter sakazakii* in Mischsalaten - Vorkommen und Problematik der biochemischen Identifizierung. 7. Fachsymposium der Fachgruppe Lebensmittelmikrobiologie der VAAM gemeinsam mit der DGHM; Kloster Seeon/Chiemsee, 06.-08.04.2005

Weiß, C.; Becker, B.: Vergleichende biochemische Identifizierung von *Enterobacteriaceae* und Pseudomonaden aus verzehrfertigen Mischsalaten mittels dreier kommerzieller Systeme. 7. Fachsymposium der Fachgruppe Lebensmittelmikrobiologie der VAAM gemeinsam mit der DGHM; Kloster Seeon/Chiemsee, 06.-08.04.2005

Lehrtätigkeit

Franz, C.M.A.P.:

Universität Karlsruhe (TH)
Fakultät für Chemie und Biowissenschaften
Physiologie, Systematik und Genetik der Milchsäurebakterien

Geisen, R.:

Universität Karlsruhe (TH)
Fakultät für Chemie und Biowissenschaften
Molekularbiologie filamentöser Pilze

Holzapfel, W. H.:

Universität Karlsruhe (TH)
Fakultät Chemie und Biowissenschaften
Industrielle Mikrobiologie

Holzapfel, W. H.:

Universität Karlsruhe (TH)
Fakultät Chemie und Biowissenschaften
Mikrobiologie der Lebensmittel

Holzapfel, W.H.:

Universität Stellenbosch / Südafrika
Industrielle Mikrobiologie

Cocoqual-Projekt

November 2004 - Februar 2005

Betreuer: Prof. Dr. W. H. Holzapfel / Dr. U. Schillinger

Prof. Dr. Abiodun. I. Sanni, Stipendiat der Alexander-von-Humboldt-Stiftung

Dept. of Botany and Microbiology

University of Ibadan, Nigeria

Untersuchung zur Funktionalität, zu Antibiotikaresistenz und zur molekularen Typisierung typischer, mit traditionellen fermentierten Lebensmitteln assoziierten Milchsäurebakterien

November 2004 - Oktober 2005

Betreuer: Prof. Dr. W. H. Holzapfel

Doktorand(inn)en

Mark Bodley

Biological control of microbiological growth in fruit juices

Betreuer: Prof. Dr. W. H. Holzapfel

Dipl. Biol. Anja Hummel

Sicherheit von Milchsäurebakterien und Einsatz als Starter-, Schutz- und probiotische Kulturen

Betreuer: Prof. Dr. W. H. Holzapfel / Dr. Charles M.A.P. Franz

Dipl. Biol. Melanie Kostinek

Untersuchungen der Milchsäurebakterienflora und technologische Eigenschaften von ausgewählten Milchsäurebakterien-Stämmen aus dem afrikanischen, fermentierten Cassavaproduct Gari.

Betreuer: Prof. Dr. W. H. Holzapfel / Dr. Charles M.A.P. Franz

Dipl. Biol. Markus Schmidt-Heydt

Entwicklung und Implementierung eines DNA-Chips zur Analyse mykotoxin-biosynthetischer Gene

Betreuer: PD Dr. R. Geisen

Dipl. Biochem. Maria Guadalupe Vizoso Pinto (Stipendium der Konrad-Adenauer-Stiftung e.V.)

Physiologische und molekulare Untersuchungen zur Frage der Funktionalität bei probiotischen Laktobazillen und der unterliegenden Mechanismen

Betreuer: Prof. Dr. W. H. Holzapfel / Dr. Charles M.A.P. Franz

Gäste

Gastwissenschaftler

Gyu Sung Cho

Handong Global University, Pohang, Republic of Korea

Protektive Wirkung von Milchsäurebakterien

Juni - August 2005

Betreuer: Prof. Dr. W. H. Holzapfel

Carine Dortu, Stipendiatin der Université de Liège, Belgien

CWBI, Centre Wallon de Biologie Industrielle

Characterisation of bacteriocins from lactic acid bacteria

September 2005 – März 2006

Betreuer: Prof. Dr. W. H. Holzapfel / Dr. U. Schillinger / Dr. C. Franz

Ph. D. Student Dennis S. Nielsen

The Royal Veterinary and Agricultural University, Denmark

Identification of lactic acid bacteria and acetic acid bacteria from cocoa fermentation

Diplomand(inn)en

Lily Caroline

Untersuchung und Charakterisierung von dominanten Mikroorganismen, die in der Kaffeefermentation beteiligt sind

Markus Hornung

Entwicklung und Vergleich von Screeningverfahren für Ochratoxin A produzierende Schimmelpilze aus Rohkakao-Untersuchungen von mykologischen Schnellmethoden und chemisch-analytische Methoden

Henrike Nolting

Charakterisierung von Schutzkulturen und deren Bacteriozine im Hinblick auf den Einsatz zur Biokonservierung von Feinkostsalaten

Sandy Nosbusch

Charakterisierung der mit der Kakaofermentation assoziierten Essigsäurebakterien und Milchsäurebakterien

Manuel Rodriguez-Gomez

Untersuchungen zu Mechanismen der Signaltransduktion bei probiotischen Bakterien

Tobias Schuster

Untersuchungen zum kompetitiven Ausschluss von pathogenen Bakterien durch probiotische Bakterien

Claudia Ullrich

Molekulare Subtypisierung von *Listeria monocytogenes*-Isolaten unterschiedlicher Herkunft mit Hilfe der Pulsfeldgelektrophorese (PFGE)

Manuel Wimmer

Untersuchung der Ochratoxin-A-Biosynthese durch Stämme von *Aspergillus ochraceus* beim Wachstum auf Rohkaffee

Heike Zirker

Untersuchungen zur Stammdiversität von *Listeria monocytogenes* anhand von RAPD-Mustern, Virulenzgenen und Bacteriocin-Empfindlichkeit

Institut für Verfahrenstechnik

Institute of Process Engineering

Kommissarische Leitung:

Dipl.-Phys. Norbert Q. Hoffmann, Dir. und Prof.

Wissenschaftliches Personal:

Qui. Farm. (Urug.) Diana Behsnilian*

Dipl.-Ing. Volker Gräf*

Dr. rer. nat. Michael Heilgeist

Dr.-Ing. Wolf-Dietrich Koller, Wiss. Oberrat

Dipl.-Inform. Lothar Korn

Dr. rer. nat. Esther Mayer-Miebach, Wiss. Dir.

Dipl.-Ing. Axel Rathjen, Wiss. Oberrat

Dr.-Ing. Mario R. Stahl

Dipl.-Ing. Elke Walz, Wiss. Oberrätin

* zeitlich befristet

setzter Verfahren bewertet werden können. Das Institut leistet mit seinen Arbeiten einen Beitrag zu Qualitätssicherung und -steigerung im Sinne eines vorsorgenden Verbraucherschutzes. Arbeitsschwerpunkte sind:

- konventionelle und neue Verfahren zur Lebensmittelkonservierung (thermische und athermische Verfahren wie z.B. die ionisierende Bestrahlung)
- konventionelle und neuartige Verfahren zur Funktionalisierung von Lebensmitteln (kombinierte mechanische, thermische und enzymatische Verfahren)
- Bioverfahrenstechnik
- Nachhaltige Verfahren
- Beurteilung von Rohstoffen, Verfahren und Produkten: physikalische, chemische, mikrobiologische Analytik

Aufgaben

Forschungsschwerpunkt des horizontal und produktübergreifend orientierten Instituts sind Untersuchungen zur modellhaften Beschreibung grundlegender Aspekte konventioneller und neuartiger Verfahren der Lebensmittelbe- und -verarbeitung sowie der Bioverfahrenstechnik. Dabei sind sowohl die Verarbeitungseignung der Rohstoffe als auch die Wirkungen unterschiedlicher Be- und Verarbeitungsverfahren auf ernährungsphysiologische und sensorische Produkteigenschaften sowie auf die Produkthaltbarkeit von Bedeutung. Auf dieser wissenschaftlichen Basis werden Verarbeitungsprozesse gezielt so entwickelt, dass gesundheitsfördernde bioaktive Inhaltsstoffe im Produkt weitgehend erhalten bleiben und darüber hinaus im Verdauungstrakt verstärkt aufgenommen werden können. Die Übertragung neuester wissenschaftlicher Ergebnisse zur Lebensmittelsicherheit sowie über die ernährungsphysiologische und sensorische Lebensmittelqualität in die Praxis der Lebensmittelherstellung wird damit ermöglicht und gefördert. Die Lebensmittel- und Bioverfahrenstechnik verbindet die vorwiegend naturwissenschaftlich orientierten Bereiche der Ernährungs- und Lebensmittelforschung mit ingenieurwissenschaftlichen Ansätzen. Schließlich werden wissenschaftliche Daten bereitgestellt, auf deren Basis Chancen und Risiken neuartiger, teilweise noch nicht für die Lebensmittelproduktion einge-

Tasks

The Institutes research activities concentrate on investigation and exemplary description of fundamental aspects concerning conventional and innovative food processing including food biotechnology. Processing suitability of raw materials as well as the effects of different processing methods on nutritional value, sensory quality and shelf life of the products resulting are in focus. For example, food processes aimed amongst others at stabilisation and bioavailability of health promoting bioactive substances are developed on this scientific basis. In this way, recent scientific results about food safety as well as nutritional and sensory quality of food are transferred directly into the practise of food production. Food process engineering and food biotechnology, therefore, provide a link from life sciences to a scientific approach of food engineering. Furthermore, scientific data are provided for evaluation of advantages and risks of modern and innovative food processes even if not yet used for commercial food processing. With its work, the Institute contributes to assurance and enhancement of food quality in terms of a preventive consumer protection. Important topics are:

- *Conventional and new food preservation processes (thermal and athermal processes like ionising radiation)*

- Conventional and new processes to “functionalise” food (combined mechanical, thermal and enzymatic processes)
- Food Biotechnology
- Assessment of raw material, processes and products: physical, chemical, microbiological analysis

Projektberichte

Reduzierung des Fettgehalts sowie der Acrylamid-Bildung bei der Herstellung von Pommes frites durch Anwendung einer osmotischen Vorbehandlung

Reduction of fat content and acrylamid synthesis during production of potato chips by osmotic pre-treatment

Behsnilian, D.; Mayer-Miebach, E.; Koller, W.-D.

Der ernährungsphysiologische Wert frittierter, d.h. in heißem Fett gegarter Kartoffeln, wird wegen des dabei aufgenommenen Fetts erheblich reduziert. Während des Frittierens stärkehaltiger Rohstoffe kann die potentiell krebsauslösende Substanz Acrylamid entstehen. Die osmotische Behandlung, eine Vorstufe für traditionelle und neue thermische Verarbeitungsverfahren (wie z.B. Trocknen, Gefrieren oder Frittieren), ist geeignet, den Fettgehalt von Pommes frites sowie die Acrylamid-Bildung während des Frittierens zu reduzieren. Generell ermöglicht eine osmotische Vorbehandlung die Herstellung von Lebensmitteln mit verbesserter ernährungsphysiologischer und sensorischer Qualität, wie bereits früher am Beispiel der Warmlufttrocknung berichtet. Sowohl bei der osmotischen Behandlung als auch beim Frittieren sind die Vorgänge an der Grenzfläche zwischen Produkt und Behandlungslösung bzw. zwischen Produkt und Frittierzett bestimmd für die Qualität der Produkte. Hierzu zählen der Wasserentzug, die Aufnahme von gelösten Stoffen, die Schrumpfung und die Abnahme der Porosität bei der osmotischen Behandlung, sowie die Wasserverdampfung, die Aufnahme von Frittierzett und die temperaturabhängigen chemischen Veränderungen während des Frittierens. Alle beschriebenen Methoden zur Reduktion der Fettaufnahme beim Frittieren befassen sich daher mit der Beschränkung der Wasserverdampfung und/oder der Modifizierung der Oberfläche des Materials (z.B. Abnahme der Porosität); Maßnahmen zur Reduktion der Acrylamid-Bildung sind Einschränkung der Wasserverdampfung, Kürzung der Frittierzeiten (z.B. durch Vortrocknung), Senkung der Frittertemperatur, die Reduzierung des Zuckergehalts (z.B. Auslaugen durch Eintauchen in Wasser).

Um zu überprüfen, inwieweit eine osmotische Behandlung zur Reduzierung der Fettaufnahme und der Acrylamid-Bildung beitragen kann, wurden Kartoffelstäbchen (10 x 10 x 50 mm) 30 min in einer 10%-igen Kochsalzlösung bei 40 °C inkubiert. Kontrollproben wurden 30 min in Wasser (40 °C) eingetaucht.

Nach diesem „Tauch“-Vorgang wurden osmotisch behandelte und Kontrollproben bei 175 °C für 7 min in Sonnenblumenöl frittiert. Der Fettgehalt wurde mit der Soxhlet-Methode (Diethylether) bestimmt; der Acrylamidgehalt wurde mit der im Jahresbericht 2004 beschrieben Methode ermittelt. Die Ergebnisse zeigen, dass osmotisch vorbehandelte Pommes frites weniger Fett enthalten (Tab. 1).

Tab. 1: Wasserentzug und Feststoffaufnahme während der osmotischen Behandlung (OB) sowie während des Frittierens von vorbehandelten (OB) und Kontrollproben

Tab. 1: Dewatering and solids absorption during osmotic treatment (OB) and frying of osmotically treated (OB) and control samples

Trocknungsverfahren	OB	Frittieren mit OB *)	Frittieren (Kontrolle)
Art der Veränderung			
Wasserentzug	25	35	47
Aufnahme von Feststoff (NaCl)	4.7	-	-
Aufnahme von Feststoff (Fett)	-	2	5
*) als Vorbehandlung	kg je 100 kg frischer Kartoffeln		

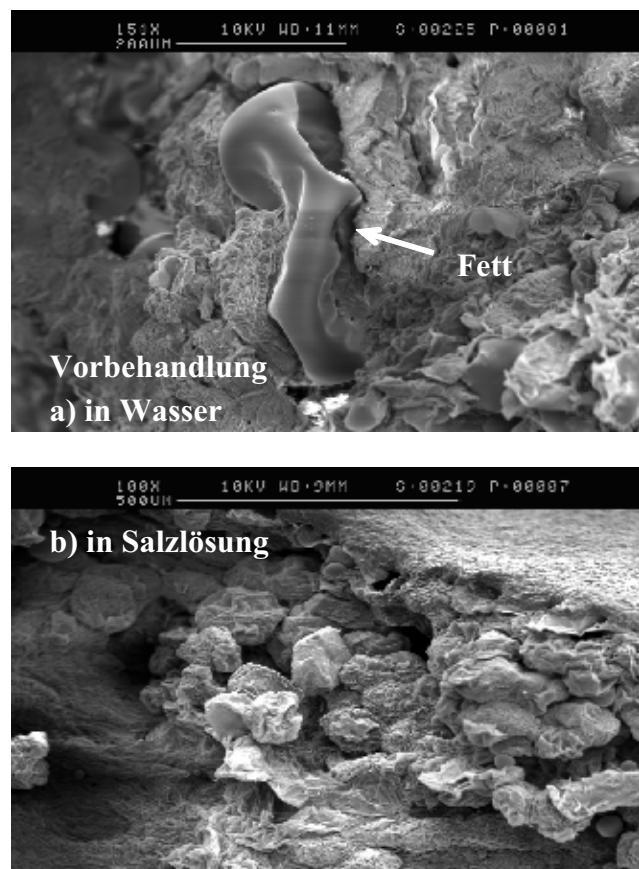


Abb. 1: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme frittierter Kartoffelstäbchen: (a) Kontrolle (b) osmotisch vorbehandelte Probe

Fig. 1: Electron scanning microscopy of fried potato chips: (a) control (b) osmotically treated sample

Während des Frittierens tritt Fett nicht nur mit der Oberfläche der Kartoffelstäbchen in Kontakt, sondern dringt in offene Poren und Kapillaren ein. Die osmotische Behandlung modifiziert die Oberfläche der Kartoffelstäbchen: Die Zellen der äußeren Schichten schrumpfen, dabei bildet sich eine kompakte Oberfläche, die Poren und Kapillaren werden verschlossen. Wie rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen bestätigen (Abb. 1), konnte das Eindringen von Fett während des Frittierens durch die osmotische minimiert werden.

Durch die osmotische Vorbehandlung wurde gleichzeitig die Acrylamid-Bildung im Vergleich zu den Kontrollproben um ca. 60% reduziert. Auch die erzielte Acrylamid-Reduzierung kann durch die Modifizierung der Kartoffelstäbchenoberfläche erklärt werden. Durch die Abnahme der Porosität kann praktisch kein Frittierzett in die Poren eindringen. Dies begrenzt die Temperatur im Innern der Stäbchen, was wiederum die Acrylamid-Bildung verringert. Eine verringerte Acrylamid-Bildung ergibt sich weiter aus dem während der osmotischen Behandlung aufgenommenen Salz, das einen raschen Wasserverlust an der Stäbchenoberfläche verhindert. Ein weiterer Vorteil der osmotischen Vorbehandlung bei der Pommes frites-Herstellung besteht darin, dass sich die Produkte bei vergleichbarer Qualität innerhalb einer deutlich verkürzten Frittierzeit herstellen lassen; auch dies verringert die Acrylamid-Bildung. Arbeiten zur Optimierung der Frittierzeit sind geplant.

Anwendung einer thermoanalytischen Methode zur Bestimmung des Ölgehalts frittierter Produkte *Application of a thermo-analytical method to quantify the oil content of fried products*

Behsnilian, D.

„Thermische Analyse“ ist der Oberbegriff für Methoden zur Bestimmung der physikalischen und chemischen Eigenschaften einer Substanz, eines Substanzgemisches und/oder eines Reaktionsgeschehens in Abhängigkeit von der Temperatur oder der Zeit, während die Probe einem kontrollierten Temperaturprogramm unterworfen ist. Eine dieser thermischen Analysemethoden ist die sogenannte „Dynamische Differenz-Kalorimetrie“ (DDK bzw. DSC „*Differential Scanning Calorimetry*“): Jeweils zwei Proben werden einem geregelten Temperaturprogramm unterworfen; eine der Proben dient als Referenz mit bekannten Eigenschaften, die andere ist die zu untersuchende Substanz. Mittels DDK können alle Reaktionen untersucht werden, die zu einer Freisetzung von Reaktionswärme oder zur Änderung der spezifischen Wärmekapazität einer Substanz führen. Dabei lassen sich wichtige energetische Daten über einen Reaktionsablauf (endo-/exotherm) sowie über Reaktionstemperatur, -wärme und spezifische Wärmekapazität gewinnen. Die Anwendung thermischer Analyseverfahren zur Beschreibung physikalischer und chemischer Abläufe in komplexen Lebensmitteln ist vergleichsweise neu, aufgrund des

weiten Einsatzfeldes inzwischen aber schon sehr verbreitet. Um zu prüfen, inwieweit sich die DDK zur Bestimmung des Ölgehalts von Pommes frites eignet, wurden Kartoffelstäbchen in Sonnenblumenöl frittiert. Nach der Bestimmung der Kristallisationsenthalpie des reinen Öls wurde per DDK der Ölgehalt an der Kruste und im Inneren von frittierten Kartoffelstäbchen bestimmt; ebenso wurde ein Mix analysiert. Parallel dazu wurden alle Proben mit Hilfe der standardisierten Soxhlet-Methode zur Bestimmung des Ölgehalts quantifiziert. Die Ergebnisse beider Methoden stimmen sehr gut überein; die DDK-Bestimmung ist jedoch sehr viel schneller als die Standardmethode. Bei einer Abkühlungsrate von 1 °C/min lässt sich der Ölgehalt innerhalb von 1 - 1,5 Stunden ermitteln, gegenüber 1 bis 2 Tagen mit der Soxhlet Methode. Limitierende Faktoren der DDK-Anwendung zur Bestimmung des Fettgehalts in Pommes frites sind die Probenhomogenität (Probenmengen im Milligramm-Bereich) sowie die Bestimmung der Kristallisationsenthalpie nach jedem Frittierzorgang.

Thermische Verarbeitung und Carotinoidbioverfügbarkeit bei Möhren und Kartoffeln

Thermal processing with respect to carotenoid bioavailability from carrots and potatoes

Mayer-Miebach, E.; Behsnilian, D.; Bub, A.^a

^a Institut für Ernährungsphysiologie, BfEL

Wegen ihres breiten Spektrums an bioaktiven, sekundären Pflanzenstoffen, u.a. Carotinoiden und Polyphenolen, wird ein hoher Gemüse-/Obstverzehr heute mit einem verringerten Risiko für Herz-/Kreislauf- und degenerative Erkrankungen sowie für einige Krebsarten assoziiert. Carotinoidhaltige Lebensmittel werden in Deutschland nur in relativ niedrigen Mengen verzehrt und insbesondere Zeaxanthin wird nur in relativ geringem Umfang aufgenommen. Innovative Gemüse- und Obstprodukte mit gesteigerter Carotinoidbioverfügbarkeit können einen Beitrag zur Vorbeugung dieser Erkrankungen leisten, die fast 70% aller Todesfälle in den Industriestaaten verursachen. So gibt es deutliche Hinweise auf eine Reduktion des Erkrankungsrisikos für Prostatakrebs bei hohem Verzehr von Tomatenprodukten und damit Lycopin bzw. bei hoher Lutein-/Zeaxanthinaufnahme für die altersabhängige Degeneration der *Macula lutea*. In welcher Form Carotinoide letztendlich wirksam sind, ob als reine Substanzen oder in Kombination mit weiteren bioaktiven Pflanzeninhaltsstoffen, ob in der all-trans-Form, die in rohem Gemüse/Obst überwiegt, oder nach cis-Isomerisierung, Oxidation und/oder Metabolisierung im menschlichen Körper, ist heute weitgehend noch nicht erforscht. Bekannt ist, dass die Bioverfügbarkeit der Carotinoide, d.h. deren Aufnahme im Magen/Darm-Trakt, vom Zerkleinerungsgrad der verzehrten Gemüse-/Obstprodukte abhängt. Durch neuere Ergebnisse aus einer gemeinsam mit dem Institut für Ernährungsphysiologie durchgeföhrten Studie an sterilisierten Möhrenhomogenisaten

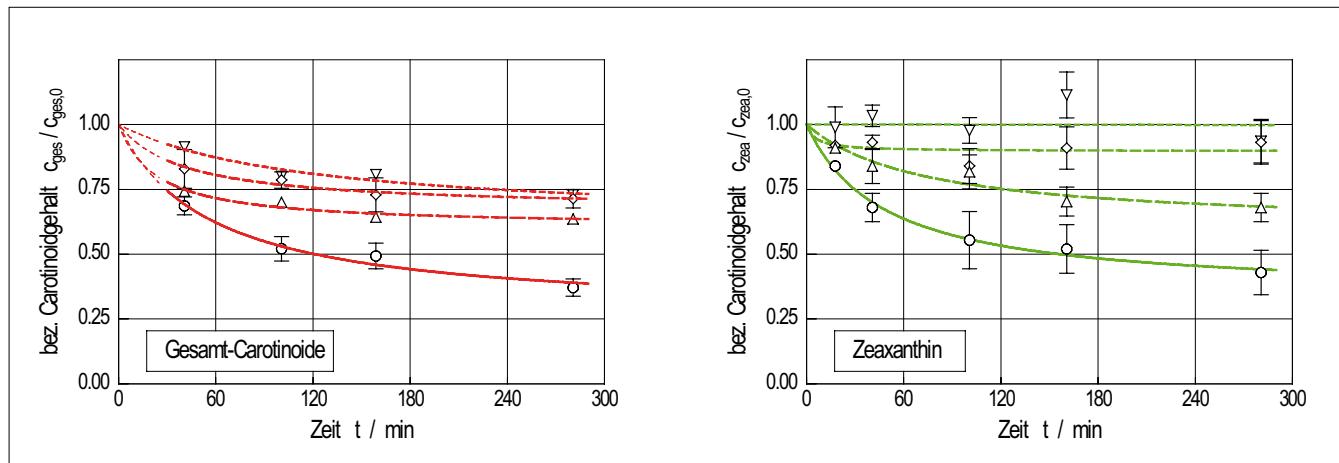


Abb. 2: Thermische Carotinoiddestabilisierung in Abhängigkeit von Temperatur (θ) und Behandlungsdauer (t): (a) Gesamtcarotinoide (b) all-trans-Zeaxanthin (auf die Gehalte der Kontrollproben bezogen, c/c_0) - Bedeutung der Symbole: $\theta=70^\circ\text{C}$ (∇), 90°C (\diamond), 120°C (\triangle), 150°C (\circ)

Fig. 2: Thermal carotenoid destabilisation due to temperature (θ) and treatment time (t): (a) total carotenoids (b) all-trans-Zeaxanthin (expressed as relative content, c/c_0), Meaning of symbols: $\theta=70^\circ\text{C}$ (∇), 90°C (\diamond), 120°C (\triangle), 150°C (\circ)

(vgl. Jahresbericht 2004) konnte inzwischen nachgewiesen werden, dass auch bestimmte Erhitzungsverfahren geeignet sind, um die Bioverfügbarkeit des Lycopins zu verbessern. Bei Temperaturen ab 130°C werden so große Mengen an *cis*-Lycopin gebildet, dass das Verhältnis der all-trans- zur *cis*-Form von 90:10 auf bis zu 50:50 ansteigt. Gleichzeitig wird die Bioverfügbarkeit des Lycopins um den Faktor 9 gesteigert. Interessanterweise wird im Blutplasma von Probanden überwiegend 5-*cis*-Lycopin nachgewiesen, ein Isomer, das während der Herstellung der verzehrten Möhrenproben nicht gebildet wird. In welchem Umfang thermische Verarbeitungsverfahren Carotinoide isomerisieren und/oder destabilisieren bzw. verstärkt aus der Lebensmittelmatrix herauslösen, lässt sich aus kinetischen Untersuchungen entnehmen, wie am Beispiel des Lycopins bei Möhren dargestellt. Für Lutein und Zeaxanthin sind in der Literatur jedoch praktisch keine Daten zu finden. Lutein-/zeaxanthinhaltende Kartoffelhomogenisate wurden daher unter Licht- und Sauerstoffausschluss bei 25, 70, 90, 120 und 150°C jeweils für ein bis vier Stunden erhitzt und anschließend im Hinblick auf die Gesamtcarotinoid- sowie Lutein-, Zeaxanthin- und *cis*-Zeaxanthingehalte analysiert. Erwartungsgemäß nahmen Gesamtcarotinoid- und all-trans-Zeaxanthingehalte mit steigender Temperatur und zunehmender Behandlungsdauer ab (Abb. 2). Dabei war im Temperaturbereich $70 - 120^\circ\text{C}$ keine signifikante Änderung der Carotinoidgehalte in Abhängigkeit von der Temperatur festzustellen. Sinkende Carotinoidgehalte sind hier im Wesentlichen auf die gewählten Behandlungsdauern zurückzuführen.

Einfluss der thermischen Verarbeitung auf die antioxidative Kapazität und die Gehalte an phenolischen Inhaltsstoffen bei lycopinreichen Möhren (*Daucus carota* var. *Nutri Red*)

Influence of thermal treatment on antioxidant capacity and contents of phenolic compounds in lycopene-rich carrots (*Daucus carota* var. Nutri Red)
Heilgeist, M.; Behsnilian, D.; Mayer-Miebach, E.

Neben den gesundheitsfördernden Carotinoiden Lycopin und β -Carotin enthalten *Nutri Red*-Möhren weitere bioaktive Inhaltsstoffe, u.a. Polyphenole. So weisen nach *in vitro* Untersuchungen der ernährungsphysiologischen Qualität sowohl die lipophilen, carotinoidhaltigen als auch die hydrophilen, phenolische Verbindungen enthaltenden Extrakte dieser Möhren mit $8,7$ bzw. $10,2 \pm 1,8 \mu\text{mol}$ je g Trockenmasse vergleichbare TROLOX-äquivalente antioxidative Kapazitäten auf. Hydrophile Methanolextrakte enthalten hauptsächlich Chlorogensäure neben p-Hydroxybenzoësäure, p-Cumarsäure, Protocatechusäure und Ferulasäure. Mit dem Ziel der Bestimmung zellwandgebundener Polyphenole wurde die nach methanolischer Extraktion eines Karottenhomogenisats verbleibende Trockenmasse (ca. 30 % der ursprünglichen Trockenmasse) zunächst gefriergetrocknet und anschließend alkalisch hydrolysiert. Als Zellwandpolyphenole identifiziert wurden Ferulasäure, p-Hydroxybenzoësäure sowie Phthalsäure; lediglich ca. 0,01% der in *Nutri Red*-Möhren enthaltenen Polyphenole liegen in gebundener Form vor. Werden Möhrenhomogenisate

sterilisiert, d.h. für 30 min auf 130 °C erhitzt, wird auch die TROLOX-äquivalente antioxidative Kapazität der Methanolextrakte signifikant auf $19,5 \pm 2,0 \mu\text{mol/gTM}$ angehoben. U.a. bei der thermischen Behandlung möglicherweise gebildete Maillardprodukte und/oder Carotinoxydationsprodukte könnten diesen positiv zu bewertenden Anstieg der antioxidativen Kapazität verursacht haben. Um Oxidationsprodukte phenolischer Substanzen auszuschließen, wurden Lösungen von Brenzcatechin als Modellsystem sowie von Kaffee- und Chlorogensäure mit Kaliumpermanganat im sauren pH-Bereich oxidiert und mittels HPLC analysiert; typische „peaks“ aus der Kaliumpermanganatoxidation von Kaffee- und Chlorogensäure wurden identifiziert. Ein Vergleich mit Chromatogrammen der Methanolextrakte sterilisierter Möhrenhomogenisate zeigt ebenso wie die Chromatogramme der Möhrenextrakte nach diversen Blanchier- und Lagerexperimenten, dass im Rahmen dieser Verarbeitungsverfahren keine Oxidationsprodukte von Kaffee- bzw. Chlorogensäure gebildet werden.

Resorption von Nahrungsbestandteilen im Dünndarm - Auswahl geeigneter Membranen zur Untersuchung von Diffusionsvorgängen

*Resorption of food components in the small intestine
- investigation of diffusion processes using appropriate membranes*

Gräf, V.; Walz, E.

Am Institut für Verfahrenstechnik wird derzeit ein Modellsystem zur Simulation des Lebensmittelaufschlusses im Gastrointestinaltrakt eingesetzt und weiterentwickelt. Mit Hilfe dieses sogenannten Magen/Darm-Modells kann bislang die chemisch/enzymatische Verdauung in Magen und Dünndarm untersucht werden. Künftig soll zusätzlich die Aufnahme von Nahrungsbestandteilen durch die Darmwand in den Körper berücksichtigt werden. Vitamine, Elektrolyte sowie Verdauungsendprodukte werden überwiegend im Dünndarm absorbiert. Die durch Falten, Zotten und Mikrovilli (fingerförmige meist unverzweigte Ausstülpungen der apikalen Zellmembran) auf ca. 200 m^2 vergrößerte Dünndarmoberfläche, eine hohe passive Permeabilität des Epithels im proximalen Dünndarm sowie eine Verweilzeit der Nahrung im Dünndarm zwischen 2 und 6 h bieten hierfür günstige Voraussetzungen. Die Fähigkeit von Substanzen, das Epithel über den parazellulären Weg infolge osmotischer, hydrostatischer oder elektrochemischer Gradienten zu passieren, wird als passive Permeabilität bezeichnet. Sogenannte „tight junctions“ sind für Moleküle bis zu einem Durchmesser von maximal 0,8 nm frei durchlässig, nicht dagegen für hochmolekulare Stoffe. Das Epithel wirkt für solche Substanzen wie eine semipermeable Membran, d. h. wie ein Sieb,

das zwischen Substanzen verschiedener Größe unterscheiden kann. Mit dem zu entwickelnden verfahrenstechnischen Modell können nur rein diffusive Resorptionsvorgänge (passive Diffusion) untersucht werden. Die passive Diffusion tritt nur dann auf, wenn die Konzentration der betreffenden Substanz im Dünndarmlumen höher ist als in den Mucosazellen und außerdem die Möglichkeit einer unbehinderten Passage durch die luminale Membran der Mucosazelle besteht. Die wichtigste, durch passive Diffusion transportierte Substanz ist Wasser. In der Literatur gibt es Hinweise darauf, dass auch lipophile Substanzen wie Fettsäuren, Glyceride, Cholesterin, fettlösliche Vitamine und lipophile Arzneimittel durch passive Diffusion aufgenommen werden können. Eine Literaturrecherche ergab, abhängig vom Transportmechanismus, Werte für die Permeabilität des Dünndarms von 400 - 50.000 Da (1 Dalton; entsprechend einer Molmasse von ca. 1 g/mol). Mehrheitlich wurde eine Durchlässigkeit für Moleküle bis zu einer Molmasse von 400 bis 1.000 Da angegeben. Anhand dieser Werte wurden für geplante Untersuchungen Membranen ausgewählt, die einen sogenannten „Molecular Weight Cut Off“ (MWCO) von 1.000 Da aufweisen, d. h. Stoffe mit einer Molmasse < 1.000 Da passieren lassen. Kreisförmige Dialysemembranen aus regenerierter Cellulose mit einem Durchmesser von 2,8 cm, einer Austauschfläche von $6,16 \text{ cm}^2$ und einem MWCO von 1.000 Da wurden in eine Dialysezelle eingespannt, die aus zwei jeweils 250 ml großen, durch die Membran voneinander abgetrennten Zellen besteht. Der Flüssigkeitsinhalt wurde durch Magnetrührer in Bewegung gehalten und mit Heizwendeln auf 37 °C thermostatisiert. Als Modellsubstanz für einige typische Nahrungsmittelbestandteile (wie z.B. Vitamine, Carotinoide, Aminosäuren) wurde der wasserlösliche Lebensmittelfarbstoff E131 (Molmasse 560 g/mol) eingesetzt, weil seine intensive Färbung eine vergleichsweise unkomplizierte und rasche photometrische Erfassung auch sehr niedriger Konzentrationen erlaubt. In ersten, bei Raumtemperatur durchgeföhrten Versuchen, wurde die Diffusion der Farbstofflösung (4 Gramm pro Liter Wasser) in Abhängigkeit von der Zeit ermittelt (Abb. 3).

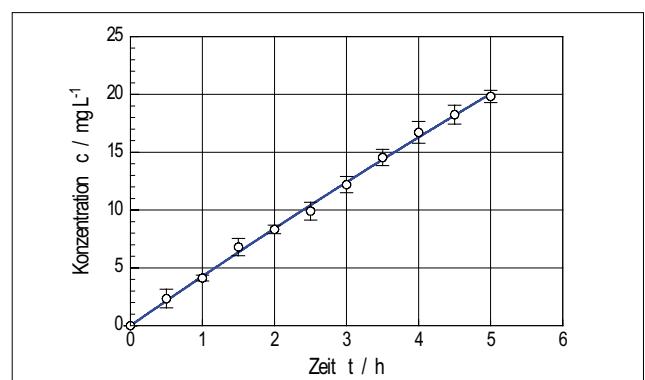


Abb. 3: Diffusion des Lebensmittelfarbstoffs E131

Fig. 3: Diffusion of food colorant E131

In künftigen Versuchen sollen Lebensmittel wie z. B. Milch mit Hilfe des erweiterten Magen/Darm-Modells in-vitro „verdaut“ werden. Untersucht werden soll insbesondere welche und wie viele Verdauungsprodukte durch eine 1.000 Da Membran diffundieren werden.

Vergleich zweier Kalibrierverfahren zur Messung der Diffusionseigenschaften von Lebensmittelfarbstoffen
Comparison of two calibration methods for the measurement of diffusional properties of food colorants
 Rathjen, A.; Gehron, K.; Hasch, M.

Die Lebensmittelfarbstoffe (E 110, E 122 und E 131) wurden als Modellsubstanzen gewählt, um eine neue Methode zur Bestimmung von Diffusionskoeffizienten zu erproben. Obwohl die Anwendung dieses analytischen Verfahrens auf wasserbeständige, stichfeste oder hochviskose Lebensmittel beschränkt ist, erscheint die Möglichkeit vorteilhaft, auch heterogene Substrate mit komplexer Morphologie untersuchen zu können. Bei früheren Versuchen war beobachtet worden, dass die bekannten Gleichungen zur Beschreibung der effektiven Ausbreitungsgeschwindigkeit von Molekülen nicht ohne weiteres auf das neue Diffusionsmessverfahren anwendbar sind. Die exakte Modellierung des Diffusionsvorgangs ist jedoch Voraussetzung für dessen weitere Entwicklung.

Im Hinblick auf den beabsichtigten Einsatzzweck, der Diffusionsmessung von gelösten Substanzen in Gelen aus κ -Carrageen (E 407), einem Verdickungsmittel, das in erhöhter Konzentration (ca. 3 %) zur Immobilisierung von Mikroorganismen verwendet wird, sollte die Wanderungsbewegung von Molekülen in einer dünnen Gelscheibe gemessen und möglichst auch visuell beobachtet werden. Daher fiel die Wahl auf einen Farbstoff. Zur Datengewinnung bot sich die Digitalfotografie an, die es gestattet, die Ausbreitung eines Farbflecks in feiner örtlicher Auflösung zu verfolgen. Voraussetzung für die Auswertung ist jedoch, dass ein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem gemessenen Helligkeitswert (Luminanz) eines Pixelpunkts und der an dieser Stelle vorliegenden Konzentration besteht.

Die aus den fotografischen Aufnahmen von Verdünnungsreihen der Modellfarbstoffe ermittelten Helligkeitskurven lieferten jedoch uneinheitliche und teilweise überraschende Ergebnisse. Während die Steigung der Kurven sowohl bei sehr hohen als auch bei niedrigen Konzentrationen erwartungsgemäß abflachte, unterschieden sich die untersuchten Farbstoffe sowohl innerhalb des dazwischen liegenden Messbereichs als auch bei höheren Konzentrationen auffällig (Abb. 4, oben). Zwar korrelierte in bestimmten Konzentrationsbereichen die Luminanz mit der Quadratwurzel der Konzentration; jedoch schlossen sich an diese (bei entsprechender Skalenteilung) linearen Abschnitte Funktionsverläufe höchst unterschiedlicher Art an.

Infolgedessen war es nicht möglich, den Zusammenhang zwischen Konzentration und Luminanz durch eine stetige Kalibrierfunktion zu beschreiben.

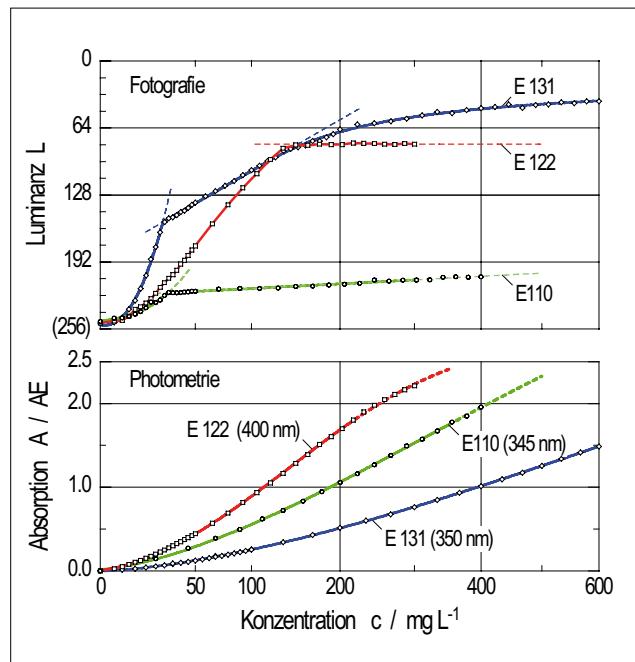


Abb. 4: Helligkeitswerte (Luminanz) von Digitalfotos (oberes Bild) und photometrische Absorption (unten) in Abhängigkeit von der Konzentration bei drei verschiedenen Farbstofflösungen

Fig. 4: Luminance of digital images (see upper graph) and photometric absorption (bottom) as a function of concentration for three different food colorant solutions

Alternativ zur Digitalfotografie wurden deshalb Kalibrierkurven mittels konventioneller Photometrie erstellt (Abb. 4, unten). Auch bei dieser Methode war zunächst der gültige Messbereich zu ermitteln. Während höhere Konzentrationen aufgrund von Streulichteffekten zu einer Sättigung des Messsignals im Bereich von etwa 2.2 Absorptionseinheiten führten (Abb. 5), musste bei niedrigen Konzentrationen mit vergleichsweise hohen Messfehlern gerechnet werden. Daher blieb das Verhältnis der niedrigsten zur höchsten Konzentration, die ohne einen zusätzlichen Verdünnungsschritt direkt gemessen werden konnte, auf etwa 1:30 beschränkt. Die für die Fotografie optimale Konzentration (max. 600 mg L⁻¹) des dunkelblauen Farbstoffs (E 131) ließ sich bei 350 nm, in einem der beiden relativen Minima des Spektrums, photometrisch gut erfassen. Die Kalibrierkurve folgte dabei einer einfachen Sättigungsfunktion (Abb. 4, unten).

Abbildung 6 gibt beispielhaft das Ergebnis eines Diffusionsversuchs wieder, bei dem die Konzentrationen der diffundierenden Substanz (E 131) photometrisch ermittelt worden waren. Drei Kammern A, B und C sind über zwei gleichartige Membranen in Reihenschaltung miteinander verbunden. Der anfangs nur in Kammer A vorgelegte Farbstoff breitet sich nach Diffusion durch beide Membranen unter Verringerung seiner

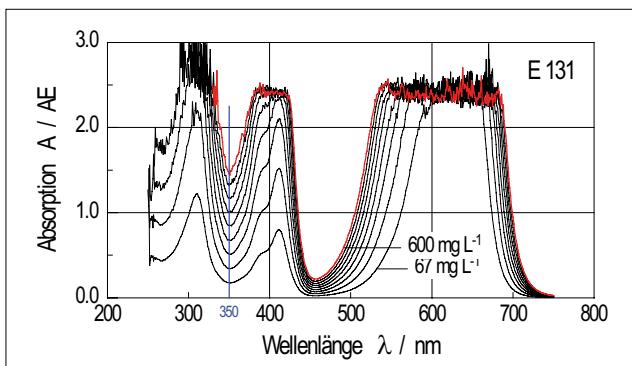


Abb. 5: Absorptionsspektren wässriger Lösungen des Farbstoffs E131 (Patentblau V) in abgestuften Konzentrationen

Fig. 5: Absorption spectra of aqueous solutions of blue food colorant E131 in a range of different concentrations

Konzentration in Kammer A und entsprechendem Anstieg in Kammer B gleichmäßig aus. Das Volumen der mittleren Kammer C ist absichtlich sehr klein gewählt, damit sich nach jeder Probenahme mit anschließender Neubefüllung innerhalb möglichst kurzer Zeit ein stationäres Konzentrationsgleichgewicht einstellen kann. Aus den theoretisch berechneten Kurvenverläufen, die an die gemessenen Punkte angepasst werden, lassen sich Rückschlüsse auf die Diffusion des Farbstoffs durch die Membranen ziehen.

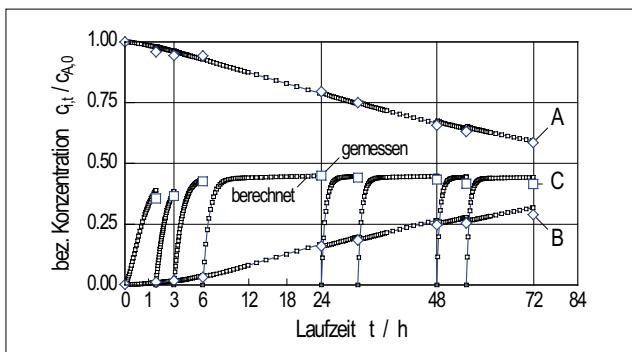


Abb. 6: Verlauf photometrisch bestimmter Farbstoffkonzentration in den drei Kammern (A, B und C) der neuen Diffusions-Messapparatur

Fig. 6: Course color concentrations in the three chambers (A, B and C) of the new device for measuring diffusional properties determined photometrically

Einfluss der Lagerung auf den Nachweis einer Saatgutbeizung mit niederenergetischen Elektronen Influence of storage on the detection of low-electron treatment of seeds

Stahl, M. R.; Delincée, H.; Knörr M.

Die Behandlung von Saatgut mit niederenergetischen Elektronen (< 300 keV) ist eine neue, umweltfreundliche Beizmethode. Das Verfahren wirkt zuverlässig gegen Mikroorganismen

und Parasiten (Abb. 7), die die Keimfähigkeit des Saatguts beeinträchtigen und bisher nur durch chemische Beizung kontrolliert werden konnten. Durch die geringe Eindringtiefe der niederenergetischen Elektronen (für Gerste bei 125 keV max. 0,11 mm) bleibt der Embryo im Inneren des Korns unbeschädigt, während Krankheitskeime auf der Kornoberfläche inaktiviert werden. Keimfähigkeit und Ernteerträge von elektronengebeiztem Saatgut sind vergleichbar mit chemisch gebeiztem (www.e-ventus.de).

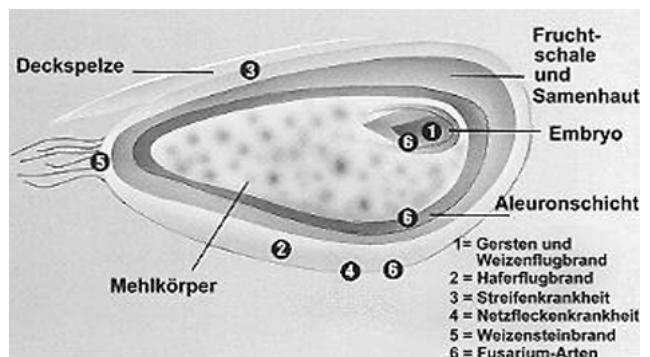


Abb. 7: Saatkorn mit Embryo und möglichen Krankheitserregern (Quelle: Schmidt-Seeger AG, Beilngries, mit freundlicher Genehmigung)

Fig. 7: Seed with embryo and possible harmful microorganisms (source: Schmidt-Seeger AG, Beilngries, with kind permission)

Die Elektronenbehandlung (Abb. 8) besitzt den großen Vorteil, dass zu keinem Zeitpunkt der Beizung, des Transports, der Lagerung und des Einsatzes des gebeizten Saatguts eine Belastung von Mensch und Umwelt durch chemische Wirkstoffe auftritt. Auch kann eine Überproduktion an Saatgut nach Elektronenbeizung wirtschaftlich sinnvoll als Futtermittel verwendet werden und fällt nicht als teuer zu entsorgender Sondermüll an. Allein in diesem Jahr wurden ca. 5.000 t derart behandelten Saatguts ausgeliefert und damit mehr als 30.000 Hektar bestellt, seit 1995 eine Anbaufläche von insgesamt etwa 120.000 Hektar. Diese neuartige Technologie ist auch EU-weit für die Produktion von Ökosaatgut einsetzbar. Für den konventionellen Getreideanbau gilt seit diesem Jahr eine einheitliche bundesdeutsche Zertifizierungsregelung. Ein wichtiger Schritt auf dem Weg zur Zulassung der Elektronenbehandlung als amtlich anerkanntes Beizverfahren ist die Bereitstellung von Nachweismethoden. Ein Standard für den Nachweis der Elektronenbeizung von Saatgut existiert noch nicht. Ausgehend von Standards aus der Lebensmittelbestrahlung und von bisher an der BfEL durchgeföhrten Untersuchungen, hauptsächlich an Weizen und Mais, wurde die Eignung der verschiedenen Nachweisverfahren bei Wintergersten ermittelt; insbesondere wurde der Einfluss von Lagerparametern wie Lagerdauer, Temperatur und Licht auf das entwickelte Testverfahren geprüft. Hierzu wurden niederenergetisch behandelte Saatgutproben mit unbekittelten Kontrollproben verglichen. Als Nachweismethoden wurden Photostimulierte Lumineszenz (PSL), Elektronen-

Spin-Resonanz (ESR) und Thermolumineszenz (TL) eingesetzt. Der Einfluss von Licht auf die Stabilität der PSL- und TL-Signale wurde untersucht, außerdem der Einfluss von Lagerdauer und Lagertemperatur auf die PSL- und ESR-Signale.

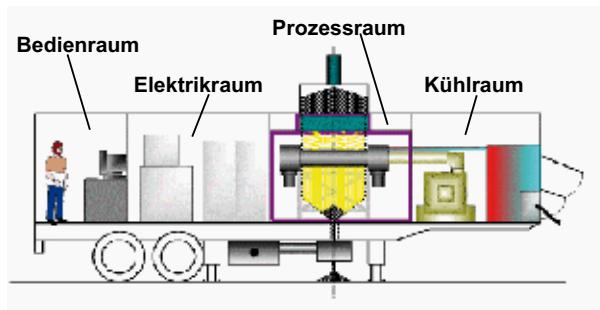


Abb. 8 Prinzipskizze einer mobilen Pilotanlage zur Saatgutbeizung (Quelle: Schmidt-Seeger AG, Beilngries, mit freundlicher Genehmigung)

Fig. 8: Principle drawing of a mobile pilot plant for electron seed dressing (source: Schmidt-Seeger AG, Beilngries, with kind permission)

Durch einfache Screening-PSL konnten anfänglich alle behandelten Proben bezüglich der in der europäischen Norm EN 13751 festgelegten Schwellenwerte für Kräuter und Gewürze richtig identifiziert werden, ebenso 24 der unbehandelten Kontrollproben. Insgesamt 5 Kontrollproben lagen zwischen unterem und oberem Schwellenwert. Die PSL lieferte damit bezüglich der Schwellenwerte für Kräuter und Gewürze einen 100%-igen Nachweis für behandelte Proben, d.h. der obere Schwellenwert von $T_2 = 5.000$ Impulse/min war auf die uns vorliegenden Wintergerste-Proben uneingeschränkt anwendbar. Mit dem unteren Schwellenwert von $T_1 = 700$ Impulse/min konnten 83 % der unbehandelten Proben richtig nachgewiesen werden. Definiert man den Schwellenwert T_1 auf 2.000 Impulse/min, könnten alle vorliegenden unbehandelten Wintergerste-Proben richtig nachgewiesen werden. Ob die bei diesen Untersuchungen verwendeten Schwellenwerte für Kräuter und Gewürze auch weiterhin für Gerste im Speziellen und Getreide im Allgemeinen angewendet werden sollten oder ob spezifische Werte angebracht sind, können nur weitere Untersuchungen z.B. in Form eines Ringversuchs zeigen. Ein Nachweis war auch 7,5 Monate nach der Elektronenbehandlung für alle Lagertemperaturen gleichermaßen gut möglich; nur eine Probe lag im Intermediärbereich. Im untersuchten Temperaturbereich zwischen 5 und 23 °C konnte kein Einfluss der Temperatur auf die PSL-Intensitäten während der Lage-

zung festgestellt werden. Weitere Messungen nach einjähriger Lagerung sind geplant. Um Impulszahlveränderungen besser quantifizieren zu können, wird die starke Streuung der PSL-Intensitäten innerhalb einer Probe künftig durch Mehrfachmessungen (ca. 40) berücksichtigt werden. Ein Vergleich der PSL-Intensitäten mit der geographischen Herkunft der Proben zeigte, dass Proben gleicher Herkunft Intensitäten gleicher Größenordnung aufweisen. Stark beeinträchtigt wurde die PSL-Methode durch Lichteinfall auf die Proben: bei einer Beleuchtungsstärke von 9 klx (Tageslicht) sanken die Intensitäten sowohl für nieder- als auch hochenergetisch mit 12 kGy behandelte Proben innerhalb von 5 Minuten unter den oberen Schwellenwert, d. h. die Proben waren nicht mehr eindeutig als behandelt zu klassifizieren. Für eine geringere Beleuchtungsstärke (0,7 klx; Bürobeleuchtung) war diese Abnahme nach etwa 2 Stunden erreicht. Bei einer Beleuchtungsstärke von 9 klx sanken die PSL-Intensitäten nach 3 - 4 Stunden auf das Niveau unbehandelter Proben ab, bei 0,7 klx fanden sie sich nach mehr als 8 Stunden noch im Bereich zwischen oberem und unterem Schwellenwert. Eine Voraussetzung für die Nutzung der PSL-Methode zum Nachweis einer Beizung bei Wintergerste setzt damit eine ununterbrochen lichtgeschützte Lagerung des Saatguts sowie die vorschriftsgemäße Probenahme aus dem Inneren einer Partie voraus.

Die an 6 Proben nach 3-monatiger Lagerdauer getestete TL-Methode ist dagegen für den Nachweis gut geeignet, wenn auch aufwändig. Versuche nach längeren Lagerzeiten (ca. 1 Jahr) stehen noch aus. Außerdem ist die TL lichtunabhängig. Damit steht ein Verfahren zur Verifizierung falsch negativer Proben aus der PSL-Messung zur Verfügung. Die ESR-Methode lieferte, an Gerstenspelzen angewendet, bis ca. 2 Monate nach der niederenergetischen Elektronenbehandlung mit 12 kGy eindeutige Aussagen über die vorangegangene Probenbehandlung. Die Nachweisbarkeit wird durch eine Probenlagerung bei 5 °C im Vergleich zur Lagerung bei Raumtemperatur um ca. einen Monat verlängert; auch nach 3-monatiger Lagerdauer waren bestrahlungsspezifische Messsignale noch erkennbar. Erste Untersuchungen unter Verwendung eines neuen ESR-Gerätes (Bruker E-Scan™) mit wesentlich höherer Nachweisempfindlichkeit ermöglichen den Nachweis einer Elektronenbehandlung auch nach ca. 7,5 bzw. 9 Monaten der Lagerung bei 23 bzw. 5 °C. Bei kurzzeitiger Probenbelichtung über 6 h mit 10 klx (schwaches Sonnenlicht) bleibt das nach Beizung sichtbare ESR-Signal unverändert. Damit sind die drei bereits nach europäischen Normen anzuwendenden Nachweisverfahren für die Lebensmittelbestrahlung (PSL, TL und ESR) für den Nachweis einer niederenergetischen Elektronenbehandlung von Saatgerste prinzipiell geeignet.

Effekte der ionisierenden Bestrahlung bei Kunststoffverpackungen von Lebensmitteln und die Entstehung flüchtiger Substanzen
Effects of ionising irradiation on food packaging and the synthesis of volatile compounds
 Stahl, M. R.; Koller, W.-D.; Knörr, M.

Bei der ionisierende Bestrahlung (Gamma- und Elektronenstrahlung) von Kunststoffen sind mögliche Polymerstrukturveränderungen sowie die Neubildung von Stoffen (Reaktionsprodukte) zu berücksichtigen. Neugebildete Stoffe sind meist unerwünscht oder sogar problematisch, insbesondere wenn es z.B. zu einer Migration von Reaktionsprodukten in das verpackte Produkt kommt. Gegenstand einer vom DAAD geförderten Forschungskooperation mit der Universität Ioannina (Griechenland) sind daher Untersuchungen zum Einfluss der ionisierenden Bestrahlung auf physikalisch/chemische und mechanische Eigenschaften von Kunststoffverpackungsmaterialien für Lebensmittel sowie auf die mögliche Bildung flüchtiger Substanzen während der Bestrahlung. Sowohl die Festphasenmikroextraktion als auch das „*Purge and Trap*“-Verfahren in Verbindung mit einer GC/MS-Analyse eignen sich sowohl zur Bestimmung probeneigener als auch neugebildeter flüchtiger Substanzen. Bisherige Untersuchungen haben die durch Gamma- bzw. Elektronenbestrahlung ausgelösten Veränderungen der mechanischen Eigenschaften bestrahlter Verpackungen (Permeabilität, Polymerstruktur) sowie Farbveränderungen nachgewiesen und geben bei Anwendung von Bestrahlungsdosen zwischen 30 - 120 kGy darüber hinaus Hinweise auf die Bildung verschiedener Radiolyseprodukte. Bestrahlt wurden die bislang untersuchten Verpackungsmaterialien einerseits mit Hilfe einer ^{60}Co -Quelle in Istanbul (Türkei) sowie andererseits mit Hilfe des Elektronenlinearbeschleunigers (LINAC) (Abb. 9) an der BfEL in Karlsruhe.



Abb. 9: Elektronenlinearbeschleuniger (CIRCE III) der BfEL

Fig.: 9. Electron linear accelerator (CIRCE III) at BfEL

Optimierung der Heißwasserbehandlung von Meerrettich-Wurzelschnittlingen
Optimisation of a hot water treatment of horseradish root cuttings
 Gräf, V.; Hoffmann, N. Q.; Trierweiler, B.^a; Schirmer, H^a.

^a Institut für Chemie und Biologie, BfEL

Meerrettich-Wurzelschnittlinge (sog. „Fechser“) sind häufig mit einem Pilz infiziert, der während des Wachstums zur Schwarzfärbung führt und damit Qualität und erzielbare Erträge verringert. Ausgehend von den Erfolgen bei der Bekämpfung des *Gloeosporium*-Pilzes bei Äpfeln mit heißem Wasser wurden Versuche unternommen, diese Ergebnisse auf Meerrettich zu übertragen.

Die zylinderförmigen Meerrettich-Fechser waren ca. 100 bis 150 mm lang mit einem Durchmesser von ca. 11 bzw. 20 mm. Ins Zentrum der Stirnseite wurde ein Thermoelement eingesteckt. Damit kein Tauchwasser in die Einstichstellen eindringen konnte, wurden diese mit Wachs abgedichtet. Die so präparierten Fechser wurden in 48 °C heißes Wasser eingetaucht. Wie aus der Graphik (Abb. 10) hervorgeht, wurden die dünneren Fechser bereits nach ca. 2 Minuten auf eine Temperatur von 46 °C erwärmt, während dies bei den fast 20 mm dicken Stangen etwa 8 Minuten dauerte.

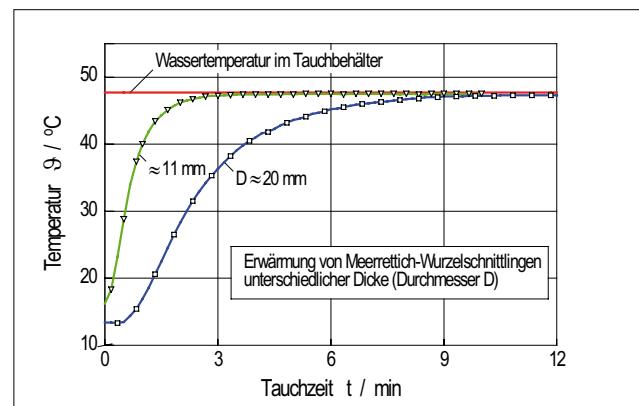


Abb. 10: Temperaturverlauf: Heißwasserbehandlung von Meerrettich-Fechsern

Fig. 10: Temperature distribution: Hot water treatment of horseradish root cuttings

Auf Basis dieser Temperaturverlaufsmessungen wurden im Januar 2005 Meerrettich-Fechser bei unterschiedlichen Wassertemperaturen und Verweildauern getaucht und anschließend in Töpfen im Phytotron der BfEL ausgepflanzt. Es wurde gezeigt, dass der Austrieb der Fechser von Tauchtemperatur und -zeit abhängig ist: Zu hohe Tauchtemperaturen und -dauern hemmen den Austrieb der Fechser (Abb. 11).

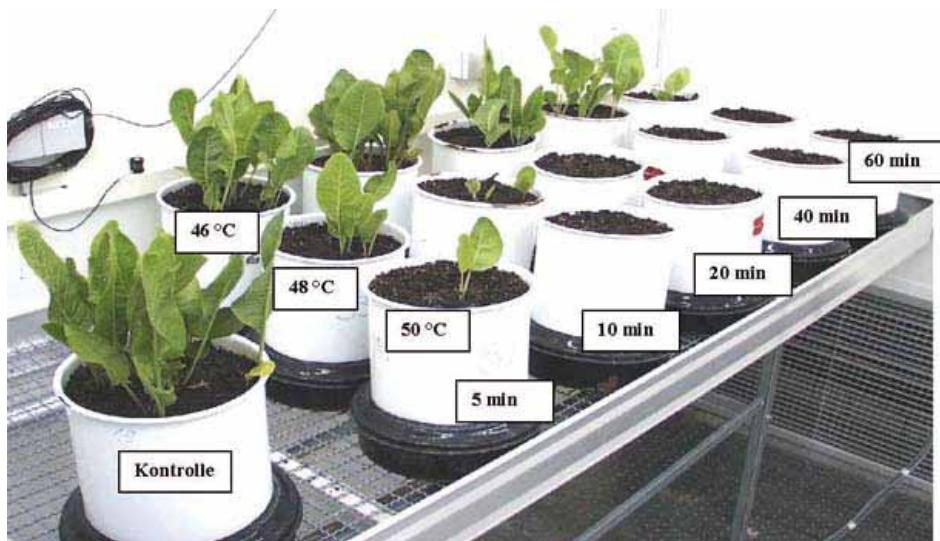


Abb. 11: Unterschiedliche Entwicklung der heißwasserbehandelten Meerrettich Fechser (5 Wochen nach Behandlung)

Fig. 11: Different growth of hot water treated horseradish root cuttings (5 weeks after treatment)

Da sich der Schadpilz hauptsächlich in den Leitungsbahnen der Fechser entwickelt, muss sichergestellt sein, dass die Temperatur zur Inaktivierung im Zentrum der Fechser erreicht und dort über einen ausreichend langen Zeitraum gehalten wird. Eine möglichst gute Bekämpfung des Schwärzepilzes im Inneren der Fechser einerseits und eine möglichst geringe Hemmung des Austriebs andererseits lässt sich mit einer Behandlungs temperatur von 46 °C erzielen. Um diese Temperatur im Innern der Fechser zu erreichen und für mindestens 2 Minuten aufrecht zu erhalten, ist im 48 °C heißen Tauchbad eine Tauchdauer von mindestens 10 Minuten erforderlich.

Bestimmung von Furan in Lebensmitteln

Furan analysis in food

Koller, W.-D.

Untersuchungen der Food and Drug Administration (FDA) zum Nachweis von Furan in unterschiedlichen Lebensmitteln weisen darauf hin, dass diese Verbindung während des Erhitzen von Lebensmitteln entstehen kann. Gleichzeitig hat sich Furan in Tierversuchen als krebsverregend erwiesen; eine potentiell giftige Wirkung niedriger Konzentrationen dieses Stoffes ist nicht geklärt. Um eine Risikobewertung vornehmen zu können, gilt es zu klären, ob und in welchen Mengen das mit einem Siedepunkt von 32 °C sehr flüchtige Furan nach der Zubereitung im verzehrfertigen Lebensmittel vorhanden ist bzw. mit der Nahrung aufgenommen wird. In einer vom Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) koordinierten Laborvergleichsstudie wurden daher Snackartikel, Röstkaffeepulver, Karottensaft

und Dosenmilch anhand der FDA-Analysenmethode auf ihren Gehalt an Furan untersucht. Folgende Furangehalte wurden ermittelt: 19,2 µg/l bei Karottensaft, 13,1 µg/kg bei Kartoffelchips, 6,4 µg/kg bei Kondensmilch sowie 1,6 mg/kg bei Röstkaffee. Die FDA-Methode unter Zusatz von deuteriertem Furan hat sich dabei als aufwändig und zeitraubend erwiesen. Die LMBG § 35-Arbeitsgruppe hat daraufhin die Entwicklung neuer Methoden angeregt. In Anbetracht der eingangs erwähnten Flüchtigkeit des Furans wurde eine Analysenmethode auf der Basis eines mit GC/MS gekoppelten „Purge and Trap Concentrators“ vorgeschlagen und in Kooperation mit dem Chemischen und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA) Karlsruhe entwickelt. Furan wird dabei aus der zu untersuchenden Probe vollständig ausgetrieben, auf einem Trägermaterial (Tenax) adsorbiert und nach thermischer Desorption mittels GC/MS quantifiziert. Zur Methodenentwicklung wurde aus löslichem Kaffeepulver zubereiteter Kaffee mit einem nach Literaturangaben durchschnittlichen Furangehalt von ca. 20 µg/l verwendet. Furan wurde aus allen Proben nach 10-minütigem Spülen mit Heliumgas (20 ml/min; Raumtemperatur) vollständig abgetrennt und nach gaschromatografischer Trennung (Methan als Reaktantgas; CI-Scan Modus) massenspektrometrisch (M^{+} 69) quantifiziert. Der ermittelte Furangehalt des trinkfertigen Kaffees lag mit 34 µg/l in der erwarteten Größenordnung.

Publikationen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

Cutrubinis, M.; Delincée, H.; Stahl, M.R.; Röder, O.; Schaller, H.J.: Detection methods for cereal grains treated with low and high energy electrons, Radiation Physics and Chemistry; 72(5).2005, 639-644

Cutrubinis, M.; Delincée, H.; Stahl, M.R.; Röder, O.; Schaller, H.J.: Erste Ergebnisse zum Nachweis einer Elektronenbehandlung von Mais zur Beizung bzw. Entkeimung und Entwesung, Gesunde Pflanzen; 57(5). 2005, 129-136

Gräf, V.; Mayer-Miebach, E.; Schuchmann, H. P.: Verarbeitungseigenschaften und gesundheitliche Qualität von industriell hergestellten Möhrensäften

ten aus ökologisch erzeugten Möhren. Abschlussbericht Forschungsprojekt Nr. 02OE205. Bundesprogramm Ökologischer Landbau; <http://orgprints.org/5364/01/5364-02OE205-IVE-Mayer-Miebach-2004-karottensaft.pdf>, 2005, 22 S.

Mayer-Miebach, E.; Behsnilian, D.; Regier, M.; Schuchmann, H.P.: Thermal processing of carrots: Lycopene stability and isomerisation with regard to antioxidant potential. *Food Research International*; 38. 2005, 1103-1108

Mayer-Miebach, E.; Stahl, M.R.; Eschrig, U.; Deniaud, L.; Ehlermann, D.A.E.; Schuchmann, H.P.: Inactivation of a non-pathogenic strain of *E. coli* by ionising radiation. *Food Control*; 16. 2005, 701-705

Mohamed, A.M.; Wolf, W.: Effect of enzymatic treatments and ultrafiltration of the protein of the kernels of fruits of *Balanites aegyptiaca* Del. on saponins separation. *University of Khartoum Journal of Agricultural Sciences*; 13. 2005, 140-155

Regier, M.; Mayer-Miebach, E.; Behsnilian, D.; Neff, E.; Schuchmann, H.P.: Influences of drying and storage of lycopene-rich carrots on the carotenoid content. *Drying Technology*; 23. 2005, 989-998

Weitere Veröffentlichungen

Behsnilian, D.: Osmotische Vorbehandlung. In: Schuchmann, H.P.; Schuchmann, H.: Lebensmittelverfahrenstechnik : Rohstoffe, Prozesse, Produkte. Wiley-VCH, Weinheim; 2005, 311-317

Behsnilian, D.; Mayer-Miebach, E.; Hoffmann, N.Q.: Mechanische und enzymatische Aufschlussverfahren zur Anreicherung des Carotinoidgehalts von Kartoffelprodukten. GVC/DECHEMA-Jahrestagungen; Wiesbaden, 06.-08.09.2005 (Chemie Ingenieur Technik; 77. 2005, 1194-1195)

Engel, R.; Johannes, C.; Rubic, T.; Walz, E.; Lorenz, R.; Schubert, H.; Schuchmann, H.P.: Pflanzliche Wirkstoffe im Kampf gegen hohe Cholesterinspiegel: Freie Phytosterole - Neue Wirkstoffe mit hohen Anforderungen an die technische Formulierung. GVC/DECHEMA-Jahrestagungen; Wiesbaden, 06.-08.09.2005 (Chemie Ingenieur Technik; 77. 2005, 1184-1185)

Gaukel, V.; Behsnilian, D.: Kühlen und Gefrieren. In: Schuchmann, H.P.; Schuchmann, H.: Lebensmittelverfahrenstechnik : Rohstoffe, Prozesse, Produkte. Wiley-VCH, Weinheim; 2005, 277-310

Idda, P.; Behsnilian, D.; Schuchmann, H.P.: Carotinoidstabilität bei der thermischen Verarbeitung von zeaxanthinreichen transgenen Kartoffeln. GVC/DECHEMA-Jahrestagungen; Wiesbaden, 06.-08.09.2005 (Chemie Ingenieur Technik; 77. 2005, 1193-1194)

Mayer-Miebach, E.; Gräf, V.; Schuchmann, H.P.: Lassen sich mit kommerziellen Standardverarbeitungsverfahren gesundheitsfördernde Bio-Möhrensäfte herstellen?. In: Rahmann, G. (Hrsg.): Ressortforschung für den Ökologischen Landbau. Landbauforschung Völkenrode; Sonderheft

290. 2005, 21-30

Mayer-Miebach, E.: Qualität ökologischer Lebensmittel - Fakten zur Qualität von Bio-Lebensmitteln. In: Leitzmann, C.; Beck, A.; Hamm, U.; Hermanowski, R. (eds): Praxishandbuch Bio-Lebensmittel. Behr's Verlag, Hamburg; 2004, 1. Akt.-Lfg 08/04, 23 S.

Mayer-Miebach, E.; Gräf, V.: Tauchverfahren. In: Schuchmann, H.P.; Schuchmann, H.: Lebensmittelverfahrenstechnik : Rohstoffe, Prozesse, Produkte. Wiley-VCH, Weinheim; 2005, 318-323

Mayer-Miebach, E.; Gräf, V.; Schuchmann, H. P.: Einfluss des Herstellungsverfahrens auf Lycopingehalt und antioxidative Kapazität von Säften aus ökologisch angebauten Möhren. GVC/DECHEMA-Jahrestagungen; Wiesbaden, 06.-08.09.2005 (Chemie Ingenieur Technik; 77. 2005, 1194)

Rathjen, A.: Tauchbehandlung mit chemisch wirksamen Lösungen. In: Schuchmann, H.P.; Schuchmann, H.: Lebensmittelverfahrenstechnik : Rohstoffe, Prozesse, Produkte. Wiley-VCH, Weinheim; 2005, 323-328

Schuchmann, H.P.; Bub, A.; Schubert, H.; Mayer-Miebach, E.; Santos-Ribeiro, H.: Pflanzeninhaltsstoffe im Kampf gegen Krebs- und Herz-Kreislauferkrankungen - Die Rolle der Verfahrenstechnik zur Verbesserung der Bioverfügbarkeit von Carotinoiden. GVC/DECHEMA-Jahrestagungen; Wiesbaden, 06.-08.09.2005 (Chemie Ingenieur Technik; 77. 2005, 1179-1180)

Schuchmann, H.P.; Stahl, M.R.: Behandlung mit Hochdruck. In: Schuchmann, H.P.; Schuchmann, H.: Lebensmittelverfahrenstechnik : Rohstoffe, Prozesse, Produkte. Wiley-VCH, Weinheim; 2005, 329-336

Stahl, M.R.; Ehlermann, D.A.E.: Entwesung durch ionisierende Bestrahlung. In: Schädlingsbekämpfung in der Lebensmittelproduktion. Schriftenreihe Lebensmittelchemische Gesellschaft; 26. 2005, 111-127

Stahl, M.R.; Heller, K.J.: Lebensmittelsicherheit: Ein „altes“ Thema mit aktueller Relevanz: Kann sie durch Behandlung mit ionisierenden Strahlen verbessert werden? GVC/DECHEMA-Jahrestagungen; Wiesbaden, 06.-08.09.2005 (Chemie Ingenieur Technik; 77. 2005, 1185-1186)

Stahl, M.R.; Schuchmann, H.P.: Behandlung mit ionisierenden Strahlen (Bestrahlung). In: Schuchmann, H.P.; Schuchmann, H.: Lebensmittelverfahrenstechnik : Rohstoffe, Prozesse, Produkte. Wiley-VCH, Weinheim; 2005, 343-356

Vorträge und Poster

Behsnilian, D.: Produktprototypen mit optimaler Carotinoid-Stabilisierung und -Bioverfügbarkeit aus transgenen Kartoffeln. GDL-Symposium: Kartoffeln und Kartoffeltechnologie; München, 17.-18.11.2005

Behsnilian, D.; Mayer-Miebach, E.; Hoffmann, N.Q.: Processing methods to enhance the carotenoid content in zeaxanthin containing GM-potatoes. 14th International Symposium on Carotenoids; Edinburgh, UK, 17.-

22.07.2005 (Hashimoto, H. (ed.): Proceedings. Carotenoid Science; 9. 2005, 148)

Behsnilian, D.; Mayer-Miebach, E.; Hoffmann, N.Q.: Processing methods to enhance zeaxanthin content in potatoes. EFFoST-Conference: Innovations in traditional foods. INTRADFOOD. 25.-28.10.2005, Valencia, Spanien (INTRADFOOD Proceedings. Elsevier; 2. 2005, 1095-1098)

Behsnilian, D.; Mayer-Miebach, E.; Hoffmann, N.Q.: Verarbeitungsverfahren zur Anhebung des Carotinoidegehalts zeaxanthinhaltiger Kartoffelprodukte aus transgen erzeugter Rohware. 40. DGQ - Vortragstagung: Pflanzliche Lebensmittel - die Basis der Ernährung zwischen Qualität und Verbraucherakzeptanz; Karlsruhe, 14.-15.03.2005 (Tagungsband S. 118-119)

Behsnilian, D.; Mayer-Miebach, E.; Idda, P.; Schuchmann, H.P.: Thermal stability of zeaxanthin in potato homogenates. DFG-SKLM-Symposium: Thermal processing of food: potential health benefits and risks; Kaiserslautern, 25.-27.09.2005

Behsnilian, D.; Mayer-Miebach, E.; Koller, W.-D.: Osmotic treatment as a pre-step to drying and frying. DFG-SKLM-Symposium Thermal processing of food: potential health benefits and risks; Kaiserslautern, 25.-27.09.2005

Corrales, M.; Behsnilian, D.; Hoffmann, N.Q.; Tauscher, B.: Gewinnung sekundärer Pflanzenstoffe aus Rückständen der Weinherstellung: Optimierung der Stabilisierung vor der Extraktion. 40. DGQ - Vortragstagung: Pflanzliche Lebensmittel - die Basis der Ernährung zwischen Qualität und Verbraucherakzeptanz; Karlsruhe, 14.-15.03.2005 (Tagungsband S. 114-115)

Gräf, V.; Hoffmann, N.Q.; Schuchmann, H.P.; Trierweiler, B.; Schirmer, H.; Tauscher, B.: Entwicklung einer Heißwasseraufschlüsselung zur Bekämpfung der *Gloeosporium*-Fruchtfäule. Tagung der Gesellschaft Deutscher Lebensmitteltechnologen; Karlsruhe, 28.01.2005

Gräf, V.; Hoffmann, N.Q.; Schuchmann, H.P.; Trierweiler, B.; Schirmer, H.; Tauscher, B.: Heißwasserbehandlung von Äpfeln - von der Laboranlage zur Großanlage. Informationsveranstaltung für Forschungszentrum Karlsruhe (ICP); Karlsruhe, 10.06.2005

Gräf, V.; Hoffmann, N.Q.; Trierweiler, B.; Schirmer, H.; Tauscher, B.: Heißwasserbehandlung von ökologisch angebauten Äpfeln in einer Pilot- und Großanlage. Informationsveranstaltung für Forschungszentrum Karlsruhe (ICP); Karlsruhe, 10.06.2005

Gräf, V.; Hoffmann, N.Q.; Trierweiler, B.; Schirmer, H.; Tauscher, B.: Qualitätserhaltung von ökologisch angebauten Äpfeln während der Lagerung. 40. DGQ - Vortragstagung: Pflanzliche Lebensmittel - die Basis der Ernährung zwischen Qualität und Verbraucherakzeptanz; Karlsruhe, 14.-15.03.2005 (Tagungsband S. 90-91)

Gräf, V.; Mayer-Miebach, E.; Schuchmann, H. P.: Einfluss des Verarbeitungsverfahrens auf die Lycopingehalte sowie auf die antioxidative Kapazität der Säfte aus ökologisch angebauten Möhren. 40. DGQ - Vortragstagung: Pflanzliche Lebensmittel - die Basis der Ernährung zwischen

Qualität und Verbraucherakzeptanz; Karlsruhe, 14.-15.03.2005 (Tagungsband S. 116-117)

Knörr, M.: Einführung in die LINAC-Technologie. GDL-Spezial, Gesellschaft Deutscher Lebensmitteltechnologen e.V.; Karlsruhe, 28.01.2005

Koller, W.-D.: Bestimmung des Acrylbildungspotenzials der Rohware und des Acrylamidgehaltes nach Verarbeitung. DGE-BaWü - Forum, Universität Hohenheim; Stuttgart, 03.03.2005

Koller, W.-D.; Range, P.: Bestimmung des Bildungspotenzials für Acrylamid in Topinamburknollen. Tagung: Rohstoffqualität und Vermarktungsmöglichkeiten von Topinambur; Forchheim, 17.02.2005 und 15. Bernburger Winterseminar; Bernburg, 22.-23.02.2005

Mayer-Miebach, E.; Behsnilian, D.; Schuchmann, H.P.: Kinetics of thermal degradation and isomerisation of carotenoids in carrots rich in lycopene, EFFoST-Conference: Innovations in traditional foods. INTRADFOOD; Valencia, Spanien, 25.-28.10.2005 (INTRADFOOD Proceedings. Elsevier; 1. 2005, 771-774)

Mayer-Miebach, E.; Behsnilian, D.; Schuchmann, H.P.; Bub, A.: Increased bioavailability of lycopene due to thermal treatment of carrot homogenates rich in lycopene. DFG-SKLM-Symposium: Thermal processing of food: potential health benefits and risks; Kaiserslautern, 25.-27.09.2005

Mayer-Miebach, E.; Bub, A.; Behsnilian, D.; Schuchmann, H.P.: Lycopene isomerisation during thermal treatment of carrot homogenates with respect to Lycopene bioavailability. 14th International Symposium on Carotenoids; Edinburgh, UK, 17.-22.07.2005 (Hashimoto, H. (ed.): Proceedings. Carotenoid Science; 9. 2005, 101)

Mayer-Miebach, E.; Schuchmann, H.P.; Rechkemmer, G.; Bub, A.: Stabilität und Isomerisierungsgrad von Lycopin sowie antioxidative Kapazität bei thermisch behandelten Möhrenhomogenaten. 42. Wissenschaftlicher Kongress der DGE; Kiel, 17.-18.03.2005 (Proceedings of the German Nutrition Society; 2005, 70)

Stahl, M.R.: Bestrahlung von Lebensmitteln. GDL-Spezial, Gesellschaft Deutscher Lebensmitteltechnologen e.V.; Karlsruhe, 28.01.2005

Gäste

Gastwissenschaftler(innen)

Kyriakos Riganakos

University of Ioannina, Griechenland

Effekte der ionisierenden Bestrahlung auf Kunststoffverpackungen von Lebensmitteln und die Entstehung flüchtiger Substanzen

11.07. - 25.08. 2005

Betreuer: Dr.-Ing. M. R. Stahl, Dr.-Ing. W.-D. Koller

Nancy Fintzou

University of Ionannina, Griechenland

Effekte der ionisierenden Bestrahlung auf Kunststoffverpackungen von Lebensmitteln und die Entstehung flüchtiger Substanzen

11. - 30.07.2005

Betreuer: M. Knörr, Dr.-Ing. M. R. Stahl

Mensure Özgüven,

Universität Adana, Türkei

Erforschung der optimalen Trocknungsbedingungen für verschiedene Medizinalpflanzen.

10. - 14.01.2005 und 01. - 05.08.2005

Betreuer: Dr.-Ing. W.-D. Koller

Paraskeví Ouzouni

University of Ionannina, Griechenland

Identifizierung flüchtiger Inhaltsstoffe von Speisepilzen aus Griechenland.

11.07. - 25.08. 2005

Betreuer: Dr.-Ing. W.-D. Koller, Dr.-Ing. M. R. Stahl

Mokhtar Kraiem (Accelerator project responsible)

Centre National des Sciences et Technologies Nucléaires, CNSTN, Pôle Technologique. 2020 Sidi Thabet, Tunesien

Informationsaustausch zum Betrieb des LINAC Circe III, dem dosimetrischen Labor und Stand der gesetzlichen Regelungen zur Lebensmittelbestrahlung.

18.-22.04.2005

Betreuer: Dr.-Ing. M. R. Stahl, M. Knörr

Richard E. White (Principle Sterilization Engineer)

Hospira, Inc., Lake Forest, Illinois, USA

Informationsaustausch bei der Bestrahlung von Kunststoffen und der Dosimetrie

07.11.2005

Betreuer: Dr.-Ing. M. R. Stahl, M. Knörr

Setsuko Todoriki (Ph.D.)

NFR (National Food Research Institute) Tsukuba, Ibaraki 305-8642 Japan

Informationsaustausch zur Bestrahlung von Kartoffeln u. a. Lebensmitteln

09.03.2005

Betreuer: Dr.-Ing. M. R. Stahl, Dr. H. Delincée

Molekularbiologisches Zentrum

Central Laboratory for Molecular Biology

Leitung:

Prof. Dr. Klaus-Dieter Jany, Prof. und Dir.

Wissenschaftliches Personal:

Dr. Ralf Greiner, Wiss. Rat

Aufgaben

Das Molekularbiologische Zentrum (MBZ) hat die Aufgabe, neuartige und gentechnisch modifizierte Lebensmittel und Lebensmittelzutaten zu untersuchen. Gen- und Biotechnologie im Ernährungsbereich sind die Arbeitsgebiete des Molekularbiologischen Zentrums.

Es werden folgende Arbeiten durchgeführt:

- Untersuchungen an Enzymen/Enzympräparaten aus gentechnisch veränderten Organismen für die Lebensmittelbe- und -verarbeitung
- Analysen und Methodenentwicklung zur Bewertung von Lebensmitteln aus transgenen Pflanzen
- Entwicklung von Methoden zum Nachweis gentechnisch hergestellter Lebensmittel und -zutaten.

Für Lebensmittel und –zutaten, die aus gentechnisch veränderten Mikroorganismen oder Pflanzen hergestellt werden, sind zur Beurteilung der gesundheitlichen Unbedenklichkeit Kriterien zu erarbeiten und zu erproben. Die Bereitstellung von Methoden zum Nachweis gentechnisch modifizierter Lebensmittel leistet einen Beitrag zum Verbraucherschutz.

Tasks

The Central Laboratory for Molecular Biology (MBZ) studies and evaluates novel and genetically modified foods and food ingredients. Working areas are gene- and biotechnology in the field of nutrition.

Present projects include:

- Investigations in enzymes /enzyme preparations from genetically modified organisms for food processing and treatment*

- Analysis and development of methods to assess foods from transgenic plants*
- Development of methods to detect genetically engineered foods and food ingredients.*

There is increasing need for criteria to assess the toxic harmlessness of foods and food ingredients produced from genetically modified microorganisms or plants. The availability of methods to identify genetically engineered foods contributes to consumer protection.

Projektberichte

Aufklärung des Phytatabbauweges eines phytat-spaltenden Enzyms aus *Klebsiella terrigena*
Elucidation of the pathway of phytate degradation by a phytate-degrading enzyme from Klebsiella terrigena
 Greiner, R.

Unabhängig von ihrer in vivo Funktion werden Phosphomonoesterasen Phytasen genannt, wenn sie in der Lage sind Phytat [*myo*-Inositol(1,2,3,4,5,6)hexakisphosphat], den Phosphatspeicher in Pflanzensamen, zu dephosphorylieren. Bisher werden Phytasen nur als Tierfuttermittelzusatzstoffe in Diäten für Schweine, Geflügel und in geringem Maße auch für Fisch verwendet. Ein großes Potential für den Einsatz von Phytasen wird jedoch auch in der Lebensmittelverarbeitung und bei der Darstellung einzelner nur teilweise phosphorylierter *myo*-Inositolphosphatester gesehen. Für einzelne *myo*-Inositolphosphatester wurde eine physiologische Funktion im Menschen aufgezeigt. D-*myo*-Inositol(1,4,5)trisphosphat und D-*myo*-Inositol(1,3,4,5)tetrakisphosphat besitzen eine wichtige Rolle als intrazelluläre second Messenger und für einige *myo*-Inositolphosphatester werden pharmakologische Effekte, wie z.B. die Verhinderung von Diabeteskomplikationen, Entzündungshemmung, Angiogenese- und Antitumorwirkung beschrieben. Die Eigenschaften der *myo*-Inositolphosphate hängen von der Anzahl und der Verteilung der Phosphatgruppen am *myo*-Inositolring ab. Versuche teilweise phosphorylierte *myo*-Inositolphosphate in reiner Form nicht-enzymatisch darzustellen, ergab eine Mischung einer Vielzahl von *myo*-Inositolphosphatstellungsisomeren. Die Aufreinigung aus solchen

Mischungen ist arbeitsaufwendig und unwirtschaftlich. Ein alternativer Ansatz ist die Verwendung eines Enzymbioreaktors zur Darstellung einzelner *myo*-Inositolphosphatester. Enzyme spalten Phytat regio- und stereoselektiv, wobei, in der Regel, nur ein *myo*-Inositolpentakis-, tetrakis-, -tris-, -bis- bzw. monophosphat generiert wird. Die einzelnen *myo*-Inositolphosphate können aus der Reaktionsmischung durch Anionenaustauschchromatographie in reiner Form gewonnen werden. Da sich Phytasen hinsichtlich ihres Phytatabbauwegs unterscheiden können, ist ein Zugang zu einer Vielzahl von *myo*-Inositolphosphatestern durch Verwendung unterschiedlicher Phytasen gegeben.

Phytasen sind in der Natur weit verbreitet. Sie sind vor allem in Pflanzen und Mikroorganismen zu finden; kommen jedoch auch in einigen Geweben von Tieren vor. Obwohl inzwischen Phytasen von einer Vielzahl von Pflanzen und Mikroorganismen gereinigt und charakterisiert wurden, liegt bisher nur wenig Information über ihre Phytatabbauwege vor. Deshalb wurde der Phytatabbau durch eine Phytase aus dem Bodenbakterium *Klebsiella terrigena* näher untersucht. Die Phytase aus *Klebsiella terrigena* gehört zur Gruppe der Histidin Sauren Phytasen. Sie hydrolysiert Phytat schrittweise unter Bildung niederer *myo*-Inositolphosphate. Die Konzentration an Phytat nimmt im Verlauf der Reaktion stetig ab, die der niederen *myo*-Inositolphosphatester zeitlich versetzt zu. Die Hydrolysegeschwindigkeit sinkt mit fortschreitender Reaktionsdauer deutlich. Die mögliche Ursache dürfte in einer Produkthemmung durch Phosphat bzw. in einer generell langsameren Umsetzung der niederen *myo*-Inositolphosphatester liegen. Eine detaillierte Analyse des Phytatabbauwegs durch die Phytase aus *Klebsiella terrigena* mittels High Performance Ion Chromatography und kinetischen Studien führte zu keiner eindeutigen Identifizierung aller gebildeten *myo*-Inositolphosphatintermediaten. Dies ist begründet im Fehlen einiger *myo*-Inositolphosphatester als Referenzsubstanzen und darin, dass es nicht möglich ist alle 63 möglichen *myo*-Inositolphosphatestellungsisomeren mit dem verwendeten High Performance Ion Chromatography (HPIC)-System aufzutrennen. In Abbildung 1 ist der durch HPIC-Analyse und kinetischen Studien abgeleitete Phytatabbauweg durch die *Klebsiella terrigena* Phytase dargestellt.

Der Haupthydrolyseweg über den mehr als 98% der gesamten Phytathydrolyse durch die *Klebsiella terrigena* Phytase abläuft, führt über D-*myo*-Inositol(1,2,4,5,6)pentakisphosphat zum Endprodukt der enzymatischen Phytathydrolyse Inositol(2)monophosphat. Hinsichtlich des Kohlenstoffatoms im *myo*-Inositolring an dem die Dephosphorylierung beginnt, unterscheidet die IUPAC drei Gruppen von Phytasen. 3-Phytasen (E.C. 3.1.3.8) bevorzugt im Initialschritt der Hydrolyse den Phosphatrest am Kohlenstoffatom 3 des Inositolrings, während 6-Phytasen (E.C. 3.1.3.26) den am Kohlenstoffatom 6 und 5-Phytasen (E.C. 3.1.3.72) den am Kohlenstoffatom 5 bevorzugen. Die Phytase aus *Klebsiella terrigena* gehört folglich zur Gruppe der 3-Phytasen. Ein eindeutiger Phytatabbauweg

lässt sich unter Berücksichtigung der strukturellen Ähnlichkeit zwischen D-*myo*-Inositol(1,2,5,6)tetrakisphosphat und dem invertierten *myo*-Inositol(2,4,5,6)tetrakisphosphat ableiten (Abbildung 2).

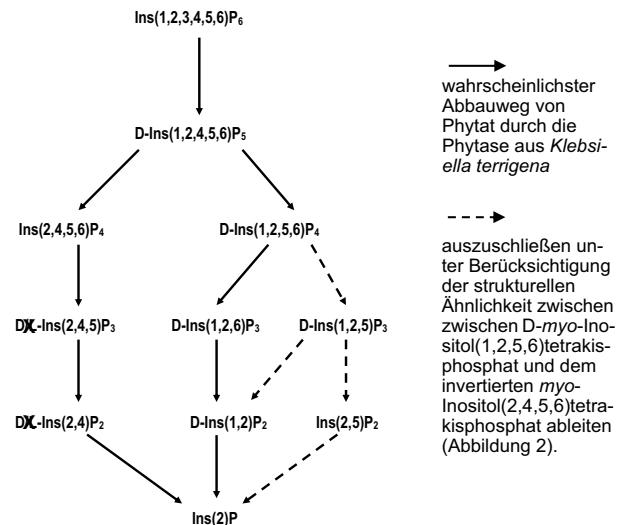


Abb.1: Haupthydrolyseweg von Phytat durch die *Klebsiella terrigena* Phytase

Fig. 1: Major pathway of phytate hydrolysis by a phytase from *Klebsiella terrigena*

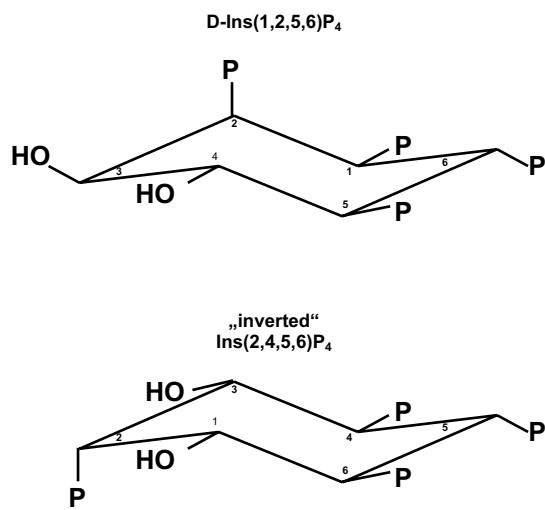


Abb. 2: Strukturen von D-*myo*-Inositol(1,2,5,6)tetrakisphosphat und invertiertem *myo*-Inositol(2,4,5,6)tetrakisphosphat

Fig. 2: Structures of D-*myo*-inositol(1,2,5,6)tetrakisphosphate and inverted *myo*-inositol(2,4,5,6)tetrakisphosphate

1-hydroxy, 6-phosphat, 5-phosphat bzw. 4-phosphat im invertierten *myo*-Inositol(2,4,5,6)tetrakisphosphat sind äquivalent zu 4-hydroxy, 5-phosphat, 6-phosphat bzw. 1-phosphat im D-*myo*-Inositol(1,2,5,6)tetrakisphosphat

Falls die Ähnlichkeit zwischen beiden Strukturen ausreichend für die Substraterkennung und die Natur und Ausrichtung der Substituenten am Kohlenstoffatom 2 und 3 im *myo*-Inositolring nicht kritisch für die Substratbindung sind, so können 1-hydroxy, 6-phosphat, 5-phosphat bzw. 4-phosphat im invertierten *myo*-Inositol(2,4,5,6)tetrakisphosphat als äquivalent zu 4-hydroxy, 5-phosphat, 6-phosphat bzw. 1-phosphat im D-*myo*-Inositol(1,2,5,6)tetrakisphosphat betrachtet werden. Die einzige Reihenfolge der Dephosphorylierung von *myo*-Inositol(2,4,5,6)tetrakisphosphat und D-*myo*-Inositol(1,2,5,6)tetrakisphosphat, die mit den Daten der HPIC-Analyse übereinstimmt wäre 5/6/1 für D-*myo*-Inositol(1,2,5,6)tetrakisphosphat und 6/5/1 für *myo*-Inositol(2,4,5,6)tetrakisphosphat. Die Phytase aus *Klebsiella terrigena* baut Phytat demnach unter Verwendung zweier alternativer Abbauwege ab (Abbildung 1). Diese führen über D-Ins(1,2,4,5,6)P₅, D-Ins(1,2,5,6)P₄, D-Ins(1,2,6)P₃ und D-Ins(1,2)P₂ bzw. D-Ins(1,2,4,5,6)P₅, Ins(2,4,5,6)P₄, D-Ins(2,4,5)P₃ und D-Ins(2,4)P₂ zu Ins(2)P. Ähnliche Überlegungen führten auch zur vollständigen Aufklärung eines Nebenhydrolyseweges. Dieser führen über D-Ins(1,2,3,5,6)P₅, D-Ins(1,2,3,6)P₄, Ins(1,2,3)P₃ bzw. alternativ über D-Ins(1,2,3,5,6)P₅, D-Ins(2,3,5,6)P₄, D-Ins(2,3,5)P₃ zu D-Ins(2,3)P₂ und schließlich Ins(2)P (Abbildung 3).

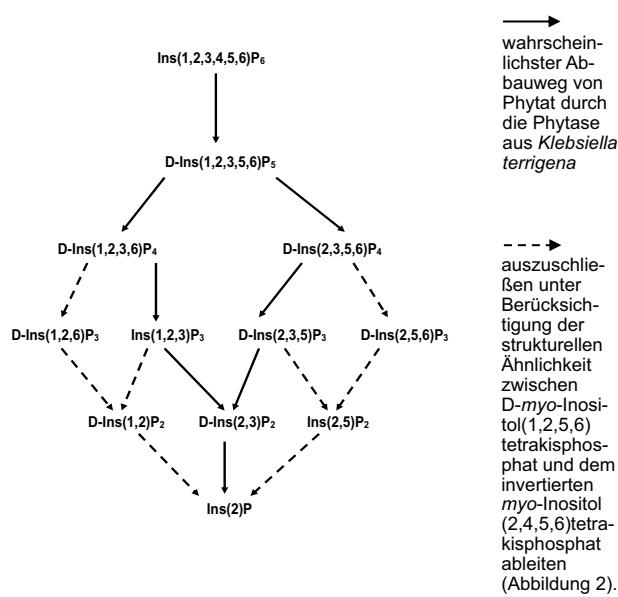


Abb. 3: Nebenhydrolyseweg von Phytat durch die *Klebsiella terrigena* Phytase

Fig. 3: Minor pathway of phytate hydrolysis by a phytase from *Klebsiella terrigena*

Da Phytasen nur aufgrund ihrer Fähigkeit zur in vitro Hydrolyse von Phytat klassifiziert werden, kann keine Aussage über ihre in vivo Funktion gemacht werden. Aufgrund der effizi-

enten Derepression der Phytasesynthese unter Phosphatmangel in den meisten Mikroorganismen, wird eine Beteiligung dieser Enzyme zur Versorgung der Mikroorganismen mit Phosphat angenommen. Außerdem wird eine Beteiligung von Phytasen am zellulären *myo*-Inositolphosphatmetabolismus und an der mikrobiellen Pathogenese diskutiert. Um Mikroorganismen mit Phosphat zu versorgen, müssen die Phytasen Zugang zum extrazellulären Phytat haben. Die *Klebsiella terrigena* Phytase ist jedoch im Zytoplasma lokalisiert, so dass ein Phytatabbau erst nach Aufnahme des extrazellulären Phytats in die mikrobiellen Zellen möglich ist. Ein Inositolphosphattransporter in *Klebsiella* wurde zwar noch nicht nachgewiesen, aber seine Existenz wird aufgrund von Sequenzähnlichkeiten zu analogen Proteinen vermutet. Deshalb kann eine Beteiligung der *Klebsiella* Phytase am Phytatabbau nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Wahrscheinlicher ist jedoch eine Funktion dieses Enzyms am zellulären *myo*-Inositolphosphatmetabolismus bzw. an der mikrobiellen Pathogenes. Viele gram-negative pathogene Bakterien sind in der Lage bakterielle Proteine über sogenannte Typ III Sekretionssysteme direkt in die Zielzellen zu transferieren. Für *Salmonella dublin* z.B. wurde gezeigt, dass es Signalwege in den Zielzellen moduliert, in dem es eine *myo*-Inositolphosphat Phosphatase in die Zielzellen überführt, die spezifisch D-Ins(1,3,4,5,6)P₅ zu D-Ins(1,4,5,6)P₄ dephosphoryliert. Möglicherweise ist D-Ins(1,3,4,5,6)P₅ auch das natürliche Substrat der Phytase aus *Klebsiella terrigena*. Dieses Substrat würde durch das Enzym regio- und stereospezifisch zu D-Ins(1,4,5,6)P₄ abgebaut werden.

Die Phytase aus *Klebsiella terrigena* ist ein guter Kandidat zur Erzeugung von teilweise phosphorylierten *myo*-Inositolphosphaten. Drei der erzeugten Intermediate (D-Ins(2,3,5,6)P₄, D-Ins(2,3,5)P₃, D-Ins(2,4)P₂) sind bisher noch nicht als Zwischenprodukte eines enzymatischen Phytatabbaus beschrieben worden. Da mehr als 98% der enzymatischen Phytathydrolyse über D-Ins(1,2,4,5,6)P₅ verläuft, können die Intermediate des Nebenhydrolyseweges nur durch Verwendung von D-Ins(1,2,3,5,6)P₅ anstatt Phytat als Substrat zugänglich gemacht werden. Das Hauptinteresse an Phytatabbauprodukten ergibt sich aus den ihnen zugeschriebenen physiologischen Effekten. Von den 63 möglichen *myo*-Inositolphosphatisomeren wurden ungefähr 35 in unterschiedlichen Zelltypen nachgewiesen. Abhängig vom Zelltyp bzw. deren Ausstattung an Rezeptoren, Phosphatasen und Kinasen, werden *myo*-Inositolphosphatester mit unterschiedlichen physiologischen Effekten, wie z.B. Sekretion, Kontraktion, Wachstum, Differenzierung, Zelltod, in Verbindung gebracht. Deshalb könnte praktisch jedes *myo*-Inositolphosphatisomer, falls es von den Zellen aufgenommen werden kann, einen physiologischen Effekt durch Aktivierung von Rezeptoren, Metabolisierung durch Phosphatasen bzw. Kinasen oder durch Inhibierung solcher Proteine bewirken. Einige der teilweise phosphorylierten *myo*-Inositolphosphaten die durch die Phytase aus *Klebsiella terrigena* gebildet werden, wurden als metabolisch aktiv beschrieben. Ins(2,4,5,6)P₄ und D-Ins(2,4,5)P₃ binden mit

hoher Affinität an den D-Ins(1,4,5)P₃-Rezeptor und setzen intrazellulär Ca²⁺ frei. D-Ins(2,3,5,6)P₄ und Ins(1,2,3)P3 sind moderat aktiv im Hinblick auf das Öffnen der Ca²⁺-Kanäle. Weitere myo-Inositolphosphate, die Ca²⁺ freisetzen sind D/L-Ins(1,2,3,5,6)P5, D/L-Ins(1,2,3,6)P4, D/L-Ins(1,2,5,6)P4 und D/L-Ins(1,2,6)P3. Informationen über die relativen Aktivitäten der einzelnen Isomeren dieser Isomerengruppen liegen jedoch nicht vor. D-Ins(1,2,6)P₃ wirkt außerdem schmerzstillend und entzündungshemmend. D-Ins(1,2,3,5,6)P₅, D-Ins(1,2,3,6)P₄ und Ins(1,2,3)P3 enthalten den 1,2,3-Trisphosphat-Cluster, der Eisen in einer Weise bindet, dass die Bildung von Hydroxylradikalen unterbunden wird. Inositolphosphate mit einem 1,2,3-Trisphosphat-Cluster könnten folglich als niedermolekulare intrazelluläre Eisentransporter wirken. Durch Bindung von Eisen an den 1,2,3-Trisphosphat-Cluster wird außerdem die Eisen-katalysierte Lipidperoxidation reduziert.

Proteomanalyse als Methode zur Identifizierung unerwarteter Effekte nach gentechnischer Modifizierung im Kontext der natürlichen Variabilität: Eine Modelluntersuchung am Ackerschmalhalm *Arabidopsis thaliana*

Proteomics as a tool to investigate effects due to genetic engineering in the context of natural variability: A model study using Arabidopsis thaliana
Rübel, M.C.; Jany, K.D.

Proteomics can be considered as a complimentary tool for the safety assessment of genetically modified plants. The natural variation of seed proteomes among a set of twelve Arabidopsis thaliana ecotypes was determined by 2D-electrophoresis. The total number of different resolved protein spots among the 12 ecotypes was 931 with a range of 573 (Mt-0) and 653 (Condara) in any one ecotype. Almost half of the resolved spots varied with respect of their presence/ absence and 95% of the spots present in all ecotypes varied in spot quantity (2-53-fold). In the evaluation of unintended effects of genetic modification, it is concluded that the experimental design must account for existing natural variability, which, in the case of expressed proteome, can be substantial.

Im Rahmen der Diskussion um die Sicherheit von Lebensmitteln aus gentechnisch veränderten Organismen (GVO) bzw. aus transgenen Pflanzen stehen Auswirkungen unerwarteter Effekte, die sich aus der Integration des „neuen“ Gens in das bestehende Genom ergeben können, im Vordergrund. Wie der Ausdruck „unerwarteter Effekt“ bereits impliziert, lassen sich solche Effekte aus der gentechnischen Veränderung nicht mit zielgerichteten Analysen auf bestimmte Inhaltsstoffe ermitteln. Nicht zielgerichtete Analysenansätze – *profiling techniques* – dagegen

sind darauf ausgerichtet, eine sehr große Anzahl von Komponenten zu erfassen, ohne dass ihre Identität, Funktion oder chemische Struktur bekannt sein müssen. Solche vergleichenden nicht zielgerichteten Analysenansätze ergeben nur einen quantitativen und/oder qualitativen Überblick zu Gemeinsamkeiten oder Unterschieden zwischen dem GVO und dem entsprechenden konventionellen Organismus. Für die Sicherheitsanalysen müssen bei Unterschieden noch stets die entsprechenden detaillierten zielgerichteten Untersuchungen erfolgen. Bei den nicht zielgerichteten Analysemethoden ergeben sich grundsätzlich sechs Angriffspunkte:

Pflanze	Phänotypische Änderungen (Aussehen und Eigenschaften)
Gewebe	Phänotypische Änderungen (Strukturen, Membranen)
Genom	DNA (DNA-Analysen)
mRNA	Genomics (Gen-Expressionsanalysen)
Protein	Proteomics (Proteom-Analysen – funktionelle Analyse)
Metaboliten	Metabolomics (Analyse der Metaboliten)

Innerhalb der „omics“ – Verfahren sind für Sicherheitsanalysen und -bewertungen die Verfahren der Proteomics und Metabolomics geeignete Methoden, da Proteine (Peptide) und Metaboliten als Endprodukte der Genaktivitäten den größten Einfluss auf Zusammensetzung und Sicherheit eines Lebensmittels haben.

In dem vorangegangenen Projekt wurden Grundlagen für die 2D-Elektropore im Zusammenhang mit Proteom-Analysen für die Modellpflanzen *Arabidopsis thaliana* gelegt. Zum Verständnis und Erkennen von möglichen unerwarteten Effekten bei gentechnischen Veränderungen sollten in diesem Vorhaben Änderungen am Proteom der Samen von *Arabidopsis thaliana* unterschiedlicher natürlicher Varietäten (Ecotypen) analysiert werden.

Tab.1: Phänotypische Analyse ausgewählter Ecotypen

Tab.1: Phenotypic measurements of selected ecotypes

Name	Herkunft (Land)	n	FFD ¹ (Tage)	RD ² (cm)	Samenge- wicht (mg)	Protein ³ (%)
Cvi-0	Afrika (Cape Verde)	10	42±6	10,4 ± 1,7	222 ± 72	31,0
Mt-0	Afrika (Libyen)	9	30±2	8,0 ± 1,0	540 ± 218	25,8
Condara	Asien (Tajikistan)	12	35±3	11,5 ± 1,1	875 ± 300	28,2
Tsu-0	Asien (Japan)	11	38±3	12,3 ± 2,1	1106 ± 309	27,8
Ws	Asien (Russland)	7	63±8	12,2 ± 0,8	720 ± 344	31,0
L1-0	Europa (Spanien)	8	54±6	13,5 ± 0,8	1293 ± 528	28,8
Ma-0	Europa (Deutschland)	11	30±2	7,6 ± 1,3	523 ± 71	26,9
Mr-0	Europa (Italien)	8	62±6	11,3 ± 0,7	1137 ± 636	28,9
Nd-0	Europa (Deutschland)	12	34±6	7,5 ± 0,6	455 ± 114	27,2
Oy-0	Europa (Norwegen)	8	38±5	9,9 ± 1,4	972 ± 302	26,1
Col-0	Nordamerika (USA)	8	31±1	7,4 ± 1,0	722 ± 92	25,7
C24	„Hauslinie“	11	37±3	8,0 ± 0,7	590 ± 132	26,1

¹ FFD Anzahl der Tage von Aussaat bis zur Öffnung der 1. Blüte
Number of days from date of planting until opening the first flower

² RD Durchmesser der Blattrosette zum Zeitpunkt der 1. Blüte
Rosette diameter at the time of first flowering

³ Protein Gehalt der vereinigten Samen von 6 – 8 Pflanzen (n=2)
Protein content of pooled seed samples of 6 to 8 plants (n=2)

Versuchsdesign

Der Ackerschmalhalm *Arabidopsis thaliana* ist in den gemäßigten Regionen eine ubiquitär vorkommende Pflanze. 12 unterschiedliche Ecotypen (Tab.1) wurden in Klimakammern bei 20°C, 70% Feuchtigkeit und 16 h Hellphase kultiviert. Für jeden Ecotyp wurden 12 Replikate ausgesät und randomisiert in der Klimakammer gehalten, um Einflüsse der „Umweltbedingungen“ weitgehend ausschließen. Die phänotypischen Parameter Blühzeitpunkt, Blattrosette, Samenmenge und deren Proteingehalt wurden untersucht. Die Samenproteine wurden qualitativ und quantitativ durch die optimierte 2D-Elektrophorese analysiert.

Phänotypische Parameter

Die gemessenen Parameter variieren zwischen den einzelnen Varietäten erheblich (Tab.1). Es besteht keine Korrelation zwischen der Samenmenge, dem Proteingehalt, dem Blühzeitpunkt und der Größe der Blattrosette; dies ist nicht verwunderlich, da diese Parameter nicht in einem physiologischen Zusammenhang miteinander stehen. Zwei Ecotypen, Ma-0 aus Deutschland und Mt-0 aus Libyen, zeigen auffällige Ähnlichkeiten in den ausgewählten Parametern auf (Tab.1). Jedoch weisen insgesamt die ausgewählten Varietäten eine große genetische Diversität auf, wie sich dies aus den vier analysierten Parametern und den molekularen Daten (nicht gezeigt) ableiten lässt.

Proteom-Profil der Samen: Qualitative Analyse

Die jeweiligen Samenproben wurden extrahiert und die Proteine der optimierten 2D-Elektrophorese unterworfen. 573 Proteinspots wurden bei Ecotyp Mt-0 und 653 bei Ecotyp Condara reproduzierbar im pH-Bereich 4 – 9 und im Molmassenbereich von 6-120 kD aufgelöst (Abb. 4).

Insgesamt werden bei den 12 Ecotypen 931 unterschiedliche Proteinspots detektiert. Von den 931 Proteinspots sind 334 Spots (36%) in allen Ecotypen vorhanden und 597 Spots (64%) differieren, d.h. Proteinspots fehlen in wenigstens einem der Ecotypen. 27% aller Proteinspots können entweder als spezifisch vorhanden oder abwesend in einem der Ecotypen angesehen werden. Von den 150 Proteinspots (16%), die nur in einem Ecotyp gefunden werden, sind 33 Proteinspots nicht eindeutig in einem der anderen Ecotypen detektierbar. Diese Proteinspots wurden nicht mit in die weiteren Betrachtungen einbezogen. Ähnliches gilt für 38 von den 106 Proteinspots, die spezifisch in einem der Ecotypen fehlen. Die Verteilung der 122 vorhandenen und der 68 abwesenden Proteinspots in den einzelnen Ecotypen ist in Abb. 5 A und B dargestellt.

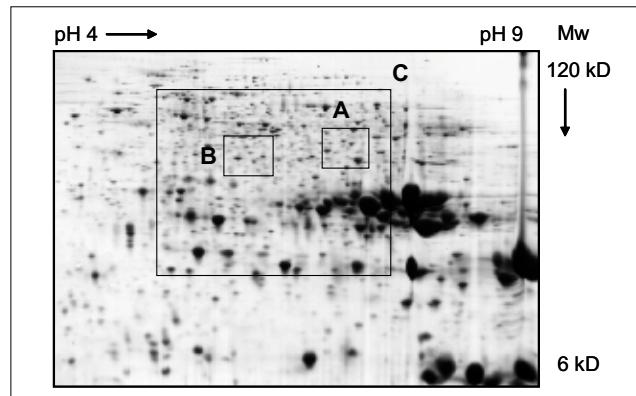


Abb.4: Repräsentatives Samenprotein-Profil von *A. thaliana*. 150 µg Samenprotein vom Ecotypen C 24 wurden verwendet. Die markierten Areale zeigen die Bereiche für die Abb.5 und 6

Fig. 4: Representative seed protein pattern of *A. thaliana* 150 µg total seed protein of ecotype C 24 applied Boxes correspond to gel regions enlarged in Figures 5 and 6

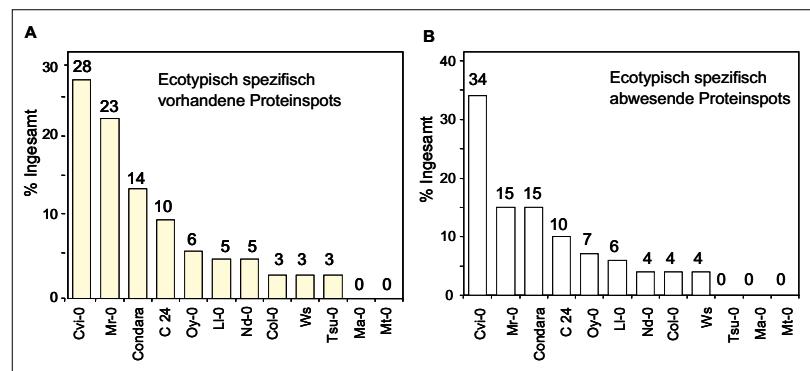


Abb.5: Ecotyp-spezifische Verteilung der Proteinsspot in den Samenproteomen
A: spezifisch vorhandene Spots und B: spezifisch abwesende Spots

Fig. 5: Ecotype-specific spots in the seed proteomes
A: Distribution of ecospecific present spots and B: absent spots

Jeweils ein Beispiel für ein ecotyp-spezifisch vorhandenen und einen abwesenden Proteinspot ist in Abb. 6 A und B gezeigt. In Beispiel 7A ist der markierte Proteinspot ausschließlich im Ecotyp L1-0 vorhanden, in allen anderen fehlt er. In Beispiel 7B fehlt der markierte Proteinspot nur in Mr-0, in allen anderen Ecotypen ist er vorhanden. Die Ecotypen Cvi-0, Mr-0, Condara und C24 stehen für 75% solcher spezifisch vorhandenen Proteinspots bzw. 74% der spezifisch abwesenden Proteinspots. Bei den Ecotypen Mt-0 und Ma-0 lassen sich keine spezifisch fehlenden oder anwesenden Proteinspots detektieren.

Bei der gesamten Betrachtung von spezifisch vorhandenen oder spezifisch fehlenden Proteinspots muss jedoch immer beachtet werden, dass Veränderungen im Fleckenmuster durch post-translatorische Modifikationen oder Mutationen in Proteinen hervorgerufen werden können und nicht unbedingt immer das Resultat neu exprimierter oder reprimierter Proteine sein müssen. Beispielhaft wird dies in Abb. 7 für die Ecotypen C24 und Col-0 aufgezeigt.

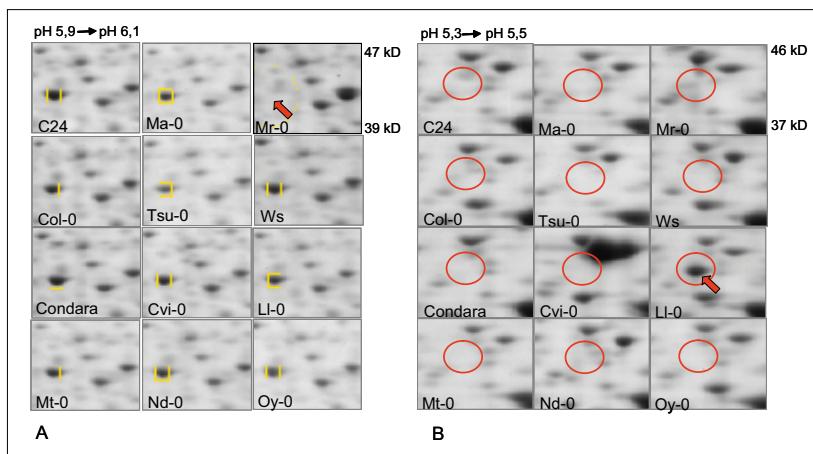


Abb. 6: Beispiele eines spezifisch abwesenden (A) und eines vorhandenen Proteinspots (B). Ausschnitte geben die Vergrößerungen der markierten Bereiche A und B aus Abb. 4 wieder

Fig. 6: Exemples of an ecospecific absent (A) and present protein spot (B). Enlarged gel region A and B from fig.4

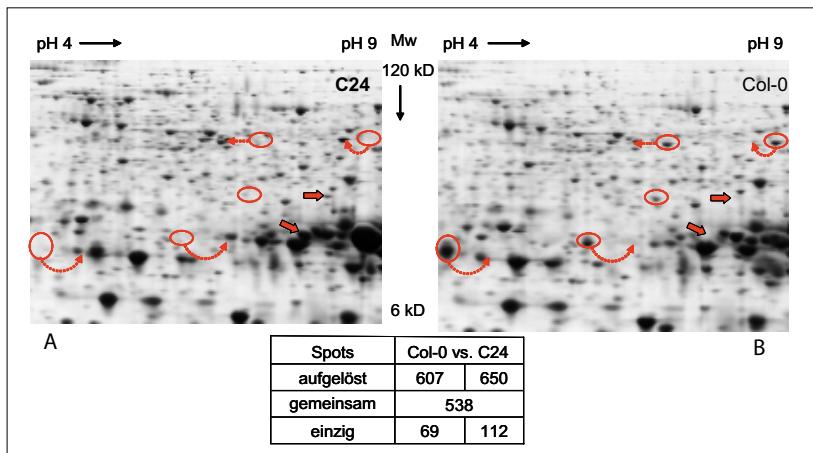


Abb. 7: Vergleich der Samenproteome der Ecotypen C 24 und Col-0. Ausschnitt C aus Abb. 4. Die markierten Spots sind Beispiele einer möglichen Änderung im isoelektrischen Punkt der Proteine

Fig. 7: Comparison of the protein pattern of the ecotypes C24 and Col-0. Enlarged gel region C from Fig.4. The marked spots are examples of hypothetical pl shifts

Quantitative Analyse

Für die Analyse der natürlichen Variabilität in den Quantitäten der Proteinspots (Expressionsraten) wurden nur die Spots herangezogen, die in allen Ecotypen zweifelsfrei vorhanden sind. In Abb. 8 wird an zwei Beispielen die Variabilität der „Proteinquantitäten“ aufgezeigt. Die Quantitäten des Proteinspots 4103 unterliegen einer großen Variabilität in den unterschiedlichen Ecotypen. Am auffälligsten ist sie mit einem 5-fachen Unterschied zwischen den beiden Ecotypen Condara und Nd-0 (Abb. 8B). Solche Unterschiede sind jedoch nicht einzigartig, wie in den Ecotypen Ws und Col-0 für den Spot 8105 (Abb. 8C) aufgezeigt.

In Abb. 9 sind für 330 ausgewählte Proteinspots die Verteilung ihrer Quantitäten aufgezeigt, sie variieren von 1 – 53-fach. Jedoch für mehr als 95% der Proteinspots liegen die Quantitä-

täten in Bereichen zwischen gleich oder zweifach höher. Die Proteinprofile der individuellen Ecotypen haben insgesamt große Ähnlichkeiten, aber in Einzelheiten sind sie einzigartig. Aus diesen Unterschieden können Verwandtschafts(Ähnlichkeits-)grade zwischen den Ecotypen abgeleitet werden. Hierfür werden entsprechend dem Vorgehen von Marques et al. [1] jeweils paarweise die qualitativen Unterschiede zwischen den Ecotypen in die Berechnung für einen wurzellosen Stammbaums einbezogen. Die Länge der Äste ist hierbei proportional zu den Unterschieden in den Proteomen der jeweiligen Ecotypen und der Abstand zwischen zwei Ecotypen ergibt sich aus der Summe der Astlängen, die sie verbinden (Abb. 9).

Der größte Abstand ergibt sich zwischen den Ecotypen Cvi-0 und C24 mit insgesamt 271 unterschiedlichen Proteinspots und einem „Unähnlichkeit“-Index von 0,356. Ma-0 und Mt-0 dagegen scheinen mit 30 unterschiedlichen Spots und einem Index von 0,05 nahe verwandt zu sein, solche Ähnlichkeiten ergaben sich auch bereits bei der Analyse der phänotypischen Parameter (Tab. 1). Die nächste Gruppe naher Verwandtschaft sind Ws und Oy-0 mit 102 unterschiedlichen Proteinspots und einem Index von 0,147. Die Verwandtschaftsgrade aufgrund Veränderungen im Proteom lassen sich nur bedingt mit denen molekularbiologischer Daten vergleichen. Der aufgestellte ursprunglose Stammbaum verdeutlicht die große genetische Variabilität zwischen den 12 untersuchten Ecotypen und die Tatsache, dass die meisten Äste vom Zentrum des Stammbaumes ausgehen, lässt vermuten, dass die 12 Ecotypen eine große Breite der natürlichen Variabilität abdecken.

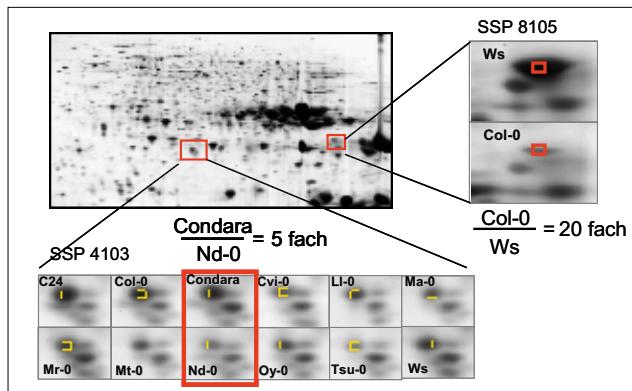


Abb.8: Quantitative Analyse zweier Proteinspots (SSP 4103 und 8105) in den Ecotypen
Unten: Vergleich des Proteinspots SSP 4103 und rechts oben von SS8105 aus den Ecotypen Ws und Col-0

Fig. 8: Quantitative comparision of two specific protein spots in different ecotypes.
Below: protein spot SSP 4103 and on the right side of spot 8105 for the ecotypes Ws and Col-0

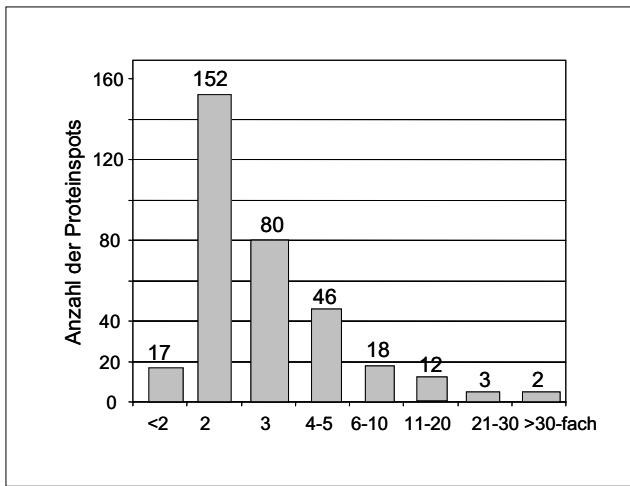


Abb. 9: Natürliche Variation der Quantitäten der Proteinspots bei den 12 Ecotypen. 330 Spots, die allen Varianten vorkommen, wurden verwendet.

Fig. 9: Natural variation of protein spots quantities among the 12 ecotypes considering the 330 spots detected in all ecotypes.

Ausblick und Zusammenfassung

Die 2D-Elektrophorese eignet sich gut zur Proteom-Analyse. Sie ermöglicht quantitative und qualitative Unterschiede im Samenproteom von *Arabidopsis thaliana* zu erfassen. Die Unterschiede in den Proteinprofilen röhren von dem unterschiedlichen genetischen Hintergrund der Ecotypen her und spiegeln die natürliche Variabilität wider. Mehr als die Hälfte der Proteinspots variieren in ihrer An- oder Abwesenheit in den Ecotypen und 95% der Spots, die in allen Ecotypen vorhanden sind, unterscheiden sich in ihrer Quantität. Die gewonnenen Daten können als Basis für den Vergleich transgener und elterlicher *Arabidopsis*-Linien im Kontext der natürlichen Variabilität dienen.

Für die Bewertung möglicher unerwarteter Effekte durch die gentechnische Modifikation des Genoms, sollte stets auch die natürliche Variabilität des Proteoms herangezogen werden (Abb. 10).

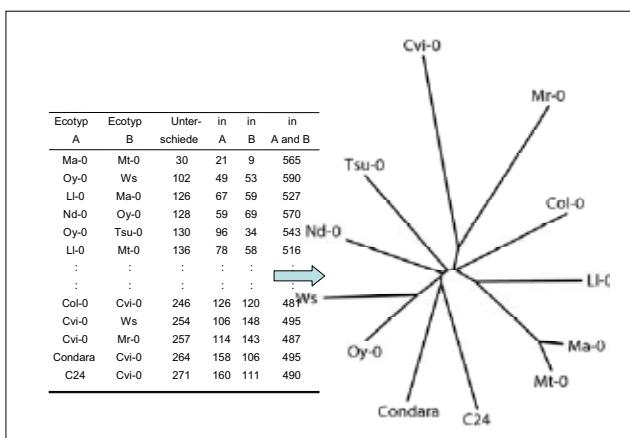


Abb.10: Ähnlichkeitsbaum der 12 Ecotypen

Fig. 10: Unrooted phenetic tree of the 12 ecotypes

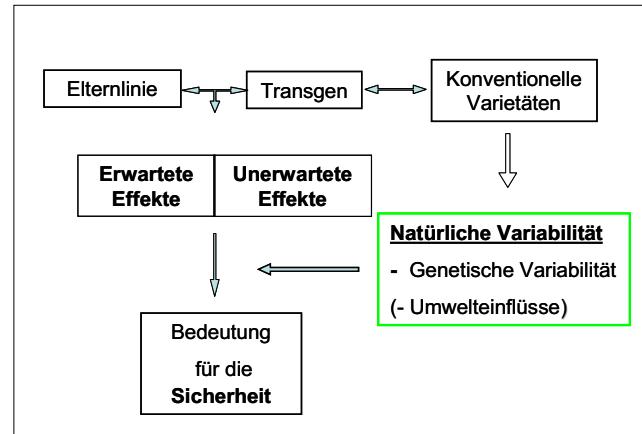


Abb. 11: Einbeziehung der natürlichen Variabilität in die Sicherheitsanalysen von gentechnisch veränderten Organismen

Fig. 11: Consideration of the natural variation in respect of the safety assessment of genetically modified organisms

Literatur:

- [1] Marques, K.; Sarazin, B.; Chane-Favre, L.; Zivy, M.; Thiellement, M.: Comparative proteomics to establish genetic relationships in Brassicaceae family. *Proteomics*; 1. 2004, 1457 - 1462

Publikationen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

Furtunato, D.M.N.; Ferreira, S.L.C.; Greiner, R.; Teixeira, D.A., Moreira, L.N.; Pimentel, S.S.: Determinacao do teor de acido fitico e fracos (IP5 e IP6) em multimituras consumidas na cidade de Salvador-BA. In: Proceedings of the XIX CBCTA – Ciência e Tecnologia de Alimentos. CD-ROM, sbCTA - Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos; 2004, 4 S.

Greiner, R.; Konietzny, U.; Villavicencio, A.L.C.H.: Qualitative and quantitative detection of genetically modified maize and soy in processed foods sold commercially in Brazil by PCR-based methods. *Food Control*; 16. 2005, 753-759

Jany, K.-D.: 154. Verordnung (EG) Nr. 1829/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates über genetisch veränderte Lebensmittel und Futtermittel. In: Zipfel, W.; Rathke, K.-D.: Lebensmittelrecht. Kommentar. 121. Ergänzungslieferung - Stand: 03 / 2005. Verlag C. H. Beck, München; 2. 2005, C154, 1-56

Jany, K.-D.: 155. Verordnung (EG) Nr. 1830/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Rückverfolgbarkeit und Kennzeichnung von genetisch veränderten Organismen und über die Rückverfolgbarkeit von aus genetisch veränderten Organismen hergestellten Lebensmitteln und

Futtermitteln sowie zur Änderung der Richtlinie 2001/18/EG. In: Zipfel, W.; Rathke, K.-D.: Lebensmittelrecht. Kommentar. 121. Ergänzungslieferung - Stand: 03 / 2005. Verlag C. H. Beck, München; 2. 2005, C154, 1-18

Jany, K.-D.: Wann gibt es endlich blaue Baumwolle direkt vom Strauch? In: Grolle, J. (ed.): Evolution. Wege des Lebens. DVA Deutsche Verlagsanstalt, München; Deutsches Hygiene-Museum Dresden; 2005, 166-174

Jany, K.-D.; Kiener, C.: Risikobewertung in der Biotechnologie. Sicherheitsanalysen zu gentechnisch modifizierten Lebensmitteln. In: Sösemann, B. (ed.): Berliner Wissenschaftliche Gesellschaft BWG. Jahrbuch 2004. BWV-Verlag, Berlin; 2005, 287-295

Jany, K.-D.; Meitner, E.: Gentechnik in der Ernährung - unnötiges Risiko oder notwendige Hilfe? In: Widhalm, K. (ed.): Ernährungsmedizin. Verlagshaus der Ärzte, Wien; 2. Aufl. 2005, 69-79

Jany, K.-D.; Schuh, S.: Die neuen EU-Verordnungen Nr. 1829/2003 und Nr. 1830/2003 zu genetisch veränderten Lebens- und Futtermitteln: die Kennzeichnung. Journal für Ernährungsmedizin; 7. 2005, 6-12

Weitere Veröffentlichungen

Jany, K.-D.: Chancen für Innovationen wahren [Grüne Gentechnik]. VDL-Journal; 55. 2005(4), 3

Jany, K.-D.: [Gentechnik] - Das Pro und Kontra aus Sicht von Prof. Dr. Klaus Jany. Landfrauen Aktuell – Landfrauenverband Hamburg; Dezember 2005(35), 27-29

Jany, K.-D.: Gentechnik und GVO in Lebensmitteln - Das Recht des Gastes: Wissen, was drin ist! GDV Rundschreiben - Gütegemeinschaft Diät und Vollkost e.V.; 2005(2), 48-57

Vorträge und Poster

Farouk, A.; Greiner, R.; Salleh, H.M.; Hofemeister, J.; Baumlein, H.: Thermophilic recombinant bacterial enzymes for plant waste bioconversion. 33. Salon International Des Inventions des Techniques et prouits nouveaux, Genf, Schweiz, 06-10.04.2005

Farouk, A.; Greiner, R.; Shamsuddin, A.M.; Salleh, H.M.; Rashed, M.R.; Abu Bakar, M.R.: Bacterial recombinant phytases for potential health application. 33. Salon International Des Inventions des Techniques et prouits nouveaux, Genf, Schweiz, 06-10.04.2005

Farouk, A.; Greiner, R.; Salleh, H.M.: A Novel highly specific phytate-degrading enzyme (PhyFAU1A1) with promising properties for industrial applications. 16th International Invention, Innovation, Industrial Design & Technology Exhibition, Kuala Lumpur, Malaysia, 19.-21.05.2005;

12 European Congress on Biotechnology, Copenhagen, Dänemark, 21.-24.08.2005 und IPTA 2005, Kuala Lumpur, Malaysia, 30.09.-02.10.2005

Farouk, A.; Greiner, R.; Salleh, H.M.: Different dephosphorylation pathways of bacterial phytate-degrading enzymes and their applications in Malaysian rice bran utilization. 12 European Congress on Biotechnology, Copenhagen, Dänemark, 21.-24.08.2005

Hussin, A.S.M.; Farouk, A.; Greiner, R.; Salleh, H.M.: Screening of soil bacteria from the roots of Malaysian Zea mays for phytate degrading enzymes. 12 European Congress on Biotechnology, Copenhagen, Dänemark, 21.-24.08.2005

Hussin, A.S.M.; Farouk, A.; Greiner, R.; Salleh, H.M.: The behavior of phytate degrading enzymes isolated from Malaysian Zea mays root in rice bran media. 12 European Congress on Biotechnology, Copenhagen, Dänemark, 21.-24.08.2005

Greiner, R.: Phytasen – Physiko-chemische und enzymologische Eigenchaften. BASF, 18.02.2005

Greiner, R.: Phytate-degrading enzymes. Department of Human Nutrition, Food Technology, Agronomy and Biotechnology, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brasilien, 08.03.2005

Greiner, R.: Safety of biofortified foods. III. Simpósio internacional sobre alimentos geneticamente modificados; Saúde e segurança, Belo Horizonte, Brasilien, 11.03.2005

Greiner, R.: Qualitative and quantitative detection methods for genetically modified foods and feeds. Departamento de Fitossanidade, Universidade Federal de Porto Alegre, Porto Alegre, Brasilien, 14.03.2005

Greiner, R.: Phytate-degrading enzymes and their food and feed application. Department of Animal Nutrition, Universidade Federal de Porto Alegre, Porto Alegre, Brasilien, 15.03.2005

Greiner, R.: Myo-Inositol phosphates; Nutritional implication. Unidade de Biotecnologia Industrial, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasilien, 16.03.2005

Greiner, R.: Transformation of *Escherichia coli* with plasmids harbouring a phytase-encoding gene. Unidade de Biotecnologia Industrial, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasilien, 17.03.2005

Greiner, R.: Phytate-degrading enzymes and their biotechnological application. Unidade de Biotecnologia Industrial, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasilien, 17.03.2005

Greiner, R.: Protein purification strategies. Unidade de Biotecnologia Industrial, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasilien, 18.03.2005

Greiner, R.: Cloning strategies. Unidade de Biotecnologia Industrial, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasilien, 19.03.2005

Greiner, R.: Protein production in genetically engineered organisms. Universidade de Biotecnologia Industrial, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasilien, 21.03.2005

Greiner, R.: Safety of genetically modified foods. Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasilien, 23.03.2005

Greiner, R.: Phytate; a good or a bad food component? Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasilien, 24.03.2005

Greiner, R.: Biofortification – a strategy to reduce micro-nutrient malnutrition. Escola de Nutrição, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasilien, 28.03.2005

Greiner, R.: Anti-nutritional effects of phytate in human and animal nutrition. Escola de Nutrição, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasilien, 29.03.2005

Greiner, R.: Potential positive effects of phytate on human health. Escola de Nutrição, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasilien, 29.03.2005

Greiner, R.: Reduction of phytate in plant-based foods by traditional methods. Escola de Nutrição, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasilien, 30.03.2005

Greiner, R.: Phytate-reduced and phytase-enhanced plants. Escola de Nutrição, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasilien, 30.03.2005

Greiner, R.: Qualitative and quantitative detection methods for genetically modified foods and feeds. Escola de Nutrição, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasilien, 30.03.2005

Greiner, R.: Phytate-degrading enzymes - occurrence, purification and properties. Escola de Nutrição, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasilien, 31.03.2005

Greiner, R.: Phytate-degrading enzymes - food and feed application. Escola de Nutrição, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasilien, 31.03.2005

Greiner, R.: Myo-Inositol phosphate analysis. Escola de Nutrição, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasilien, 31.03.2005

Greiner, R.: Genetic engineering – Application to foods. Centro Federal de Educação Tecnológica de Química de Nilópolis, Rio de Janeiro, Brasilien, 05.04.2005

Greiner, R.: Are genetically modified foods safe? Centro Federal de Educação Tecnológica de Química de Nilópolis, Rio de Janeiro, Brasilien, 05.04.2005

Greiner, R.: Qualitative and quantitative detection methods for genetically modified foods. EMPRAPA, Rio de Janeiro, Brasilien, 06.04.2005

Greiner, R.: Safety assessment of genetically modified foods. EMPRAPA, Rio de Janeiro, Brasilien, 06.04.2005

Greiner, R.: Genetically modified foods. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Ciências da Saúde, Rio de Janeiro, Brasilien, 07.04.2005

Greiner, R.: Is the safety assessment of safety of genetically modified foods adequate and sufficient? Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Ciências da Saúde, Rio de Janeiro, Brasilien, 07.04.2005

Greiner, R.: Detection methods for genetically modified foods. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Ciências da Saúde, Rio de Janeiro, Brasilien, 07.04.2005

Greiner, R.: Phytate-degrading enzymes and their application. Università degli studi del Molise, Campobasso, Italien, 20.04.2005

Greiner, R.: Current biochemical research on phytase genes in micro-organisms and plants. Inositol Phosphates in the Soil-Plant-Animal System conference, Sun Valley, USA, 22.08.2005

Greiner, R.: Gentechnik in der Agrar- und Lebensmittelproduktion. Makromolekulare Kolloquium, Philipps-Universität Marburg, Marburg, 27.10.2005

Greiner, R.; Muzqiu, M.; Burbano, C.; Cuadrado, C.; Pedroso, M.M.; Goyoaga, C.: De novo synthesis of enzymes participating in phytate breakdown during germination of lentils (*Lens culinaris var. Magda*). Conference on Inositol Phosphates in the Soil-Plant-Animal System, Sun Valley, USA, 21.-24.08.2005

Greiner, R.: Myo-Inositol phosphate isomers generated by the action of a phytate-degrading enzyme from *Raoultella terrigena* on phytate. Conference on Inositol Phosphates in the Soil-Plant-Animal System, Sun Valley, USA, 21.-24.08.2005

Greiner, R.; Farouk, A.: Properties of a highly specific phytate-degrading enzyme with an acid pH optimum from a bacterium isolated from Malaysian waste water. Conference on Inositol Phosphates in the Soil-Plant-Animal System, Sun Valley, USA, 21.-24.08.2005

Jany, K.-D.: Grüne Gentechnik –Stand des Wissens. Ein Beitrag zur rationalen Auseinandersetzung mit den bisherigen wissenschaftlichen Erkenntnissen. Schwäbische Bauernschule Bad Waldsee, Bad Waldsee, 09.01.2005

Jany, K.-D.: Landwirtschaftliche Biotechnologie; Realität und Berichterstattung in den Medien. Dekalb Academy, Ettlingen, 11.01.2005

Jany, K.-D.: Sicherheitsanalysen zu gentechnisch veränderten Lebensmitteln – Was kann der Ernährungsmediziner beitragen? Österreichisches Akademisches Institut für Ernährungsmedizin, Wien, Österreich, 22.01.2005

Jany, K.-D.: Gentechnik und Lebensmittel – Wie sicher sind gentechnisch veränderte Erzeugnisse? Senioren Akademie Pfinztal, Karlsruhe, 24.01.2004

Jany, K.-D.: Gentechnik und Lebensmittelsicherheit. MUT Gesellschaft für Gesundheit – Akademie für ärztliche Fortbildung der Landesärztekammer Brandenburg, Potsdam-Rehbrücke, 29.01.2005

Jany, K.-D.: Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit gentechnischer Organismen. Allergen-Kennzeichnung IFS4, Attersee, Österreich, 22.02.2005

Jany, K.-D.: Grüne Gentechnik im Ernährungsbereich; Perspektiven und Risiken. CDU-Landtagsfraktion, Stuttgart , 24.02.2005

Jany, K.-D.: Genetically modified organisms and foods; Labelling and Traceability – Practical aspects. TAIX, Bruno, Tschechinen, 01.03.2005

Jany, K.-D.: Gentechnik in der Lebensmittelproduktion. Veranstaltung des Landes Sachsen zur Lehrerfortbildung, Dresden, 02.03.2005

Jany, K.-D.: Gentechnik und GVO in Lebensmitteln – Das Recht des Gastes; Wissen, was drin ist! GVD-Fortbildungsveranstaltung, Bad Boll, 07.03.2005

Jany, K.-D.: GMOs and Food Safety. ICA-NASULGC-Workshop; GMOs Worldwide; Science and its public perception; Wien, Österreich, 17.-19.03.2005

Jany, K.-D.: Gentechnisch modifizierte Lebensmittel aus ernährungsphysiologischer Sicht. Österreichisches Akademisches Institut für Ernährungsmedizin, Wien, Österreich, 02.04.2005

Jany, K.-D.: GMO and GM-Food Regulation in Switzerland. National surveillance and implementation of the EU regulations 1829/1830 -2003, EHI-Workshop GM and Non GM Labelling and Traceability, Brüssel, Belgien, 06.04.2005

Jany, K.-D.: Ernährungsmedizin; Gentechnik und Lebensmittel. Nordrheinische Akademie für ärztliche Fort- und Weiterbildung, Düsseldorf, 09.04.2005

Jany, K.-D.: Sicherheitsforschung bei Lebens- und Futtermitteln aus gentechnisch veränderten Organismen. Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft, Schwäbisch-Gmünd; 12.04.2005

Jany, K.-D.: Probleme bei der Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit gentechnisch veränderter Lebensmittel. HDE-Ausschuss-Sitzung, München, 19.04.2005

Jany, K.-D.: Ernährung und Molekularbiologie. Ernährungsakademie Niedersachsen Hannover, 23.04.2005

Jany, K.-D.: Gen- und Biotechnologie in der Ernährungswirtschaft. Fachhochschultag 2005, Fachhochschule Fulda, Fulda, 29.04.2005

Jany, K.-D.: und was essen wir morgen? Frauengesundheitstag der evangelischen Kirche Karlsruhe, Karlsruhe, 29.04.2005

Jany, K.-D.: Sind gentechnisch veränderte Lebensmittel ein Gesundheitsrisiko? Herausforderung Grüne Gentechnik, Veranstaltungsreihe des Mi-

nisteriums für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz, Mainz, 04.05.2005

Jany, K.-D.: Potential of genetically modified food for health promotion. 1st German-Egyptian Medical Congress, Kairo, Ägypten, 06.05.2005

Jany, K.-D.: Safety assessment of genetically modified foods. 1st German-Egyptian Medical Congress, Kairo, Ägypten, 07.05.2005

Jany, K.-D.: The new EU-regulations on genetically modified foods and feeds (Labeling and Traceability). University of Cairo, Faculty of Pharmacology, Kairo, Ägypten, 07.05. 2005

Jany, K.-D.: Allergenicity of foods. 1st German-Egyptian Medical Congress, Kairo, Ägypten, 08.05.2005

Jany, K.-D.: Safety assessment of genetically modified foods. 1st German-Egyptian Medical Congress, Alexandria, Ägypten, 09.05.2005 und Center of Science, Assuan, Ägypten, 11.05.2005

Jany, K.-D.: Potential and challenge of genetic engineering of plants and micro-organisms. Genetic Engineering and Biotechnology Research Institute, Mubarak City for Scientific and Technology Applications, Ägypten, 10.05.2005

Jany, K.-D.: New food allergies due to genetic engineering of foods? 1st German-Egyptian Medical Congress, Luxor, Ägypten, 11.05.2005

Jany, K.-D.: Allergenes from carrots. University of Damakus, Department for Food Sciences, Damakus, Syrien, 13.06.2005

Jany, K.-D.: GMO and genetically modified foods; Safety aspects. University of Damakus, Agricultural Faculty, Damakus, Syrien, 14.06.2005

Jany, K.-D.: Gentechnik und Lebensmittel –Risiko oder Chance? Kolping Familie Karlsruhe-Durlach, Karlsruhe, 16.06.2005

Jany, K.-D.: Kennzeichnung von gentechnisch veränderten Lebensmitteln und von Allergenen in konventionellen Erzeugnissen. 4. Nahrungsmitteltag des österreichischen Handels, Wien, Österreich, 23.06.2005

Jany, K.-D.: Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit von GVOs und daraus hergestellter Erzeugnisse – amtliche Beanstandungen vermeiden. Rückverfolgbarkeit in der Lebensmitteindustrie – Was ist effizient und behördenfest? IIR-Deutschland, Düsseldorf, 27.-28.06.2005

Jany, K.-D.: Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit von Lebens- und Futtermitteln aus GVO; Probleme und praktische Aspekte. AGRARpolitik 2005, Euroforum, Berlin, 28.-29.06.2005

Jany, K.-D.: Gentechnik und Lebensmittel. Ärztefortbildung Hoffmann-LaRoche, Dortmund, 06.07.2005

Jany, K.-D.: Genetically modified foods. Safety analysis and assessment. Universität Witten-Herdecke, 07.07.2005

Jany, K.-D.: Gentechnik und Lebensmittel – Gesundheitsaspekte. Öster-

reichisches Akademisches Institut für Ernährungsmedizin, Wien, Österreich, 10.09.2005

Jany, K.-D.: Allergene in Lebensmitteln. 13. Aachener Diätetik Fortbildung, Aachen, 16.-19.09.2005

Jany, K.-D.: Sicherheitsbewertung von gentechnisch veränderten Pflanzen und Lebensmitteln. Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen, FG Phytomedizin/Biotechnologie Nürtingen, 22.09.2005

Jany, K.-D.: Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit gentechnisch veränderter Lebensmittel und von allergenen Stoffen in konventionellen Erzeugnissen. 15. Internationale Tagung der IGV Institut für Getreideverarbeitung GmbH Potsdam-Rehbrücke, 26.09.2005 und Lebensmittelforum 2005, Romrod, 29.09.2005

Jany, K.-D.: Grüne Gentechnik – Stand der wissenschaftlichen Forschung. Lehrerkongress 2005, Kirchberg, 27.09.2005, Bad Waldsee, 30.09.2005

Jany, K.-D.: Auswirkungen der Fütterung von GVO-Futtermitteln auf die Qualität der Rohmilch. 46. Arbeitstagung der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft, Garmisch-Partenkirchen, 27.-30.09.2005

Jany, K.-D.: Welche Rolle spielt die Gentechnik in der Lebensmittelproduktion? Bäckerinnung Alb-Neckar-Fils, Denkendorf, 05.10.2005

Jany, K.-D.: Gesundheitsfördernde Lebensmittel durch Gentechnik? 1. Österreichischer Ernährungstag, Wien, Österreich, 07.10.2005

Jany, K.-D.: Viel Lärm um nichts? Gentech-Nahrung. WDR 5 Hallo Ü-Wagen, Solingen, 08.10.2005

Jany, K.-D.: Kann die Grüne Gentechnik das Welthungerproblem lösen? Welternährungstag 2005, Stuttgart, 16.10.2005

Jany, K.-D.: Gentechnisch veränderte Lebens- und Futtermittel – Regelungen zur Zulassung, Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit (EG) Nr.1829/2003 und 1830/2003. Fortbildungszentrum für Technik und Umwelt, Karlsruhe, 17.10.2005

Jany, K.-D.: Kennzeichnung allergener Lebensmittelinhaltstoffe. Fortbildungszentrum für Technik und Umwelt, Karlsruhe, 17.10.2005

Jany, K.-D.: Gentechnisch veränderte Lebensmittel – Gefahr oder Chance? Herbst-Seminar-Kongress des Berufsverbandes Kinder- und Jugendärzte e.V., Bad Orb, 16.-21.10.2005

Jany, K.-D.: Genetically modified organisms in the food chain – What are the risks? Biotechnica 2005, Hannover, 17.- 20.10.2005

Jany, K.-D.: Genetically modified organisms and foods in the food chain. food & beverage quality summit 2005, Noordwijk aan Zee, Niederlande, 24.-26.10.2005

Jany, K.-D.: Gentechnisch veränderte Lebensmittel – Gesundheitliche Be trachtungen. Ernährungsmediziner-Fortbildung der Nordrheinische Ärzte

akademie, Düsseldorf, 29.10.2005

Jany, K.-D.: Muss man vor der Gentechnik im Essen Angst haben? Frauenfrühstück Stutensee-Blankenloch, 09.11.2005

Jany, K.-D.: GVO; Einführung, Markt relevant, Kennzeichnung und Nachweisverfahren. FPQS - Sicherheit in der Lebensmittelproduktion, Burg Warburg, 10.11.2005

Jany, K.-D.: Was essen wir morgen? Essen und Trinken zwischen Gentechnik und Ökolandbau. Roncalli-Forum Karlsruhe, Karlsruhe, 23.11.2005

Jany, K.-D.: Aktueller Anwendungsstand und zukünftige Perspektiven der „Grünen Gentechnik“ Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit von gentechnisch veränderten Organismen. GS1-Seminar Köln, 29.11.2005

Jany, K.-D.: Nahrungsmittelqualitäten aus unterschiedlichen Anbauformen. Landesarbeitskreis Pflanzenschutz Hessen, Launsbach/Gießen, 30.11.2005

Jany, K.-D.: Food Chain Management. Traceability, Expertenrunde; Mikrosystemtechnik im Food Chain Management Frauenhofer-Verbund Mikroelektronik, Berlin, 02.12.2005

Jany, K.-D.: Grüne Gentechnik. 13. Klausurtagung des Landesbauernverbandes Brandenburg e.V., Neuseddin, 02.12.2005

Jany, K.-D.: Gesundheitliche Risiken; Sicherheitsanalysen und -bewertung gentechnisch veränderter Organismen und Lebensmittel. Grüne Gentechnik Seminar der Theodor Heuss Akademie, Gummersbach, 09.-11.12.2005

Jany, K.-D.: Wahlfreiheit für Verbraucher; Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit gentechnisch veränderter Lebensmittel. Grüne Gentechnik Seminar der Theodor Heuss Akademie, Gummersbach, 09.-11.12.2005

Jany, K.-D.: Food Safety; A complex task for research and legislation; German experience. International Symposium; Food safety tomorrow - development and perspectives in Germany and Taiwan, Bonn, 12.12.2005

Lehrtätigkeit

Jany, K.-D.

Universität Stuttgart, Biochemie

Aminosäuren-Stoffwechsel, WS2004/2005

Biochemie und Pathobiochemie von Hormonen, SS 2005

Biotechnologie im Lebensmittelbereich, WS2005/2006

Universität Karlsruhe (TH)

Life Sciences, WS 2005/2006

Gäste

Gastwissenschaftlerin

Dr. Anna Reale
Universitá degli Studi del Molise
Identifizierung einer Phytase in Milchsäurebakterien
Mai 2005 - Oktober 2005
Betreuer: Dr. R. Greiner

Doktoranden

Samir Mourad
Optimierung einer Phytase aus *Klebsiella terrigena*
Betreuer: Dr. R. Greiner

Martin Rübelt
Application of proteomics to assess effects due to genetic engineering in
the context of natural variability using *Arabidopsis thaliana* as a model
organism
Betreuer: Prof. Dr. K.-D. Jany

Nationale Verzehrsstudie II

National Nutrition Survey II

Leitung: Dr. Christine Brombach *

Wissenschaftliches Personal:

Dr. Marianne Eisinger-Watzl *

Dipl. oec. troph. Bernd Hartmann

Dipl. oec. troph. Thorsten Heuer *

Dipl. troph. Anja Hild *

Dr. Carolin Krems *

Dr. Jutta Moeseneder *

MSc. Ana Lucia Vásquez-Caicedo *

Dr. Ute Wagner *

*) zeitlich befristet

Aufgaben

Aufgabe der Nationalen Verzehrsstudie II (NVS II) ist es, den aktuellen und üblichen Verzehr an Lebensmitteln aufzuzeigen und den Ernährungsstatus der Bevölkerung abzubilden. Zusammen mit den Angaben zu Ernährungsgewohnheiten, körperlicher Aktivität und soziodemografischen Daten geben sie Auskunft über Häufigkeit und Verteilung von Risikogruppen und den allgemeinen gesundheitlichen Zustand.

Die NVS II liefert repräsentative Daten zur Planung und Durchführung von ernährungspolitischen Maßnahmen. Die Erhebung ist ausgelegt, die Grundlage für eine fortlaufende Ernährungsberichterstattung zu sein. Es muss jedoch noch entschieden werden, ob ein solches Ernährungsmonitoring für Deutschland implementiert wird.

Tasks

The Federal Ministry of Consumer Protection, Food and Agriculture commissioned the Federal Research Centre for Nutrition and Food in Karlsruhe to conduct a nationwide new National Nutrition Survey.

For nutrition policy making there is a need for representative, current, reliable and valid data on the dietary intake and food

consumption patterns of the Germans. The first representative National Nutrition Survey dates back almost 20 years and concerned the old western German States only. Since the last survey there were major changes in our society in respect to food availability, nutrition habits as well as diversification of working-, leisure- and consumer behaviour.

The objectives of the Nutrition Survey are summarised as follows:

- provide data on nutrition status and nutrition habits
- collect representative data on current food consumption patterns
- supply data on related health parameters
- identify life style types and eating behaviour
- generate innovative methods in the field of nutrition surveys
- implement a revised version of the German Food Code and Nutrient Data Base (BLS)
- built a basis for nutrition monitoring in Germany

Data will be collected on the individual level of 20,000 German speaking residents aged 14 to 80 years within the core-module. The sample is randomized and recruited by the registry offices of the 500 sample points. In order to depict seasonality, the survey is divided into four waves and will cover 13 months. A personal computer assisted interview (CAPI) including a dietary history and anthropometric measurements are conducted at the sample sites. A questionnaire is handed to participants to fill out. Two subsequent computer assisted telephone interviews (CATI) with 24h-recalls on two randomized days will follow. A random selection of 1000 persons will complete a 2x4-day weighing record in order to establish the exact amounts consumed by different population groups.

The NVS holds a modular design to collect baseline data in the core-module. The data of the core module will provide a general overview on the nutritional and dietary status as well as eating behaviour of the German population. Supplementary modules allow focusing on specific questions or on risk groups. The National Nutrition Survey is designed to be the basis of a possible ongoing nutrition reporting and maybe to implement the first Nutrition Monitoring system in Germany. Two advisory boards assist the National Nutrition Survey. The advisory board of science provides help regarding methodological is-

sues and the advisory board of the users attributes with aspects regarding the highest extension of the expected information.

Projektberichte

Nationale Verzehrsstudie II
National Nutrition Survey II
 Brombach, C.

Die Daten der ersten Nationalen Verzehrsstudie wurden 1985-1988 erhoben. Sie bezogen sich damit noch auf die alten Bundesländer. Seitdem haben sich das Lebensmittelangebot, das Konsum- wie auch das Freizeitverhalten der Bevölkerung deutlich verändert. Aktuelle, für das gesamte Bundesgebiet repräsentative Daten sind somit dringend erforderlich.

Ziele der NVS II

Auf inhaltlicher Ebene hat die NVS zum Ziel, den aktuellen und üblichen Verzehr an Lebensmitteln aufzuzeigen und den Ernährungsstatus der Bevölkerung abzubilden. Die Verzehrsdaten ermöglichen Aussagen darüber, wie sich die Nährstoffzufuhr der in Deutschland lebenden Menschen darstellt. Die dafür notwendige Datenbank für die Nährstoffgehalte der Lebensmittel, der Bundeslebensmittelschlüssel, wird derzeit aktualisiert. Die erhobenen Daten werden jedoch nicht nur auf Nährstoffebene ausgewertet. Gleichzeitig wird die Menge an Lebensmitteln bzw. Lebensmittelgruppen erhoben und damit Verzehrmuster abgebildet. Zusätzlich werden anthropometrische Körpermessungen vorgenommen sowie Fragen zur körperlichen Aktivität gestellt und soziodemografische Daten (Alter, Geschlecht etc.) erhoben. Diese Daten geben Auskunft über den allgemeinen Gesundheitszustand. Gleichzeitig zeigen Angaben zu Ernährungsgewohnheiten (wer isst wann, wo, was) und daraus zu ermittelnden Lifestyle-Typen individuelle Reaktionen auf die sich ändernden Lebensbedingungen. Die gewonnenen Informationen dienen der Identifizierung von ernährungsrelevanten Risikogruppen und geben wichtige Hinweise auf die Praktikabilität von Ernährungsempfehlungen. Diese Entwicklungen kontinuierlich zu beobachten und zu dokumentieren liegt dem konzeptionellen Ziel des Ernährungsmonitoring zugrunde. Die fortlaufende Ernährungsberichterstattung dient als Entscheidungs- und Orientierungshilfe für Politik, Wissenschaft und Wirtschaft. Als methodische Ziele werden im Zuge der NVS II innovative und alltagsrelevante Methoden zur Ermittlung des Lebensmittelverzehrs und des Ernährungsverhaltens entwickelt.

Design der NVS II

Während mit der Durchführung der Felderhebungen ein Marktforschungsinstitut, TNS Healthcare GmbH, München,

beauftragt wurde, erfolgt die Planung und Koordination der Studie sowie die Auswertung der Rohdaten an der BfEL in Karlsruhe.

Die NVS II ist modular aufgebaut. In der Basiserhebung werden 20.000 deutschsprachige Personen befragt. Die Teilnehmer sind zwischen 14 und 80 Jahren alt und leben in Privathaushalten. Die Erhebungen haben im November 2005 begonnen. Die Feldphase hat eine Dauer von 13 Monaten. Dabei erstrecken sich die persönlichen Interviews über 12 Monate (Anfang Nov. 2005 bis Ende Okt. 2006), die letzten Telefonbefragungen werden nach einem zeitlichen Überhang von 4 Wochen (Ende November 2006) beendet sein. Um saisonale Aspekte zu erfassen, werden die Befragungen in vier unmittelbar aufeinander folgenden Erhebungswellen durchgeführt (Abb. 1). In 500 Gemeinden, die nach Bundesländern und Größe geschichtet zufällig ausgewählt wurden (nach BIK-Standard), wird über Einwohnermeldeämter Kontakt zu den Teilnehmern aufgenommen. Die Teilnahme ist freiwillig. Die Teilnehmer werden in sog. Untersuchungszentren eingeladen. Die erforderlichen Räumlichkeiten werden von den jeweiligen Gemeinden zur Verfügung gestellt und sind z. B. in Gesundheitsämtern, Rathäusern, oder Schulen gut zu erreichen.

Nach einem persönlichen Eingangsinterview füllen die Teilnehmer einen Fragebogen aus und werden gemessen und gewogen. Eine Unterstichprobe von 1.000 Teilnehmern soll ein Wiegeprotokoll durchführen. Dazu werden an 2x4 Tagen detaillierte Verzehrsprotokolle durchgeführt. In den folgenden Monaten werden an zwei zufällig ausgewählten Tagen telefonische Interviews durchgeführt.

Eine Querschnittsstudie, wie sie die NVS II darstellt, wird viele wertvolle Informationen liefern. Vorteil des modularen Aufbaus ist es, dass aus den Ergebnissen des Kernmoduls Fra gestellungen für Zusatzmodule abgeleitet werden können, die im Rahmen von Begleitforschung umgesetzt werden sollen.

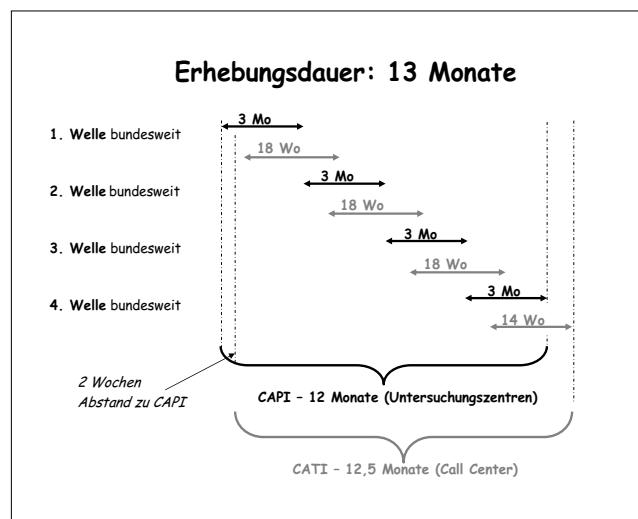


Abb. 1: Zeitlicher Verlauf der Erhebung

Fig. 1: Schedule of the survey

Die NVS II liefert die Ausgangsbasis für eine fortlaufende Ernährungsberichterstattung. Es ist noch zu entscheiden, ob sie Beginn für ein Ernährungsmonitoring sein wird, welches erstmalig für Deutschland aufgebaut würde. In den USA besteht bereits mit den USDA-Household Food Consumption Survey oder dem National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) eine solche Datenstruktur, welche die Datenbasis für eine kontinuierliche Dokumentation des Ernährungsverhaltens bildet.

Die NVS II wird von zwei Beiräten unterstützend begleitet. Der Wissenschaftsbeirat, vertreten durch Experten aus den Wissenschaftsgebieten Ernährungswissenschaft, -epidemiologie, -verhaltensforschung sowie Sozial- und Gesellschaftswissenschaften, berät bei methodischen Aspekten. Der Nutzerbeirat setzt sich aus Vertretern von Bundesministerien, Agrarverbänden, der Lebensmittelindustrie und Verbraucherverbänden zusammen. Er bringt die Interessen seiner Nutzer in die Planung ein und unterstützt mit seinen Empfehlungen die größtmögliche Verbreitung der gewonnenen Informationen.

Aspekte der Feldphase

Mit den Vorbereitungen für die bundesweite Erhebung wurde ab 1. Juni 2005 begonnen. Wegen der vorgezogenen Neuwahl des Bundestages wurde der ursprüngliche Start der Felderhebung vom 1. Oktober 2005 auf 1. November 2005 verschoben. Trotzdem blieb ein enges Zeitfenster für das zu bewältigende Arbeitspensum. Die Ziehung der Gemeinden nach einer vorgegebenen Schichtung und die Zufallsauswahl der potentiellen Teilnehmer aus den Einwohnermelderegistern zu initiieren, war eine der ersten Aufgaben für das Marktforschungsinstitut. Ebenso die Erstellung des Stichprobenplanes, der Aufbau einer Einsatzdatenbank und die Rekrutierung der Interviewer, um nur einige wichtige Bereiche zu nennen.

Die Schulung der Interviewer auf die eingesetzten Methoden, die Fertigstellung der Unterlagen, wie z. B. Interviewer-Anleitungen und Fotobuch, sowie verschiedene Anschreiben und Unterstützungsschreiben (z. B. für Teilnehmer, Einwohnermeldeamt, Bürgermeister, Gesundheitsamt) wurden in enger Kooperation mit TNS-Healthcare bewerkstelligt.

Im September wurde von TNS Healthcare ein Pretest durchgeführt. Das Team bestand aus 5 Interviewern, welche insgesamt 54 Teilnehmer befragten. Es wurden die Methoden CAPI, DISHES, EPIC-SOFT sowie das Wiegeprotokoll und der Selbstausfüllfragebogen getestet. Des Weiteren konnten durch die erhaltenen Daten und Feedbackfragebögen (von Probanden und Interviewern) Verbesserungen bzw. Änderungen in den Programmen direkt sowie in den Anleitungen für die Interviewer vorgenommen werden. Die zweimaligen 24-h-Recalls (erster 24-h-Recall 5 Tage nach dem persönlich-mündlichen Interview; zweiter 24-h-Recall 4 Tage nach dem ersten) erfolgten durch die Firma TelQuest in Parchim.

Alle eingesetzten Methoden bewährten sich sowohl vom vorgegebenen Zeitrahmen als auch inhaltlich (Verständlichkeit,

Handhabbarkeit der Programme, etc.) und wurden als geeignet in die Feldphase übernommen.

Seit 3. November 2005 sind 8 Interviewer-Teams in Deutschland unterwegs. Bei der Auswahl der Interviewer wurde besonderen Wert auf die berufliche Qualifikation der Mitarbeiter gelegt. So haben z. B. alle 24 Interviewer eine ernährungswissenschaftliche Ausbildung.

Von den 4 Mitgliedern jedes Teams ist eine Person der/die so genannte Kontakter/in, mit der Aufgabe jeweils zwei Tage vorher vor Ort zu sein, mit den Behörden, der Polizei, der regionalen Presse usw. Kontakt aufzunehmen, die Räumlichkeiten vorzubereiten und Teilnehmer persönlich anzusprechen, bei denen die Terminabsprache noch unklar war.

Der Arbeitsplan der 3 Interviewer (pro Team) umfasst 2,5 Tage Interviews vor Ort (Montag bis Mittwoch Mittagszeit), einen halben Tag Ab-/Anreise, dann wieder 2,5 Tage Interviews (Donnerstag bis Samstag Mittagszeit). Samstag/Sonntag ist Weiterreise zum nächsten Befragungsort. Nach 3 Wochen ist eine Woche Pause.

Die Teilnehmer werden vier Wochen vor dem vorgesehenen Interviewtermin zum ersten Mal angeschrieben, über die Studie informiert und zu einem Termin eingeladen. Dem Anschreiben ist eine Informationsbroschüre sowie ein Anschreiben des BMELV beigelegt. Eine kostenlose Telefonnummer steht für allgemeine Fragen und Terminänderungen während der gesamten Feldphase zur Verfügung.

Die Telefoninterviews werden, wie im Pretest, zentral vom TNS-eigenen Callcenter Telquist in Prachim geführt.

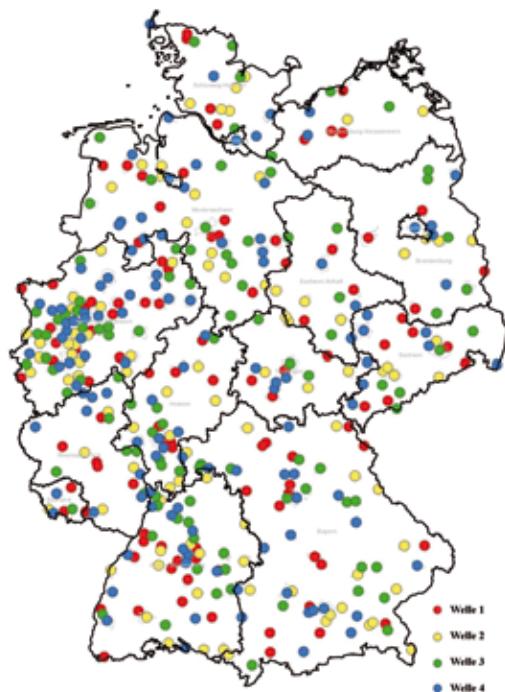


Abb. 2: Verteilung der 500 Gemeinden im Bundesgebiet

Fig. 2: Geographic distribution of the 500 sample points within Germany

Tab. 1: Auszug aus dem Routenplan von Welle 1

Tab. 1: Abstract of the route of wave 1

Routenplan Nationale Verzehrsstudie II Welle 1					
Wo sind wir wann?					
Team	von	bis	PLZ	Stadt	Bundesland
1	03.11.05	05.11.05	20095	Hamburg	Hamburg
2	03.11.05	05.11.05	53111	Bonn	Nordrhein-Westfalen
3	03.11.05	05.11.05	46045	Oberhausen	Nordrhein-Westfalen
4	03.11.05	05.11.05	60308	Frankfurt am Main	Hessen
1	07.11.05	09.11.05	20095	Hamburg	Hamburg
2	07.11.05	09.11.05	53773	Hennel (Sieg)	Nordrhein-Westfalen
3	07.11.05	09.11.05	45127	Essen	Nordrhein-Westfalen
4	07.11.05	09.11.05	63065	Offenbach am Main	Hessen
5	07.11.05	09.11.05	70173	Stuttgart	Baden Württemberg
6	07.11.05	09.11.05	80331	München	Bayern
7	07.11.05	09.11.05	10115	Berlin-West	Berlin

Methodik

Methods

Krems, C.; Möseneder, J.; Hild, A.

Im Folgenden sollen die in der NVS II eingesetzten Methoden näher vorgestellt werden.

Computer Assisted Personal Interview (CAPI)

Im Rahmen eines computergestützen persönlichen Interviews werden die Teilnehmer bezüglich sechs Themenblöcken befragt. Dabei handelt es sich um Fragen zur Person, zum Ernährungs- und Einkaufsverhalten, zum Gesundheitszustand, zur Ausbildung und Berufstätigkeit sowie zu der Haushalts- und Wohnstruktur und dem Einkommen. In Tabelle 2 sind die einzelnen Fragen der verschiedenen Themenblöcke dargestellt. Grundlage für das CAPI ist eine modifizierte Version des DISHES (Abb. 3).

Im CAPI wird zusätzlich die Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln erfragt. Die Supplementendatenbank entstand auf Basis der GSF-Datenbank der KORA-Studie. Die Datenbank wurde um neue Nahrungsergänzungsmittel ergänzt und wird fortlaufend aktualisiert.

Tab. 2: Themenblöcke und Fragen des CAPI

Tab. 2: Topics and questions of the CAPI

Allgemeine Angaben
Geschlecht
Staatsangehörigkeit
Geburtsdaten
Geburtsland
Wohnort vor Wiedervereinigung
Religion
Ernährungsverhalten
Besondere Ernährungsweise
Verfahren der Lebensmittelverarbeitung
Kochen
Einkaufsverhalten
Zuständigkeit für Einkauf
Einkaufsstätten
Gesundheitszustand
Allgemeiner Gesundheitszustand
Rauchen
Ernährungsberatung
Diät
Nahrungsergänzungsmittel
Ausbildung und Berufstätigkeit
Schüler
Allgemeiner Schulabschluss
Erwerbstätigkeit
Nicht-Erwerbstätigkeit
Berufliche Stellung des Befragten
Ausbildungsabschluss
Berufliche Stellung des Hauptverdieners
Haushalts- und Wohnstruktur, Einkommen
Familienstand
Anzahl Personen im Haushalt
Anzahl Personen im Haushalt, die mind. 18 Jahre sind
Nettoeinkommen des Haushalts
Persönliches Nettoeinkommen
Ausgaben für Lebensmittel und Getränke
Ausgaben für Außer-Haus-Verzehr

Dishes Quest - Interview - Demographie1

Name: [] Mahlzeit: MZ täglich Ort: Ort täglich

1. Geschlecht der Teilnehmerin/des Teilnehmers
 Weiblich
 Männlich

(Zur übrigen EU gehören:
Belgien
Dänemark
Estland
Finnland
Frankreich
Griechenland
Großbritannien
Irland
Italien
Lettland
Litauen
Luxemburg
Malta
Niederlande
Österreich
Portugal
Polen
Slowakei
Slowenien
Schweden
Spanien
Tschechien
Ungarn
Zypern)

2. Welche Staatsangehörigkeit haben Sie?
(Bitte zuordnen; Mehrfachnennungen möglich)
 Deutsch (1)
 Übrige Europäische Union (EU) und Schweiz (2)
 Sonstige Staatsangehörigkeiten (3)
 Staatenlos (4)
 Keine Angabe

3. Wann sind Sie geboren?
Nennen Sie mir bitte nur Monat und Jahr Ihrer Geburt.
Geburtsmonat (1-12) 0 Geburtstagsjahr (19xx) 0 Keine Angabe

Zurück Abbruch Unterbrechen Übersicht Gehe zu Weiter

Abb. 3: Beispielmaske CAPI

Fig. 3: Example out of the CAPI

DISHES 05

Im Anschluss an das persönliche Eingangsinterview werden die Teilnehmer über ihre übliche Ernährung befragt. Hierzu wird das Ernährungserhebungsprogramm DISHES (Diet Interview Software for Health Examination Studies) eingesetzt. DISHES 98 wurde vom Robert Koch-Institut entwickelt und im Bundesgesundheitssurvey 98 eingesetzt. DISHES ist ein modifiziertes Dietary History Interview. Der Lebensmittelverzehr der letzten 4 Wochen wird dabei standardisiert erfragt. Im Rahmen der DISHES Interviews werden je Mahlzeit die verzehrten Lebensmittel und Getränke erfragt und deren Häufigkeit und Menge bestimmt (Abb. 4).

The screenshot shows a software window titled "Dishes Quest - Interview - Kaffee". At the top, there are dropdown menus for "Name: T2345678", "Mahlzeit: Frühstück", "6/Woche", "Ort: 3/Woche", and a date field. Below this, a message reads: "Geben Sie bitte an, wie häufig und wie viel dieser Kaffeesorten Sie zu dieser Mahlzeit trinken." A legend indicates frequency: "nie 1 2 3 4 5 6 täglich". A list of coffee types is followed by a dropdown menu for quantity: "0,00", "53 Schale groß", "52 Schale mittl.", "GP Portion", "51 Schale klein", "L3 Eßlöffel", "L2 Teelöffel ge", "KG Körbchen", and "LT Liter". At the bottom are buttons for "Zurück", "Abbrech", "Unterbrechen", "Übersicht", "Gehe zu", and "Weiter".

Abb. 4: Beispielmaske DISHES 05

Fig. 4: Example out of the DISHES 05

Die inhaltlich aktualisierte und an die Fragestellungen der NVS II angepasste Version des Programms heißt DISHES 05. Bei der Anpassung des Programms wurden verschiedene Aspekte berücksichtigt:

Die Lebensmittelauswahl wurde an das aktuelle Lebensmittelangebot sowie an die Zielgruppe (Teilnehmer von 14 bis 80 Jahren) angepasst und vervollständigt. Hierzu wurden zum einen Daten aus der Marktforschung herangezogen und Marktanalysen vor Ort vorgenommen, zum anderen wurden die Ergebnisse des Bundesgesundheitssurveys berücksichtigt. Zur Auswertung der Energie- und Nährstoffzufuhr wird der Bundeslebensmittelschlüssel (BLS) verwendet. Für die Auswertung der NVS II Daten werden neue Lebensmittel in den BLS integriert.

Im Vergleich zum DISHES 98 werden in der aktuellen Version die Verzehrsorte stärker differenziert. Es fand dabei ein Abgleich mit dem Programm

EPIC-SOFT statt. In Tabelle 3 sind die aktuellen Verzehrsorte aus DISHES 05 aufgeführt. In DISHES 98 wurde der Lebensmittel- und Getränkeverzehr an der Imbissbude getrennt erfragt. Um das Programm übersichtlich zu gestalten, findet in DISHES 05 keine differenzierte Abfrage des Verzehrs nach verschiedenen Verzehrsorten statt.

zu Hause am Esstisch
zu Hause vor dem Fernseher/am Schreibtisch etc.
in der Kantine, Mensa
am Arbeitsplatz, z. B. im Büro
in Cafe, Cafeteria, Kneipe
im Restaurant, Hotel
bei Freunden
im Stehcafe, an der Stehtheke
unterwegs, z. B. in der Stadt, im Auto, im Zug

Neben dem bisher für DISHES Interviews verwendeten Modellgeschirr wird für die NVS II das speziell für EPIC-SOFT entwickelte Fotobuch zur Quantifizierung der Lebensmittel herangezogen. Wenn möglich wurde den Lebensmitteln eine Bildreihe aus dem Fotobuch zugewiesen und die entsprechenden Gewichte der Bildreihe im Programm hinterlegt.

Eine Non-User-Liste wurde in DISHES 05 aufgenommen, um zu erfragen, welche Lebensmittel generell nicht gegessen oder getrunken werden (Abb. 5). Diese Informationen werden u. a. für die Auswertung der 24-Stunden-Recalls benötigt.

The screenshot shows a software window titled "Dishes Quest - Interview - Non-User". At the top, there are dropdown menus for "Name: T2345678", "Mahlzeit: -", "Ort: -", and a date field. A message in the center says: "Unabhängig von den vorhergehenden Fragen, möchten wir nun noch etwas über Ihre grundsätzlichen Ernährungsgewohnheiten wissen. Welche dieser Lebensmittel essen/trinken Sie NICHT?" Below this, a grid of checkboxes lists various food items: Milch, Eier, generell Alkohol; Käse, Früchte / Obst, Kaffee; generell Milchprodukte, Gemüse, Tee; Rindfleisch/Käffleisch, Blattsalate, Getränke mit Vitaminzusätzen (z. B. ACE-Fruchtsaft); Schweinefleisch, Kartoffeln, Getränke mit Mineralstoffzusätzen (z. B. Eisen, Calcium); Geflügelfleisch, Vollkornprodukte, Getränke mit pflanzlichen Zusätzen (z. B. Ginkgo); Innereien, Bier, Getränke mit Ballaststoffzusätzen (z. B. Weizenkleie); Wild, Wein, Getränke mit probiotischen Kulturen; generell Fleisch, Spaghetti, Keine Angabe; Fisch, Meeresfrüchte (z. B. Shrimps, Muscheln). At the bottom are buttons for "Zurück", "Abbrech", "Unterbrechen", "Übersicht", "Gehe zu", and "Weiter".

Abb. 5: Non-User-Abfrage

Fig. 5: Food list to assess non-users

Zudem wurde eine Maske aufgenommen, mit der die Kaffee-Zubereitung ermittelt wird. Verschiedene Studien haben gezeigt, dass insbesondere frisch aufgebrühter Kaffee zu einem Anstieg des Serum-Cholesterins führt.

Im Rahmen einer Pilotstudie in Zusammenarbeit mit der Umweltprobenbank des Bundes - Teilbank Humanproben in Münster wurden im Frühjahr 14 Frauen und Männer im Alter von 20 bis 53 Jahren mit Hilfe des DISHES 05 über ihre übliche Ernährung befragt. Aufgrund der Ergebnisse wurden weitere Überarbeitungen des Programms vorgenommen.

Anthropometrische Messungen

Körpergewicht und -größe der Teilnehmer werden zur Bestimmung des Body-Mass-Index ermittelt.

Zudem werden Taillen- und Hüftumfang gemessen, um die Waist-Hip-Ratio als Maß für die Fettverteilung zu ermitteln. Der Tailenumfang wird an der schmalsten Stelle zwischen der letzten Rippe und der höchsten Stelle des Darmbeinkamms gemessen, der Hüftumfang an der breitesten Stelle des Gesäßes zwischen höchster Stelle des Darmbeinkamms und dem Schritt. Die Messungen erfolgen auf 0,1 kg bzw. 0,1 cm genau.

Fragebogen

In Ergänzung zum CAPI werden die Teilnehmer im Zentrum gebeten einen Fragebogen auszufüllen.

Der Fragebogen beinhaltet 4 Themenblöcke: Ernährung und Einkauf, Gesundheit, Beruf und Freizeit sowie Schlafverhalten. Insgesamt setzt sich der Fragebogen aus 59 Fragen zusammen. Unter den Themenblock Ernährung und Einkauf fallen Fragen wie, worauf bei der Ernährung geachtet wird und welche Faktoren beim Einkauf wichtig sind. Zudem werden Fragen zum Ernährungswissen, zum Einkauf von Bioprodukten, zum Ernährungsinformationsverhalten sowie zur Nutzung elektrischer Küchengeräte gestellt. Unter dem Themenblock Gesundheit werden neben der Abfrage von Krankheiten die Fragen für Frauen bezüglich Stillzeit und Einnahme von hormonellen Verhütungsmitteln zusammengefasst. Die Fragen zur körperlichen Aktivität aus dem Themenblock Beruf und Freizeit werden einerseits dazu verwendet den körperlichen Aktivitätsindex (physical activity level, PAL), den Quotienten aus Gesamtenergiemodus und Grundumsatz, zu berechnen und andererseits werden hierdurch Daten ermittelt, mit denen Aktivitätstypen bestimmt werden können.

Wiegeprotokoll

Auf Anregung des Bundesinstitutes für Risikobewertung wurde nachträglich ein Wiegeprotokoll in die Konzeption der NVS II aufgenommen.

Das Wiegeprotokoll wird von einer repräsentativen Brutto-Un-

terstichprobe von ca. 1200 Studienteilnehmern (angestrebt sind 1000 Netto-Teilnehmer) im Zeitraum der Feldphase durchgeführt. Das Protokoll wird zweimal über vier Tage geführt. In jeder Protokollphase sind sowohl Wochentage als auch ein Wochenendtag enthalten, um das unterschiedliche Ernährungsverhalten an Werktagen und Wochenenden zu berücksichtigen. Über diesen Zeitraum sollen die Teilnehmer alles, was sie essen und trinken abwiegen. Zusätzlich soll der Rest an Lebensmitteln und Getränken, welche nicht verzehrt wurden, zurück gewogen werden, um eine möglichst genaue Mengenangabe der tatsächlich verzehrten Speisen und Getränke zu erhalten. Zudem sollen die Teilnehmer die verzehrten Lebensmittel und Getränke möglichst genau beschreiben (z. B. Fettgehalt) und aufschreiben welchen Verarbeitungsgrad (frisch, tiefgefroren, gekühlt oder konserviert) und welche Verpackung das Lebensmittel beim Einkauf aufwies. Des Weiteren wird nach der Uhrzeit und dem Ort des Verzehrs gefragt.

Das Wiegeprotokoll liefert Daten über Verzehrgewohnheiten in Bezug auf Wann wird Was, Wo und Wie viel gegessen. Die Erfragung der Verpackungszustände und Zustandsformen beim Einkauf sowie die Zubereitungsmethoden spielen eine große Rolle für die Bewertung bestimmter Lebensmittel bezüglich Nährstoffverlusten, Gesundheitsgefährdungen u. a..

EPIC-SOFT

Des Weiteren wird ein Teil der Studienteilnehmer zweimal telefonisch über die aktuelle Ernährung befragt. Als Methode werden 24-Stunden-Recalls mittels EPIC-SOFT eingesetzt. An der ersten telefonischen Befragung nehmen mindestens 14.000 Personen und an der zweiten mindestens 11.200 teil. EPIC-SOFT wurde im Rahmen der europäischen Kohortenstudie „European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition“ (EPIC) von der International Agency for Research on Cancer (IARC) in Lyon entwickelt, um standardisierte 24-Stunden-Recalls durchzuführen.

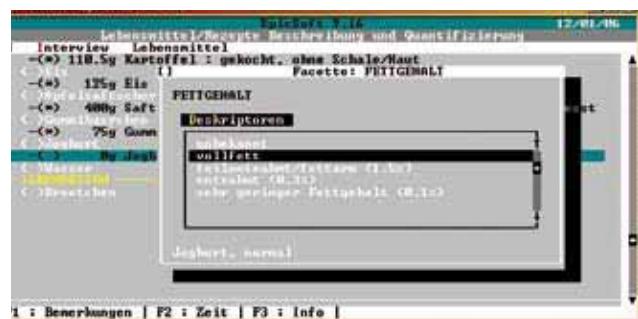


Abb. 6: Facetten und Deskriptoren in EPIC-SOFT

Fig. 6: facettes and descriptors in EPIC-SOFT

Die Teilnehmer werden darüber befragt, was sie in den letzten 24 Stunden gegessen und getrunken haben. Die Ergebnisse liefern die genaue Beschreibung eines Tages. Die Lebensmittel

und Getränke werden über Facetten und Deskriptoren genau beschrieben. Facetten repräsentieren Charakteristika von Lebensmitteln (z. B. Herkunft, Fettgehalt, Zubereitungsart, Verpackung, Markenname) und werden im Verlauf des Interviews als eine Abfolge von Fragen gestellt. Die Descriptoren gehören jeweils zu einer Facette und entsprechen den jeweiligen Antworten des Teilnehmers (Abb. 6). Zudem wird in EPIC-SOFT abgefragt, ob die Teilnehmer aktuell Nahrungsergänzungsmittel einnehmen.

Das Programm wurde im Hinblick auf folgende Punkte überarbeitet und an die NVS II angepasst:

Die Verzehrsorte und die Fragen nach einer besonderen Ernährungsweise und ob es sich bei dem abgefragten Tag um einen besonderen Tag handelt, wurden den Fragestellungen der NVS II entsprechend modifiziert.

Zudem wurden die im Rahmen der zweiten Bayerischen Verzehrsstudie vorgenommenen Veränderungen der im Programm hinterlegten Haushaltmaße für die NVS II übernommen.

Wie auch bei DISHES 05 wurden neue Lebensmittel aufgenommen, um das aktuelle Lebensmittelangebot zu berücksichtigen. Es wurde dabei auf die gleichen Datenquellen wie bei der Überarbeitung von DISHES zurückgegriffen.

In EPIC-SOFT wird zur Quantifizierung der Lebensmittel ein Fotobuch eingesetzt, in dem verschiedene Lebensmittel mit unterschiedlichen Portionsgrößen abgebildet sind. Da die Telefoninterviews von fest angestellten Interviewern durchgeführt werden, die nicht zwangsläufig über eine Ausbildung im Bereich Ernährung verfügen, wurde das Programm so überarbeitet, dass nur noch die Bilder im Programm ausgewählt werden können, die auch im Fotobuch vorhanden sind. Auch die Zuordnung der Lebensmittel zu den verschiedenen Bildern, d. h. welche Lebensmittel mit welchen Bildern quantifiziert werden können, wurde bereits im Vorfeld von dem NVS Team in Karlsruhe vorgenommen. Die Brotformen im Fotobuch wurden insofern überarbeitet, dass nun für jede Form ein Gewicht im Programm hinterlegt ist. Hierzu wurden verschiedene Brotarten vom Institut für Getreide-, Kartoffel- und Stärketechnologie in Detmold bestimmt und unter Angabe von Oberfläche, Dicke und Dichte hat die IARC die fehlenden Gewichte berechnet.

Im Rahmen der NVS II werden die Verpackungen über EPIC-SOFT differenzierter erfasst. Es wird zwischen verschiedenen Verpackungsarten unterschieden (unverpackt, Kunststoffe, Papier/Pappe/Karton, Tetra Pak, Glas und Metall). Des Weiteren wird in der überarbeiteten EPIC-SOFT Version die Verpackung neben den Fetten auch bei Fisch und Fischprodukten sowie bei Soßen (einschließlich Salatsoßen, Mayonnaisen und Dessertsoßen) abgefragt.

Die Abfrage der Nahrungsergänzungsmittel wurde anhand der Supplementendatenbank, die im CAPI eingesetzt wird, aktualisiert.

Datenmanagement und Datenauswertung

Data management and data evaluation

Heuer, T.; Götz, A.

Für die NVS II wird ein Auswertungsplan aufgestellt, der in der Folge weiterentwickelt wird. Der Auswertungsplan beinhaltet folgende Themen:

- Pretest
- Datengewinnung
- Prüfung und Aufbereitung der Studiendaten
- Grundauswertung
- Auswertungsschwerpunkte

Nach Durchführung des Pretests wurden die gewonnenen Daten ($n = 54$) aufgearbeitet. Die Ergebnisse aus dem Pretest wurden verwendet, um eine letzte Überarbeitung der Instrumente (CAPI, DISHES 05 und EPIC-SOFT) vor Beginn der Feldphase vorzunehmen. So wurden beispielsweise im DISHES-Programm Portionsgrößen und Lebensmittel auf den Interviewmasken ergänzt.

Seit dem 3. November 2005 werden die Daten der NVS II erhoben. Jedes Interviewer-Team übermittelt die Daten am Ende des Befragungszeitraumes von einem Untersuchungszentrum (alle drei Tage) an TNS Healthcare (CAPI, DISHES). TNS Healthcare fügt die von den Interviewern im Feld und die vom telefonischen Interview (CATI) erhaltenen Datendateien zusammen und überprüft sie hinsichtlich der ID-Nummer der Teilnehmer. Diese Dateien werden regelmäßig und zeitnah an die BfEL weitergeleitet. Die Rohdaten werden aufbereitet und überprüft z. B. auf die Qualität der Dateneingabe und zu ergänzende DISHES-Portionsgrößen. Anhand dieser Prüfungen können Hinweise an die Interviewer für ihre Arbeit im Feld gegeben werden. Weiterhin bilden die ersten Ergebnisse zusammen mit den Anmerkungen der Interviewer Grundlage für die vorgesehenen Updates von DISHES und EPIC-SOFT, um weiter die Qualität und die Interviewzeit zu verbessern. Im Rahmen der Datenaufbereitung wurde damit begonnen, die erhobenen Verzehrsdaten mit den Daten des Bundeslebensmittelschlüssels (BLS) für die Berechnung der Nährstoffzufuhr zu verknüpfen.

Die Grundauswertung der Studiendaten (Häufigkeit, Mittelwerte, Varianz) soll Anfang 2007 nach abschließender Prüfung der Daten auf Vollständigkeit und Plausibilität sowie falls erforderlich der Datengewichtung erfolgen. Nach der Grundauswertung ist vorgesehen, Schwerpunktthemen zu bearbeiten. Mögliche Untersuchungsschwerpunkte sind Über- und Untergewicht, Nahrungsergänzungsmittel, Außer-Haus-Verzehr und Lebensstile/soziokultureller Einfluss.

Anhand von Scores/Indices soll untersucht werden, welche Bevölkerungsgruppen eine ungünstige Lebensmittelauswahl bzw. Nährstoffzufuhr aufweisen.

Datenschutz

Es wurde ein Datenschutzbericht für den Bundesbeauftragten für Datenschutz erstellt. Ein Verfahrensverzeichnis nach dem Bundesdatenschutzgesetz wird parallel zur Studie geführt. Der Bericht und das Verfahrensverzeichnis liegen dem Bundesbeauftragten für Datenschutz zur Stellungnahme vor.

Öffentlichkeitsarbeit zur NVS II

Public relations of NVS II

Eisinger-Watzl, M.; Wagner, U.

Gemäß dem ausgearbeiteten Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit der NVS II werden die einzelnen Studienphasen unterschieden. Mit ihnen ändern sich die Schwerpunkte der aktuellen Arbeit.

Die erste Phase diente der Außendarstellung der NVS. Logo, Internetseiten und diverse Informationsbroschüren wurden konzipiert und verbreitet. Netzwerke mit Vertretern aus Politik, Behörden, Wissenschaft und Verbänden wurden aufgebaut sowie Kontakte zu Sponsoren, Medien und der Fachöffentlichkeit hergestellt.

In der sich anschließenden Feldphase liegt der Schwerpunkt der PR-Arbeit naturgemäß auf der Zielgruppe der Teilnehmer. Potenzielle Teilnehmer zu informieren, damit für die Inhalte der Studie zu interessieren und zur Teilnahme zu motivieren ist Dreh- und Angelpunkt der Arbeit. Die potentiellen Teilnehmer werden aus einer großen Altersspanne ausgewählt und können auch sonst nach keinen weiteren Kriterien differenziert angesprochen werden. Deshalb muss größte Sorgfalt auf alle Möglichkeiten der Ansprache und Informationsweitergabe gelegt werden. So gibt es ein direktes Anschreiben von TNS und der BfEL, dem eine NVS-Teilnehmerbroschüre beiliegt. Außerdem werden die Bürgermeister jedes Studienortes ange schrieben und gebeten als lokale Vertrauensperson einen motivierenden Brief an die Teilnehmer zu versenden, der in einer veränderbaren Fassung als Anlage mitgeschickt wird.

Über Presseverteiler sowie direkt vor Ort werden die regionalen Medien angesprochen, durch deren Ankündigungen die Bevölkerung über die Anwesenheit der Interviewerteams in einer Stadt informiert wird. Zusätzlich erhöhen überregionale Berichte in den Medien den Bekanntheitsgrad und schaffen durch die Vermittlung über den Nutzen und die Hintergründe Vertrauen in die Seriosität der Studie (z. B. ARD-Buffet am 6.12.2005).

Darüber hinaus werden Netzwerke aktiviert und für die Ver-

breitung von Informationen genutzt, z. B. Hinweise (links) auf Internetseiten (z. B. des BMELV), die zuständigen Referate der Landesministerien, die Bundestagsabgeordneten, den Infodienst des AID, die Verbraucherzentralen.

Mittler und Multiplikatoren sind selbstverständlich auch Prominente, die als Sympathieträger Botschaften zielgerichtet transportieren. Freifrau Dagmar von Cramm, Buchautorin, Fachjournalistin und Mitglied im wissenschaftlichen Präsidium der DGE konnte als Testimonial zur öffentlichen Unterstützung der NVS II gewonnen werden. Bei verschiedenen Sportlern konnten keine Erfolge erzielt werden, eine Anfrage bei Fernsehköchen läuft.

Auch wenn die Teilnehmer im Mittelpunkt der Arbeit in der momentanen Studienphase stehen, werden die Gruppe der Wissenschaftler und der Fachorganisationen ebenfalls beständig informiert. Sowohl durch die Aktualisierung der entsprechenden Internetseiten, die Bearbeitung von Anfragen, durch erste Fachartikel als auch durch Teilnahme und/oder Ausrichtung von Kongressen wird die Fachöffentlichkeit auf dem laufenden gehalten.

Bundeslebensmittelschlüssel (BLS)

German Nutrient Database

Hartmann, B.M.; Bell, S.; Vásquez-Caicedo, A.L.

Der Bundeslebensmittelschlüssel (BLS) befindet sich seit Mai 2004 im Aufgabenbereich der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel (BfEL) und ist organisatorisch ein Teilbereich der zweiten Nationalen Verzehrsstudie (NVS II). Der BLS ist die nationale Nährwertdatenbank der Bundesrepublik Deutschland. Er wurde als Standardinstrument zur Auswertung von ernährungsepidemiologischen Studien und Verzehrserhebungen entwickelt. Zu jedem der im BLS enthaltenen 10.000 Lebensmitteln (frische Lebensmittel, Zubereitungen, Gerichte usw.) wurden 133 Nährwertangaben weitestgehend erfasst. Die Grundlage dieser Daten bilden die Untersuchungsergebnisse der BfEL und Universitäten. Ergänzend wird Datenmaterial aus der ernährungswissenschaftlichen Literatur, internationalen Nährwertdatenbanken und von Unternehmen der Lebensmittelwirtschaft erfasst. Da sich diese Angaben vorwiegend auf unverarbeitete Einzellebensmittel beziehen, wurden Berechnungsverfahren entwickelt, um die Inhaltsstoffe von zusammengesetzten und bearbeiteten Lebensmitteln zu erhalten.

Seit der Überführung des BLS in den Aufgabenbereich der BfEL wird der BLS vollständig überarbeitet. Die kontinuierliche konzeptionelle, inhaltliche und technische Weiterentwicklung, die Anpassung der Datenbank für die Auswertung der NVS II und die Integration des BLS in nationale und internationale Nährwertdaten-Netzwerke sind Ziele dieser Entwicklung.

Abb. 7: BLS-Online-Portal

Fig. 7: BLS online portal

Durch das für Anfang 2007 geplante BLS Update II.4 wird der BLS für die Auswertung der NVS II optimiert sein. Alle in der NVS II eingesetzten Erhebungsinstrumente zur Bestimmung des Verzehrs (Verzehrshäufigkeiten (DISHES), 24 h Recalls (EPIC-SOFT), Wiegeprotokolle (2 x 4 Tage) und die ergänzende „Paper and Pencil“ Erfassung der Interviewer) sind direkt oder indirekt über Zuordnungstabellen mit dem BLS verknüpft. Durch fortlaufende interne Trendauswertungen der NVS II wird der BLS kontinuierlich mit Daten zum aktuellen Verzehrsverhalten und zu konsumierten Lebensmitteln aktualisiert.

Im III. Quartal 2005 wurde die validierte und korrigierte BLS Version II.3.1 fertig gestellt. Die Rechtsgrundlage für den BLS als urheberrechtlich geschützte Datenbank wurde überprüft und ein neues Lizenzmodell entwickelt, um neue Kundengruppen zu erschließen.

Im Zuge dieser Arbeiten erfolgte die Veröffentlichung des BLS-Online-Portals mit einem barrierefreien Layout und einer gegenüber der Testversion (Siehe BfEL Jahresbericht 2004) erweiterten Funktionalität. Da der BLS zunehmend in europäische Projektarbeiten eingebunden ist und im internationalen Bereich verstärkt nachgefragt wird, ist das gesamte BLS-Online-Portal bilingual Deutsch/Englisch verfügbar. Darüber hinaus bietet das Portal nun eine Informationsplattform zu allen Bereichen des BLS.

Neben dem Datenzugang ist das Verständnis der BLS Berechnungsalgorithmen und der Quellendokumentation von wissenschaftlicher Bedeutung. Von den 10.000 im BLS enthaltenen Lebensmitteln beruhen etwa 1.200 auf Analyseergebnissen. Aus diesen werden nach wissenschaftlich fundierten Algorithmen die Inhaltstoffe der weiteren Lebensmittel und Rezepturen berechnet und interpoliert.

Um diese Wechselwirkungen transparent zu gestalten, wurde vom BLS-Team ein Anwendungstool erstellt, das die Berechnungsalgorithmen und deren Zuordnung im BLS verständlich darstellt.

Gleichzeitig wurde in Kooperation mit einem externen Dienstleister das neue BLS-Berechnungsprogramm entwickelt, das die eigentliche BLS Daten Generierung durchführt. Das neue BLS- Berechnungsprogramm ist plattformunabhängig, objekt-orientiert programmiert und in eine moderne Client-Server Architektur eingebunden. Es stellt eine Basiskomponente dar, die modular zu einer Online-Berechnungs- und Kooperationsplattform erweitert werden kann.

Abb. 8: BLS-Berechnungsprogramm

Fig. 8: BLS calculation programme

European Food Information Resource Network (EuroFIR)

Hartmann, B. M.; Vasquez-Caceido, A. L., Bell, S.

Das European Food Information Resource Network (EuroFIR) ist ein fünfjähriges „Network of Excellence“, das von der europäischen Kommission im Rahmen des 6. europäischen Rahmenprogramms im Januar 2005 gestartet wurde. Es setzt sich aus 40 Partnern aus 21 europäischen Ländern zusammen. Das Hauptziel von EuroFIR liegt in der Entwicklung und Anwendung von Standards zur Vernetzung der europäischen Nährwertdatenbank. In diesem Netzwerk wird Deutschland durch die BfEL als BLS-Standort vertreten. Das BLS-Team ist an EuroFIR in 8 Arbeitsgruppen in den Bereichen Vernetzung und Forschung beteiligt. Im II. Quartal 2006 wird die Kompatibilität zwischen dem BLS und der EuroFIR Datenschnittstelle umgesetzt sein. Um dies zu ermöglichen wird in einer ersten Phase u.a. die Indexierung von etwa 500 ausgewählten BLS-Lebensmitteln angepasst. Die Indexierung erfolgt mit

Hilfe des „Langual Food Indexing Systems“, ein fassettiertes, kontrolliertes und standardisiertes Vokabular zur Beschreibung von Lebensmitteln. Hierdurch erhält der BLS eine flexiblere Beschreibung und Codierung und kann mit EuroFIR effizient online vernetzt werden. Weiterhin wurde ein Bericht über den Einsatz von Nährstofferhaltungs- und Gewichtsausbeutefaktoren (NLG-Faktoren) des BLS im Vergleich zu anderen europäischen Datenbanken verfasst.

ziologische Betrachtung, VDD; Nürnberg, 18.05.2005

Brombach, C.: Podiumsdiskussion. 2. Kongress Vereinbarkeit von Familie und Beruf, Universität Gießen, Fachbereich 09; Gießen, 01.07.2005

Brombach, C.: Konzeptionelle und methodische Überlegungen zur NVS II. Universität Gießen Public Health-Vortragsreihe Prof. Leonhäuser; Gießen, 04.07.2005

Brombach, C.: Ernährungsmonitoring in Deutschland: Aufgabe und Herausforderung für die NVS II. Universität Hohenheim Fachbereich Ernährungswissenschaft; Stuttgart, 05.07.2005

Brombach, C.: Nutrition monitoring in Germany and the National Nutrition Survey II. 27th. Scientific Annual Congress AGEV; Karlsruhe, 13.-14.2005

Brombach, C.: Die 2. Nationale Verzehrsstudie – wieso, weshalb, warum? 3. Sächsische Ernährungskonferenz; Dresden, 03-04.2005

Brombach, C.: Die Zweite Nationale Verzehrsstudie – Anforderung und Legitimation aus ernährungswissenschaftlicher Sicht. Universität Hohenheim; Stuttgart, 22.11.2005

Brombach, C.: Die Zweite Nationale Verzehrsstudie – temporaler Kontext, Durchschnittsbildung und Heterogenität. Dr. Rainer Wild Stiftung; Heidelberg, 24.11.2005

Hartmann, B. M.: Der Bundeslebensmittelschlüssel. Vortragstagung: Pflanzliche Lebensmittel, Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung; Karlsruhe, 14.-15.03.2005

Hartmann, B. M.: Der Bundeslebensmittelschlüssel: Neue Entwicklungen und deren Umsetzung. 42. Wissenschaftlicher Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung; Kiel, 17.-18.03.2005

Hartmann, B. M.: Der Bundeslebensmittelschlüssel: Aktueller Stand und Aktualisierungsbedarf. Arbeitskreis der Nährwertbeauftragten; Garching, 04.-05.04.2005

Hartmann, B. M.: German Nutrient Database (BLS). FoodComp 2005; Wageningen, Niederlande, 01.11.2005

Hartmann, B. M.; Bell, S.; Vásquez-Caicedo, A.L.; Erhardt, J.; Brombach, C.: German Nutrient Database (BLS). 27th Scientific Annual Conference of AGEV; Karlsruhe, 13.-14.10.2005

Heyer, A., Eisinger-Watzl, M.: Informieren, legitimieren, motivieren – Konzeption und aktueller Stand der PR-Arbeit zur NVS II. 42. Wissenschaftlicher Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung; Kiel, 17.-18.03.2005

Krems, C.; Bauch, A.; Brombach, C.: Comparison of the nutrition software DISHES 05 and EPIC-SOFT. 27th Scientific Annual Conference of AGEV; Karlsruhe, 13.-14.10.2005

Publikationen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

Brombach, C.: Quantitative and qualitative research - the case of the German National Consumption Study. In: Oltersdorf, U.; Claupein, E.; Pfau, C.; Stiebel, J. (eds.): Consumer & Nutrition: Challenges and Chances for Research and Society. 9. Karlsruher Ernährungstage - 9th Karlsruhe Nutrition Congress. Berichte der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel; 2. 2005, 72-74

Weitere Veröffentlichungen

Brombach, C.; Oltersdorf, U.: Die neue Nationale Verzehrsstudie ante portas. Public Health Forum; 13(47). 2005, 18-19

Vorläufe und Poster

Bauch, A.; Krems, C.; Götz, A.; Mensink, G.B.M.; Slimani, N.; Brombach, C.: Adaptation of DISHES and EPIC-SOFT to the objectives of the National Nutrition Survey II. 27th Scientific Annual Conference of AGEV; Karlsruhe, 13.-14.10.2005

Bell, S.: Presentation of the NVS II. Eurostat-Projekt „Task Force on Food Consumption“ Bereich „Food Safety“; Luxemburg, 21.-22.04.2005

Bell, S.: Traditional foods in Germany. EuroFIR Workshop, Workpackage Traditional Foods; Lissabon, Portugal, 12.-17.03.2005

Brombach, C.: Nationale Verzehrsstudie. 40. Vortragstagung: Pflanzliche Lebensmittel, Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung; Karlsruhe, 14.-15.03.2005

Brombach, C.: Ernährungsforschung heute. 42. Wissenschaftlicher Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung; Kiel, 17.-18.03.2005

Brombach, C.: Warum essen wir das, was wir essen? Eine ernährungsso-

Krems, C.; Bauch, A.; Möseneder, J.; Heuer, T.; Cholmakow-Bodehctel, C.; Mühlbauer, H.; Brombach, C.: Questionnaire and computer-assisted personal interview of the National Nutrition Survey II. 27th Scientific Annual Conference of AGEV; Karlsruhe, 13.-14.10.2005

Vásquez-Caicedo, A.L.; Hartmann, B. M.; Bell, S.; Erhardt, J.; Brombach, C.: European Food Information Resource Network (EuroFIR). 27th Scientific Annual Conference of AGEV; Karlsruhe, 13.-14.10.2005

Lehrtätigkeit

Brombach, C.
Friedrich Schiller Universität Jena
Institut für Ernährungswissenschaft
„Ernährungssoziologie“ WS 2005

Gäste

Diplomanden

Andreas Götz
Fachhochschule Münster, Studiengang Oecotrophologie
„Modifizierung des im Rahmen der Nationalen Verzehrsstudie II eingesetzten Ernährungserhebungsprogramms DISHES 2005“
März – Juli 2005

Informationszentrum und Bibliothek

Information Centre and Library

Leitung:
Dr.sc.agr. Thomas Storck, Wiss. Oberrat

Aufgaben

Die Abteilung Informationszentrum und Bibliothek ist für die Informationsversorgung für den BfEL Standort Karlsruhe sowie für Dokumentation, Veröffentlichungen, Internetdienste und die Öffentlichkeitsarbeit zuständig.

Bibliothek

Die Bibliothek hat im Berichtszeitraum ihre elektronischen Dienstleistungen weiter ausgebaut. Aufgrund von Rahmenabkommen des Ressortforschungsbereiches mit den Verlagen Blackwell, Elsevier, Springer, VCH-Wiley, American Chemical Society und Nature stehen ca. 500 Zeitschriften online zur Verfügung. In den ebenfalls online verfügbaren Datenbanken Web of Science, CAB Abstracts und Food Science and Technology Abstracts (FSTA) sind Rechercheergebnisse dieser Zeitschriften direkt im Volltext abrufbar.

Von den 2777 Literaturbestellungen konnten nur 544 aus dem eigenen Bestand bzw. dem Ressortbereich beschafft werden. Im gebenden Leihverkehr wurden 60 Aufsatzkopien versandt. Im Berichtsjahr wurde begonnen einen gemeinsamen Bibliothekskatalog aller BfEL-Standorte aufzubauen. Die Katalogdaten wurden dazu in den Datenbestand des Gemeinsamen Bibliotheksverbundes (GBV) eingespielt. Nach Umsetzungen aller Daten besteht damit die Möglichkeit sowohl in den Beständen der einzelnen Standorte getrennt als auch im Gesamtbestand der BfEL zu suchen. Die BfEL folgt damit dem Standard anderer Ressortforschungseinrichtungen des BMELV. Ziel ist dabei ein gemeinsamer Bibliothekskatalog der Anstalten.

Online-Informationen und Dokumentation

Die Gründung der BfEL sowie die Vorgaben für die barrierefreie Informationstechnik (BITV) machen einen neuen gemeinsamen Internetauftritt notwendig. Hierfür wird ein Content-Management-System, der Government Site Builder (GSB)

eingesetzt. Gemeinsam mit anderen Ressortforschungseinrichtungen wurde ein Content-Modell entwickelt. Im Berichtsjahr wurde mit der inhaltlichen Ausgestaltung des Internetauftrittes begonnen. Der neue gemeinsame Internetauftritt wird Anfang 2006 realisiert sein.

Fortlaufend dokumentiert werden die Publikationen und Forschungsprojekte für den BfEL Standort Karlsruhe sowie die Literatur zur Lebensmittelbestrahlung. Die Datenbank der BfEL-Publikationen wird ständig aktualisiert. Ebenso werden die Publikationen der Vorläufereinrichtungen der BFE bzw. BfEL erfasst und als Volltext elektronisch abgespeichert.

Öffentlichkeitsarbeit

Täglich wenden sich zahlreiche Verbraucherinnen und Verbraucher ratsuchend an die Anstalt. Im Mittelpunkt des Interesses stehen dabei Fragen nach einer gesunden Ernährung, der Lebensmittelsicherheit und -qualität sowie der Themenkomplex Gentechnik und Lebensmittel. In Form schriftlicher und telefonischer Auskünfte, Versendung von Informationsmaterialien und Verweisung an andere Informationsquellen wird jede Anfrage eingehend beantwortet. Wie schon in den Vorjahren waren die Wissenschaftler der BfEL gesuchte Experten in zahlreichen Magazinsendungen von Hörfunk und Fernsehen sowie Interviewpartner für Printmedien.

Besuchergruppen von Schulen, Universitäten und berufständigen Verbänden und Vereinen wurde ausführlicher Einblick in die aktuelle Forschung gewährt und Fragen zum Thema Lebensmittel und Ernährung beantwortet.

Am 28. April 2005, am bundesweiten ‚Girlsday‘ standen die Labortüren der BfEL in Karlsruhe erstmals Schülerinnen offen. Das Angebot der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler den jungen Mädchen Einblick in ihren Berufsalltag zu gewähren fand überaus positive Resonanz.

Weitere Veranstaltungen an der BfEL sind der Aufstellung ‚Wissenschaftliche Veranstaltungen‘ zu entnehmen.

Publikationen

Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Jahresbericht 2004

Gremien

Albert, T.	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. (DLG), Qualitätswettbewerb für Schinken und Wurst	Brühl, L.	Arbeitskreis der Nährwertbeauftragten, Tabellenwerk Souci-Fachmann-Kraut
Barth, S.W.	European Journal of Nutrition, Brain Research, Molecular Brain Research, Brain Research Protocols, Food and Chemical Toxicology, Journal of Neurochemistry, Gutachter	Brühl, L.	Deutsche Gesellschaft für Fettwissenschaft (DGF), Fachgruppe Analyse und Qualitäts-sicherung
Becker, B.	Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM), AG Lebensmittel-mikrobiologie und -hygiene	Bub, A.	BMELV AG Internationale Grüne Woche 2006
Becker, B.	Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN), Arbeitsausschuss Mikrobiologische Lebensmitteluntersuchung einschließlich Schnellverfahren, Gruppe Listerien	Bub, A.	Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Expertengruppe Health Claims
Behsnilian, D.	Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), SKLM working group Technological management	Bub, A.	European Journal of Nutrition, British Journal of Nutrition, Journal of Nutrition, European Journal of Clinical Nutrition, Gutachter
Berghaller, W.	Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V., Fachausschuss Stärketechnologie	Bub, A.	Netzwerk Ernährungsmedizin Baden-Württemberg e.V.
Berghaller, W.	Arbeitsgemeinschaft Kartoffelforschung e.V., Fachausschuss Kartoffeltechnologie	Claupein, E.	NUCIS e.V. Deutschland, Wissenschaft-licher Beirat
Berghaller, W.	Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN), Arbeitsausschuss Getreide und Getreideer-zeugnisse	Clawin-Rädecker, I.	Senatsarbeitsgruppe Funktionelle Lebens-mittel
Berghaller, W.	Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN), Arbeitsausschuss Stärke	Clawin-Rädecker, I.	aid e.V., AG Hauswirtschaft, Großverbraucher und Hygiene
Berghaller, W.	Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN), Normenausschuss Lebensmittel und Land-wirtschaftliche Produkte (NAL)	de Vrese, M.	Europäische Kommision / DG AGRI, Exper-tengruppe Milch und Milchprodukte
Berghaller, W.	Starch/Stärke: Editorial Board	Dederer, I.	Gesellschaft deutscher Chemiker (GDCh), AG Milch und Milchprodukte
Berghaller, W.	Technical Committee CEN/TC 338: Cereals and Cereal Products; Delegationsleiter für Deutschland	Eich, E.; Kersting, H.J.	Senatsarbeitsgruppe Funktionelle Lebens-mittel
Betsche, T.	Arbeitsgemeinschaft Carry over uner-wünschter Stoffe	Einhoff, K.	Arbeitsgemeinschaft CMA-Prüfinstitute
Betsche, T.	Committee of experts on nutrition, food sa-fety and consumer health, ad hoc AG Stored product protection	Engel, G	Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Bund-Länder-AG „Analytik von Pflanzen-schutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln“
Betsche, T.	Deutsches Forum für Entwicklungsori-entierte Forschung	Fiebig, H.-J.	Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN), Normenausschuss Lebensmittel und land-wirtschaftliche Produkte, Arbeitsausschuss Sensorik
Blüthgen, A.	Internationaler Milchwirtschaftsverband (IMV), Action Team „Mycotoxins in Dairy-ing“ des Ständigen Ausschusses Rückstände und chemische Kontaminanten	Fiebig, H.-J.	Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN), Arbeitsausschuss „Mikrobiologische Milch-untersuchung“
Blüthgen, A.	Milcherzeugervereinigung Schleswig-Hol-stein e.V., Futtermittelgremium	Fiebig, H.-J.	Codex Alimentarius Komitee, Fats and Oils
Briviba, K.	European Journal of Nutrition, British Jour-nal of Nutrition, Gutachter	Fiebig, H.-J.	Codex Alimentarius Komitee, Naming of fatty Acid Modified Vegetable Oils
Briviba, K.	Robert Koch Institut (RKI), Kommission „Qualitätssicherung in der Umweltmedizin“ Thema Diagnostik des Antioxidantienstatus bei Patienten	Fiebig, H.-J.	Deutsche Arzneibuch-Kommission, AG Fette und Wachse beim Ausschuss Pharma-zeutische Technologie
		Fiebig, H.-J.	Deutsche Gesellschaft für Fettwissenschaft (DGF), AG Qualitätskriterien kalt gepresster Speiseöle, Vorsitz
		Fiebig, H.-J.	Deutsche Gesellschaft für Fettwissenschaft (DGF), Beirat
		Fiebig, H.-J.	Deutsche Gesellschaft für Fettwissenschaft (DGF), Fachgruppe Analyse und Qualitätssi-cherung, Vorsitz

Fiebig, H.-J.	Europäischen Kommission, Expertengremium für Olivenöle	Greiner, R.	§64 LFGB, AG Molekularbiologische Methoden - Mikrobiologie
Fiebig, H.-J.	Gemeinschaftsausschuss von DIN und DGF für die Analytik von Fetten, Ölen, Fettprodukten, verwandten Stoffen und Rohstoffen (GA Fett), Vorsitz	Haase, G.	Strahlenschutzkommission, Behandlung kontaminiertes Materialien nach Stör und Unfällen
Fiebig, H.-J.	Internationalen Olivenölrat (IOOC), Expertengremium für Olivenöle	Haase, N.U.	Arbeitsgemeinschaft Kartoffelforschung e.V., Fachausschuss Kartoffeltechnologie
Fiebig, H.-J.	La Rivista Italiana delle Sostanze Grasse, Editorial Board	Haase, N.U.	BMELV-Lenkungsgruppe Acrylamid
Fiebig, H.-J.	Panel Sensorische Beurteilung von nativen Olivenölen	Haase, N.U.	Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN), Arbeitsausschusses Nitrat/Nitrit
Fiebig, H.-J.	Technical Committee CEN/TC 307 - Oilseeds and vegetable Fats and oils: Methods of analysis and sampling	Hammer, G.F.	Europäische Gesellschaft der Kartoffelforschung (EAPR)
Fiebig, H.-J.	Technical Committee ISO/TC 34 Food products, ISO/TC 34/SC 2 Oleaginous seeds and fruits	Hartmann, R.	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. (DLG), Fachausschuss Fleisch und Fleischerzeugnisse
Fiebig, H.-J.	Technical Committee ISO/TC 34 Food products, ISO/TC 34/SC11 Animal and vegetable fats and oils	Hechelmann, H.	Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen (DAP), Sektor-Komitee Lebensmittelanalytik
Franz, C.	Journal of Food Protection, Redaktion	Heller, K.J.	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. (DLG), Qualitätswettbewerb für Schinken und Wurst
Franz, C.; Holzapfel, W. H.	European Food Safety Authority, Microorganisms in Food and Feed: Qualified Presumption of Safety	Heller, K.J.	§64 LFGB, AG Entwicklung von Nachweisverfahren für Lebensmittel hergestellt mit Hilfe der Gentechnik
Fretzdorff, B.	§64 LFBG, AG Ballaststoffe	Heller, K.J.	DECHEMA, Fachgruppe Lebensmittelbiotechnologie
Fretzdorff, B.; Seifert, M.	Arbeitskreis der Nährwertbeauftragten, Tabellenwerk Souci-Fachmann-Kraut	Heller, K.J.	Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN), Arbeitsausschuss „Biotechnik“
Fretzdorff, B.; Seifert, M.	Gesellschaft deutscher Chemiker (GDCh), AG Fragen der Ernährung	Heller, K.J.	Egyptian Journal of Dairy Sciences, Advisory Board
Fretzdorff, B.; Seifert, M.	Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten e.V. (VDLUFA), AG „Fragen der Ernährung“, Fachgruppe „Umweltanalytik (XI)“	Heller, K.J.	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Wissenschaftlicher Gutachterausschuss
Gareis, M.	Akademie für Ernährung Kulmbach, Vorstandsmitglied	Heller, K.J.	IDF Joint Action Team: „Probiotics“
Gareis, M.	Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde (BLL), Wissenschaftlicher Beirat	Heller, K.J.	IDF Standing Committee: „Dairy products other than cheese“
Gareis, M.	Fleischwirtschaft, Beirat	Heller, K.J.	IDF Standing Committee: „Nutrition and Health“
Gareis, M.	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Wissenschaftlicher Ausschuss	Heller, K.J.	IDF Working Group (Chair): „Species and strain identity“
Gareis, M.	Gesellschaft für Mykotoxinforschung, Vorstand	Heller, K.J.	Journal of Basic Microbiology, Editorial Board
Gareis, M.	International Society for Mycotoxicology, Gründungsmitglied	Heller, K.J.	Milchindustrieverband (MIV), Wissenschaftlicher Beirat
Gareis, M.	Mycotoxin Research, Editorial Board	Heller, K.J.	Verband der Deutschen Milchwirtschaft (VDM), Wissenschaftlicher Beirat
Geisen, R.	Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Forschungsgruppe Mykotoxine	Hoffmann, W.	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. (DLG), Unterausschuss Käse und Frischkäse
Geisen, R.	Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN), AG Polymerase Kettenreaktion zum Nachweis von Mikroorganismen	Hoffmann, W.	Nat. Abstimmungsgruppe „Milch“ zu den BREF-Dokumenten für die Lebensmittel- und Milchindustrie
Geisen, R.	International Journal of Food Microbiology, Redaktion	Holzapfel, W. H.	Acta Alimentaria, Associate Editor
Greiner, R.	§64 LFGB, AG Entwicklung von Nachweisverfahren für Lebensmittel hergestellt mit Hilfe der Gentechnik	Holzapfel, W. H.	Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde (BLL), Wissenschaftlicher Beirat
		Holzapfel, W. H.	Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM), AG Mikrobiologische Richt- und Warnwerte

Holzapfel, W. H.	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. (DLG), Forschungsring des Deutschen Weinbaues (FDW), Gutachter	Jany, K.-D.	Union der Deutschen Akademien der Wissenschaften, Kommission Grüne Gentechnik
Holzapfel, W. H.	IDF Action Team on „Properties of cultures used in dairy products“	Jany, K.-D.	Verband für Ernährung und Diätetik (VFED): Wissenschaftlicher Beirat
Holzapfel, W. H.	IDF Safety Action Group zur Frage der Sicherheit von Starterkulturen	Jany, K.-D.	Gesellschaft deutscher Chemiker (GDCh), AG Fragen der Ernährung
Holzapfel, W. H.	International Committee on Food Microbiology and Hygiene (ICFMH) der IUMS, Präsident	Jelinski, M.	Fachverband Strahlenschutz, Arbeitskreis Umweltüberwachung (FS-AKU), Ad hoc-Ausschuss „Plutonium“, Fachverband Strahlenschutz, Arbeitskreis Umweltüberwachung (FS-AKU)
Holzapfel, W. H.	International. Journal on Food Microbiology and Hygiene, Redaktion	Jira, W.; Schwägele, F.	24. f-Qualitätsprüfung in Bayern
Holzapfel, W. H.	Trends in Food Science and Technology, Redaktion	Jira, W.; Schwind, K.-H.	Arbeitsgemeinschaft Carry over unerwünschter Stoffe
Honikel, K. O.	Deutsche Fleischer-Verbandstag	Karl, H.	Arbeitsgemeinschaft Carry over unerwünschter Stoffe
Honikel, K. O.; Jira, W.,	Herstellung von Testsubstanzen für PAK in Fleischerzeugnissen, EU	Karl, H.; Oehlenschläger, J.	WEFTA-working group on analytical methods for fishery products
Honikel, K.O.	Arbeitsgemeinschaft Forschung BMELV	Karl, H.; Rehbein, H.	Arbeitsgemeinschaft Herkunftsnnachweis
Honikel, K.O.	Arbeitsgemeinschaft Forschungsbeauftragte der BFAen	Kersting, H.J.	Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN), Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL)
Honikel, K.O.	Arbeitsgemeinschaft Forschungskoordinati-on BfR/BfEL	Kersting, H.J.	Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN), Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL)
Honikel, K.O.	Arbeitskreis der Nährwertbeauftragten, Tabellenwerk Souci-Fachmann-Kraut	Kersting, H.J.	Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), EU-Schnellwarnsystem Futtermittel, Schädlingsbekämpfungsmittel
Honikel, K.O.	CLITRAVI, Nutrition Claims bei Fleischwaren	Kersting, H.J.	Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), EU-Schnellwarnsystem Futtermittel, Schädlingsbekämpfungsmittel
Honikel, K.O.	Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmit-telchemie, Wissenschaftlicher Beirat	Kiesner, C.	Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN), Unterausschusses „Milchwirtschaftliche Maschinen und Anlagen, Normenausschuss Maschinenbau (NAM)“
Honikel, K.O.	European Food Safety Authority, Steering group PAK	Knappstein, K.	Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft e.V. (DLG), Kommission „Mittel zur Euterhygiene“
Honikel, K.O.	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Wissenschaftlichen Ausschuss	Knappstein, K.	Deutsche Veterinärmedizinische Gesell-schaft (DVG), Fachgruppe Milchhygiene, Sachverständigenausschuss „Subklinische Mastitis“
Honikel, K.O.	Senat der Bundesforschungsanstalten, Vizepräsident	Knappstein, K.	Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN), Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL), Arbeits-kreis Automatische Melkverfahren
Jany, Kl.-D.	AgroScience GmbH (Forschungsinstitut des Landes Rheinland-Pfalz), Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirats	Knappstein, K.	Internationaler Milchwirtschaftverband (IMV), Ständiger Ausschuss „Tiergesund-heit“ (Standing Committee Animal Health, SCAH)
Jany, K.-D.	Arbeitsgemeinschaft für die industrielle Forschung (AiF), Gutachter	Koller, W.-D.	Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN), Normenausschuss 057 BR - 02 SO
Jany, K.-D.	Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmit-telkunde (BLL), Wissenschaftlicher Beirat	Kröckel, L.	COST 923, Combined Management Com-mittee and Working Group
Jany, K.-D.	DECHEMA, Fachgruppe Lebensmittelbio-technologie	Kröckel, L.	Senatsarbeitsgruppe Funktionelle Lebens-mittel
Jany, K.-D.	Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE), Wissenschaftlicher Beirat	Langenkämper, G.;	Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN), Berlin, Arbeitsausschuss Gentechnisch modifizierte Lebensmittel
Jany, K.-D.	Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN), AG „Allergene“		
Jany, K.-D.	Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN), AG Nachweisverfahren für GMO		
Jany, K.-D.	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Gutachter		
Jany, K.-D.	Gesellschaft deutscher Chemiker (GDCh), AG Biochemische und molekularbiolo-gische Analytik		
Jany, K.-D.	Journal für Ernährungsmedizin, Wissen-schaftlicher Beirat		

Langenkämper, G.;	Senatsarbeitsgruppe Ökologischer Landbau	Lindhauer, M.G.	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Wissenschaftlicher Ausschuss und Gutachterausschuss
Lindhauer, M.G.	AFS - Advances in Food Science: Editorial Board	Lindhauer, M.G.	Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung, Kuratorium
Lindhauer, M.G.	aid e.V., AG Warenkunde - pflanzliche und tierische Produkte	Lindhauer, M.G.	Gesellschaft für Angewandte Botanik
Lindhauer, M.G.	American Association of Cereal Chemists International (AACC)	Lindhauer, M.G.	Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e.V.
Lindhauer, M.G.	Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V., Fachausschuss Bäckerei-Technologie	Lindhauer, M.G.	Gewerbe- und Innovationszentrum Lippe Detmold (GILDE GmbH), Beirat
Lindhauer, M.G.	Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V., Fachausschuss Durum- und Teigwaren	Lindhauer, M.G.	Internationale Gesellschaft für Getreidewissenschaft und -Technologie (ICC), Technischer Direktor und Nationaldelegierter
Lindhauer, M.G.	Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V., Fachausschuss für Ausbildung	Lindhauer, M.G.	Journal of Agricultural and Food Chemistry (JAFC), Gutachter
Lindhauer, M.G.	Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V., Fachausschuss Getreidenährmittel	Lindhauer, M.G.	Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), AG Technik im Kartoffelbau
Lindhauer, M.G.	Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V., Fachausschuss Getreide	Lindhauer, M.G.	Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Bereich analytische Metrologie bei Feuchtigkeitsgehalt und anderen Messgrößen von Getreide
Lindhauer, M.G.	Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V., Fachausschuss Müllerei-Technologie	Lindhauer, M.G.	Senatsarbeitsgruppe Funktionelle Lebensmittel
Lindhauer, M.G.	Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V., Fachausschuss Stärketechnologie	Lindhauer, M.G.	Starch/Stärke: Advisory Board
Lindhauer, M.G.	Arbeitsgemeinschaft Kartoffelforschung e.V., Fachausschuss Kartoffeltechnologie	Lindhauer, M.G.	Union der Deutschen Kartoffelwirtschaft e.V. (UNIKA), Wissenschaftlicher Beirat
Lindhauer, M.G.	Arbeitsgemeinschaft Ressortforschung	Lindhauer, M.G.	Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten e.V. (VDLUFA), Fachgruppe VIII Qualität pflanzlicher und tierischer Produkte
Lindhauer, M.G.	Berliner Gesellschaft für Getreideforschung e.V.	Lindhauer, M.G.	Wissenschaftler Förderpreis Deutscher Großbäckereien, Kuratorium
Lindhauer, M.G.	Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde (BLL), Wissenschaftlicher Beirat	Lindhauer, M.G.	Zeitschrift „mais“ im Deutschen Maiskomitee e.V., Redaktionsbeirat
Lindhauer, M.G.	Bundessortenamt, Widerspruchsausschuss Kartoffeln	Lorenzen, P.-C.	Arbeitskreis der Nährwertbeauftragten, Tabellenwerk Souci-Fachmann-Kraut
Lindhauer, M.G.	Deutsche Botanische Gesellschaft	Lorenzen, P.-C.	IDF Standing Committee „Science and Technology“, Joint Action Team „Enzymes in cheese making (former E 403)“
Lindhauer, M.G.	Deutsche Gesellschaft für Pflanzenernährung	Lorenzen, P.-C.	IDF Standing Committee „Science and Technology“, Joint Action Team „Methods to Incorporation of Enzymes into cheese“
Lindhauer, M.G.	Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung (DGQ)	Martin, D.	Europäische Kommission / DG AGRI, Expertengruppe Milch und Milchprodukte
Lindhauer, M.G.	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. (DLG), Fachausschuss für Brot, Feine Backwaren und Getreidenährmittel	Martin, D.; Meisel, H.	§64 LFGB, AG Chemische und physikalische Untersuchungsverfahren für Milch und Milchprodukte
Lindhauer, M.G.	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. (DLG), Hauptausschuss Fachbereich Markt & Ernährung	Masloff, S.	§64 LFBG, AG Mykotoxinanalytik
Lindhauer, M.G.	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. (DLG), Internationaler Qualitätswettbewerb für Brot, Feine Backwaren, Getreidenährmittel und Süßwaren; Bevollmächtigter für Brot und Kleingebäck	Masloff, S.	Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Bund-Länder-AG „Probenahme“
Lindhauer, M.G.	Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN), Normenausschuss Lebensmittel und Landwirtschaftliche Produkte (NAL)	Masloff, S.; Betsche, T.	Senatsarbeitsgruppe Mykotoxine
Lindhauer, M.G.	Eberhard-Paech-Preis-Stiftung, Jury-Mitglied für den Eberhard-Paech-Preis	Matthäus, B	Arbeitsgemeinschaft Qualitätskriterien kalt gepresste Speiseöle im GA FETT
Lindhauer, M.G.	European Association for Potato Research (EAPR)	Matthäus, B.	Bundesverband Dezentraler Ölmühlen e.V., Beirat
Lindhauer, M.G.	European Food Research and Technology (EFRT), Gutachter		

Matthäus, B.	Fachausschuss Mineralöl- und Brennstoffnormung des Normenausschusses Materialprüfung (NMP) UA 632.2 „Prüfung von Rapsöl als Kraftstoff für pflanzenöltaugliche Motoren	Münzing, K.	Bundessortenamt, Sorteneinstufung Dinkel und Durum
Matthäus, B.	Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), AG Qualitätsmanagement der dezentralen Pflanzenölherzeugung	Münzing, K.	Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), AG Verfahrenstechnische Umsetzung der EU VO 178/2002
Matthäus, B.	Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen , Fachkommission „Tierernährung“	Münzing, K.	Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Eichung von getreiderelevanten Messverfahren
Mayer-Miebach, E.	COST 924, management committee	Münzing, K.	Senatsarbeitsgruppe Ökologischer Landbau
Mayer-Miebach, E.	COST 926, subworking group „Carotenoids“ of working group „Bioavailability“	Münzing, K.	Verband Deutscher Mühlen (VDM), Wissenschaftlich-technische Kommission
Mayer-Miebach, E.	Senatsarbeitsgruppe Funktionelle Lebensmittel	Neve, H.	CEN, Standard for virucidal activity of disinfectants in dairy plants
Mayer-Miebach, E.	Senatsarbeitsgruppe Ökologischer Landbau	Neve, H.	Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN), Arbeitsausschuss Desinfektionsmittel Tierhaltung/Lebensmittelbereich
Meisel, H.	IDF Standing Committee „Main components in milk“; Joint Action Team „Nitrogen compounds“	Neve, H.	ICTV (International Committee on Taxonomy of Viruses): Lactococcus bacteriophage
Meisel, H.; Engel, G	Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten e.V. (VDLUFA), Fachgruppe VII Milch	Oehlenschläger, J.	Arbeitskreis der Nährwertbeauftragten, Tabellenwerk Souci-Fachmann-Kraut
Meisel, H.; Martin, D.	Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN), Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte, Arbeitsausschuss Chemische und physikalische Milchuntersuchung	Oehlenschläger, J.	Bundesverband Fisch, AG Räucherfisch-standard
Moje, M.	Amtstierärztlicher Dienst und Lebensmittelkontrolle, wiss. Beirat	Oehlenschläger, J.	CEN AG 10
Moje, M.	Tierärztlichen Vereinigung für Tierschutz e.V. (TVT), AK 3 Betäubung und Schlachtung	Oehlenschläger, J.	Communication Managers Network
Molkentin, J.	Deutsche Gesellschaft für Fettwissenschaft (DGF), Fachgruppe Milchlipide	Oehlenschläger, J.	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. (DLG), AG unverarbeitete Fischerzeugnisse
Molkentin, J.	Europäische Kommission / DG AGRI, Expertengruppe Milch und Milchprodukte	Oehlenschläger, J.	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. (DLG), Fleischausschuss
Molkentin, J.	European Dairy Association (EDA), Expert Panel on TFA	Oehlenschläger, J.	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. (DLG), Prüferpass
Molkentin, J.	IDF Standing Committee „Main components in milk“; Joint Action Team „Fat“	Oehlenschläger, J.	EU Projekt SEAFOODplus
Molkentin, J.; Meisel, H.	Arbeitsgemeinschaft Herkunftsnnachweis	Oehlenschläger, J., Rehbein, H.	European Food Research and Technology, Editorial Board
Müller, W.-D.	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. (DLG), Ausschusses für Fleischwirtschaft	Oehlenschläger, J.; Manthey-Karl, M.; Meyer, C.; Lehmann, I.	Journal of the Science of Food and Agriculture, Editorial Board
Müller, W.-D.	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. (DLG), Bevollmächtigtenberatung 2005	Oehlenschläger, J.; Schröder, U.	Qualitätsgemeinschaft Fischerzeugnisse
Münch, S.	§64 LFGB, AG Fleischerzeugnisse	Oehlenschläger, J.; Schubring, R.	Gesellschaft deutscher Chemiker (GDCh), AG Fischwaren
Münch, S.	Senatsarbeitsgruppe Funktionelle Lebensmittel	Oehlenschläger, J.; Schubring, R.	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. (DLG), Qualitätsprüfungen
Münzing, K.	Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V., Fachausschuss Durum- und Teigwaren	Oltersdorf, U.	EU Projekt Fishtracenet
Münzing, K.	Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V., Fachausschuss Getreidenährmittel	Oltersdorf, U.	Codex Alimentarius Komitee, Fische und Fischerzeugnisse
Münzing, K.	Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V., Fachausschuss Getreide	Oltersdorf, U.	Stiftung Warentest
Münzing, K.	Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V., Fachausschuss Müllerei-Technologie	Oltersdorf, U.	Arbeitsgemeinschaft Ernährungsverhalten e.V. (AGEV), Vorstand

Oltersdorf, U.	Verband der Diplom-Oecotrophologen (VDOe), Beirut	Schlemmer, U.	Journal of the American College of Nutrition, International Journal for Vitamin and Nutrition Research, Anticancer Research, Journal of Agricultural and Food Chemistry, Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, Gutachter
Oltersdorf, U.	Verbraucher-Zentrale Baden-Württemberg; wissenschaftliche Beirat	Scholz-Ahrens, K. E.	Forschungsschwerpunkt Muskel und Skelettsystem Kiel
Ordolff, D.	Arbeitsgemeinschaft Deutscher Rinderzüchter (ADR), Projektgruppe Milchmengenmessgeräte	Scholz-Ahrens, K. E.	Senatsarbeitsgruppe Funktionelle Lebensmittel
Ordolff, D.	COMPAG (Computers and electronics in Agriculture), Editorial Board	Scholz-Ahrens, K. E.	Utrecht Group
Ordolff, D.	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. (DLG), Kommission „Reinigungs- und Desinfektionsmittel in der Milchwirtschaft“	Schrezenmeir, J.	Deutsche Gesellschaft für Milchwissenschaft, Vorsitz
Ordolff, D.	Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN), Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte, Arbeitskreis Automatische Melkverfahren	Schrezenmeir, J.	Senatsarbeitsgruppe Funktionelle Lebensmittel, Vorsitz
Ordolff, D.	ICAR-Subcommittee „Milk Recording Devices „	Schrezenmeir, J.	Standing Committee on Nutrition and Health of the International Dairy Federation
Ordolff, D.	IDF/IMV Standing Committee „Farm Management“	Schubring, R.	Senatsarbeitsgruppe Funktionelle Lebensmittel
Ordolff, D.	ISO-AG TC 23 „AMI“	Schumacher, M.	§64 LFGB, AG Backwaren
Ostermeyer, U.	Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN), AG Vitamine, Berlin	Schumacher, M.	Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN), Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL), Arbeitsausschuss Getreide und Getreideerzeugnisse
Pabst, K.	Senatsarbeitsgruppe Ökologischer Landbau	Schwägele, F.	§64 LFGB, AG Lebensmittelallergene
Pfau, C.	DGH e.V., FA Großhaushalt	Schwägele, F.	Arbeitsgemeinschaft Herkunftsnnachweis
Pfeuffer, M.	European Dairy Association , Expert Panel on Trans Fatty Acids	Schwägele, F.	COST 923
Pfeuffer, M.	Senatsarbeitsgruppe Funktionelle Lebensmittel	Schwägele, F.	ERFA MolBiol
Rehbein H.	§64 LFGB, AG Entwicklung von Nachweisverfahren für Lebensmittel hergestellt mit Hilfe der Gentechnik	Schwägele, F.	Gesellschaft deutscher Chemiker (GDCh), AG „Biochemische und molekularbiologische Analytik“
Rehbein, H.	Gesellschaft deutscher Chemiker (GDCh), AG Biochemische und molekularbiologische Analytik	Schwind, K.-H.	Gesellschaft deutscher Chemiker (GDCh), AG Biochemische und molekularbiologische Analytik
Rode, A.	Arbeitsgemeinschaft Risiko und Problemkreise in Lebensmitteln	Seifert, M.	DI/DIN-AG KRdL-3/2/01 Wirkungen von Luftverunreinigungen auf landwirtschaftliche Nutztiere
Rode, A.	Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN), Berlin: Arbeitsausschuss: Mikrobiologische Lebensmitteluntersuchung einschließlich Schnellverfahren	Seifert, M.	Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung (DGQ)
Rode, A.	Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN), Normenausschuss Lebensmittel und Landwirtschaftliche Produkte (NAL)	Seifert, M.	Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN), Arbeitsausschuss Schwermetalle in Lebensmitteln
Rode, A.	Internationale Gesellschaft für Getreidewissenschaft und -technologie (ICC) AG 20.1: Mikrobiologie	Seifert, M.; Kersting, H.J.	Journal of Elementology, Editorial Board
Roos, N.	Senatsarbeitsgruppe Funktionelle Lebensmittel	Seling, S.	Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten e.V. (VDLUFA), Fachgruppe „Umweltanalytik (XI)“
Schillinger, U.	Food Microbiology, Redaktion	Seling, S.	BEE-Sachverständigen-Ausschuss
Schlemmer, U.	COST 926, Impact of new technologies on the health benefits and safety of bioactive plant compounds	Stahl, M.R.	Bundessortenamt, Kommission Backqualität
Schlemmer, U.	COST 926, Impact of new technologies on the health benefits and safety of bioactive plant compounds, AG Bioavailability of bioactive plant compounds	Stahl, M.R.	ASTM Subcommittee E10.01 „Dosimetry in an E-Beam Facility on Food“
		Storck, T.	Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN), Normenausschuss Bestrahlte Lebensmittel
			Arbeitsgemeinschaft Deutscher, Österreichischer und Schweizer Konsortien (GASCO)

Storck, T.	Senatsarbeitsgruppe Neue Bibliothekskonzepte	Teufel, P.	Milchindustrieverband (MIV), AG Qualität und Sicherheit
Suhren, G.	§64 LFGB, AG Hemmstoffe in Milch - chemische Methoden/Tierarzneimittelrückstände	Teufel, P.	Verband der Deutschen Milchwirtschaft (VDM), Wissenschaftlicher Beirat
Suhren, G.	Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN), Ausschuss für Mikrobiologische Milchuntersuchung und Milch und Milchprodukte - Probenahme und Analysenverfahren	Teufel, P.	World Association of Veterinary Food Hygienists (WAVFH)
Suhren, G.	Europäische Kommision, Workshop der Nationalen Referenzlaboratorien: Durchführung Milchhygienerichtlinie 92/46 EWG	Themann, L.	Senatsarbeitsgruppe Informationsmanagement
Suhren, G.	Internationaler Milchwirtschaftsverband (IMV), Ständige Ausschüsse: Mikrobiologische Methoden sowie Rückstände und chemische Kontaminanten; AGn: Antibiotika und Rückstände anderer Tierarzneimittel, Routineanalysen in quantitativer Mikrobiologie sowie Harmonisierung mikrobiologischer Methoden	Thiele, H. D.	Association of European Operational Research Societies (EURO), Working Group „Data Envelopment and Productivity Measurement“ (DEAPM)
Tait, D.	Fachverband Strahlenschutz, Arbeitskreis Umweltüberwachung (FS-AKU), Ad hoc-Ausschuss „Mikrowellengeräte im radioanalytischen Labor“	Thiele, H. D.	European Workshop on Efficiency and Productivity Analysis (EWEPA)
Tait, D.	Fachverband Strahlenschutz, Arbeitskreis Umweltüberwachung (FS-AKU), Ad hoc-Ausschuss „Strontium Schnellmethoden“	Trierweiler, B.	aid e.V., AG Warenkunde - pflanzliche und tierische Produkte
Tauscher, B.	aid e.V., Wissenschaftlicher Beirat des Internet-Auftritts	Troeger, K.	DGFZ, Projektgruppe Fleischerzeugung
Tauscher, B.	American Oil Chemists' Society, Food Structure Forum	Troeger, K.	Fleischwirtschaft, Beirat
Tauscher, B.	COST 924	Troeger, K.	Länderarbeitsgemeinschaft gesundheitlicher Verbraucherschutz, AG Fleisch- und fachspezifische Fragen von Lebensmitteln tierischer Herkunft (AFFL)
Tauscher, B.	DAAD, Auswahlkommission China, Taiwan und Hongkong	Troeger, K..	SVDI-Ausschuss 2596 Emissionsminderung - Schlachthöfe
Tauscher, B.	Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), SKLM Lebensmitteltechnologie und Sicherheit	Troeger, K.:	Deutsche Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG), Sektion Lebensmittelhygiene
Tauscher, B.	Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung (DGQ), Präsidium	Ulrich, H.-J.	Gastronomische Akademie Deutschlands e.V.
Tauscher, B.	Institut für Getreideverarbeitung Potsdam-Rehbrücke, wissenschaftlicher Beirat	Unbehend, G.	Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V., Fachausschuss Bäckerei-Technologie
Teufel, P.	§64 LFGB, AG Molekularbiologische Methoden - Mikrobiologie	Unbehend, G.	Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft e.V. (DLG), Prüf- und Vergabekommission Prüferpass Brot
Teufel, P.	Codex Alimentarius Komitee, Lebensmittelhygiene	Unbehend, G.	Gesellschaft deutscher Chemiker (GDCh), AG Lebensmittel auf Getreidebasis
Teufel, P.	Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft (DVG), Sektion Lebensmittelhygiene	Watzl, B.	Stiftung Warentest, Fachbeirat „Christstollen“
Teufel, P.	Deutsches Institut für Normung (DIN), Normenausschuss Lebensmittel	Watzl, B.	Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), Gutachter im Normalverfahren
Teufel, P.	International Comission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF)	Watzl, B.	Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE), Kooptiertes Mitglied im Wissenschaftlichen Präsidium
Teufel, P.	Internationaler Milchwirtschaftsverband (IMV), ständiger Ausschuss für Mikrobiologie und Hygiene	Weber, N.	European Journal of Nutrition, British Journal of Nutrition, Annals of Nutrition and Metabolism, Nutrition, Italian Journal of Food Science, Journal of Dairy Science, Immunology and Cell Biology, Gutachter Food Standards Agency, London, Gutachter für Projektanträge

Projekte, Ausbildung, Lehrgänge und Veranstaltungen

Projekte

Auf eine Listung der Projekte im Jahresbericht wurde verzichtet. Der aktuelle Stand der Projekte ist im Internet in der Forschungsprogrammedatenbank FPD unter <http://www.bmvel-forschung.de/projekte> abrufbar.

Ausbildung

Im Jahr 2005 wurden in der BFEL 68 Auszubildende beschäftigt. Am Standort Karlsruhe werden insgesamt 15 junge Männer und Frauen zu Biologie- und Physiklaborant(innen), Kommunikationselektroniker(inne)n und Elektroniker(inne)n für Geräte und Systeme ausgebildet. 39 Auszubildende erlernen am Standort Kiel die Berufe Industriemechaniker(in), Landwirt(in), Milchwirtschaftliche(r) Laborant(in), Chemielaborant(in), Tierpfleger(in) und Tierwirt(in). Am Standort Detmold werden 13 Auszubildende in den Lehrberufen Bäcker, Chemielaborant(in), Kaufmann bzw. Kauffrau für Bürokommunikation sowie Müllerin beschäftigt. Am Standort Kulmbach wird ein Fleischer ausgebildet.

Darüber hinaus wurden in den einzelnen Bundesländern 16 Koordinationskurse für Handelsklassen Schweinehälften und Rindfleisch abgehalten.

Lehrgänge

- 17.01.-11.02. Fortbildungsseminar „Detmolder Backmanager“ für Fachkräfte der Backwarenherstellung, Detmold
- 09.-11.02. DGE Fortbildungsseminar, Spezialseminar Ernährungssoziologie, Bonn
- 15.02. Direktvermarkter-Seminar „Herstellung hochwertiger und innovativer Fleischerzeugnisse“ mit dem Landwirtschaftsamt Altötting, Kulmbach

- 21.-23.02. 19. Detmolder Studentage
- 01.03. 15. Grundlagen-DLG-Sensorik-Seminar für Fleischerzeugnisse, Kulmbach
- 17.-18.03. Sensorikseminar für Brot und Kleingebäck, Feine Backwaren und Süßwaren in Zusammenarbeit mit der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft e.V., Detmold
- 04.-08.04. Handelsklassenlehrgang für Rindfleisch für Teilnehmer aus der Wirtschaft, Kulmbach
- 11.-15.04. Handelsklassenlehrgang für Schweinehälften für Teilnehmer aus der Wirtschaft Kulmbach
- 14.04. Fortbildungsseminar für Fleischermeister der Handwerkskammer für Oberfranken „Bedeutung der Mikroorganismen bei der Fleischgewinnung und der Herstellung von sicheren Fleischerzeugnissen“, Kulmbach
- 04.- 05.05. AGF-Fortbildungsseminar Getreidetechnologie, Detmold
- 09.-10.05. Panel zur sensorischen Beurteilung nativer Olivenöle. Praktisches Training, Münster
- 09.-13.05. Fortbildungsseminar „Getreidetechnologie für Fachkräfte aus Mühle und Bäckerei“, Detmold
- 06.-10.06. Handelsklassenlehrgänge für Überwachungs Kräfte für Rindfleisch und Schweinehälften, Kulmbach
- 27.06.-01.07. Handelsklassenlehrgänge für Überwachungs Kräfte für Rindfleisch und Schweinehälften, Kulmbach
- 19.-23.09. Handelsklassenlehrgang für Rindfleisch für Teilnehmer aus der Wirtschaft, Kulmbach
- 22.09. EU-Projekt „Senior Food/Food in Later Life“ Workshop „Ernährung und Lebensqualität im Alter“: „Lebensmitteleinkauf und Mahlzeitzubereitung“, Karlsruhe
- 26.-30.09. Handelsklassenlehrgang für Schweinehälften für Teilnehmer aus der Wirtschaft, Kulmbach
- 10.-14.10. Handelsklassenlehrgänge für Überwachungs Kräfte für Rindfleisch und Schweinehälften, Kulmbach
- 20.10. EU-Projekt „Senior Food/Food in Later Life“ Workshop „Ernährung und Lebensqualität im Alter“: „Von der Selbständigkeit zur Fremdversorgung im eigenen Haushalt“, Karlsruhe

25.-27.10.	Fortbildungsseminar „Getreidenährmittel und Teigwaren“ für Angehörige der Bundeswehrverwaltung (Fachgebiet Verpflegung), Detmold	19.04.	Fachtag der Regionalen Arbeitskreise für Suchtprävention, Regierungspräsidium Karlsruhe – Schule und Bildung, Karlsruhe
28.-29.11	Panel zur sensorischen Beurteilung nativer Olivenöle. Praktisches Training; Münster	20.-22.04.	56. Stärke-Tagung, Detmold
31.10.	Direktvermarkter-Seminar „Herstellung hochwertiger und innovativer Fleischzeugnisse aus Rot- und Damwildfleisch“, Kulmbach	20.-22.04.	„International Management Forum Milk (IMFM) 2005“ „The New Dairy Market of the EU 25: Experiences and Perspectives“. Ciechocinek, Polen
15.11.	25. DLG-Fortgeschrittenen-Sensorik-Seminar für Fleischezeugnisse, Kulmbach	28.-29.04.	Tagung der Arbeitsgruppe KRdL „Wirkungen von Luftverunreinigungen auf landwirtschaftliche Nutztiere“ des VDI und DIN-Normenausschusses, Kulmbach
		28.04.	Bundesweiter Mädchenzukunftstag Girls' Day an den Standorten, Kulmbach, Karlsruhe, Hamburg
		10.-11.05.	Kulmbacher Woche
		18.-19.05.	27. Kartoffel-Tagung, Detmold
		25.05.	Informationsveranstaltung für Studenten der Ernährungswissenschaften der Wageningen Universität (Niederlande), Karlsruhe
		21.06.	12. Lebensmittelrechtstag für Erzeugnisse aus Getreide, Detmold
		22.-23.06.	56. Tagung für Getreidechemie, Detmold
		16.08.	MinDir. Herbert Küster besucht den Standort Karlsruhe
		17.08.	MdB Hans-Josef Fell und Staatssekretär Alexander Müller, Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft besuchen den Standort Kulmbach
		25.08.	Staatssekretärin Friedlinde Gurr-Hirsch (Ministerium Ländlicher Raum BW) besucht den Standort Karlsruhe
		13.-14.09.	56. Tagung für Müllerei-Technologie, Detmold
		15.09.	8. Detmolder Erntegespräch
		29.09.	Symposium on Milk and the Metabolic Syndrome, Kiel
		29.09.-30.09.	Milchkonferenz 2005 der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft, Kiel
		07.11.	Informationsveranstaltung für Studenten der Ernährungswissenschaften der TU München, Karlsruhe
		08.-10.11.	56. Tagung für Bäckerei-Technologie mit Schwerpunkt Konditorei-Technologie, Detmold
		10.11.	Präsentationen und Diskussion wissenschaftlicher Projekte, Department of Food Science – Danish Institute of Agricultural Sciences, Tjele, Dänemark, und des Instituts für Chemie und Technologie der Milch, Kiel

Veranstaltungen und Besucher

Auf der Grünen Woche in Berlin präsentierte sich die einzelnen Standorte der BfEL vom 27.-30.01.2005 den Verbrauchern.

Im Laufe des Jahres besuchten zahlreiche politische Entscheidungsträger die einzelnen Standorte und informierten sich über die verschiedenen Forschungsarbeiten. Ebenso waren in den einzelnen Instituten ständig Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus aller Welt zu Gast. Besuchergruppen von Schulen, Universitäten, Volkshochschulen und Verbänden wurden von den Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen der BfEL zu den unterschiedlichsten Themen aus dem Forschungsbereich informiert.

Die folgenden Veranstaltungen sind stellvertretend für alle Besucher und Aktivitäten in der Öffentlichkeit aufgeführt.

09.-10.03	22. Getreide-Tagung, Detmold	29.09.-30.09.	Milchkonferenz 2005 der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft, Kiel
21.03.	1. Bayreuth-Kulmbacher Fachgespräch, Kolloquium: Neue Trends der Lebensmittelforschung, Kulmbach	07.11.	Informationsveranstaltung für Studenten der Ernährungswissenschaften der TU München, Karlsruhe
23.03.	MdB Karl-Theodor Fhr. zu Guttenberg, MdB Thomas Silberhorn, MdB Hartmut Koschyk, MdB Horst Friedrich und MdB Hans Michelbach besuchen den Standort Kulmbach	08.-10.11.	56. Tagung für Bäckerei-Technologie mit Schwerpunkt Konditorei-Technologie, Detmold
06.04.	Eine kroatische Delegation aus dem Landwirtschaftsministerium unter Leitung von Prof. Dr. Sc. Dragan Kovacevic, Staatssekretär und Leiter der Abteilung für Lebensmittelindustrie sowie Dr.Sc. Mate Brstilo, Stellvertreter des Ministers und Leiter der Veterinärabteilung besucht den Standort Kulmbach	10.11.	Präsentationen und Diskussion wissenschaftlicher Projekte, Department of Food Science – Danish Institute of Agricultural Sciences, Tjele, Dänemark, und des Instituts für Chemie und Technologie der Milch, Kiel