

JAHRESBERICHT 2004



Bundesministerium für
Verbraucherschutz, Ernährung
und Landwirtschaft

BfEL

Bundesforschungsanstalt
für Ernährung und Lebensmittel

JAHRESBERICHT 2004



TITELBILDER

Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von *Bifidobacterium infantis* auf AMC-Agar
s. 42, Abb.: 2

Besondere Ernteermittlung 2001-2003: DON-Gehalte in Weizen- und Roggenmustern
s. 80, Abb.: 2

Bierschinken mit einem Grundbrät mit Sonnenblumenöl (links) und mit Schweinespeck (rechts)
s. 154, Abb.: 5

Himbeeren: links unbehandelte Kontrolle, rechts 49 °C/2 Minuten getaucht
s. 165, Abb.: 7

Herausgeber:	Bundeforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel (BfEL) Haid-und-Neu-Straße 9, D-76131 Karlsruhe Telefon: +49 (0)721 6625 0 Fax: +49 (0)721 6625 111
Redaktion:	BfEL, Informationszentrum, Standort Karlsruhe
Fotos/Abbildungen:	Soweit nicht anders vermerkt, Institute der BfEL

© BfEL 2005

Bei der Benennung unbestimmter Personenkreise wird aus sprachlichen Gründen generell die männliche Form verwendet, wobei die weiblichen Beteiligten eingeschlossen sind.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
Standorte	7
Personalübersicht	9
Standort Kiel	
Institut für Chemie und Technologie der Milch	11
Institut für Hygiene und Produktsicherheit	25
Institut für Mikrobiologie	39
Institut für Ökonomie der Ernährungswirtschaft	49
Institut für Physiologie und Biochemie der Ernährung	59
Daten- und Informationszentrum	73
Versuchsstation Schaedtбек	75
Standort Detmold	
Institut für Biochemie von Getreide und Kartoffeln	77
Institut für Getreide-, Kartoffel- und Stärketechnologie	89
Institut für Lipidforschung	103
Informations- und Dokumentationsstelle	113
Standort Kulmbach	
Institut für Chemie und Physik	115
Institut für Fleischerzeugung und Vermarktung	125
Institut für Mikrobiologie und Toxikologie	137
Institut für Technologie	149
Standort Karlsruhe	
Institut für Chemie und Biologie	161
Institut für Ernährungsökonomie und -soziologie	169
Institut für Ernährungsphysiologie	177
Institut für Hygiene und Toxikologie	187
Institut für Verfahrenstechnik	201
Molekularbiologisches Zentrum	215
Nationale Verzehrsstudie II	229
Informationszentrum und Bibliothek	235
Standort Hamburg	
Forschungsbereich Fischqualität	237
Gremien	247
Veranstaltungen	253

Vorwort

Eine gesunde und gesund erhaltende Ernährung mit gesunden, hygienisch einwandfreien und qualitativ hochwertigen Lebensmitteln, dies ist der Forschungsschwerpunkt der zum 1. Januar 2004 gegründeten Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel (BfEL). Durch Zusammenlegung der zuvor eigenständigen Forschungsanstalten für Milch (Kiel), Getreide, Kartoffeln und Fette (Detmold und Münster), Fleisch (Kulmbach) sowie Ernährung, Gemüse und Obst (Karlsruhe) und des Bereiches Fischqualität (Hamburg) hat das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) die Forschungskapazitäten in seinen Hauptzielen, gesundheitlicher Verbraucherschutz durch verbesserte Lebensmittel- und Produktsicherheit, Sicherung und Verbesserung der Produkt- und Prozessqualität bei Lebensmitteln und anderen Produkten und gesunde Ernährung sowie Verbesserung des Ernährungsverhaltens und der Ernährungsinformation gebündelt und neu ausgerichtet. Hauptsitz der neuen Einrichtung ist Karlsruhe.

Trotz der bisher noch ausstehenden Umsetzung der organisatorischen Neustrukturierung haben die Institute und Standorte auch im Berichtszeitraum wieder wesentliche Beiträge zu den erklärten Hauptzielen des BMVEL geleistet. Auf den folgenden Seiten sind die Ergebnisse der Forschungsaktivitäten dokumentiert. Schwerpunkte bilden dabei die Risikoerkennung und –minimierung im Bereich der Lebensmittelerzeugung sowie Be- und Verarbeitung, der schonenden, Nährstoff erhaltenden Be- und Verarbeitung sowie der Aufklärung der Zusammenhänge zwischen Ernährung und Gesundheit resp. Krankheiten. Fragen der Nachhaltigkeit und des Tier-schutzes finden dabei ebenfalls Berücksichtigung.

Im Mittelpunkt all dieser Aktivitäten stehen dabei die Verbraucherinnen und Verbraucher. Ihre Erwartungen an Lebensmittel sowie ihr Verhalten im Ernährungsbereich werden untersucht und im Rahmen der Nationalen Verzehrsstudie II umfangreich erfasst und ausgewertet.

Die Forschung der BfEL steht dabei – personell ebenso wie institutionell - sowohl in Austausch und Kooperation mit universitären sowie nationalen und internationalen Forschungsinstituten als auch im Wettbewerb mit diesen. Hohes Ansehen und Qualifikation der Forscherinnen und Forscher der BfEL findet daher auch ihren Niederschlag in der vielfältigen Vertretung und Berufung in nationale und internationale Gremien und Ausschüsse.

In diesen Forschungsaufgaben erschöpfen sich die Aktivitäten der BfEL jedoch nicht. Die Tradition wissenschaftlicher Vortragstagungen der früheren Anstalten wurde weitergeführt. Daneben wurden wieder in umfangreichem Maße Kurse und Seminare für das Lebensmittelgewerbe, Verbraucher und Wissenschaft durchgeführt.

Abschließend soll nicht versäumt werden auf das Engagement der BfEL im Bereich der beruflichen Ausbildung hinzuweisen. Auch unter teilweise schwierigen Bedingungen konnte wieder zahlreichen jungen Menschen ein qualifizierter Start ins Berufsleben gewährt werden.

Standorte der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel

Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel (BfEL)
Haid-und-Neu-Straße 9, D-76131 Karlsruhe
Telefon: +49 (0)721 6625 200 Fax: +49 (0)721 6625 111 E-Mail: komm-al@bfe.uni-karlsruhe.de
Internet: <http://www.bfel.de/>
Komm. Anstaltsleiter: MinDirig Fritz Johannes

BfEL Standort Kiel, Hermann-Weigmann-Straße 1, D-24103 Kiel
Telefon: +49 (0)431-609-1 Fax: +49 (0)431-609 2222 E-mail: bafm@bafm.de
Internet: <http://www.bafm.de/>
Standortkoordinator Kiel: Prof. Dr. Knut J. Heller, Dir. u. Prof.

BfEL Standort Detmold, Schützenberg 12, D-32756 Detmold
Telefon: + 49 (0)5231/ 741-0 Fax: + 49 (0)5231/ 741-100 E-Mail: info@bagkf.de
Internet: <http://www.bagkf.de/>
Standortkoordinator Detmold und Münster: Dr. Meinolf G. Lindhauer, Dir u. Prof.

BfEL Standort Münster, Piusallee 68 / 76, D-48147 Münster
Telefon: + 49 (0)251/ 481670 Fax: . + 49 (0)251/ 51 92 75 E-Mail: ibt fett@uni-muenster.de
Internet: <http://www.bagkf.de/>

BfEL Standort Kulmbach, EC-Baumann-Straße 20, D-95326 Kulmbach
Telefon: + 49 (0)9221 803-1 Fax + 49 (0)9221 803-244 E-Mail: poststelle@baff-kulmbach.de
Internet: <http://www.bfa-fleisch.de/>
Standortkoordinator Kulmbach: Dr. W. Branscheid, Dir. u. Prof.

BfEL Standort Karlsruhe, Haid-und-Neu-Straße 9, D-76131 Karlsruhe
Telefon: + 49 (0)721 6625 0 Fax: + 49 (0)721 6625 111 E-Mail: Al.bfe@bfe.uni-karlsruhe.de
Internet: <http://www.bfa-ernaehrung.de/Bfe-Deutsch/intern.htm>
Standortkoordinator Karlsruhe: Prof. Dr. habil. Bernhard Tauscher, Dir. u. Prof.

BfEL Forschungsbereich Fischqualität, Palmaille 9, 22767 Hamburg
Tel. + 49 (0)40 38905119 Fax: + 49 (0)40 38905262, E-Mail: info@ibt.bfa-fisch.de
Internet: <http://www.bfa-fisch.de/Fischqualitaet/>
Standortkoordinator Hamburg: Dr. Hartmut Rehbein, Dir. u. Prof.

Personalübersicht

	wissenschaftliches Personal				nicht wissenschaftliches Personal				Arbeiter				Auszu- bildende
	a	b	c	ges.	a	b	c	ges.	a	b	c	ges.	a
Standort Kiel													
Zentrale Dienste, Verwaltung *	1,5			1,5	24,25			24,25	13,5			13,5	3
Institut für Hygiene und Produktsicherheit	7,5		0,25	7,75	15,5		4,25	19,75	10,8		1	11,8	8
Institut für Chemie und Technologie der Milch, Radiologische Leitstelle	15,5			15,5	19,25		0,75	20	5,5			5,5	11
Institut für Mikrobiologie	6		0,5	6,5	6		3	9	1			1	6
Institut für Physiologie und Biochemie der Ernährung	6		2,5	8,5	8,5		1	9,5	4			4	7
Institut für Ökonomie der Ernährungswirtschaft	4,5	2		6,5	3,5			3,5				0	
Standort Detmold													
Zentrale Dienste, Verwaltung*	1			1	22	1		23	10			10	3
Institut für Getreide-, Kartoffel- und Stärketechnologie	9			9	45,5		6,5	52	4			4	10
Institut für Biochemie von Getreide und Kartoffeln	8		1	9	14		1,5	15,5	1			1	
Standort Münster													
Institut für Lipidforschung	7			7	6,5	1	3	10,5	3			3	
Standort Kulmbach													
Zentrale Dienste, Verwaltung*					21			21	4,5			4,5	
Institut für Fleischerzeugung und Vermarktung	4,75	1		5,75	8		2,75	10,75	2			2	
Institut für Technologie	7		0,5	7,5	10,25	0,5	1,5	12,25	1,5			1,5	2
Institut für Mikrobiologie und Toxikologie	5,5	1	2	8,5	8,75			8,75	1,75			1,75	
Institut für Chemie und Physik	4	1	1	6	10	0,5	2,5	13	1			1	
Standort Karlsruhe													
Zentrale Dienste, Verwaltung*	1			1	27	0,5		27,5	12,8			12,8	
Institut für Ernährungsphysiologie	7		5	12	16			16	0,75			0,75	
Institut für Hygiene und Toxikologie; Molekularbiologisches Zentrum	8,5	1	1	10,5	15	1		16	2,75			2,75	4
Institut für Ernährungsökonomie und -soziologie; Nationale Verzehrsstudie	7	3	4	14	9	1		10					
Institut für Chemie und Biologie	4	1	0,5	5,5	10			10	1			1	
Institut für Verfahrenstechnik	12		2	14	15	1	2	18	2			2	9
Standort Hamburg													
Institutsteil Fischqualität	7		1	8	14,75	0,5		15,25	0,75			0,75	
BFEL	133,75	10	21,25	165	329,75	7	28,75	365,5	83,5		1	84,5	63

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

Stand 01.09.2004

a) = Haushaltsmittel b) = Mittel des BMVEL c) = Drittmittel (z.B. EU-Mittel)

Institut für Chemie und Technologie der Milch *Institute of Dairy Chemistry and Technology*

Kommissarische Leitung:

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

Wissenschaftliches Personal:

Dipl. oec. troph. Katja Borchering *
 Dr. Ingrid Clawin-Rädecker
 Dr. Ekkehart Frede, Wiss. Oberrat
 Dr. Albrecht Graßhoff, Wiss. Oberrat
 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. D. Ordolf, Wiss. Oberrat
 Dr. Klaus Pabst, Wiss. Oberrat
 Dipl. oec. troph. Anne-Kathrin Pentzien *
 Dr. Dietz Precht, Wiss. Dir. (freigestellt)
 M. Sc. Christina Schirmer *
 Dr.-Ing. Katrin Schrader
 Dr. David Tait, Wiss. Direktor, Leiter der Leitstelle zur Überwachung der Umweltradioaktivität.

* zeitlich befristet bzw. aus Drittmitteln finanziert

Aufgaben

Die Aufgaben des Instituts für Chemie und Technologie der Milch bestehen darin, grundlegende Erkenntnisse über die chemischen und physikalischen Eigenschaften und Wechselwirkungen von Milchinhaltsstoffen zu erarbeiten; chemische, enzymatische, physikalische und sensorische Methoden zu entwickeln und Grundlagen für eine Bewertung und Verbesserung der Qualität von Milch, Milcherzeugnissen, Streichfetten, Lebensmitteln mit Milchbestandteilen, Nahrungsergänzungsmitteln sowie neuartigen Lebensmitteln (Novel Food) zu schaffen; Verfahren zur Be- und Verarbeitung von Milch, Milcherzeugnissen, Lebensmitteln mit Milchbestandteilen sowie Streichfetten zu charakterisieren, weiter zu entwickeln sowie die Auswirkung dieser Verfahren auf die Produktbeschaffenheit und Qualität zu bewerten.

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

Im Rahmen des Verbraucherschutzes werden die Erkenntnisse zur Deklarations und Produktkontrolle durch die Lebensmittelüberwachung hinsichtlich Kennzeichnung, Konformität, regionaler Herkunft und Nämlichkeit sowie der Naturbelassenheit angewendet, d.h. sie dienen zur Gewährleistung der ausgelobten Qualität zum Schutze der Verbraucher vor Produktverfälschungen und Täuschungen. Die gewonnenen Forschungsergebnisse dienen als Entscheidungshilfen für administrative und legislative Aufgaben der Ernährungs und Verbraucherpolitik. Auf internationaler Ebene fließen die wissenschaftlichen Arbeiten und Ergebnisse des Instituts unmittelbar 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 sowie neue und auch kombinierte Verfahren der Haltbarmachung von Milch und flüssigen Milchprodukten. Vor allem die einer Entkeimung dienenden Membrantrennverfahren und alternative Verfahren wie die Ultrahochdruckbehandlung werden gezielt zu bewerten sein. Enzymtechnologischer 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 Milchinhaltsstoffe werden neue Technologien, primär auf der Grundlage von Membrantrennverfahren und chromatographischen Verfahren zu entwickeln sein, um Einsatzmöglichkeiten in neuartigen Erzeugnissen zu schaffen.

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 die auf wissenschaftlichen Erkenntnissen basierenden Standards erarbeitet und ggf. in Prüfrichtlinien, die im Erhitzerausschuss diskutiert werden, verabschiedet. Insbesondere für kombinierte und alternative Verfahren der Haltbarmachung werden neue Bewertungskriterien und Prüfinhalte zu definieren sein.

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 sensory methods for the evaluation and improvement 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. emulsifiers, gel and foam forming ingredients), methods for the determination and the assessment of the technological necessity of additives in milk products.

In the frame of consumer protection the findings are used for quality control performed by the institutions responsible for labelling, conformity, regional origin, identification, and natural/untreated character of foods. This is to guarantee the promised quality in order to protect the consumer against product adulterations. The knowledge gained provides decision-making aids for administrative and legislative tasks of the nutrition and consumer policy. On an international level, the scientific studies and results of the Institute are directly used for advising and elaboration of food standards and directives by the EU, the WHO/FAO (Codex Alimentarius), the IDF, and the European committees for standardization (CEN/TC 302).

The technological studies of the Institute concern the engineer-technical identification and assessment of substantial changes during processing/treatment 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 technofunctional 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 cooperation 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, 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

Charakterisierung der Schaumbildungseigenschaften von Milch

Characterization of the foaming properties of milk
Lorenzen, P.Chr.; Borcharding, K.; Hoffmann, W.; Schrader, K.; Meisel, H.

Ziel der Untersuchungen ist die Charakterisierung der Schaumbildungseigenschaften von Milch. Im Rahmen der bisherigen Untersuchungen wurde ein Verfahren zum reproduzierbaren Aufschäumen von Milch entwickelt und etabliert sowie der Einfluss kompositioneller und technologischer Parameter auf die Schaumbildungseigenschaften von Milch analysiert.

Die Untersuchungen zur Beurteilung der Makrostruktur haben gezeigt, dass die Schaumbildungseigenschaften von Milch wesentlich von dem zur Erhitzung angewandten Verfahren (Kurzzeit-, Hoch- oder Ultraheißerhitzung) abhängig sind. Im Vergleich zu nicht erhitzten Proben nimmt die Schaumdichte mit zunehmendem Wärmeeintrag ab, wohingegen die Schaumstabilität bis zu einer Erhitzung bei 90°C zu- und anschließend wieder abnimmt. Rheologische Messungen haben deutlich gemacht, dass ultraheißerhitzte Magermilch im Vergleich zu kurzzeit- und hochehrhitzten Proben eine geringere Grenzflächenelastizität aufweist. Steigende Aufschäumtemperaturen und Proteingehalte sowie ein relativ zunehmender Anteil an Molkenprotein führen zu einer zunehmenden Schaumdichte und -stabilität.

Die Dichte von Schäumen aus Vollmilch ist geringer als die aus Magermilch. Mit steigendem Fettgehalt bis 15,0% nehmen Dichte und Stabilität der Schäume tendenziell zu. Die

Zusammensetzung der Fettkugelmembran hat Einfluss auf die Schaumbildungseigenschaften von Milch. So führt eine Pasteurisierung von Rohmilch und homogenisierter Vollmilch zu einer höheren Stabilität der daraus hergestellten Schäume, wohingegen Rohmilch, die ohne Erhitzung homogenisiert wurde, keinen Schaum bildet. Eine Erhöhung des pH-Wertes der Milch von 6,4 auf 7,0 führt zu einer verringerten Schaumstabilität. Ultrahocherhitzte Magermilch, die bis zu 16 Wochen kühl gelagert wurde, bildet aufgrund einer deutlichen Zunahme an Proteinpolymeren keinen Schaum. Eine Variation der Milchsatz- und Lactosekonzentration sowie des Homogenisierungsgrades führt unter den gegebenen Bedingungen nur zu unwesentlichen Änderungen der Schaumbildungseigenschaften von Milch. Die Auswertung digitaler Bildaufnahmen der Struktur von Milchsäumen und weiterer Parameter mit Hilfe neuronaler Netzanalysen (Artificial Neural Networks ANN) ermöglicht eine Vorhersage der Schaumstabilität.

Die Untersuchungen zur Charakterisierung der Mikrostruktur haben deutlich gemacht, dass Milchsäume geringfügig höhere Proteingehalte aufweisen als Milch. Eine Anreicherung einzelner Proteinfraktionen war unter den gegebenen Versuchsbedingungen dagegen nicht festzustellen. Elektronenmikroskopische Studien zeigen, dass die Grenzfläche in Schäumen aus nicht erhitzter Magermilch eine unregelmäßige, raue, porenähnliche Struktur aufweist, wohingegen sie in Schäumen aus pasteurisierter Magermilch eine regelmäßige, gekörnte Struktur zeigt. Mit zunehmender Drainage wird die Grenzfläche glatter. Dieses Ergebnis deutet daraufhin, dass die Grenzfläche in Schäumen aus pasteurisierter Milch überwiegend durch natives Molkenprotein und nicht-micellares Casein stabilisiert wird. Entsprechende Untersuchungen an Schäumen aus pasteurisierter Vollmilch zeigen koalesziertes Fett auf der Oberfläche der Luftblasen (Abb. 1).

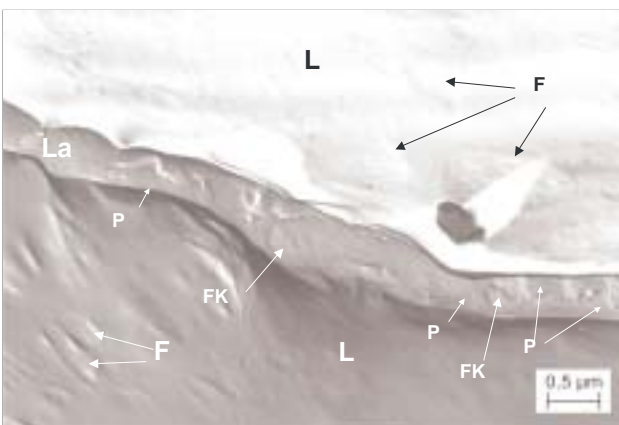


Abb. 1: Lamelle in Vollmilchschaum
 Fig. 1: Lamella in whole milk foam (Foto: K. Schrader)
 (L=Luftblasen, La=Lamelle, F=koalesziertes Fett, Fk=Fettkugel, P=Protein)

In unmittelbarer Nähe der Grenzfläche sind Caseinsubmicellen und/oder denaturiertes Molkenprotein wahrnehmbar. Direkt an der Grenzfläche sind dagegen keine definierten Proteinstrukturen erkennbar.

Aus den bisherigen Untersuchungen an Milchsäumen wird insgesamt deutlich, dass Molkenproteine und nicht-micellares Casein die Schaumbildungseigenschaften von Milch im besonderen Maße beeinflussen. Caseinmicellen scheinen dagegen kein integraler Part der Grenzfläche in Milchsäumen zu sein. Die Studien werden mit Untersuchungen der Schaumbildungseigenschaften von Milchproteinfraktionen und enzymatisch modifizierten Milchproteinen fortgesetzt (AiF-FV 14040 N).

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

Im Rahmen des seit Februar 2001 laufenden 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. Die peptidchemischen Untersuchungen erfolgten zur Identifizierung von ACE-inhibitorischen Peptid-Fractionen aus Casein- und Molkenprotein-Hydrolysaten (z.B. Ultrafiltration-Permeat), die von Projektpartnern hergestellt wurden. Nach semi-präparativer HPLC in Kombination mit einer spektrophotometrischen Bestimmung der ACE-hemmenden Aktivität einzelner HPLC-Fractionen, konnten ACE-inhibitorische Peptide aus Milchprotein-Hydrolysaten zur weiteren Charakterisierung isoliert werden.

Die für Humanversuche eines Projektpartners vorgesehenen Testsubstanzen aus Casein und Molkenprotein wurden in Humanzellkulturen untersucht, wobei keine Hinweise auf ein zytotoxisches Potenzial erhalten wurden. Zur Untersuchung des möglichen transepithelialen Transports von ACE-inhibitorischen Peptiden wurden synthetische Peptide, die als Proteolyseprodukte von Milchproteinen auftreten, in Intestinalzellkulturen mit Caco-2-Monolayer eingesetzt. Dabei konnte erstmals der in vitro-Transport eines Undecapeptides (E-Lactoglobulin-Fragment) nachgewiesen werden, das die Vorstufe für ein Tripeptid mit hoher ACE-inhibitorischen Aktivität darstellt.

Neuronale Netzwerke zur in silico Analyse von Lebensmitteln und bioaktiven Peptiden *Neural networks for in silico analysis of food and bioactive peptides* Meisel, H.

Für Fragestellungen zur chemometrischen Analyse der Produktbeschaffenheit wurden mit Hilfe spezieller Computerprogramme 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 weiterhin 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). Weiterhin wurde eine bilddatengestützte neuronale Netzanalyse zur Identifizierung von Einflussfaktoren auf die Milchschaumstabilität erarbeitet. Hierbei wurden die über ein Lichtmikroskop aufgenommenen Digitalbilder nach einem bestimmten Algorithmus ausgewertet, wonach für jedes Bild drei numerische Parameter erhalten werden, die als Eingabewerte für das ANN dienen. Die neuronale Netzanalyse bestimmter kompositioneller Parameter – insbesondere der Analysedaten von Stabilisotopen und Fettsäuren – genügt, um eine Zuordnung der Produktionsweisen von Lachs bzw. den Nachweis ökologisch erzeugten Lachses zu erreichen.

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

Qualitätssicherung für Ziegen- und Schafmilch: Entwicklung von Erhitzungsnachweisen

Quality assurance for goat and sheep milk: Development of methods for detection of heat treatment

Clawin-Rädecker, I.; Martin, D.; Lorenzen, P.Chr.

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. Es wurde daher die Eignung des chemischen Parameters Furosin neben anderen möglichen Hitzeindikatoren (Denaturierung einzelner Molkenproteine, Ribonucleosidgehalte, Aktivitätsbestimmungen originärer Milchenzyme wie ALP (EC 3.1.3.1), J-GT (EC 2.3.2.2), POD (EC 1.11.17) und ADA (EC 3.5.4.4)) zur Charakterisierung der Wärmebehandlung von Schaf- und Ziegenmilch sowie in Käse untersucht.

Die Bestimmung des Furosingehaltes und der säurelöslichen Gehalte von D-Lactalbumin, E-Lactoglobulin und Immunglobulin mittels Ionenpaar- bzw. Reversed Phase-HPLC erfolgte in Einzelgemelkproben und Sammelmilch, die vom Versuchsgut der BFEL (Kuhmilch) und vom Institut für ökologischen Landbau der FAL (Schaf- und Ziegenmilch) zur Verfügung gestellt wurden. Die Bestimmung der ALP-Aktivität erfolgte mit Hilfe der Fluorophos[®]-Methode. Die Aktivität der J-GT wurde durch spektrophotometrische Quantifizierung von p-Nitroanilin analy-

siert. Die POD-Aktivität wurde reflektometrisch (Reflectoquant[®], Merck) ausgeführt. Die Ribonucleosid-Bestimmungen wurden mit Hilfe eines Zwei-Säulen-HPLC-Analysensystems mit Diodenarray-Detektor zum Nachweis von neun unmodifizierten und modifizierten Ribonucleosiden ausgeführt. Die ADA-Aktivitätsbestimmung erfolgte durch Umsetzung mit dem Substrat Adenosin und anschließender direkter HPLC-Quantifizierung des enzymatischen Produkts Inosin. Die Erhitzungsversuche wurden in einer Piloterhitzungsanlage (Kurzzeiterhitzung KZE, 75°C, 28 sec) bzw. im Wasserbad (Dauererhitzung: DE I: 62°C, 30min und DE II 65°C, 32min) durchgeführt.

In boviner Rohmilch wurden konstante Furosingehalte zwischen 5-7 mg/100g Protein bestimmt. In Schaf- und Ziegenmilch lagen größere Schwankungen des Furosingehaltes vor (5-10 bzw. 4-7 mg/100g Protein). Nach der Dauererhitzung (62°C, 30min; 65°C, 32min) wurde in der Milch aller drei Spezies eine deutliche Erhöhung des Furosingehaltes gegenüber der Ausgangsmilch um ca. 5mg/100g Protein festgestellt (Tab. 1), während in kurzzeiterhitzter Milch (75°C, 28 sec) nur eine geringfügige Erhöhung des Furosingehaltes von max. 1mg/100g Protein vorlag. In der erhitzten Schaf- und Ziegenmilch wurde wie in Kuhmilch keine signifikante Denaturierung der Molkenproteine D-Lactalbumin und E-Lactoglobulin und nur eine geringfügige Denaturierung der hitzelabileren Immunglobuline (KZE bis zu 30%) nachgewiesen. Die Bestimmung des Furosingehaltes erscheint neben der Bestimmung der ALP-Aktivität zur Charakterisierung der Wärmebelastung von Ziegen- und Schafmilch geeignet. Nach ersten Untersuchungen kann die Bestimmung des Furosingehaltes und die Bestimmung der ALP-Aktivität auch zur Charakterisierung der Wärmebelastung von Ziegen- und Schafkäse aus dem Handel genutzt werden.

Nach einer Dauererhitzung (62°C/30 min bis 65°C/32 min) war die ALP-Aktivität in der Milch der drei Säuger <0,6 U/l, wohingegen die Aktivität der J-GT nach einer Erhitzung auf 62°C/30 min noch 70-80% und nach einer Erhitzung auf 65°C/32 min 10-20% der Aktivität der jeweiligen Rohmilch betrug (Tab. 1). Die POD-Werte wurden durch eine Dauererhitzung nicht reduziert. Kurzzeiterhitzte Milch wies ALP-Aktivitäten <0,2 U/l auf, während die Aktivität der J-GT 6%, 40% und 22% sowie der POD im Mittel 55%, 69% und 73% der Rohmilch von Kuh, Schaf und Ziege betrug. Käse aus pasteurisierter Milch wiesen nur noch Restaktivitäten an ALP auf. Die Enzymaktivität von Rohmilchkäse war von der Sorte abhängig. Die Bestimmung der Enzymaktivität kann zum Nachweis von Rohmilch und Erzeugnissen daraus sowie zur Differenzierung von Milcherzeugnissen in Abhängigkeit vom Pasteurisierungsverfahren herangezogen werden. Bei den Ribonucleosid-Bestimmungen wurden in den Schafmilchproben im Mittel für z. B. Cytidin 6,7 µmol/l, Uridin 67,8 µmol/l und Adenosin 8,8 µmol/l nachgewiesen, in Ziegenmilchproben im Mittel für Cytidin 8,8 µmol/l, für Uridin 76,3 µmol/l und für Adenosin 2,4 µmol/l. Die ADA-Aktivität liegt in Schafmilch bei 1,6 U/l (37°C) (Mittelwert), in Ziegenmilch bei 3,6 U/l (37°C) (Mittelwert), in Kuhmilch hingegen bei 0,3 U/l (37°C) (Mittelwert). Bei der DE wurden in den genannten Milchproben unterschiedliche Ribonucleosid-Gehaltsveränderungen bestimmt, die stärksten Gehaltszunahmen wurden in

Tab.1: Hitzeinduzierte Veränderungen in dauererhitzter Kuh-, Schaf- und Ziegenmilch

Tab. 1: Heat induced changes in holder pasteurized bovine, ovine and caprine milk

	Furosin [mg/100g Protein]		
	Rohmilch	DE I (62°C, 30min)	DE II (65°C, 32 min)
Kuh	4,9	10,9 +/- 0,08	13,5 +/- 0,29
Schaf	10,6	14,8 +/- 0,08	16,7 +/- 0,33
Ziege	6,6	9,2 +/- 0,10	11,0 +/- 0,22
	Immunglobulin [mg/100ml]		
	Rohmilch	DE I (62°C, 30min)	DE II (65°C, 32 min)
Kuh	54,4	49,7 +/- 3,5	41,5 +/- 1,3
Schaf	139,1	132,4 +/- 7,9	113 +/- 5,7
Ziege	108,4	111,1 +/- 2,3	96,8 +/- 1,5
	Alkalische Phosphatase [U/l]		
	Rohmilch	DE I (62°C, 30min)	DE II (65°C, 32 min)
Kuh	1126,1	0,318 +/- 0,008	0,042 +/- 0,007
Schaf	1702,1	0,593 +/- 0,010	0,269 +/- 0,021
Ziege	69,8	0,062 +/- 0,003	0,040 +/- 0,002
	α-Glutamyltransferase [U/l]		
	Rohmilch	DE I (62°C, 30min)	DE II (65°C, 32 min)
Kuh	3616	2620 +/- 197	525 +/- 12
Schaf	2533	2086 +/- 21	310 +/- 65
Ziege	874	688 +/- 49	387 +/- 21
	Lactoperoxidase [U/l]		
	Rohmilch	DE I (62°C, 30min)	DE II (65°C, 32 min)
Kuh	2000	2083 +/- 76	2033 +/- 116
Schaf	2700	2650 +/- 100	2583 +/- 58
Ziege	1350	1483 +/- 252	1433 +/- 176
	Adenosindesaminase [U/l (37°C)]		
	Rohmilch	DE I (62°C, 30min)	DE II (65°C, 32 min)
Kuh	0,238	0,666 +/- 0,008	0,682 +/- 0,004
Schaf	2,369	3,723 +/- 0,103	3,623 +/- 0,286
Ziege	3,181	3,510 +/- 0,063	3,222 +/- 0,050

Kuhmilch für Inosin (ca. + 2500 %) nachgewiesen; ADA zeigt in allen dauererhitzten Milchproben eine thermisch bedingte, jedoch relativ unterschiedlich große Aktivitätserhöhung (Tab. 1). Abschließend bleibt festzuhalten, dass in Schaf- und Ziegenmilch wesentlich höhere Ribonucleosid-Gehalte vorliegen als in Kuhmilch. Auch wegen der unterschiedlichen Ribonucleosid-Gehaltsveränderungen und ADA-Aktivitätserhöhungen im Verlauf der DE bieten sich die Bestimmungen der Ribonucleosid-Gehalte und der ADA-Aktivität zur Unterscheidung von Kuh-, Schaf- und Ziegenmilch an.

Nachweis ökologisch erzeugten Lachses *Proof of organically produced salmon* Molkentin, J.; Meisel, H.;

Im Rahmen des Verbraucherschutzes werden Methoden zur Identifizierung ökologisch erzeugter Lebensmittel benötigt, um falsch deklarierte Produkte auffinden zu können. In einem durch das ‚Bundesprogramm ökologischer Landbau‘ geförderten Projekt wurden Methoden zum Nachweis der ökologischen Erzeugung ‚Atlantischen Lachses‘ (*Salmo salar*) evaluiert. Am federführenden BFEL-Standort Hamburg gelang eine Unterscheidung zwischen ökologischem Farmlachs (OL), konventionellem Farmlachs (KL) und Wildlachs (WL) anhand des Isomerenmusters des Farbstoffes Astaxanthin. Dieser Nachweis ist jedoch durch geeignete Futterzusätze manipulierbar. Am BFEL-Standort Kiel erfolgte im vergangenen Jahr die massenspektrometrische Analyse der Stabilisotopen-Verhältnisse von Stickstoff ($\delta^{15}\text{N}$), Kohlenstoff ($\delta^{13}\text{C}$) und Sauerstoff ($\delta^{18}\text{O}$) in 100 Lachsproben (lyophilisiertes Filet) aus acht Schwärmen der drei Kategorien OL, KL bzw. WL. Trotz deutlicher Unterschiede der $\delta^{15}\text{N}$ - und $\delta^{13}\text{C}$ -Werte zwischen einzelnen Zuchtbetrieben war aufgrund von Überschneidungen zwischen OL und KL sowie KL und WL eine eindeutige Zuordnung anhand der Stabilisotopen-Daten nicht immer möglich. Ebenso zeigte die Fettsäureanalyse (BFEL-Standort Hamburg) keine signifikanten Unterschiede zwischen OL und KL, erlaubte aber eine Identifizierung von WL anhand der Gehalte von Linol- und Linolensäure. Im Berichtsjahr wurden alle Analysedaten der Lachsproben zur Merkmalsextraktion einer neuronalen Netzanalyse unterzogen. Diese lieferte schließlich ein Netzwerk, das durch Eingabe der $\delta^{15}\text{N}$ - und $\delta^{13}\text{C}$ -Werte sowie der Gehalte von Linolen-, Eicosen- und Arachidonsäure eine korrekte Zuordnung aller Proben zu den drei Kategorien erlaubte. Es wurde somit ein auf der Analyse von Fettsäuren und Stabilisotopen basierendes Verfahren zum Nachweis der ökologischen Erzeugung von *Salmo salar* entwickelt, das nun anhand weiterer Handelsproben abgesichert werden muss.

Bestimmung des Milchfett-Anteils in Misch-Streichfetten *Determination of the milk fat content of mixed spreadable fats*

Molkentin, J.; Precht, D.

Seit 1994 regelt die EU-Streichfettverordnung (VO 2991/94) das Inverkehrbringen von Misch-Streichfetten aus Milchfett und Pflanzenfetten bzw. tierischen Fetten. Neben dem Fettgehalt ist auch der Anteil von Milchfett am Gesamtfett zu deklarieren. Ein Projekt im 5. Rahmenprogramm der EU zielte auf die Entwicklung eines zur Produkt- und Deklarationskontrolle geeigneten Verfahrens zur Bestimmung des Milchfett-Anteils (MFA) in Mischfetten ab, das sich durch eine verbesserte Präzision gegenüber der bisherigen Buttersäure-Analytik auszeichnen sollte. Dazu wurde durch die Projektpartner eine Probensammlung von 152 Milchfetten, 45 Nicht-Milchfetten sowie 200 daraus herge-

stellten Gemischen unterschiedlichen Milchfett-Gehaltes mittels verschiedener chromatographischer und spektroskopischer Verfahren analysiert. An der BFEL erfolgte die niedrig auflösende GC-Analyse der Triglyceride (TG) auf einer gepackten Säule. Nach Aufteilung der Daten wurde der Kalibrierungs-Datensatz, der jeweils die Hälfte jeder Probenart umfasste, einer linearen multiplen Regressionsanalyse unterzogen. Dazu wurden die Gehalte der 16 resultierenden Triglyceride und ihre 16 quadratischen Glieder derart kombiniert, dass sich Triglyceridformeln mit maximal 12 Gliedern ergaben ($MFA = a_1 \cdot TG_1 + a_2 \cdot TG_2 + \dots + a_{12} \cdot TG_{12}$). Alle möglichen Kombinationen der 32 Glieder wurden durchgerechnet und die Formeln auf ein maximales Bestimmtheitsmaß (R^2) optimiert, das sich aus der Korrelation der tatsächlichen und der berechneten Milchfett-Anteile der Gemische ergab. Es zeigte sich, dass die mittlere absolute Abweichung (MAD) am geringsten war, wenn nur die Gemische in die Auswertung einfließen. Dabei ergab sich im Mischungsgebiet von ca. 5-95% Milchfett für den Validierungs-Datensatz eine MAD von 2,0% mit einer Standardabweichung von 1,7%. Über den im Rahmen der VO relevanten Mischungsgebiet von 10-80% Milchfett hinweg zeigte die neu entwickelte Triglyceridformel in etwa konstante absolute Abweichungen von durchschnittlich 1,9% und maximal 7,4%. Dagegen ergibt sich aus der Analyse von Buttersäure (C4) unter Zugrundelegung eines durchschnittlichen C4-Gehaltes (3,42 g/100 g für reines Milchfett) ein konstanter relativer Fehler von maximal 10,2% und im Mittel von 3,4%. Das führt zu deutlich sinkenden absoluten Fehlern mit abnehmenden Milchfett-Anteilen z.B. von durchschnittlich 0,5% bei Milchfett-Anteilen von 10-20%. Im Vergleich zeigte sich, dass unter Einsatz der C4-Analytik bei Mischfetten mit bis zu 50% Milchfett-Anteil zum Teil deutlich geringere Abweichungen auftreten als bei der TG-Analytik. Bei höheren Milchfett-Anteilen ergeben sich mit der TG-Analytik gleiche oder nur geringfügig kleinere Abweichungen. Somit konnte für das bisherige Verfahren der Buttersäure-Analyse keine präzisere Alternative aufgezeigt werden. Eine Verbesserung der Präzision ist hier jedoch durch gleichzeitige Analyse des reinen Milchfettes möglich.

Charakterisierung des Milchenzyms Adenosindesaminase (ADA, EC 3.5.4.4)

Characterization of the milk enzyme adenosine deaminase (ADA, EC 3.5.4.4)
Martin, D.

Das Milchenzym Adenosindesaminase (ADA, EC 3.5.4.4) gehört zur Gruppe der Aminohydrolasen und setzt in einer oxidativen Desaminierung das Ribonucleosid Adenosin zu Inosin um. Die ADA-Aktivitätsbestimmung in Milch wird durch direkte Quantifizierung des enzymatischen Produkts Inosin mit Hilfe eines in der Ribonucleosid-Analytik etablierten Zwei-Säulen-HPLC-Analysensystems ausgeführt. Aufgrund des thermisch bedingten Aktivierungs-/Inaktivierungsverhaltens der ADA in Kuhmilch bietet sich die direkte ADA-Aktivitätsbestimmung zur Unterscheidung von kurzzeiterhitzter und hochehrhitzter Milch bzw. die nach einer gezielten Temperierung ausgeführte ADA-Aktivitätsbestimmung als Hitzeindikator zur Unterscheidung

von Rohmilch, thermisierter und kurzzeiterhitzter Milch an. In weiteren Experimenten zur Charakterisierung der ADA-Aktivität in Kuhmilch wurde die Abhängigkeit der Enzymaktivität vom pH-Wert der jeweiligen Versuchsmilch überprüft. Hierzu wurden Rohmilch (Sammelmilch) und kurzzeiterhitzte Handelsmilch gezielt mit Ameisensäure angesäuert und die Enzymaktivitäten in den jeweiligen Versuchsansätzen bestimmt. In Rohmilch wurde eine Aktivitätsabnahme mit fallendem pH-Wert beobachtet (Abb. 2), so liegt z. B. bei pH 4,74 noch eine Restaktivität von 20 % vor. Bei pH 3,98 liegt die ADA-Aktivität unterhalb der Nachweisgrenze des angewendeten direkten Bestimmungsverfahrens von 13 mU/l (37°C). In kurzzeiterhitzter Handelsmilch, in der thermisch aktivierte ADA vorliegt, konnte ebenfalls eine Aktivitätsabnahme mit fallendem pH-Wert beobachtet werden, so wurde bei pH 4,29 eine Restaktivität von 5 % bestimmt. Bei pH 3,90 lag die ADA-Aktivität unterhalb der Nachweisgrenze. Bei der Lagerung von Rohmilch und von kurzzeiterhitzter Handelsmilch bei 7°C über einen Zeitraum von 4 Tagen wurde bei Abnahme des pH-Wertes auch eine Verringerung der ADA-Aktivität nachgewiesen. Somit bleibt festzuhalten, dass sowohl native als auch thermisch aktivierte ADA ein nahezu identisches Inaktivierungsverhalten in Abhängigkeit vom pH-Wert zeigen.

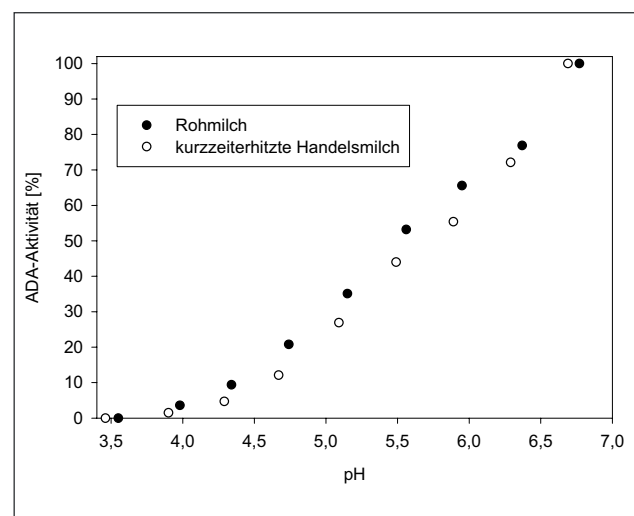


Abb. 2: ADA-Aktivität in Abhängigkeit vom pH-Wert in Rohmilch und in kurzzeiterhitzter Handelsmilch

Fig. 2: ADA activity depending on pH-value in raw milk and in short-time heated drinking milk

Anwendung der NMR zur Charakterisierung von Milchfett in aufschlagfähigen Emulsionen und in kolostralen Milchproben

Application of NMR for characterization of milk fat in whippable emulsions and in milk samples of colostrum
Frede, E.; Martin, D.

Die niedrigauflösende Kernresonanz (NMR) ist eine etablierte Messmethode zur Bestimmung des Festfettgehaltes. Dieser stellt eine wichtige funktionelle Eigenschaft von Fetten und Fettgemischen

schen dar. Dabei wird der prozentuale Anteil kristallisierten Fettes (Festfettgehalt) direkt und zerstörungsfrei in der jeweiligen (Milch-)Fettprobe bestimmt. Weitaus weniger verbreitet, da vom Probenverhalten schwieriger und messtechnisch aufwendiger, ist die Bestimmung des Festfettgehaltes in aufschlagfähigen Emulsionen, die anhand systematischer Untersuchungen überprüft wurde. Als Modellmatrices wurden handelsübliche Schlagsahneproben (mit und ohne Zusatz von Stabilisatoren) verwendet. Zur Minimierung der Auswirkung eventueller Proben-Inhomogenitäten (Aufrahmung) auf die Messung wurden die NMR-Röhrchen nur auf eine Füllhöhe von 11 mm mit Probenmaterial befüllt und innerhalb der Hochfrequenzspule des NMR-Messkopfes optimal positioniert. Bei Kristallisationstemperaturen im Bereich 0 °C – 30 °C wurden Standardabweichungen im Bereich 0,44 – 0,85% Festfettgehalt bestimmt, diese Daten entsprechen Variationskoeffizienten im Bereich 1,4 – 13,3% (relativ); erwartungsgemäß nehmen die Standardabweichungen bzw. Variationskoeffizienten zu höheren Kristallisationstemperaturen - und damit geringeren Festfettgehalten - zu. In Schlagsahneproben, die unter haushaltsüblichen Temperatur-Zeit-Bedingungen hergestellt wurden, konnten im direkten Vergleich zu den entsprechenden Ausgangssahneproben geringfügig höhere Festfettgehalte bestimmt werden. Nach einer Vakuumbehandlung bei 40 mbar / 10 min wurden in den erhaltenen Proben Festfettgehalte gefunden, die sich im Bereich der Ausgangssahneproben befanden. Die An- bzw. Abwesenheit von Stabilisatoren in den jeweiligen Ausgangssahneproben verursachte keine offensichtlichen Unterschiede in den genannten Versuchsproben.

In ersten vorlaufenden Untersuchungen wurden Fette aus kolostalen Einzelgemelken (Versuchsstation Schaedtbek) extrahiert und darin die Festfettgehalte im Temperaturbereich 0 – 30 °C überprüft. Dabei wurde ein Laktationszeitraum von 0 – 22 Tagen post partum erfasst. Es zeigte sich, dass in den ersten Tagen nach „Einschießen“ der Milch diese ein abnorm „hartes“ Fett aufweist, wie es im Verlauf der Laktation, selbst bei extremer „Winterfütterung“, nicht wieder auftritt. Beispielsweise wurden bei 0 °C Festfettgehalte von bis zu ca. 75% gemessen. Dies deutet auf entsprechend hohe Gehalte an langkettigen gesättigten Fettsäuren hin. Nach nur ca. acht Tagen war die Fettsäurezusammensetzung offenbar in den normalen Bereich verschoben. An den Proben der Versuchsreihe wurden dann bei 0 °C nur noch Festfettgehalte um 50% gemessen.

Reinheitskontrolle fraktionierten Milchfettes mittels Triglyceridanalyse

Purity control of fractionated milk fat by triglyceride analysis

Frede, E.; Molkentin, J.; Tavlaridis, A. ¹

Innerhalb der EU sind im letzten Jahrzehnt die rechtlichen Beschränkungen des Einsatzes fraktionierten Milchfettes in Lebensmitteln gelockert oder aufgehoben worden. Zu dessen Unterscheidung von unmodifiziertem Milchfett hat sich bisher ein thermoanalytischer Ansatz in Einzeluntersuchungen bewährt. Eine amtliche diesbezügliche Methode existiert bisher

jedoch nicht. Andererseits muss auch fraktioniertes Milchfett frei von Fremdfettzusätzen sein. Derartige Kontrollen sind u.a. im Bereich subventionierter Agrarprodukte von Bedeutung. In der im Rahmen der EU-Verordnung 213/2001 vorgegebenen Methode zum Nachweis von Fremdfett in Milchfett ist vermerkt, dass Milchfettfraktionen im Allgemeinen den auf einer gaschromatographischen Triglyceridanalyse basierenden Test als natürliche, unmodifizierte Milchfette passieren. Eine Ausnahme können nur unter extremen, für die bisherige Praxis eher irrelevanten Bedingungen gewonnene Fraktionen bilden. Im Hinblick auf zukünftige innovative Milchfettprodukte wurden jetzt jeweils acht bei Temperaturen zwischen 18 und 34 °C durch Membranfiltration mit hoher Trennschärfe (s. Jab. 2001) gewonnene Stearin- und Oleinfraktionen der Reinheitskontrolle mittels Triglyceridanalyse unterworfen. Es zeigte sich, dass zwar alle acht Oleine, jedoch keines der untersuchten zugehörigen Stearine als unverfälschtes Milchfett klassifiziert wurden. Bei den Stearinen wurden in allen Fällen die Grenzen der Sojaölformel überschritten. Dabei nahm die aus der Gesamtformel errechnete vermeintliche Fremdfett-Beimischung mit steigender Fraktionierungstemperatur (18–34°C) von 0,3% auf 13,3% zu. Bei den 18- und 20°C-Stearinen wurde die bei amtlichen Kontrollen zu berücksichtigende kritische Differenz jedoch noch nicht überschritten. Die anderen Stearine wären allerdings bei einer offiziellen Prüfung durchgefallen. Dieses zunächst überraschende Ergebnis beruht darauf, dass die in den Untersuchungen verwendeten Fraktionen einer zwar konventionellen (trockenen), jedoch gegenüber dem heutigen Stand der Technik effizienteren Fraktionierung entstammen. Ihr „Reinheitsgrad“ (d.h. das Verhältnis aus kristallinem zu anhaftendem flüssigem Fett im Filterkuchen) betrug ca. 80% gegenüber 25 - 40%, die heute im Allgemeinen erreicht werden. Um solche Situationen zukünftig zu vermeiden wurden im Zuge der Untersuchungen „kritische Trennschärfen“ und für Milchfette unterschiedlicher Zusammensetzung „kritische Konzentrationen“ bestimmt. Letztere liegen für harte „Winterfette“ deutlich höher als für weiche „Sommerfette“ und nehmen mit steigender Fraktionierungstemperatur (18-34 °C) erwartungsgemäß ab (ca. 70 - 80% bis 15 - 35%, je nach verwendetem Milchfett). Die kritischen Trennschärfen liegen bei den hier untersuchten Proben im Bereich von ca. 25% (34 °C) - 70% (18 °C).

¹ Zolltechnische Prüfungs- und Lehranstalt Frankfurt a.M.

Einfluss definierter Milchprodukte auf Geruch und Geschmack eines standardisierten Kaffeegetränks

Influence of defined dairy products on the odour and taste of standardized coffee beverages

Hoffmann, W.; Borchering, K.; Denker, M.²; Parat-Wilhelms, M.²; Steinhart, H.²

Milchhaltige Kaffeegetränke sind durch ihre anregende Wirkung und das besondere Aroma seit langem beliebt. Über den Einfluss von Milchbearbeitung und -inhaltsstoffen auf Geruch und Geschmack dieser Getränke ist aber bisher relativ wenig bekannt, während an reinem Röstkaffeepulver oder -aufguss schon zahlreiche Untersuchungen durchgeführt wurden. Im Rah-

men eines Forschungsprojektes wurden nun definiert hergestellte und chemisch-physikalisch analysierte Milchprodukte einem standardisierten, frischen Kaffeegetränk zugesetzt. Einige Ergebnisse mit sensorischen Intensitätsprüfungen werden vorgestellt.

In Vorversuchen hatte sich gezeigt, dass die Lactose, der Inhaltsstoff mit dem mengenmäßig größten Anteil in Konsummilch, bei alleiniger Zugabe zum Kaffeegetränk im Geschmack lediglich die Süße beisteuert und damit die Deskriptoren „bitter“, „verbrannt“ und „säuerlich“ vermindert bzw. überdeckt.

Eine Verdopplung des Fettgehaltes von 3,5 auf 7,0 % bei rekombinierter Konsummilch (aus Konzentraten der Hauptinhaltsstoffe) verstärkte im Kaffeegetränk erwartungsgemäß besonders den „sahnigen“, aber auch den „milchigen“ Geschmack und verminderte die Kaffeedeskriptoren deutlich. Eine Reduzierung des Fettgehaltes bei frischer pasteurisierter Milch von 3,5 auf 1,5 % bei gleichzeitig kleinerem mittlerem Fettkugeldurchmesser (als Folge intensiverer Homogenisierung) bewirkte bei den Geruchs- und den milchtypischen Geschmacksdeskriptoren praktisch keine Unterschiede, während gleichzeitig die kaffeetypischen Geschmacksdeskriptoren wieder deutlicher hervortraten. Eine stärkere Homogenisierung erhöht die kumulierte Fettkugeloberfläche und bindet insbesondere Casein.

Bei den rekombinierten Produkten mit 3,5 % Fett hatte sich gezeigt, dass ein um 50 % erhöhter Caseinanteil insbesondere den „säuerlichen“ Geruch und Geschmack, aber auch den „röstigen“ Geruch und den „verbrannten“ Geschmack verringert und die „milchigen“ Deskriptoren intensiviert. Ähnlich verhielt es sich bei den fettarmen, stark homogenisierten Milchproben. Auch hier wurde durch zusätzliches Casein trotz des niedrigeren Fettgehaltes im Vergleich zu pasteurisierter Vollmilch eine verstärkte Geschmacksintensität bei „sahnig“ und „milchig“ und sogar eine schwächere bei den kaffeetypischen Deskriptoren „säuerlich“, „verbrannt“ und „bitter“ erreicht.

Die Wahl des Wärmebehandlungsverfahrens für Konsummilch war für den Aromaeindruck im Kaffeegetränk unter den gegebenen Bedingungen insgesamt weniger bedeutsam als vermutet. Unterschiede zwischen Kurzzeiterhitzung und zusätzlicher Ultrahoherhitzung waren zwar vorhanden, ließen sich aber nicht signifikant belegen.

Zusammenfassend hat sich gezeigt, dass sich bei pasteurisierter Konsummilch die geruchlichen und geschmacklichen Auswirkungen einer von 3,5% auf 1,5% reduzierten, feiner verteilten Fettmenge auf einen intensiveren Kaffeegeschmack beschränken, während die Milchkomponente nahezu unverändert wahrgenommen wurde. Soll bei einer solchen fettarmen Milch im Kaffeegetränk der sahnige und milchige Geschmack noch verstärkt werden, so kann dies über einen Caseinzusatz erfolgen. Dieser sorgt gleichzeitig dafür, dass der Kaffeegeschmack wieder weniger intensiv empfunden wird. So bieten sich der Produktentwicklung über die Bearbeitung der Milchkomponente Möglichkeiten zur Steuerung der sensorischen Eigenschaften milchhaltiger Kaffeegetränke (AiF-FV 12970N).

² Abt. Lebensmittelchemie, Inst. f. Biochemie und Lebensmittelchemie, Universität Hamburg

Anwendung der Mikrofiltration bei der Herstellung von Konsummilch mit verlängerter Haltbarkeit

Application of mikrofiltration in the manufacturing of milk with extended shelf-life

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

Nach Durchsicht umfangreicher Literatur und aus den am Institut bisher durchgeführten Untersuchungen ist bekannt, dass das Vorschalten der Mikrofiltration bei der Herstellung von Konsummilch von Vorteil ist (längere Haltbarkeit der fertigen Milch), wobei dieser Vorteil nur bei anschließender Kühlung des Produktes erhalten bleibt. Gegenüber der Kurzzeiterhitzung verstärkt die Mikrofiltration die Reduktion der in der Ausgangsmilch vorhandenen Mikroorganismen erheblich. Bezogen auf die Gesamtkeimzahl liegt die Reduktion zwischen drei und vier lg-Stufen, bezogen auf die Reduktion von Sporen sogar bis zu fünf lg-Stufen. So hohe Reduktionsraten sind mit thermischen Verfahren bei Sporen erst bei Erhitzungstemperaturen oberhalb von 135 °C erreichbar. Da pathogene Mikroorganismen durch die Mikrofiltration zwar stark reduziert, aber nicht vollständig eliminiert werden, bietet dieses Verfahren allein keine ausreichende Sicherheit. Deswegen ist auch beim Einsatz der Mikrofiltration eine nachfolgende Wärmebehandlung unverzichtbar. Für weiterführende Untersuchungen werden Verfahrensvarianten herangezogen, bei denen das Retentat als entkeimungsbedingte Entnahme betrachtet wird und nicht, wie bisher, mit dem Permeat vermischt wird. Dabei soll insbesondere der Eiweißzug über das Retentat bei der Verwendung von Membranen mit einer Porengröße von 1,4 µm ermittelt werden. Ferner sollen die sensorischen Eigenschaften der, wie oben beschrieben, hergestellten Milch im Vergleich zur kurzzeit- und hochehitzten Milch untersucht werden.

Einfluss der Kühlagerung auf die Labgerinnungsfähigkeit der Milch

Influence of cold storage on the milk-clotting ability of raw milk

Kiesner, C.; Schimmelpfennig, J.

Frisch gewonnene Rohmilch wird in den meisten Fällen nicht direkt nach dem Melken verarbeitet, sondern für ein bis zwei Tage kühlgelagert. Diese Kühlagerung ist durch die vorgegebenen Abholintervalle der Molkerei bedingt. Bei der direkten Verarbeitung der Rohmilch auf dem Bauernhof, besteht jedoch die Möglichkeit die Rohmilch nach der Gewinnung nicht zu kühlen, sondern sofort zu pasteurisieren und anschließend weiterzuverarbeiten. Dies würde erlauben, die nicht unerheblichen Kosten für die Kühlung zu sparen. In den durchgeführten Untersuchungen sollten Erkenntnisse gewonnen werden, inwieweit die sofortige Pasteurisierung der Rohmilch ohne vorheriger Kühlung und Kühlagerung die Labgerinnungsfähigkeit beeinflusst. Die Labgerinnung setzte in den meisten Fällen früher ein. Weiterhin sollte [bei Weiterverarbeitung] auf eine Kühlagerung nach der

Pasteurisierung verzichtet werden. Die Rohmilch kann also bei ca. 37 °C bis auf z.B. 65 °C/30 min pasteurisiert werden und anschließend auf die Einlabungstemperatur abgekühlt werden.

Einfluss des Milchleistungsniveaus auf die Verarbeitungseigenschaften der Milch zu Käse

Effect of the Level of Milk Yield on the Process of Cheese Production

Pabst, K.

Die Zunahme der Milchleistung der Kühe durch Zuchtfortschritt, verbesserte Fütterung und Haltungstechnik hat dazu geführt, dass es eine ganze Reihe von Herden mit einem Durchschnitt von >10.000 kg Milch/Kuh und Laktation gibt. Kühe mit Laktationsleistungen von >12.000 kg kommen deshalb dort relativ häufig vor. Solche Leistungen werden unter Tierschutz- und ökonomischen Aspekten beobachtet und diskutiert.

Von diesen Betrieben sind die im Rahmen der Milchgüteverordnung üblichen Untersuchungen bekannt, die auch Grundlage für die Bezahlung der Milch sind, und die monatlich erhobenen Daten aus der Milchleistungsprüfung für jede Kuh der Herde. Es handelt sich um Informationen zu den Milchinhaltsstoffen und Hygieneparametern. Ob jedoch die Verarbeitungseigenschaften zu Käse als komplexes Maß für die Milchmatrix beeinflusst sind, wurde in einem Versuch geprüft. Aus den Sammelmilchen von je 11 Betrieben mit Herdendurchschnittsleistungen von <7.000 kg (Herdendurchschnittsklasse <7000 kg) und >9.5000 kg Milch/Kuh und Laktation (Herdendurchschnittsklasse > 9500 kg) wurde je zweimal Camembert hergestellt. Die Kühe gehörten zur Rasse Schwarzbunte Deutsche Holsteins, die durchschnittlichen Herdengrößen waren mit 74 bzw. 73 Kühen praktisch gleich, die Betriebe lagen in der Nähe Kiels. Die Betriebsleiter gaben in Interviews Auskunft zu ihren Betrieben, insbesondere auch zur Fütterung.

Im Zusammenhang mit der Verarbeitung der Milch zu Käse sind die genetischen Voraussetzungen für die Milchproteinfraktionen von Bedeutung. Insbesondere die B-Varianten für das N-Casein, das E-Casein und das E-Lactoglobulin wirken positiv im Hinblick auf die Käseausbeute und die Verarbeitungszeiten. In der Herdendurchschnittsklasse >9.500 kg wurden die Genotypen für die 703 und in der Herdendurchschnittsklasse <7000 kg für die 694 Kühe mit der Methode der Isoelektrischen Focussierung bestimmt. Die Unterschiede zwischen den Herdenklassen waren (Tab. 2) nur gering und der Vergleich zu den gefundenen Frequenzen aus früheren Untersuchungen wies auf eine relative Konstanz hin.

Je 15 Liter Sammelmilch wurden am Tag vor dem Verkäsen nach Kiel geholt und gekühlt. Die Versuche folgten einem vorgegebenen Schema und wurden alle von einer Person durchgeführt und protokolliert. Aus neun Liter Kesselmilch wurden jeweils neun Käse hergestellt. Die Gerinnungseigenschaften der Kesselmilchen wurden parallel mit einem Laktodynamographen gemessen. Roh- und Kesselmilch sowie Käseparameter einschließlich Ausbeute wurden analysiert. Die Fettgehalte der Rohmilch waren in der Herdendurchschnittsklasse >9.500 kg erwartungsgemäß geringer (geringerer Anteil an strukturierter Rohfaser in der Ration) als in der Herdendurchschnittsklasse <7.000 kg. Die Eiweißgehalte zeigten die gute Versorgung der Kühe mit Futterenergie in den hochleistenden Herden. Die Zellzahl wies auf eine bessere Eutergesundheit und ein gutes Management in den Hochleistungsherden hin.

Von den Milchen wurden neben den Analysen auch elektronenmikroskopische Aufnahmen angefertigt. Die Auswertung der Bilder zeigte keine Besonderheiten an den Fettkügelchen und den Caseinmicellen sowie deren Größenverteilungen in der Milch. Beim Käsen wurden keine Unterschiede im Gerinnungsverhalten, beim Schneiden und bei der Bruchbearbeitung beobachtet und ebenso nicht während der Reifung. Die Labgerinnungsparameter, gemessen im Laktodynamographen, wiesen für die Gerinnungszeit, die Verfestigungszeit und die Gallertenfestigkeit weder signifikante noch praktisch relevante Unterschiede auf. Weder die Differenzen zwischen den Käseausbeuten waren signifikant verschieden, noch die in den Eiweiß- und Fettgehalten der Käse. Untersuchungen des Labgerinnungsverhaltens der Milchen von Einzelkühen der Versuchsstation Schaedt-bek, die den vorher betrachteten Leistungsklassen zuzuordnen waren, ergaben die Abhängigkeit (rangiert nach Einfluss) von Zellzahl, Proteingehalt und Milchleistung. Dies galt innerhalb der Laktationen und auch für beide Leistungsklassen. Mit den vorgestellten Ergebnissen war ein Einfluss des Milchleistungsniveaus auf die Verarbeitungseigenschaften der Milch zu Käse nicht nachzuweisen.

Tab. 2: Ergebnisse der Käseversuche zur Prüfung des Einflusses des Milchleistungsniveaus
 Tab. 2: Results of the cheesemaking experiments to test the effect of the level of milk yield

		Herdendurchschnittsklasse	
		> 9500 kg	< 7000 kg
N-Casein	BB (%)	1,3	2,0
	AB (%)	19	20
E-Casein	BB (n)	3	0
	A1B (%)	9	9
	A2B (%)		
E-Laktoglobulin	BB (%)	29	35
	AB (%)	48	49
Fett (%)		4,03	4,22
Protein (%)		3,36	3,35
Zellzahl		174.000	211.000
Gerinnungszeit (min)		8,6	8,2
Verfestigungszeit (min)		14,1	14,3
Gallertenfestigkeit (mm)		57	54
Käseausbeute (kg)		1,19	1,18

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 (StrSchVO)" 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 Emission and Immission 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 radioactivity" (IMIS) with responsibilities in the field of soil, vegetation, fodder and food-stuffs 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

Behandlung kontaminierter Materialien nach Stör- und Unfällen

Treatment of contaminated material after hazardous incidents and accidents

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

Die Behandlung und Entsorgung kontaminierter Materialien im Bereich der Landwirtschaft bedarf einer Regelung, um diese Materialien nach einem Störfall einer inländischen oder ausländischen kerntechnischen Anlage zu behandeln. Hierzu wurden Studien durchgeführt, die für willkürlich ausgesuchte Gebiete Deutschlands Szenarien durchspielten, um das Mengenaufkommen und die möglichen Entsorgungswege zu erfassen. Dadurch soll ein möglichst reales Bild der Möglichkeiten modelliert werden, die für einen solchen Notfall in Frage kommen. Die Bearbeitung dieses Themenkomplexes wird in Zusammenarbeit mit der Strahlenschutzkommission (SSK) und dem Bundesumweltminister (BMU) durchgeführt. Die Leitstelle ist für den gesamten Milchpfad zuständig und betrachtet die Milcherzeugung, den Milchtransport und die Milchverarbeitung. Die Ergebnisse dieser Studien sind zum Teil in den dritten Teil des Maßnahmenkatalogs eingeflossen. Dieser Teil hat Ende 2004 im Maßnahmenbereich seinen Abschluss gefunden und ist von der Abteilung Notfallschutz der SSK bestätigt worden. Bei der weiteren Vorgehensweise dieses Projektes werden in einer Untersuchung die Akzeptanz sowie die strahlenschutzrelevanten Vorkehrungen und rechtlichen Aspekte der zu ergreifenden Maßnahmen erörtert, die ebenfalls in den dritten Teil des Maßnahmenkatalog einfließen werden.

Die schnelle Bestimmung von Strontiumradionukliden in Milch

Fast determination of strontium radionuclides in milk

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

Eine schnelle Methode für die Abtrennung des Strontiums aus flüssiger Milch für die Sr-90- (und ggf. die Sr-89) Bestimmung wurde stark verbessert und geprüft. Das Verfahren basiert auf

einem früher von der Leitstelle entwickelten Festphasenextraktionssystem, dem sog. Kryptand 2.2.2, gebunden an ein Kationenaustauscherharz (Dowex Marathon C). Durch die Verbesserungen kann eine Arbeitskraft mindestens sechs Analysen in vier bis sechs Stunden durchführen. Die Methode wurde in der Routineüberwachungssituation (1,0-Liter-Proben) bzw. bei der schnellen Bestimmung im Intensivfall (d.h., bei höherer Kontamination, Vorhandensein vom störenden Ba-140, 0,1-Liter-Proben) an einigen Serien von jeweils sechs 1,0- bzw. 0,1-Liter-Proben untersucht. Die Sr-Ausbeuten waren im Bereich 75 – 85% für die 1,0-Liter-Proben bzw. 65 – 80% für die 0,1-Liter-Proben. Das Verfahren wird jetzt 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 für die 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.; Haase, G.

Zur gesetzlich geforderten Bestimmung der Radionuklide des Pu im Boden werden mindestens 100 g Bodenprobe als Analyseprobe benötigt. Das in der Loseblattsammlung „Messanleitungen für die Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt und zur Erfassung radioaktiver Emissionen aus kerntechnischen Anlagen“ (Herausgeber: BMU) beschriebene Verfahren für die Bestimmung dieser reinen Alphastrahler in Boden ist zeitaufwendig, arbeitsintensiv und erfordert den Umgang mit großen Mengen verschiedener Gefahrstoffe. Ein verbessertes Analyseverfahren für 100 g Ascheprobe ist dringend erforderlich. Dazu wurde ein Verfahren, das in der Schweiz für kleinere Proben benutzt wird, adaptiert und weiterentwickelt. Besonders wichtig war die Optimierung der Bedingungen für die Veraschung, für den mikrowellenunterstützten Aufschluss der Asche, sowie für die Reinigung des Pu mit Hilfe einer Oxalatfällung und Festphasenextraktion. Die Untersuchung vieler unterschiedlicher Acker- und Waldbodenproben zeigte, dass dieses Verfahren zuverlässige Aktivitätswerte mit ausreichenden Pu-Ausbeuten (40 bis 60%) liefert. Der Einsatz von Gefahrstoffen wird minimiert. Zusätzlich wurden in Tracerstudien zur Bestimmung des wichtigen Tochternuklids Am-241 in der gleichen Probe Americium-Ausbeuten von etwa 55% erreicht.

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.; Haase, G.

Eine von der Leitstelle zur Überwachung der Umweltradioaktivität entwickelte und für Heuprobe geprüfte Methode wurde für die gesetzlich geforderte Analyse anderer Futtermittelarten überprüft. Unterschiedliche Futtermittel wurden verascht und jeweils 10 g der Ascheprobe für die Prüfung der radiochemischen Abtrennung dieses Alphastrahlers entnommen. Bei Mais, Mais-silage, Soja, Sojaschrot und Futterrüben wurden zuverlässige Werte für die Aktivitäten des Th-228, Th-230 bzw. Th-232 bei Th-Ausbeuten größer als 25% erhalten. Bei Sonnenblumenschrot, Palmkernschrot, Futtergerste und Korngluten war die Th-Abtrennung unzureichend. Zur Analyse solcher Probenarten erwies sich die Durchführung einer Oxalatfällung in alkalischer Lösung als effizienter Ersatz für die übliche, aufwendige Fällung des Thoriumfluorids. Dies ermöglicht die Abtrennung des Th aus den problematischen Probenarten Futtergerste und Sonnenblumenschrot mit Ausbeuten von 23% bzw. 58 bis 70%. Das gesamte Verfahren ist jedoch aufwendig, mit einer Analysendauer von zwei bis drei Wochen. Daher werden weiterhin potentiell schnellere Methoden untersucht.

Publikationen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

HARTMANN, R.; MEISEL, H.: Caseinophosphopeptides and their cell modulating potential. *BioFactors*; 21. 2004, 73-78

HOFFMANN, W.; BORCHERDING, K.; DENKER, M.; PARAT-WILHELM, M.; STEINHART, H.: Einfluss definierter Milchprodukte auf Geruch und Geschmack eines standardisierten Kaffeegetränks. *Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte*; 56. 2004, 121-133

KIESNER, C.: Influence of temperature curve and residence time distribution in heat-treatment devices on microbiological and chemical changes in milk. *Bulletin of the International Dairy Federation*; (no. 392). 2004, 84-92

LORENZEN, P.C.: Plasmin-induced release of caseinophosphopeptides in yoghurt milk. *Milchwissenschaft*; 59. 2004, 638-640

MEISEL, H.: Multifunctional peptides encrypted in milk proteins. *BioFactors*; 21. 2004, 55-61

MOLKENTIN, J.; PRECHT, D.: Content of individual *cis/trans* isomers of 16:1, 18:1 and 18:2 fatty acids in the reference milk fat CRM164. *Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte*; 56. 2004, 53-63

SCHIRMER, C.; MEISEL, H.: Aminosäurezusammensetzung verschiedener Konsummilchen. Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte; 56. 2004, 5-23

TAIT, D.; HAASE, G.; HARTMANN, R.: Fast determination of strontium radionuclides in milk with the aid of the cryptand 2.2.2. Kerntechnik; 69(5/6). 2004, 1-6

WALSH, D.J.; BERNARD, H.; MURRAY, B.A.; MACDONALD, J.; PENTZIEN, A.-K.; WRIGHT, G.A.; WAL, J.-M.; STRUTHERS, A.D.; MEISEL, H.; FITZGERALD, R.J.: In vitro generation and stability of the lactokinin E-lactoglobulin fragment (142-148). Journal of Dairy Science; 87. 2004, 3845-3857

Sonstige Veröffentlichungen

HAASE, G.; HARTMANN, R.; TAIT, D.; VAGT, T.: Umweltpolitik, Jahresbericht Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung 2003. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2004

HAASE, G.: Bericht der Leitstellen des Bundes und des Bundesamtes für Strahlenschutz zur Umweltradioaktivität Deutschland 2002-2003 – Daten und Bewertung – (Plutonium im Boden, Ringanalyse mit Paniermehl, Überwachung des Milchpulvers in der BRD). BFS-SCHR-2004, Bundesamt für Strahlenschutz, 2004

HOFFMANN, W.: Zur Technologie und Qualität von Kaffeesahne. Deutsche Milchwirtschaft; 55. 2004, 514-518

HOFFMANN, W.: Technology and quality of coffee cream. European Dairy Magazine; (no. 5). 2004, 41-42

KIESNER, C.; MEISEL, H.; LOSCH, M.: Bericht über die Ergänzungsprüfung der Ultrahocherhitzungsanlage Typ TA-FLEX-Turbo (Steritube, TA-FLEX). Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte 56. 2004, 201-216

LORENZEN, P.C.: Molke - die bessere Hälfte der Milch?. Proceedings der Hochschultag 2004 der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel; 2004, 211-220

MARTIN, D.; TAMM, U.; MEISEL, H.: Bestimmung von Ribonucleosid-Gehalten in Säuglingsnahrungsmitteln. Proceedings of the German Nutrition Society, 6. 2004, 43

MARTIN, D.: Ribonucleoside als positiv wirksame Inhaltsstoffe in Milch und Milchprodukten. Schriftenreihe der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel; 102. 2004, 203-210

MARTIN, D.: Ribonucleoside: Indikatoren und wertgebende minore Komponenten in Milch und Milchprodukten. VDLUFA-Schriftenreihe; VDLUFA-Verlag, Bonn, 2004 (CD-ROM, 8 Seiten)

MATZEN, S.; KIESNER, C.; MEISEL, H.: Bericht über die Ergänzungsprüfung einer UHT-Anlage TA-FLEX-MTR auf der Basis der UHT-Anlage TA-PLUS-TWO in der Ausführung TA-FLEX. Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte; 56. 2004, 153-161

MOLKENTIN, J.; MEISEL, H.: Entwicklung von Methoden zum Nachweis von ökologisch erzeugten Produkten am Beispiel der Lachszucht – Teilprojekt Stabilisotopen-Analyse. Schlussbericht zum Forschungspro-

jekt 02OE073/2 im Bundesprogramm "Ökologischer Landbau", 2004, 1-8

ORDOLFF, D.: Evaluating cleanliness of udders with an image processing system. In: Meijering, A.; Hogeveen, H.; Koning, C.J.A.M. de (eds): Proceedings Automatic milking – A better understanding. Wageningen Academic Publishers, 2004, 111-115

ORDOLFF, D.: Detecting bloodstained surfaces of udders with an image processing system. In: Berckmans, D. et al. (eds): Proceedings 3rd Int Workshop on Smart Sensors in Livestock Monitoring SMART 2004. Kath. Uni. of Leuven, 2004, 49

Vorträge/Poster

CLAWIN-RÄDECKER, I.; ZIEBART, M.; MARTIN, D.; LORENZEN, P.C.: Qualitätssicherung für Ziegen- und Schafmilch: Entwicklung von Erhaltungsnachweisen. Kieler Milchtage; Kiel, 25.-26.05.2004

HAASE, G.: The German Guideline for Monitoring Radioactivity in Soil. Workshop "Harmonisation of sampling and measurement techniques for the control of radioactively contaminated soils" im Rahmen der Europäischen Union; Karlsruhe, 08.-10.12.2004

HARTMANN, R.: Bioaktive Proteine und Peptide mit trophofunktionellen Eigenschaften. Einladung zum Facharbeitskreis „Vorbeugender Verbraucherschutz auf dem Gebiet der Ernährung“ in Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow, 21.04.2004

KIESNER, C.: Veränderung des Homogenisierungsgrades bei Anwendung von Homogenisiermaschinen in Erhitzeranlagen mit hoher Strömungsgeschwindigkeit. Arbeitstagung der technischen Sachverständigen/Amtsingenieure, Beratungsingenieure und Architekten für das Molkereiwesen; Zinnowitz/Usedom, 20-23.04.2004

LORENZEN, P.C.: Molke – die bessere Hälfte der Milch? 54. Hochschultagung der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität Kiel; Kiel, 13.02.2004

LORENZEN, P.C.: Gewinnung und Anwendung von Erzeugnissen aus Molke. Arbeitstagung der technischen Sachverständigen/Amtsingenieure, Beratungsingenieure und Architekten für das Molkereiwesen; Zinnowitz/Usedom, 20.-23.04.2004

LORENZEN, P.C.: Innovatives Potenzial technofunktionaler Ingredienzien aus Milcheiweiß. INNOFOOD; Köthen, 24.09.2004

MARTIN, D.: Ribonucleoside als positiv wirksame Inhaltsstoffe in Milch und Milchprodukten. 54. Öffentliche Hochschultagung der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel; Kiel, 13.02.2004

MARTIN, D.: Ribonucleoside: Indikatoren und wertgebende minore Komponenten in Milch und Milchprodukten. 116. VDLUFA-Kongress, Rostock, 15.09.2004

MARTIN, D.; TAMM, U.; MEISEL, H.: Bestimmung von Ribonucleosid-Gehalten in Säuglingsnahrungsmitteln. 41. Wissenschaftlicher Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e. V.; Freising-Weihenstephan, 11.-12.03.2004

MOLKENTIN, J.: Nachweis der Herkunft von Milchprodukten durch Analyse stabiler Isotope. Internationale Grüne Woche; Berlin, 16.-25.01.2004

MOLKENTIN, J.: Möglichkeiten und Grenzen der Herkunftsprüfung von Milchprodukten. Kieler Milchtage; Kiel, 25.05.2004

MOLKENTIN, J.; PRECHT, D.: Determination of milk fat in spreads using triglyceride analysis by low resolution GLC. Department für Lebensmittelwissenschaften und Lebensmitteltechnologie, Universität für Bodenkultur; Wien, Österreich, 22.04.2004

ORDOLFF, D.: Evaluating cleanliness of udders with an image processing system. Tagung „Automatic milking – A better understanding“; Lelystad, Niederlande, 24-26.03.2004

ORDOLFF, D.; KRUMM, A.; GRIMM, H.: Arbeitswirtschaftliche Aspekte der Milchgewinnung – Kritik des Weglassens. Jahrestagung der Wiss. Ges. der Milcherzeugerberater; Haus Düsse, 15.-16.09.2004

ORDOLFF, D.: Detecting bloodstained surfaces of udders with an image processing system. 3rd Int. Workshop on Smart Sensors in Livestock Monitoring SMART 2004, Kath. Uni. of Leuven, 10.-11.09.2004

PABST, K.; MATHAR, W.; PALAVINSKAS, R.; MEISEL, H.; BLÜTHGEN, A.; KLAFFKE, H.: Acrylamid – Übergang in die Milch der Kuh und Vorkommen in Milchleistungsfutter. 45. Tagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft; Garmisch-Partenkirchen, 30.09.2004

SCHRADER, K.; BORCHERDING, K.: Ansätze zur transmissionselektronemikroskopischen Darstellung milchhaltiger Schäume. DECHEMA/VDI-GVC-Symposium: Schäume – Grundlagen und Anwendungen; Baden-Baden, 16.-17.11.2004

Lehrtätigkeit

Hartmann, R.
Christian-Albrechts-Universität Kiel, Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät
Praktika, Vorlesungen

Hoffmann, W.;
Christian-Albrechts-Universität Kiel, Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät
Lebensmitteltechnologie, Vorlesungen und Praktika

Kiesner, C.
Christian-Albrechts-Universität Kiel, Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät
Lebensmitteltechnologie, Vorlesungen und Praktika

Lorenzen, P.C.
Christian-Albrechts-Universität Kiel, Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät
Lebensmitteltechnologie, Vorlesungen und Praktika

Meisel, H.
Christian-Albrechts-Universität Kiel, Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät
Lebensmittellehre und spezielle Humanernährung, Vorlesungen und Praktika

Ordolff, D.
Universität Stuttgart-Hohenheim, Fak. IV, Agrarwissenschaften 2, Inst. für Agrartechnik
Milcherzeugung und Milcherzeugung Automation, Vorlesungen

Pabst, K.
Christian-Albrechts-Universität Kiel, Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät
Prozess- und Produktqualität

Institut für Hygiene und Produktsicherheit

Institute for Hygiene and Food Safety

Leitung:

Dr. Paul Teufel, Dir. und Prof.

Wissenschaftliches Personal:

Dr. Albrecht Blüthgen
 Dr. Günther Hahn
 Dr. Philipp Hammer
 Dr. Karin Knappstein
 Dr. Joachim Reichmuth
 Dr. Ulrike Ruoff *
 Dr. Gertraud Suhren
 Dr. Hans-Georg Walte
 Deena Ashour *

* zeitlich befristet bzw. aus Drittmitteln finanziert

Aufgaben

Das Institut hat die Aufgabe, die wissenschaftlichen Grundlagen zum Erhalt und zur Verbesserung der hygienischen Wertigkeit von Lebensmitteln, mit dem Schwerpunkt auf Milch und Milchprodukten, zu erarbeiten. Insbesondere bei von Tieren stammenden Lebensmitteln stellen die hygienischen Aspekte ein vielschichtiges Problemfeld zwischen Primärproduktion und Verzehr durch den Verbraucher dar. Milch und Milchprodukte nehmen hierbei als Grundnahrungsmittel auch für besonders empfindliche Verbraucher wie Säuglinge, Kleinkinder, Kranke und alte Personen eine hervorgehobene Stellung ein. Das Aufgabenspektrum erstreckt sich auf den Nachweis unerwünschter Mikroorganismen in Milch und anderen Lebensmitteln einschließlich der diagnostischen Verfahren sowie die Einbindung der Erkenntnisse in Vermeidungsstrategien; den Nachweis und die Bewertung von Umweltkontaminanten (z.B. Dioxinen) und Rückständen (z.B. Antibiotika) in Lebensmitteln, insbesondere auch unter dem Gesichtspunkt des Eintrags in die Lebensmittelkette. Die Mastitisforschung in der Versuchsstation Schaedtбек beinhaltet die Untersuchungen zur Gesundheit der Milchdrüse, vor allem vor dem Hintergrund eines zunehmenden Verzehrs von Rohmilch und direktvermarkteten Erzeugnissen. Moderne Melkverfahren und ihr Einfluss auf die hygienische Beschaffenheit der Milch sind ebenfalls im Zentrum dieser Tätigkeiten zu sehen. Das Institut ist wesentlicher Bestandteil des nationalen Referenzlabors für Milch und Milcherzeugnisse mit dem Aufgabenbereich somatische Zellen und saprophytäre Keime und Hemmstoffe in der Rohmilch. Die verschiedenen Aufgabenbereiche verteilen sich im Jahre 2004 auf insgesamt 13 Forschungsprojekte, wobei ein erheblicher Teil durch Drittmittel finanziert wurde. Aus einigen Projekten wird im Folgenden berichtet.

renzlabor für Milch und Milcherzeugnisse mit dem Aufgabenbereich somatische Zellen und saprophytäre Keime und Hemmstoffe in der Rohmilch. Die verschiedenen Aufgabenbereiche verteilen sich im Jahre 2004 auf insgesamt 13 Forschungsprojekte, wobei ein erheblicher Teil durch Drittmittel finanziert wurde. Aus einigen Projekten wird im Folgenden berichtet.

Tasks

The task of the Institute for Hygiene and Food Safety is to elaborate a scientific basis for maintaining and improving the hygienic quality of foods, particularly of milk and milk products. Especially for foods of animal origin, the hygienic aspects bring about a lot of complex problems ranging from primary production to consumption. As milk and milk products are the basic foods for sensitive consumers like infants and young children, sick and old persons, they play a particular role. The tasks comprise the detection of undesired microorganisms in milk and other foods including diagnostic methods as well as the integration of findings in avoiding strategies, the detection and assessment of environmental contaminants (e.g. dioxins) and residues (e.g. antibiotics) in foods, mainly under the aspect of the carry over into the food chain. Results from mastitis research obtained at the experimental farm (Schaedtбек) are used for evaluating the health of the mammary gland, above all on the background of an increasing consumption of raw milk, and of directly commercialized products. Another main topic of the Institute's research activities are the modern milking systems and their influence on the hygienic quality of milk. The Institute is an integral part of the national reference laboratory for milk and milk products with the following fields of activity: somatic cells and saprophytic bacteria and inhibitors in raw milk. In 2004 the different tasks were performed in the frame of 13 research projects mainly funded by third parties. Details of several projects are mentioned in the Annual Report 2004.

Projektberichte

Bedeutung der Einführung automatischer Melkverfahren (AMV) in Milchviehbetrieben

Implications of the introduction of automatic milking on dairy farms

Knappstein, K.; Roth, N.; Suhren, G.; Walte, H.-G.; Reichmuth, J.

Im Rahmen des 5. Forschungsrahmenprogrammes wurde ein EU-Forschungsvorhaben mit insgesamt elf Teilprojekten durchgeführt und im Jahr 2004 mit einem Symposium abgeschlossen. Forschungseinrichtungen aus den Niederlanden (Projektkoordination), Dänemark, Großbritannien, Schweden und Belgien sowie sechs Herstellerfirmen von AMV waren beteiligt. Das Institut für Hygiene und Produktsicherheit bearbeitete federführend zwei Teilprojekte. Ausführliche Berichte zu den einzelnen Teilprojekten sind im Internet unter <http://www.automaticmilking.nl> abrufbar.

Das erste Teilprojekt befasste sich mit der Beurteilung der in AMV eingesetzten mechanisierten Zitzenreinigungsverfahren. Zitzensauberkeit vor dem Melken ist nicht nur eine Frage der Verbrauchererwartung an ein sauber hergestelltes Lebensmittel, sondern unmittelbar auch der Milchqualität, da durch ungereinigte Zitzen eine bakterielle Kontamination der Milch erfolgen kann. Nachdem zunächst eine Kombination von Methoden zur Beurteilung der Zitzensauberkeit vor und nach der Reinigung (visuelle Beurteilung, Bestimmung von ATP-Gehalt und Gesamtkeimzahlen in Zitzentupferproben, Sedimentbestimmung) erprobt worden war, wurde die Wirksamkeit der Verfahren in 18 Praxisbetrieben mit AMV-Anlagen von sechs Herstellern beurteilt. Es wurden signifikante Unterschiede zwischen den Verfahren einzelner Hersteller festgestellt, woraus sich ableiten ließ, dass Verbesserungsmöglichkeiten bestehen. Die Ergebnisse deckten sich weitgehend mit den Untersuchungen des niederländischen Projektpartners, in denen die Wirksamkeit der Zitzenreinigung auf der Grundlage einer künstlichen Kontamination der Zitzen mit einer Markersubstanz und dem Übergang dieses Markers in die Milch beurteilt wurde. Neben den Verfahren der AMV-Hersteller hatte das Management in den Betrieben großen Einfluss auf die Wirksamkeit der Zitzenreinigung. Zudem wurde der Einfluss verschiedener Maßnahmen zur Sauberhaltung der Euter und der Wartungsmaßnahmen der Zitzenreinigungsvorrichtung aufgezeigt.

Das zweite Teilprojekt befasste sich mit dem Einfluss der Melkfrequenz auf die Ausscheidung von Rückständen in der Milch. Von besonderem Interesse sind in diesem Zusammenhang Rückstände von Antibiotika,

da diese die Gesundheit des Verbrauchers gefährden und die Verarbeitungsfähigkeit der Milch beeinträchtigen können. Da vor allem bei klinisch kranken Kühen mit einer Reduktion der freiwilligen Besuche am Melksystem zu rechnen ist, wurde untersucht, ob hierdurch möglicherweise eine Verlängerung der Ausscheidung von Rückständen in der Milch auftreten kann.

Zur Frage, ob die an gesunden Kühen und unter den standardisierten Bedingungen gemäß EMEA-Vorgaben mit sechs Antibiotika gewonnenen Erkenntnisse auf kranke Kühe übertragbar sind, wurden mit einem Präparat weitere Untersuchungen an Kühen mit klinischer Mastitis durchgeführt. Die Ausscheidungsdauer in der Milch einer regulär gemolkenen Gruppe (2x täglich, Intervalle 10 und 14 h) wurde mit der einer Gruppe verglichen, die nur alle 16 Stunden gemolken wurde. Die Ausscheidungszeiten variierten stark zwischen einzelnen Kühen (Abb. 1); es wurden aber keine signifikanten Einflüsse der Melkfrequenz auf das Ausscheidungsverhalten in Milch festgestellt (Tab. 1). Auch wiederholte Behandlungen einzelner Kühe, Schwere der Erkrankung oder der Behandlungserfolg hatten keinen Einfluss auf die Ausscheidungsdauer in der Milch. Kürzere Zwischenmelkzeiten verursachen höhere Antibiotika-Konzentrationen in der Milch. Die automatisierten Reinigungsvorrichtungen in den Melksystemen sollten diesen Umstand durch Konstruktion und Prozesssteuerung berücksichtigen. Die Ergebnisse der eigenen Untersuchungen wurden unter Berücksichtigung der einschlägigen Literatur in Empfehlungen für Landwirte, behandelnde Tierärzte und AMV-Hersteller zum Management von Kühen im Zusammenhang mit der Behandlung mit wartepflichtigen Tierarzneimitteln umgesetzt.

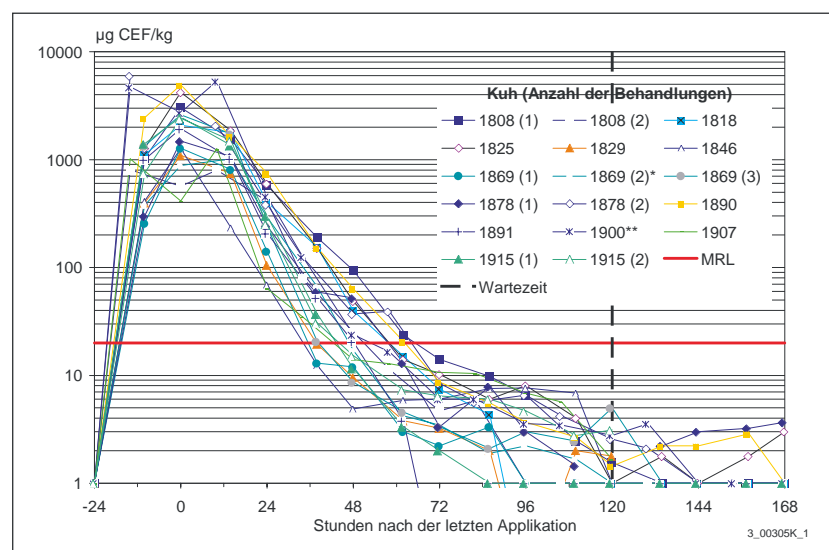


Abb. 1: Cefquinome (CEF)-Konzentrationen in Milch klinisch kranker Kühe nach Behandlung - Melkfrequenz 2x/Tag

Fig. 1: Concentrations of cefquinome (CEF) in milk after treatment of cows with clinical mastitis - milking frequency 2x/day

Tab. 1: Wartezeiten für Cefquinom (in Stunden) bei Kühen mit klinischer Mastitis in Abhängigkeit von der Melkfrequenz pro Tag
 Tab. 1: Withholding periods (in hours) for cefquinome in milk of cows with clinical mastitis in dependence on milking frequency per day

Melkfrequenz pro Tag	TTSC Methode		Varianzanalyse		
	Mittelwert	95/95 ²	LSQ _M ± se ³	sign. ⁴	
2x (n=15)	54	66	57,7 ± 3,0	a	
1,5x (n=4)	52	108	45,5 ± 6,4	a	

¹ TTSC = Time to safe concentration method, ² 95/95 Toleranzgrenze, ³ LSQ_M = Least Square Mean, se = Standardfehler, ⁴ unterschiedliche Buchstaben innerhalb Spalte zeigen signifikante Unterschiede (p<0,05)

Eutergesundheit und Milchqualität bei Milchschaafen und -ziegen aus ökologischer Tierhaltung
Udder health and quality of milk from sheep and goats under conditions of organic farming
 Knapstein, K.; Ubben, E.-H.; Suhren, G.; Barth, K.¹

Für die Beurteilung des Eutergesundheitsstatus von Milchziegen und -schafen gibt es wenige allgemeingültige Kriterien. Insbesondere bei Ziegen ist die Bestimmung des Zellgehaltes (bei Milchrindern ein wesentliches Kriterium für die Beurteilung der Eutergesundheit) noch mit Schwierigkeiten behaftet. In Zusammenarbeit mit dem Institut für Ökologischen Landbau der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft wurde ein bereits 2003 begonnenes Projekt zum Eutergesundheitsstatus der dortigen Schaf- und Ziegenherde über die jeweilige Laktationsperiode fortgesetzt. Insgesamt wurden in 2004 23 Milchschafe (1. Laktation: 6 Tiere, 2. Laktation: 17 Tiere) sowie 59 Milchziegen (1. Laktation: 15 Tiere, 2. Laktation: 21 Tiere, 3. Laktation: 23 Tiere) in die Untersuchung einbezogen. Im Abstand von jeweils 14 Tagen wurden Hälftenanfangsgemelke für die zyto-bakteriologische Untersuchung entnommen. Parallel dazu wurden Tankmilchproben auf den Gehalt an Keimen und Hemmstoffen untersucht. In den beiden Untersuchungsjahren 2003 und 2004 wurden so insgesamt 3619 Hälftenanfangsgemelke von Ziegen sowie 1070 von Schafen untersucht.

72,4% der Hälftengemelke von Ziegen waren bakteriologisch negativ, in 18,1% der Proben konnten Koagulase-negative Staphylokokken (CNS) nachgewiesen werden. 4,1% der Proben enthielten coryneforme Keime. Weitere Mastitiserreger wurden nur in einzelnen Proben nachgewiesen und haben offensichtlich in dieser Ziegenherde keine Bedeutung für die Eutergesundheit. Bei den Schafen waren von 1070 untersuchten Hälftengemelken 92,8% ohne bakteriologischen Befund. In 2,5% der Proben wurden CNS, jedoch nur in fünf Proben *Staphylococcus aureus* nachgewiesen.

Bei Infektionen mit CNS lag der Zellgehalt (Messgerät Fosomatic® F360) in den Hälftenanfangsgemelken von Ziegen im geometrischen Mittel bei 490.000/ml und damit höher als in Proben ohne bakteriologischen Befund (X_G=178.000/ml). Bei den Schafen war der Zellgehalt in bakteriologisch negativen Proben niedriger (X_G=65.000/ml) als bei den Ziegen (Abb. 2). Die Ursachen für teilweise erhebliche Diskrepanzen der Messwerte für

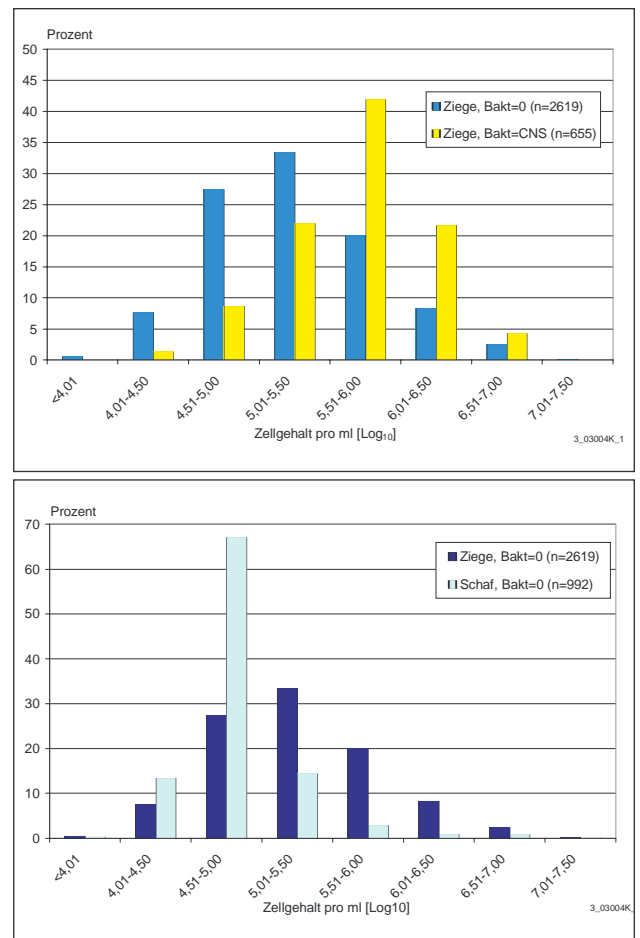


Abb. 2: Zellzahlverteilung in Hälftenanfangsgemelken von Ziegen und Schafen, oben: Zellgehalt bei Ziegen in Abhängigkeit vom Eutergesundheitsstatus (bakteriologische Untersuchung negativ bzw. Nachweis von Koagulase-negativen Staphylokokken), unten: Vergleich Schaf / Ziege bei bakteriologisch negativem Befund
 Fig. 2: Distribution of somatic cell counts (SCC) in milk of udder halves from goats and ewes, top: SCC in goats in dependence of udder health status, bottom: Comparison of SCC in bacteriologically negative samples from goats and ewes

die Gemelke einzelner Tiere konnten trotz Wiederholungsmessungen mit verschiedenen Geräten und mikroskopischen Untersuchungen noch nicht geklärt werden. In der mikroskopischen Untersuchung zeigten sich in diesen Proben neben im Allgemeinen gut durchgefärbten Objekten, z. B. ganzen Zellen, Kern- oder Zellteilen oder Zellhüllen auch noch nicht weiter identifizierte Objekte (Abb. 3). Ob letztere immer aus dem Euter stammten oder als Verschmutzung auftraten, ließ sich bisher nicht klären. Eine Kontamination durch die Probenahme ist wenig wahrscheinlich, eine Verschmutzung ab Beginn des Transports ist auszuschließen.

In der Ziegenherde war zum Ende der Laktation sowohl im Jahr 2003 wie im Jahr 2004 ein Anstieg des Zellgehaltes der Tankmilch zu verzeichnen (Abb. 4). Bei den Schafen war ein solcher Effekt nicht erkennbar. Insgesamt schwankte der Zellgehalt hier wohl auch durch die geringe Zahl untersuchter Tiere stärker,

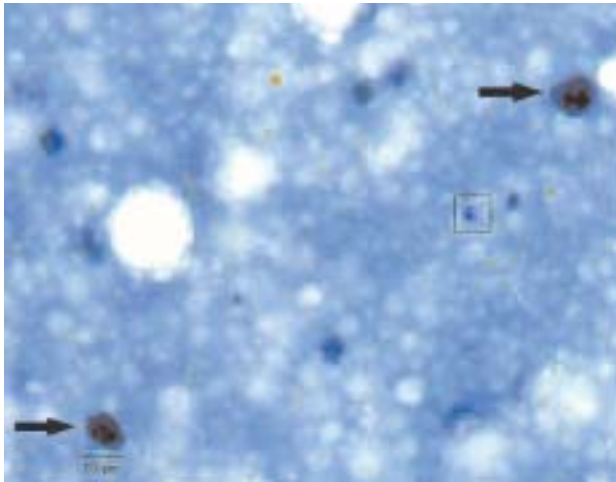


Abb. 3: Ausstrich eines Ziegen-Hälften-Gemelks (Breed-Färbung) mit zwei klar erkennbaren Zellkernen (Größe und Färbungsgrad), zusätzlich mindestens 10 weitere gefärbte Objekte, deren Zuordnung bei dieser Färbetechnik kaum möglich ist (s. Quadrat)

Fig. 3: Milk smear of udder half from goat (Breed staining) with two clearly recognizable nuclei of somatic cells (size, staining intensity), in addition at least 10 other stained objects which can not be identified with this staining technique (see square)

jedoch wurden in 2004 über mehrere Monate Zellgehalte von unter 100.000/ml gemessen. Eine vorübergehende deutliche Erhöhung des Zellgehaltes der Tankmilch auf bis zu über 1 Mio./ml wurde durch die Erkrankung eines Schafes an einer Pasteurellen-Mastitis verursacht.

Die Tankmilchproben waren an allen Probenahmezeitpunkten Hemmstoff-negativ.

In der Tank-Ziegenmilch wurde ein mittlerer Keimgehalt (geometrisches Mittel) von 14.000 Kolonie-bildenden Einheiten (KbE)/ml und in der Tank-Schafmilch von 91.000 KbE/ml fest-

gestellt. Zur Messung der bakteriologischen Qualität von Anlieferungsmilch wird im Rahmen der Untersuchungen nach der Milch-GüteVO als Routinemethode das Bactoscan FC[®]-Verfahren eingesetzt. Bei der Methodvalidierung wird u.a. geprüft, ob Milchbestandteile zu einer Erhöhung der Bactoscan-Messwerte über den Reagenzienleerwert hinaus führen können. Hierzu wurden unter antiseptischen Bedingungen ermolzene Gesamtgemelke analysiert und nur solche Proben in die Auswertung einbezogen, die von eutergesunden Tieren (Zellgehalt \leq 400.000/ml) stammten und die den mit dem Bactoscan-Verfahren gemessenen Analyten "Keime" nur in sehr geringer Anzahl (\leq 250 KbE/ml) enthielten ("Matrixleerwert"). Wie aus Abb. 5 hervorgeht, deutet sich an, dass im Vergleich mit Kuhmilch bei der Untersuchung von Ziegen- und insbesondere von Schafmilch Matrix-bedingte Bactoscan-Zählwerte oberhalb des Reagenzienleerwertes vorkommen. Dieser Effekt ist gegen Ende der Laktation besonders deutlich ausgeprägt. Für die routinemäßige Anwendung automatischer Verfahren bedürfen die Ursachen einer Klärung.

¹ Institut für ökologischen Landbau der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft

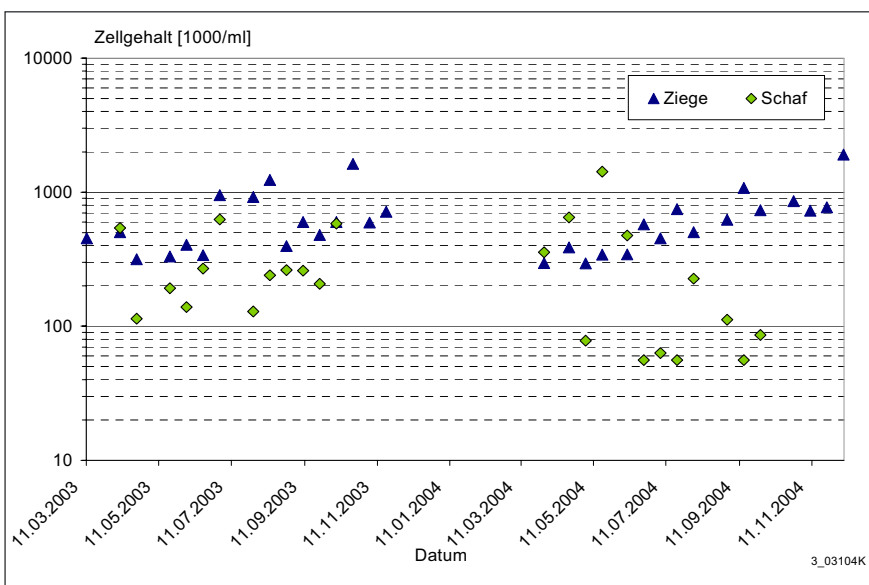


Abb. 4: Zellgehalt der Tankmilch - Vergleich Schaf und Ziege über zwei Laktationen

Fig. 4: Somatic cell count in bulk tank milk - comparison of ewes and goat milk during two lactations

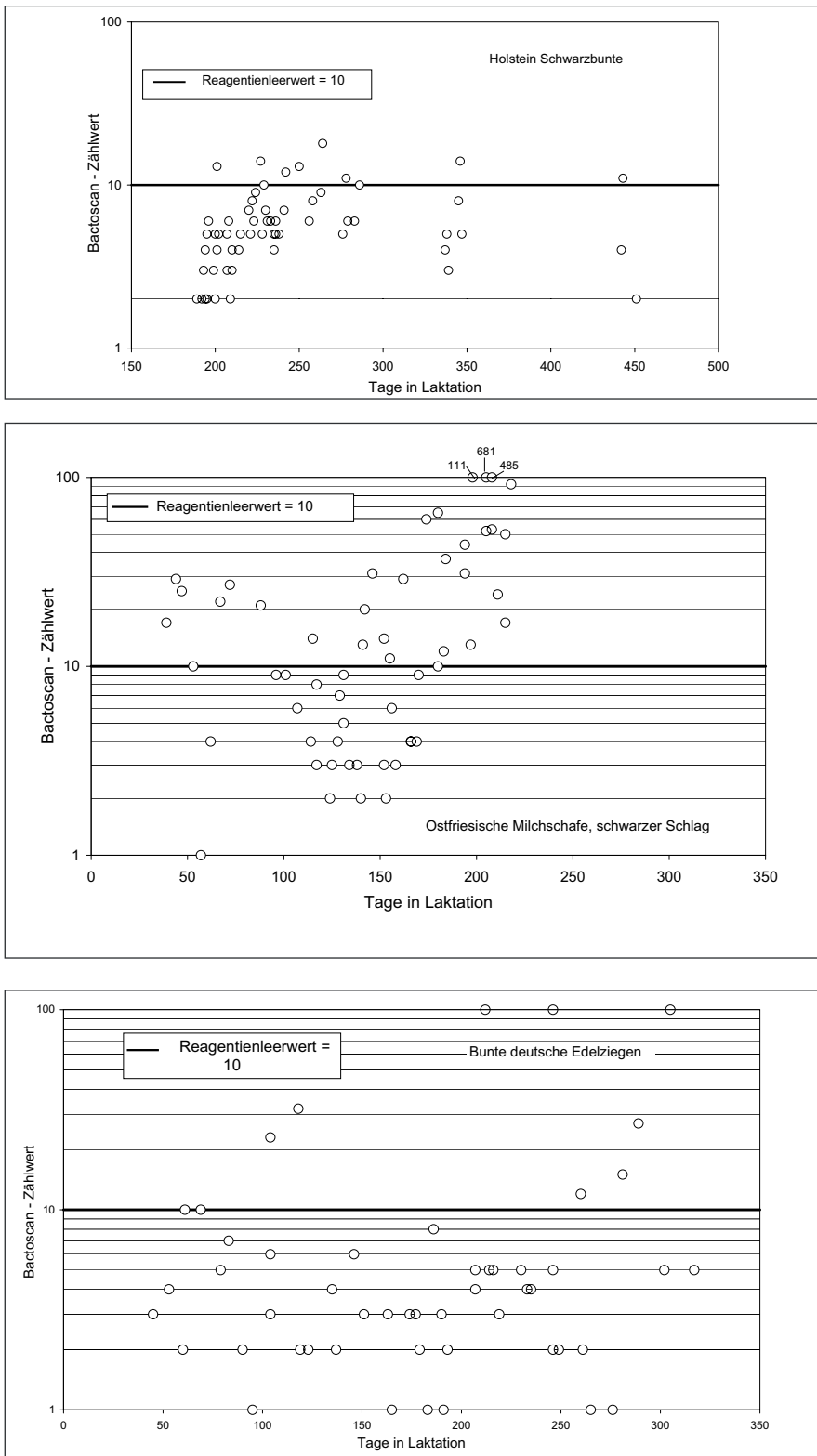


Abb. 5: Bactoscan FC Matrixleerwerte: Einzeltiergemelke von Kühen (n=59), Schafen (n=26) und Ziegen (n=24) - Koloniezahl ≤ 250 /ml, Zellgehalt $\leq 400\ 000$ /ml
 Fig. 5: Bactoscan FC matrix blank values: Milkings of individual cows (n=59), sheep (n=26) and goats (n=24) - Total colony count ≤ 250 /ml, somatic cell count $\leq 400\ 000$ /ml

Qualität von Milchstandards zur Zählung somatischer Zellen
Quality of milk standards for counting somatic cells Ubben, E.-H.

Im Aufgabenbereich als nationales Referenzlabor stellt das Institut für Hygiene und Produktsicherheit sekundäres Referenzmaterial (Milchstandards) in 30-ml-Röhrchen her. Zur Herstellung wird ein Gemisch ausgewählter Gesamtgemelke erhitzt und mit 0,05 % Bronopol konserviert. Die Homogenität der zu messenden Zellzahl innerhalb der Röhrchen ist bei Herstellung gut; Abweichungen konnten auf Handhabung und Messtechnik beim Anwender zurückgeführt werden. Die Homogenität zwischen den Röhrchen wird bei der Herstellung durch interne Vorschriften abgesichert. Nach einer Lagerzeit erhält der Milchstandard seine Auszeichnung (Zellgehalt, 95%-Toleranz zwischen Röhrchen und Haltbarkeit) auf der Grundlage einer hohen Zahl von mikroskopischen (mind. 28 Ausstriche, mind. 2 Zähler) und automatisierten (mind. 10 unabhängige Geräte) Zählungen. Durch Verdopplung der Konzentration des Konservierungsmittels ließ sich keine allgemeine Verbesserung der Haltbarkeit erzielen. Letztere konnte allerdings durch Minimierung bakterieller Kontaminationen bei der Auswahl der verwendeten Gemelke und im Herstellungsprozess wesentlich verbessert werden.

Jährliche Ringtests zur Zählung somatischer Zellen in Milch als Aufgabe des nationalen Referenzlabors
Yearly intercomparisons for counting of somatic cells in milk as a task of the national reference laboratory Ubben, E.-H.

Im Oktober 2004 wurde ein Ringtest zur Zählung somatischer Zellen in Kuhmilch durchgeführt. Fünf mit Kaliumdichromat und vier mit Bronopol konservierte Milchmengen repräsentieren neun zu messende unterschiedliche Zellgehalte. Jede dieser neun Milchen wurde auf insgesamt 40 Röhrchen einschließlich vier

Blindproben aufgeteilt und von allen interessierten Labors in Deutschland mit vier Wiederholungszählungen untersucht. Von 58 getesteten Geräten wurden vier von der statistischen Bewertung wegen offensichtlicher prozeduraler Fehler ausgeschlossen. Für jede der Milchen (Zellniveaus) wurde eine statistische Berechnung zur Schätzung der Varianzkomponenten (1. Labor, 2. parallele Abfüllung in vier Röhren, 3. Restfehler) durchgeführt. Die 2. Varianz (Abfüllfehler) zeigte durch minimale Anteile, dass die Abfüll- und Versandtechnik keine Fehler enthält. Aus der Summe aller Varianzen berechnet sich die Vergleichbarkeit (R); die Wiederholbarkeit (r) wird aus den Varianzen ohne die Komponente „Labor“ berechnet. Die Tab. 2 beweist den inzwischen guten Stand der Analytik in praktisch allen wichtigen Labors. Oberhalb eines Zellgehalts von 200.000 Zellen/ml beträgt der Variationskoeffizient für die Wiederholbarkeit (Vk_R) weniger als 4% und für die Vergleichbarkeit (Vk_R) um die 5%. Dies ist im absoluten Maßstab und im Vergleich mit anderen EU-Ländern ein gutes Ergebnis. International liegt der Koeffizient für die Wiederholbarkeit teils oberhalb von 4% und für die Vergleichbarkeit deutlich über 7%. Für einen der bedeutendsten Parameter zum Nachweis der Eutergesundheit wird die Harmonisierung der Messtechnik zwischen den EU-Ländern eine wichtige Aufgabe der kommenden Jahre sein.

Tab. 2: Wiederholbarkeit (r) und Vergleichbarkeit (R) sowie dazugehörige Standardabweichungen (s) und Variationskoeffizienten (V) des Ringversuchs Nr. 33 (Okt. 2004) von 54 Geräten zur Zählung somatischer Zellen in Rohmilch

Tab. 2: Repeatability (r), comparability (R) and related standard deviations (s) and variation coefficients (V) of the ring trial Nr. 33 (Oct. 2004) with 54 instruments for counting of somatic cells in raw milk

Milch Probe-Nr.	Zellzahl Niveau	r	s _r	Vk _r (%)	R	s _R	Vk _R (%)
1	83	15	5,3	6,3	22	7,8	9,5
2	170	21	7,5	4,4	28	9,9	5,8
3	252	27	9,5	3,8	35	12,4	4,9
4	307	28	9,8	3,2	40	14,0	4,6
5	369	32	11,4	3,1	52	18,3	5,0
6	425	37	13,1	3,1	60	21,1	5,0
7	482	39	13,9	2,9	62	21,8	4,5
8	645	46	16,4	2,5	81	28,5	4,4
9	837	56	19,7	2,4	135	47,6	5,7

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

$Vk_R = s_R / \text{Niveau} * 100$

Statuserhebungen zum Vorkommen von Rückständen und Kontaminanten in Futtermitteln, Milch und anderen Lebensmitteln zur Vorbereitung und Anpassung von Rechtssetzungsakten

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 Aromaten und Aryle

Contamination of road tanker bulk milk samples with abandoned pesticides from the group of highly chlorinated aromatics and aryles

Blüthgen, A.

Die infolge von Rechtsverordnungen zum DDT-Gesetz von 1972 in den Folgejahren in der EU mit Anwendungsverbote belegten Chlorkohlenwasserstoffinsektizide der DDT-Gruppe, der HCH-Isomeren und der Cyclodiene sind aufgrund ihrer hohen Umweltpersistenz und des Nahrungskettentransfers aus den Futtermitteln nach wie vor in Spuren in fetthaltigen vom Tier stammenden Lebensmitteln nachzuweisen. Dabei erfolgt die Kontamination überwiegend durch Futtermittel aus (tropischen) Ursprungsländern. Über das Einsatzverbot in der EU hinaus wurden diese Mittel im Pflanzen- und Vorratsschutz bestimmter Einzelfuttermittel und hier besonders in den Rohprodukten für die Ölmüllerei eingesetzt. Somit ist davon auszugehen, dass der überwiegende Teil der Problematik importiert ist. Höchstmengenregelungen im Futtermittel- und Lebensmittelrecht gewährleisten den Schutz des Verbrauchers vor diesen im Fettgewebe langfristig speicherbaren und damit akkumulierenden Substanzen.

Im Rahmen seiner Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Lebensmittelsicherheit und des Qualitätsmanagements mit der Milcherzeugervereinigung Schleswig-Holstein e.V. (MESH) führt das Institut ein Monitoring von Tankwagensammelmilch der 19 Mitgliedsmeiereien auf Rückstände von Hexachlorbenzol (HCB), D-, E- und J Hexachlorcyclohexan (D-, E-, J-HCH), Heptachlor-epoxid, Dieldrin und Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT) durch. Dabei beruhen die Untersuchungen auf § 16 (1) e der Milchverordnung (Betriebseigene Kontrollen und Nachweise). Mit einer Beprobung jeden zweiten Monat wurden im Berichtsjahr von den 19 Mitgliedsmeiereien 272 Mischproben von Tankwagensammelmilchen auf die vorab genannten Restmengen persistenter chlororganischer Insektizide und des Fungizids HCB untersucht. Wegen des überaus empfindlichen Nachweises mittels Kapillargaschromatographie und Elektroneneinfangdetektors sind etwa 80% der untersuchten Proben auf mindestens einen Wirkstoff positiv, wobei die Nachweisgrenze bei etwa 250 ng/kg Fett liegt. Zur Abschätzung des gesundheitlichen Risikos aus dem Verzehr von Milchlakt mit den genannten Rückstandsbildnern wird zweckmäßigerweise der jeweilige Maximalwert herangezogen, der angesichts der weitgehend diffusen Hintergrundbelastung aus den Futtermitteln mit höherer statistischer Sicherheit analytisch nachweisbar ist und eine worst-case-Betrachtung ermöglicht.

In der Reihenfolge HCB, D-HCH, E-HCH, J-HCH, Heptachlor-epoxid, Dieldrin und DDT war die Belastung des Milchfettes maximal 5,9; 2,4; 1,1; 3,9; 2,4; 1,6 und 5,8 µg/kg. Verglichen mit den Höchstmengen der Rückstandshöchstmengenverordnung, Liste B (Liste A für J-HCH) entsprechen die o.a. Konzentrationen 2,4; 2,4; 1,5; 1,8; 2,3; 1,0 und 0,6% der jeweiligen Höchstmenge. Die von Expertengremien der WHO als duldbar eingestuftes tägliche Aufnahmemengen dieser Wirkstoffe liegen zwischen 100 ng und 20 µg/kg Körpergewicht. Dies wären beim erwachsenen Verbraucher (60 kg) Zufuhren zwischen 6,0 und 1200 µg/Tag. Angesichts eines statistischen Milchfettverzehr in Deutschland von derzeit etwa 30 g/Tag liegen die Pestizidfrachten für die o.a. Wirkstoffe höchstens zwischen 33 und 180 ng/Tag und damit um Größenordnungen unter der als unkritisch erachteten Grenze.

Belastung der Tankwagensammelmilch mit den Indikator-PCB Kongeneren der Schadstoffhöchstmengenverordnung
Contamination of road tanker bulk milk samples with indicative PCB-congeners according to the adverse substances ordinance
Blüthgen, A.

Simultan zu den Untersuchungen auf Restmengen von persistenten Altlastpestiziden in Tankwagensammelmilch wurde im selben Probenkollektiv die Belastung mit den sogenannten Indikator-PCB Kongeneren gemäß der Schadstoffhöchstmengenverordnung erfasst. In ihrer Umweltpersistenz und dem Nahrungskettenverhalten sind diese dreifach bis siebenfach chlorierten Biphenyle durchaus mit den oben genannten Pestiziden vergleichbar, wobei hier wegen der gleichen Grundstruktur aller PCB Kongenere die Persistenz und Fettlöslichkeit mit der Anzahl der Chloratome im Molekül steigt. Mit dem Verbot der PCB Anwendung in offenen Systemen ab 1976 im Raum der EU ist die Anwendung dieser vorwiegend technisch genutzten Chemikalien auf geschlossene Systeme und bestimmte Chlorierungsstufen begrenzt. Zudem ist ihr Einsatz wegen der erkannten Umweltproblematik zugunsten von Alternativprodukten stark rückläufig. Die Belastung des Milchfettes erfolgt aus einer diffusen Hintergrundbelastung der Umwelt vorwiegend auf dem Luftpfad mit Deposition auf den Futterpflanzen. Im Tier sind die PCB ab etwa fünf Chloratomen kaum mehr abbaubar, so dass sie im Fettgewebe abgespeichert und von dort für die Milchfettsynthese teilweise remobilisiert werden. Der Hintergrund der Untersuchungen ist derselbe wie bei den Altlastpestiziden erwähnt. Auch hier sollen für die Beurteilung des Verbraucherschutzes die jeweiligen Maximalwerte im Probenkollektiv betrachtet werden, zumal die Kontamination recht gleichförmig ist. Werden 250 ng/kg Fett als Nachweisgrenze zugrundegelegt, sind bei den höher chlorierten Kongeneren mit sechs bis sieben Chloratomen 99% der 272 Proben positiv. Die Kontamination mit diesen Mustern ist sekretorisch, während die Anwesenheit von drei- bis fünffach chlorierten Biphenylen (IUPAC-Nummern 28, 52 und 101) eine Kontamination nach dem Milchentzug bis hin zur Bestimmung im Labor anzeigt.

In der Reihenfolge (IUPAC) PCB 28, 52, 101, 138, 153 und 180 sind im Fett der untersuchten Tankwagensammelmilchen folgende Maximalwerte in µg/kg Fett nachgewiesen worden: 1,9; 1,0; 1,4; 3,7; 4,5 und 2,8. Verglichen mit den Höchstmengen zwischen 40 und 50 µg/kg Fett erreichen die Maximalwerte 4,8; 2,5; 3,5; 7,4; 11,3 und 2% der jeweiligen Höchstmenge.

Eine Risikobewertung aus der Exposition über das Milchfett anhand der duldbaren täglichen Aufnahmemenge ist derzeit nur für den Parameter Gesamt-PCB (im Sinne eines auf das technische Gemisch (bis 209 Kongenere)) hochgerechneten Summationswertes möglich. Auf der Basis von PCB 153, einem symmetrischen Hexachlorbiphenyl mit etwa 10% Anteil an einem technischen Muster mit 60% Chloranteil an der Molmasse lässt sich ein maximaler PCB-Gehalt im Fettanteil der Tankwagensammelmilch von 45 µg/kg extrapolieren. Beim täglichen Verzehr von 30 Gramm Milchfett wären dies 1,4 µg und damit in diesem ungünstigsten Fall 25% der duldbaren Tageszufuhr. Geht man vom Durchschnittswert aus, halbiert sich diese Quote. Analog zu den Altlastpestiziden liegt das lebensmittelhygienische Problem dieser Kontaminanten in der Langzeitspeicherung im menschlichen Organismus und damit der Möglichkeit, beim Stillen in höher Konzentration an das Brustkind weiter gegeben zu werden.

Polychlorierte Dibenzodioxine und -furane in Milchfett (Tankwagensammelmilch, Butter, Schnittkäse)
Polychlorinated dibenzodioxins and furans in milk fat (road tanker bulk milk, butter, cheese)
Ruoff, U.

Im Rahmen der Zusammenarbeit mit der Milcherzeugervereinigung Schleswig-Holstein hat das Institut im Berichtsjahr nunmehr im zehnten Jahr die Kontamination des Milchfettes mit Polychlorierten Dibenzodioxinen und -furanen (PCDD/F) mit Hilfe der hochauflösenden Massenspektrometrie gemessen. Die im Berichtsjahr untersuchten Milchfettproben verteilen sich auf 43 Tankwagensammelmilchproben, 46 Butterproben und 16 Schnittkäseproben mit Probenahme in den jeweiligen Meiereien. Vorrangiges Ergebnis dieses langjährigen Monitoring der PCDD/F-Kontamination des Milchfettes ist ein Absinken der Belastung von 0,6 pg WHO-TEQ (PCDD/F)/g in Butter im Jahre 1995 auf nunmehr weniger als 0,2 pg/g in den letzten Jahren. Somit haben die gesetzlich verordneten emissionsmindernden Maßnahmen binnen eines Jahrzehnts zu mehr als einer Halbierung der Dioxin-/Furangehalte in Milchfett geführt. Im Einzelnen sind die in Tab. 3 aufgeführten Kontaminationen in den untersuchten Produkten nachgewiesen worden.

Es fällt auf, dass die jeweilige Standardabweichung im Vergleich zu den Mittelwerten klein ist, was für eine weitgehend gleichförmige Kontamination des Untersuchungsmaterials ohne Extremwerte nach oben oder unten steht. Da die Belastung des Milchfettes ausschließlich über die Futtermittel erfolgt, haben auch die im Berichtsjahr bekannt gewordenen Futtermittelskandale mit Dioxinbeteiligung keinen messbaren Einfluss auf den Dioxingehalt.

halt des Milchfettes in Schleswig-Holstein ausgeübt. Das enge Verhältnis von 1:2 von Minimal- und Maximalwert in Butter und Käse, verglichen mit der Relation von 1:2,45 in Milch unterstreicht die Nivellierung der Kontamination bei Vermischungsprozessen in der Milchprodukteherstellung.

Tab. 3: Polychlorierte Dibenzodioxine und -furane in Milchfett in Schleswig-Holstein. 2004. pg WHO-TEQ (PCDD/F)/g

Tab. 3: Polychlorinated dibenzodioxins and furans in milk fat in Schleswig-Holstein. 2004. pg WHO-TEQ (PCDD/F)/g

Produkt	Probenanzahl	Minimum	Median	Mittel.	Std.Abw.	Maximum	% der Höchstmenge	
							Mittel	Max.
Tankwagensammelmilch	43	0,127	0,173	0,185	0,041	0,313	6,2	10,4
Butter	46	0,144	0,201	0,203	0,034	0,285	6,8	9,5
Schnittkäse	16	0,128	0,185	0,185	0,034	0,261	6,2	8,7

Die Beurteilung der Befunde anhand der Parameter des Verbraucherschutzes wie Höchstmenge und duldbare tägliche Aufnahme ist auch im Berichtsjahr nur unvollkommen möglich, da der letztere Wert die dioxinartig wirkenden PCB-Kongenere (Chlorierung nicht oder nur einfach in Nachbarschaft der Bindungsstelle der Phenylkerne) mit einschließen müsste. Mangels belastbaren Datenmaterials zu diesen Chloraromaten in fetthaltigen vom Tier stammenden Lebensmitteln ist diese Berechnung gegenwärtig noch nicht zuverlässig möglich. Gemessen an der PCDD/F-Höchstmenge in Milch und Milcherzeugnissen von 3 pg WHO-TEQ (PCDD/F)/g Fett erreichen auch die Maximalwerte diese Grenze nur zu 10,4% bei Milch, zu 9,5% bei Butter und 7,8% bei Käse. Die duldbare tägliche Aufnahmemenge je kg Körpergewicht liegt einschließlich der dioxinähnlichen PCB-Kongenere bei 2,33 pg toxischer Äquivalente für Dioxine/Furane und PCB. Nur auf der Basis der PCDD/F würde ein Verzehr von 30 Gramm Milchfett/Tag einem 70 kg schweren Erwachsenen lediglich sechs Pikogramm seiner tolerierbaren Tagesdosis von 163 pg zuführen. Dies entspricht knapp 3,7% der geduldeten Zufuhr. Nimmt man bei Umrechnung auf die toxischen Äquivalente einen Gleichstand von PCDD/F und dioxinähnlichen PCB an, wofür erste Untersuchungen an Milchfett sprechen, verdoppelt sich die Auffüllung der tolerablen Tageszufuhr über Milchfett auf 7,4%. Im Jahre 2006 wird das Institut in Zusammenarbeit mit den Standorten Kulmbach und Hamburg einen bundesweiten Dioxinmonitor in Milchfett durchführen.

Blei in Rohmilch

Lead in raw milk

Blüthgen, A.; Wagner H.²

Die Bestimmung von Blei in Milch ist angesichts der physiologisch niedrigen sekretorischen Bleigehalte der Milch und dem verhältnismäßig hohen (und teuren) Mineralisierungsaufwand beim Aufschluss vor der Endbestimmung sehr aufwändig und mit den meisten herkömmlichen Methoden auch störanfällig und mit einer hohen Unsicherheit der Ergebnisse behaftet. In Ergänzung der Untersuchungen nach § 16 (1) e der Milchverordnung hat das Institut deshalb in Zusammenarbeit mit dem Isotopenla-

boratorium des Instituts für Chemie und Physik der BFEL am Standort Kulmbach die Bestimmung von Blei in Milch mit in das Programm aufgenommen. Der Bleigehalt der Milch ist durch eine Höchstmengenregulierung in der Kontaminantenhöchstgehaltesverordnung auf 20 µg/kg Milch begrenzt. Das Verfahren der Massenspektrometrie mit Registrierung der Bleiisotope ²⁰⁶Pb, ²⁰⁷Pb und ²⁰⁸Pb nach Kollisionsionisation in einem induktiv gekoppelten Plasma (ICP) und Massenselektion in einem Oktopol-Massenfilter (ICP-MS) lässt dank der Berücksichtigung des Isotopenverhältnisses von Blei in Reagenzien, Standards und Proben hier weitgehend richtige Ergebnisse ohne wesentliche Störung durch Matrixbestandteile erwarten.

Ab Sommer des Berichtsjahres wurden 33 entfettete Milchlyophilisate nach mikrowelleninduzierter Nassveraschung in Quarzampullen bei 300 °C auf ihren Bleigehalt mit der ICP-MS untersucht. Die Ergebnisse sind erstaunlich, liegen sie doch um eine Größenordnung unter den Resultaten herkömmlicher Methoden wie Atomabsorptionsspektrophotometrie und Inversvoltametrie. So ergibt sich mit dieser modernsten Messmethode ein durchschnittlicher Bleigehalt in der Milch von 0,55 µg/kg Feuchtgewicht bei einer Wertestreuung zwischen 0,2 und 1,5 µg/kg. Damit erreicht auch der Maximalwert lediglich 7,5% der Höchstmenge.

Als duldbare wöchentliche Aufnahmemenge von Blei mit der Nahrung hat die WHO 1,5 mg für den Erwachsenen als tolerierbar eingestuft. Bei einem täglichen Verzehr der Inhaltsstoffe von einem Liter Milch (Produktionsäquivalent in Deutschland) wird nach den neuesten Untersuchungen eine Bleimenge von 3,8 µg (im arithmetischen Mittel) oder 10,5 µg (Maximalwert) aufgenommen. Dies entspricht im ungünstigsten Fall weniger als 5% der tolerierbaren Tagesdosis.

² BFEL, Standort Kulmbach, Institut für Chemie und Physik

Aflatoxine B₁ und M₁ in der Milcherzeugung

Aflatoxins B₁ and M₁ in dairying

Blüthgen, A.; Teufel, P.

Angesichts der Vielzahl von derzeit etwa 6000 bekannten Mykotoxinen ist die Zahl der Mykotoxine, die aus dem Futter der Nutztiere in die vom Tier stammenden Lebensmittel in analytisch erfassbaren Konzentrationen übergehen, mit etwa 10 Vertretern dieser natürlichen Kontaminanten erstaunlich klein. Wird die Milch als sekretorisch belastetes Lebensmittel betrachtet, kommt praktisch nur ein Mykotoxin für den Übergang aus dem Futter infrage, das Aflatoxin B₁ (AFB₁). Der Gesetzgeber hat diesem biologischen Phänomen sowohl durch Höchstgehalte für AFB₁ in Futtermitteln für laktierende Rinder, Schafe und Zie-

gen, als auch für Aflatoxin M₁ (AFM₁) in Milch und diätetischen Lebensmitteln Rechnung getragen. Da die alleinige Quelle für das AFM₁ in der Milch das AFB₁ aus den Futtermitteln der Milchkuh ist, müssen sich alle Bemühungen, die Anwesenheit von AFM₁ in Milch zu minimieren, auf den Bereich der Futtermittel konzentrieren. Wenn auch die toxikologisch-pharmakologische Einschätzung des AFM₁ seit 2001 eine erhebliche Relativierung gegenüber früheren weitaus kritischeren Bewertungen erfahren hat und nunmehr ein unmittelbares Gesundheitsrisiko für den Verbraucher aus dem Verzehr aflatoxinhaltiger Milch nicht abgeleitet werden kann, ist die Beherrschung dieses Problemkreises über Maßnahmen im Bereich der Futtermittel exemplarisch und könnte im Bedarfsfall auf andere (neue) milchgängige Mykotoxine übertragen werden. Um im Bereich der Milchzeugervereinigung Schleswig-Holstein eine weitgehend aflatoxinfreie Milch zu erzeugen, d.h. im gesamten Milchaufkommen der Mitgliedsmeiereien den Grenzwert der Diätverordnung von 10 ng/kg Milch zu unterschreiten, haben entsprechend aflatoxinfreie oder zumindest –arme Futtermittel die zentrale Bedeutung. Im Berichtsjahr wurden deshalb wiederum in fünf Bemusterungen durch ein Mischfutterwerk sowohl Einzelfuttermittel, als auch Milchleistungsfutter (Mischfutter) auf ihren Gehalt an AFB₁ untersucht.

In 167 Einzelfuttermitteln als Mischungskomponenten für Milchleistungsfutter wurden in der Hälfte der Proben Aflatoxin Spuren oberhalb der Nachweisgrenze von 15 ng/kg Trockensubstanz (TS) gefunden, wobei der Maximalwert 1 µg/kg TS erreichte. Die gesetzliche Höchstmenge für diese Produkte liegt bei 20 µg/kg TS. Der Medianwert des Materials liegt unter der Nachweisgrenze, das arithmetische Mittel bei lediglich 0,1 µg/kg TS. Dass erhebliche Unterschiede in der (niedrigen) Aflatoxinbelastung zwischen den wichtigsten proteinliefernden Komponenten des Mischfutters liegen, zeigt folgende Betrachtung: Wird für das vorwiegend im Raum der EU erzeugte Rapschrot aus der Ölmüllerei die halbe Nachweisgrenze der als aflatoxinfrei befundenen Proben (n=23) als virtuelle Aflatoxinkonzentration angesetzt, so liegen die Mittelwerte für Sojaprodukte um das 30-fache, für Palmschrote um das 35-fache, für Sonnenblumenextraktionsschrote um das 45-fache und das Maiskleberfutter um das 58-fache über dieser Grenze. Damit zeigt sich die grundsätzliche Problematik dieser vorwiegend aus wärmeren Regionen importierten Komponenten besonders im Falle hoher Aflatoxinbelastungen in „Pilzjahren“ bei der Einhaltung eines vertraglich zugesicherten niedrigen Aflatoxingrenzwertes im Mischfutter von 0,3 µg/kg, höchstens jedoch in Ausnahmefällen 1,0 µg/kg TS, für die Abgabe an den milchzeugenden Betrieb in Schleswig-Holstein. In den zeitgleich untersuchten 119 Milchleistungsfutterproben lagen 90% unter der Grenze von 0,3 µg/kg bei einem Maximalwert von 1,4 µg/kg TS. Im Mittel lag die Kontamination bei 0,13 µg/kg (Median) und 0,19 µg/kg (arithm. Mittel).

Das Aflatoxin B₁ tritt mit einer carry-over Rate von 0,1% je kg Tagesgemelk als AFM₁ in die Milch über. Bei einem durchschnittlichen Einsatz von 7 kg Milchleistungsfutter je Kuh und Tag und einer Milchleistung von 25 kg/Tag werden nach den o.a. Untersuchungen der Kuh täglich 1,3 µg AFB₁ (bei aflatoxinfreiem Grundfutter) zugeführt, was unter Berücksichtigung der carry-over Rate zu einer Kontamination der Milch mit knapp 1,5

ng AFM₁ führen würde. In den im Berichtsjahr untersuchten 5839 Tankwagensammelmilchproben wurde im Gesamtmaterial ein arithmetischer Mittelwert von 1,5 ng/kg errechnet, wobei ca. 15% der Proben oberhalb der Nachweisgrenze von 3 ng/kg lagen. Bei der monatlichen Beprobung aller Tankwagentouren aller 19 Mitgliedsmeiereien der Milchzeugervereinigung Schleswig-Holstein fiel eine Tour mit 112 ng/kg auf (gut zweifache Überschreitung der gesetzlichen Höchstmenge von 50 ng/kg). Bei umgehender Verfolgsuntersuchung aller Einzelbetriebe dieser Tankwagentour fiel ein Betrieb mit einem Aflatoxingehalt der Herdensammelmilch von 1100 ng AFM₁/kg auf. Die amtliche Untersuchung des Futters bestätigte diese außergewöhnliche Kontamination. Nach sofortigem Futterwechsel ging der Aflatoxingehalt in der Herdensammelmilch innerhalb von vier Tagen auf 17 ng/kg zurück.

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.; Reichmuth, J.

Nach der Milchhygienerichtlinie 92/46 EWG und deren Umsetzung in nationales Recht (MilchVO, Milch-GüteVO) ist der Parameter Keimgehalt für die Beurteilung der bakteriologisch-hygienischen Bedingungen bei Milchgewinnung und –lagerung vorgeschrieben. Dieser Parameter wird mit demselben Grenzwert auch nach in Kraft treten von VO (EG) Nr. 853/2004 wirksam bleiben. Zur Bestimmung des Keimgehaltes ist das Koloniezählverfahren 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)-Verfahren (Foss Electric A/S, Hillerød/(DK)) in der Version BSC FC als Routineverfahren zugelassen.

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

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

mit einer residualen Standardabweichung von $s_{y,x} = 0,302 \log_{10} \text{KbE/ml}$ errechnet. Auf dieses Umrechnungsverfahren wird in Methode L01.01-7 (Bestimmung der Keimzahl in Milch – Durchflußzytometrische Zählung von Mikroorganismen) der Amtlichen Sammlung von Untersuchungsverfahren nach §35 LMBG Bezug genommen (siehe <http://www.bafm.de/Berichte/>

berichte.html). 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 die im Berichtszeitraum untersuchten Proben (n=702) wurde bei Anwendung des o.a. statistischen Modells die lineare Regression $\log_{10} \text{Kbe/ml} = 0,965 \log_{10} \text{BZ-FC} + 2,639$ mit einer residualen Standardabweichung von $s_{y,x} = 0,236 \log_{10} \text{Kbe/ml}$ und einer erklärten Varianz von $r^2 = 0,78$ ($r^2 = \text{Bestimmtheitsmaß}$) errechnet. In der Tab. 4 werden beispielhaft für ausgewählte BZ-FC die aus dieser Gleichung geschätzten Kbe/ml in 1000 aufgeführt und den Ergebnissen der Übertragungscharakteristik aus 1998/99 gegenübergestellt.

Aus diesen Ergebnissen ergibt sich kein Hinweis darauf, dass die 1998/99 erarbeitete Übertragungscharakteristik einer Änderung bedarf.

Tab. 4: Beispiele für berechnete Koloniezahlen aus Bactoscan-Zählwerten in den Jahren 1998/99 und 2004

Tab. 4: Examples from Bactoscan counts calculated colony counts in the years 1998/99 and 2004

Untersuchungs-jahr	Berechnete Koloniezahlen (Kbe/ml) in 1000 aus den Bactoscan-Zählwerten (BZ-FC):			
	50	120	250	500
1998/99	22	49	96	181
2004	19	44	90	175

Nachweis und Bedeutung von antibiotisch wirksamen Rückständen in Milch

Detection and significance of antimicrobial residues in milk

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

Das Vorkommen bzw. der Nachweis von Hemmstoffen und Tierarzneimittelrückständen (TAR) in Milch und Milchprodukten wird mit unterschiedlichen Zielsetzungen beurteilt: Während der Nachweis antibiotisch wirksamer Rückstände unter dem Hemmstoffbegriff nach der Milch-GüteVO mit Milchgeldabzug geahndet 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 TAR in Lebensmitteln tierischen Ursprungs geschaffen wurde, sind derzeit für 50 antimikrobiell wirksame Substanzen bzw. Substanzgruppen MRLs in Milch festgelegt worden. Die Nachweisempfindlich-

keiten der routinemäßig eingesetzten mikrobiellen Hemmstofftests mit *Bacillus stearothermophilus*¹ 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 Nachweisystems entwickelt bzw. evaluiert und beispielhaft eingesetzt. Im folgenden wird zu zwei Teilprojekten berichtet.

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

Validation study and proficiency testing 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 § 35 LMBG anzuwenden. Mit den Labors, die mit den Untersuchungen im Rahmen der Milch-GüteVO betraut sind, wurde eine Vergleichsuntersuchung² im Sinne einer „Leistungsfähigkeitsprüfung“ („proficiency testing“) 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 routinemäßig eingesetzten Hemmstofftests (BR-AS, BR-AS Brilliant³, BR-AS spezial³, Delvotest SP³, BRT AIM⁴ und BRT-MRL-Suchtest⁴) und nach den Vorgaben der Milch-GüteVO analysiert wurden. Die Proben enthielten folgende Penicillinkonzentrationen ($\mu\text{g/kg}$): 0, 2, 3, 4, 5, 6 und 8. Ein Testprobenset wurde durch visuelle und photometrische Auswertung der Messergebnisse überprüft. Die Untersuchungsbefunde ergaben keinen Hinweis auf Konzentrations-, Kodierungsfehler oder systematische Unterschiede zwischen den Unterproben einer Konzentrationsstufe. HPLC-Analysen je einer Testprobe pro Konzentrationsstufe zeigten, dass die Testproben die angegebene Konzentration enthielten. Es standen insgesamt Ergebnisse von 33 Testreihen aus 17 Teilnehmerlabors zur Verfügung; pro Test waren 2-11 Ergebnisprotokolle vorhanden. In keinem Fall wurden undotierte Testproben als positiv beurteilt. Mit allen Testsystemen und in allen Labors wurden die Proben mit $4\mu\text{g Penicillin/kg}$ sicher als positiv bewertet. Die Anforderungen von L01.01-5 der Amtlichen Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 35 LMBG sind damit erfüllt.

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 der Tanksammelwagenebene in Schleswig-Holstein mit Methodenkombinationen zur Erfassung einer Vielzahl von Antiinfektiva, für die MRLs festgelegt sind, wurden fortgesetzt. Im Berichtszeitraum wurden folgende Ergebnisse ermittelt (Anzahl untersuchter Proben/Anzahl positiver Befunde = Anteil in %): BR-AS spezial: 6153/10 pos. = 0,16%; Delvo SP: 6153/5 pos. = 0,08%; *B. cereus*-Mikrotiterest: 2757/0 positiv und Chloramphenicol-ELISA⁵: 416/ 0 verdächtig. In den 10 Proben, die im BR-AS spezial-Test ein positives Ergebnis zeigten, wurde 6-mal Penicillin G – davon zwei Proben mit Penicillinkonzentrationen oberhalb des MRLs - und 1-mal Cloxacillin >MRL-Konzentration nachgewiesen; in drei Proben konnte mit der eingesetzten Methodenkombination der Wirkstoff nicht identifiziert werden. Im Vergleich zu den Vorjahresuntersuchungen hat damit der Anteil der Proben, die β -Laktamantibiotika als Hemmstoffe enthalten, abgenommen, während der Anteil der Proben, in denen der Wirkstoff nicht identifiziert werden konnte, zunahm.

¹ Jetzt: *Geobacillus stearothermophilus*

² 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 Milchprüfing (MPR) Bayern

³ DMS Food Specialities, Dortmund

⁴ AIM, München

⁵ r-Biopharm, Darmstadt

Publikationen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

BARBOSA, M.; SUHREN, G.; BEUKERS, R.: Suitability and application of available test kits for the detection of residues of antimicrobials in milk from species other than the cow – a review. Bulletin of the International Dairy Federation (IDF); 2004 (390), 29-40

BLÜTHGEN, A.: Höchstmengen für unerwünschte Stoffe in Milch im Binnenmarkt der Europäischen Union. Umwelteinflüsse und Möglichkeiten der Steuerung durch die Legislative. Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte; 56. 2004, 103-119

HAMMER, P.: Heat resistance of classical Mycobacteria – a historical review. Bulletin of the International Dairy Federation (IDF); 2004 (392), 42-48

HAMMER, P.; KIESNER, C.; WALTE, H.-G.; KNAPPSTEIN, K.; TEUFEL, P.: Heat resistance of *Mycobacterium avium ssp. paratuberculosis*

in raw milk tested in a pilot plant pasteurizer. Bulletin of the International Dairy Federation (IDF); 2004 (392), 53-61

HAMMER, P.: Verhalten von *Mycobacterium avium ssp. paratuberculosis* bei der Be- und Verarbeitung von Lebensmitteln. In: Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e.V. (ed.): Tagungsbericht der 44. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG. Garmisch-Partenkirchen, 2004, 272-277

HEESCHEN, W.; BLÜTHGEN, A.: Carry over of environmental contaminants into milk and food hygiene assessment/management. Bulletin of the International Dairy Federation (IDF); 2004 (386), 28-39

KNAPPSTEIN, K.; ROTH, N.; SLAGHUIS, B.; FERWERDA-VAN-ZONNEFELD, R.; WALTE, H.-G.; REICHMUTH, J.: Farm hygiene and teat cleaning requirements. In: Automatic Milking. Proceedings Symposium "Automatic Milking - a better understanding". Lelystad, Niederlande, 2004, 83-93

KNAPPSTEIN, K.; SUHREN, G.; WALTE, H.-G.: Impact of Automatic Milking on excretion of antibiotic residues. In: Automatic Milking. Proceedings Symposium "Automatic Milking - a better understanding". Lelystad, Niederlande, 2004, 198-208

KNAPPSTEIN, K.; SUHREN, G.: Zur Früherkennung von Hygienemängeln in Milcherzeugerbetrieben durch Differentialkeimzahlbestimmungen in Tankmilch. In: Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e.V. (ed.): Tagungsbericht der 44. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG. Garmisch-Partenkirchen, 2004, 261-265

ROTH, N.; KNAPPSTEIN, K.: Hygienemanagement in Betrieben mit automatischen Melkverfahren – ein Erfahrungsbericht. In: Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e.V. (ed.): Tagungsbericht der 44. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG. Garmisch-Partenkirchen, 2004, 316-321

SUHREN, G.; KNAPPSTEIN, K.: Detection of colistin in milk. In: Tagungsbericht EuroResidue V – Conference on Residues of Veterinary Drugs in Food. Noordwijkerhout, Niederlande, 2004, 921-927

SUHREN, G.; KNAPPSTEIN, K.: Detection of residues of antibiotics in milk of treated cows by screening methods. Milchwissenschaft; 59. 2004, 656-660

SUHREN, G.; KNAPPSTEIN, K.: Methodische Aspekte beim Nachweis von Antibiotika-Rückständen in Milch behandelter Kühe. In: Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e.V. (ed.): Tagungsbericht der 44. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG. Garmisch-Partenkirchen, 2004, 322-327

SUHREN, G.; KNAPPSTEIN, K.; WALTE, H.-G.: Influence of milking frequencies on withdrawal period after application of a multi-component drug. In: Tagungsbericht EuroResidue V – Conference on Residues of Veterinary Drugs in Food. Noordwijkerhout, Niederlande, 2004, 928-933

TOMASKA, M.; SUHREN, G.: Verification study on Bactoscan FC counts conversion onto the scale of the reference method. Milchwissenschaft; 59. 2004, 261-262

WALTE, H.-G.; SUHREN, G.; REICHMUTH, J.: Bakteriologische Rohmilchqualität: Einflussfaktoren auf die Beziehungen zwischen Koloniezahlen und Bactoscan-FC-Zählwerten. In: Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e.V. (ed.): Tagungsbericht der 44. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG. Garmisch-Partenkirchen, 2004, 234-239

Sonstige Publikationen

GOULD, G.; FRANKEN, P.; HAMMER, P.; MACKAY, B.; SHANAHAN, F.: *Mycobacterium avium ssp. paratuberculosis* and the food chain. ILSI Europe Report Series, August 2004, 31 S.

KNAPPSTEIN, K.; ROTH, N.; WALTE, H.-G.; REICHMUTH, J.: Effectiveness of automatic cleaning of udder and teats and effects of hygiene management. Report on hygiene measures resulting in adequate teat cleaning. Bericht im Rahmen des EU-Forschungsvorhabens "Implications of the introduction of automatic milking on dairy farms" (QLK5-2000-31006), Deliverable D15, <http://www.automaticmilking.nl>, 2004, 26 S.

KNAPPSTEIN, K.; ROTH, N.; WALTE, H.-G.; REICHMUTH, J.; SLAGHUIS, B.A.; FERWERDA-VAN-ZONNEFELD, R.T.; MOOIWEER, A.: Effectiveness of automatic cleaning of udder and teats and effects of hygiene management. Report on effectiveness of cleaning procedures applied in different automatic milking systems. Bericht im Rahmen des EU-Forschungsvorhabens "Implications of the introduction of automatic milking on dairy farms" (QLK5-2000-31006), Deliverable D14, <http://www.automaticmilking.nl>, 2004, 37 S.

KNAPPSTEIN, K.; SUHREN, G.; WALTE, H.-G.; SLAGHUIS, B.A.; FERWERDA-VAN-ZONNEFELD, R.T.: Prevention of antibiotic residues. Appropriate management of antibiotic treatment of cows in automatic milking systems. Bericht im Rahmen des EU-Forschungsvorhabens "Implications of the introduction of automatic milking on dairy farms" (QLK5-2000-31006), Deliverable D12, <http://www.automaticmilking.nl>, 2004, 40 S.

KNAPPSTEIN, K.: Konzept des neuen Milchviehstalles auf der Versuchsstation Schaedtбек. Bauernblatt Schleswig-Holstein und Hamburg; 20.11.2004, 32-33

TEUFEL, P.; BRÄUNIG, J.; HARTUNG, M.; KLEER, J.; SCHÜTT-ABRAHAM, I.: Mikrobiologische Aspekte der Ernährung. In: Ernährungsbericht 2004. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE), Bonn, 2004, 179-206
Vorträge

BLÜTHGEN, A.: Mykotoxine-Kuh-Milch-Verbraucher-Maßnahmen. Seminarveranstaltung des Lehrstuhls Lebensmittelhygiene und Lebensmittelsicherheit der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Zürich; Zürich, Schweiz, 30.06.2004

HAMMER, P.: *Mycobacterium paratuberculosis* - lebensmittelhygienische Aspekte. NORMI-Tagung; Nordmilch e.G. Zeven, 08.12.2004

HAMMER, P.: *Mycobacterium avium ssp. paratuberculosis* in der Nahrungskette. Seminar Tierproduktion; Georg-August-Universität Göttingen, 06.12.2004

KNAPPSTEIN, K.; ROTH, N.; SUHREN, G.; REICHMUTH, J.; WALTE, H.-G.: Milchhygiene in der Primärproduktion – aktuelle Aspekte des automatischen Melkens; Kieler Milchtage, Kiel, 25.-26.05.2004

KNAPPSTEIN, K.; ROTH, N.; WALTE, H.-G.; REICHMUTH, J.: Beurteilung der mechanisierten Zitzenreinigung von automatischen Melkverfahren - Ergebnisse aus Praxisbetrieben. 45. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG; Garmisch-Partenkirchen, 28.09.-01.10.2004

KNAPPSTEIN, K.: Relevance of control of somatic cells in raw milk with regard to udder health and product quality. Workshop of the Natio-

nal Reference Laboratories on Milk and Milk Products; Kiel, 09.-10.09.2004

KNAPPSTEIN, K.; ROTH, N.; SLAGHUIS, B.; FERWERDA-VAN-ZONNEFELD, R.; WALTE, H.-G.; REICHMUTH, J.: Farm hygiene and teat cleaning requirements in Automatic Milking. Symposium "Automatic Milking - a better understanding", Lelystad, Niederlande, 24.-26.03.2004

KNAPPSTEIN, K.; SUHREN, G.; WALTE, H.-G.: Impact of Automatic Milking on excretion of antibiotic residues. Symposium "Automatic Milking - a better understanding", Lelystad, Niederlande, 24.-26.03.2004

SUHREN, G.; WALTE, H.-G.: Anwendung von Firmen-gebundenen Methoden („proprietary techniques“) im Rahmen der Durchführung von Richtlinie 92/46 EWG – Umrechnungsverfahren Bactoscan FC[®]. Ländereferentensitzung, BMVEL, Bonn, 17.-18.02.2004

SUHREN, G.; WALTE, H.-G.: Application of proprietary techniques for the determination of bacteriological quality. Seminar "Importance of raw milk control and methods"; Belgrad, Serbien, 17.03.2004

SUHREN, G.: Milchhygiene-Richtlinie 92/46 EWG: Regelungen für den Rohmilchbereich und Anpassungsprobleme. Internationales Management Forum Milch 2004; Dresden, 31.03.-02.04.2004

SUHREN, G.: Validation of routine methods for the determination of total bacterial count in milk (amendment to ISO 16140). ISO/TC34/SC9 Meeting; Parma, Italien, 21.04.2004

TEUFEL, P.: Arbeitsprinzipien der Risikoanalyse. Risiko-Symposium der Berliner Wissenschaftlichen Gesellschaft e.V.; Berlin, 23.04.2004

TEUFEL, P.: Food Safety Objectives (FSO) – das neue strategische Konzept zur internationalen Vergleichbarkeit von Maßnahmen zur Lebensmittelsicherheit. Kieler Milchtage; Kiel, 25.-26.05.2004

TEUFEL, P.: Microbial safety in the milk supply chain. The First ICMSF-China Food Safety International Conference; Beijing, China, 21.-22.10.2004

TEUFEL, P.: Situation der Milchwissenschaft und -forschung in Deutschland. Sitzung der MIV-Arbeitsgruppe Qualität & Produktsicherheit; Köln, 16.09.2004

Poster

KNAPPSTEIN, K.; SUHREN, G.; WALTE, H.-G.: Zum Ausscheidungsverhalten einzelner Komponenten eines Kombinationspräparates in der Milch. 45. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG; Garmisch-Partenkirchen, 28.09.-01.10.2004

SUHREN, G.; KNAPPSTEIN, K.: Detection of colistin in milk. EuroResidues V; Noorwijkerout, Niederlande, 10.-15.05.2004

SUHREN, G.; KNAPPSTEIN, K.; WALTE, H.-G.: Influence of milking frequencies on withdrawal period after application of a multi-component drug. EuroResidues V; Noorwijkerout, Niederlande, 10.-15.05.2004

KNAPPSTEIN, K.; SUHREN, G.; WALTE, H.-G.: Zum Ausscheidungsverhalten einzelner Komponenten eines Kombinationspräparates in der

Milch. 45. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG; Garmisch-Partenkirchen, 28.09.-01.10.2004

SUHREN, G., KNAPPSTEIN, K.: Nachweis von Colistin in Milch. 45. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG; Garmisch-Partenkirchen, 28.09.-01.10.2004

Lehrtätigkeit

Suhren, G.
The Royal Veterinary and Agricultural University, Fredericks-
berg, Dänemark,
PhD-Prüfung

Teufel, P.
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Agrar- und Ernäh-
rungswissenschaftlichen Fakultät
Lebensmittelhygiene

Institut für Mikrobiologie *Institute for Microbiology*

Leitung:

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

Wissenschaftliches Personal:

Dipl. Biol. Andreas Ammann *

Dr. Wilhelm Bockelmann, Wiss. Oberrat

Dr. Günter Engel, Wiss. Direktor

PD Dr. Arnold Geis, Wiss. Oberrat, (stellv. Institutsleiter)

Dr. Sonja Lick, Wiss. Rätin (seit 1.7.2004 abgeordnet an das BfR)

Dr. Horst Neve, Wiss. Oberrat

* zeitlich befristet bzw. 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, Schimmelpilze), 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 oberflächenge-reifter Käsesorten. Die Kulturenentwicklung für geschmierte Schnittkäse wurde 2004 in einem Demonstrationsprojekt, gefördert durch die EU, fortgesetzt. Im Rahmen einer bilateralen Kooperation wurden seit Beginn des Jahres kommerziell produzierte Sauermilchkäse analysiert und ihre Oberflächenfloren durch Einsatz definierter Mikroorganismenstämme optimiert.

Die Arbeiten zur Entwicklung von Joghurtkulturen zur Erzielung eines Joghurts mit milder Geschmackscharakteristik im Rahmen eines FEI-Projekts wurden abgeschlossen. Die technologische Eignung der Mutanten konnte nachgewiesen und damit das Projektziel erreicht werden.

Plasmid-kodierte Eigenschaften können bei Milchsäurebakterien von besonderer technologischer Bedeutung sein. Die Untersuchungen zur Übertragung von Plasmiden ohne Einsatz bzw. unter weitestgehender Vermeidung des Einsatzes der Gentechnik wurden fortgesetzt i) durch weitere Optimierung der Plasmidübertragung durch Transduktion zwischen Stämmen von *Streptococcus thermophilus*, und ii) durch Fortentwicklung des Zwei-Komponenten „food-grade“ Plasmidsystems für die gleiche Spezies.

Die Untersuchung der Wirtsspektren, Morphologie und Genomorganisation von Bakteriophagen der mesophilen und thermophilen Milchsäurestreptokokken 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 wurde fortgesetzt. Mit diesen Arbeiten wird das Ziel der Sicherstellung qualitativ hochwertiger Milchprodukte für den Verbraucher verfolgt.

Als molekulare Nachweis- und Differenzierungsverfahren wurden ARDRA (Amplified Ribosomal DNA Restriction analysis) und PFGE (Pulsfeld Gel Elektrophorese) zur Differenzierung von potentiell probiotischen Lactobazillen und aus Stuhlproben isolierten Bifidobakterien 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 to make practice-oriented studies dealing with the 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 has been the analysis of the complex microflora of surface ripened cheeses for several years. Culture development for smeared semi hard cheeses continued to be funded by an EU demonstration project in 2004. In the frame of a bilateral co-operation commercially produced acid-curd cheeses were analyzed and their surface flora optimized by application of defined strains of microorganisms.

The studies on developing yoghurt cultures for the production of mild tasting yoghurt in the frame of an FEI-project were completed. Technological suitability of the mutants was demonstrated thus reaching the goal of the project.

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 further optimizing transduction between strains of *Streptococcus thermophilus*, and ii) by further developing a two-component "food-grade" plasmid system for the same species.

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 ideas for development of phage resistant starter cultures, and, on the other hand, for molecular genetic tools for targeted engineering of starter bacteria. The studies on phage monitoring in dairies, which aim at ensuring high-quality milk products for the consumer, were continued.

As molecular tools, ARDRA (Amplified Ribosomal DNA Restriction Analysis) and PFGE (Pulsed Field Gel Electrophoresis) were applied for differentiating potentially probiotic lactobacilli as well as bifidobacteria isolated from stools.

Projektberichte

Einsatz definierter Rotschmierekulturen für die Reifung verschiedener Rotschmierekäse
Application of defined red smear cultures for ripening of different Red Smear Cheese
 Bockelmann, W.; Willems, K.-P.; Meiners, V.; Heller, K. J.

In zwei voran gegangenen EU-Forschungsprojekten (CT93-1531, CT98-4220) konnte gezeigt werden, dass die Reifung von Rotschmierekäsen mit Hilfe definierter Oberflächen-Reifungskulturen möglich ist. Ziel des laufenden EU-Projekt (CT02-02461) ist, die im Wesentlichen im Labormaßstab erzielten Ergebnisse auch unter industriellen Produktions- und Reifungsbedingungen auf bekannte Käsesorten anzuwenden. Für das Projekt wurde von den Industriepartnern ARLA Foods (Dänemark) und Leerdammer Company (Niederlande) Höhlenkäse und Klovborg als Rotschmierkäse mit langer Tradition sowie Leerdammer-Caractère als moderner Rotschmierkäse mit "wenig" Geruch "aber viel" Geschmack ausgewählt. Der Beitrag des Instituts für Mikrobiologie lag in zahlreichen Versuchskäseproduktionen im Labormaßstab, um zu einer geeigneten Kulturenauswahl zu kommen. Zur Erzielung typischen Aussehens und Aromas erwies es sich neben der Kulturenzusammensetzung als entscheidend, Grünkäse der Projektpartner für die Reifungsversuche einzusetzen. Eingesetzt wurde im Wesentlichen, wie auch schon in vergangenen Projekten, eine Rotschmierekultur bestehend aus spezifischen Stämmen von *Brevibacterium linens*, *Corynebacterium casei*, *Microbacterium gubbeenense*, *Staphylococcus equorum* und der Hefe *Debaryomyces hansenii*. Praktisch alle Kulturen ermöglichten eine schnelle Schmiereentwicklung, sofern die Käse zu Reifungsbeginn nicht molkenlässig waren. Die Käse waren dann auch nicht schimmelfähig. Ein positiver Effekt auf die Reifung wurde auch durch Einsatz der genannten Stämme im Salzbad beobachtet (Konzentration 10-100 Kolonie-bildende Einheiten pro ml), was der natürlich vorkommenden Salzbadmikroflora in Käseereien entspricht. Über die Stammauswahl konnte sowohl das Aussehen (Rotfärbung) als auch das Aroma der Versuchskäse beeinflusst werden. Dabei ergaben sich teilweise große stammspezifische Unterschiede (*B. linens*), teilweise waren Unterschiede im Aroma nicht deutlich (*S. equorum*, *C. casei*). Die Bewertung der Versuchskäse erfolgte durch sensorische Analyse bei den Industriepartnern. Als geeignet erscheinende Stämme wurden durch den Projektpartner CSK Food Enrichment (Niederlande) für die Reifungsversuche im Pilotmaßstab produziert.

Wachstum definierter Rotschmierekulturen auf verschiedenen Rotschmierekäsen

Growth of defined red smear cultures on different Red Smear Cheese

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

Die nach den Laborversuchen ausgewählten Rotschmierekulturen wurden in zahlreichen Versuchskäseproduktionen im Pilotmaßstab bei den Industriepartnern eingesetzt. Wie schon in den Laborversuchen ließen sich die Farbe und das Aroma durch die unterschiedliche Zusammensetzung (meist auf Stamm Ebene) steuern. Ein weiterer wichtiger Beitrag des Instituts im EU-Projekt (CT02-02461) war der Nachweis, dass die als Oberflächenkultur eingesetzten Stämme auf gereiften Käsen (Leerdammer-Charactère, Höhlenkäse, Klovborg) auch tatsächlich den größten Teil der Flora gebildet hatten, und damit auch für das Aroma und das Aussehen verantwortlich waren. Durch die für diesen Zweck eingesetzte Pulsfeld-Gelelektrophorese konnte gezeigt werden, dass zwischen 90 und 100% der analysierten Isolate den vier eingesetzten Stämmen der Bakterienspezies *Brevibacterium linens*, *Corynebacterium casei*, *Corynebacterium flavescens*,

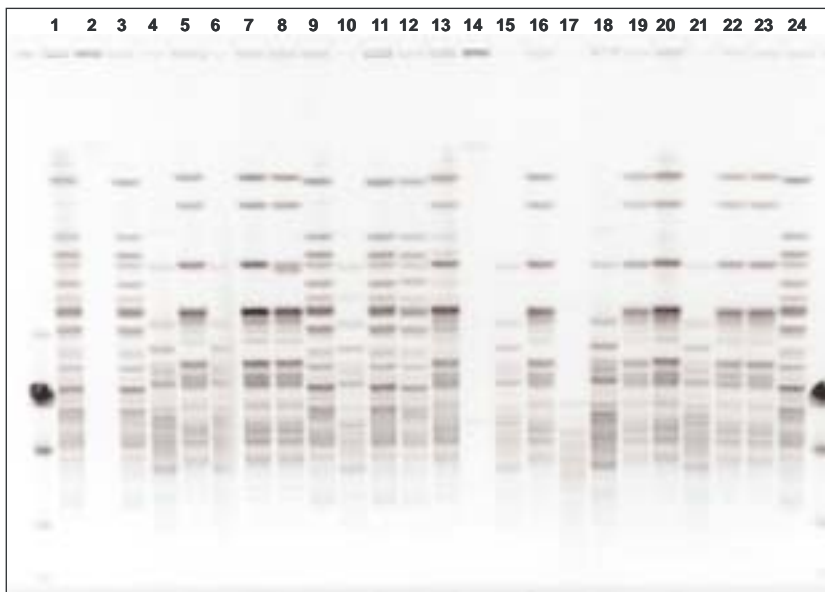


Abb. 1: PFGE-Muster verschiedener Bakterienstämme der Rotschmiereflora. Die Stammidentifizierung der Rotschmiereflora von Versuchskäsen produziert vom Projektpartner Leerdammer Company, Niederlande erfolgte mit Hilfe der Pulsfeld Gelelektrophorese. 21 Isolate entsprachen den eingesetzten Rotschmierekulturen: *B. linens* (Bahn 1, 3, 9, 11, 12, 24), zweiter *B. linens* Stamm (5, 7, 8, 13, 16, 19, 20, 22, 23) *Corynebacterium casei* (Bahn 4, 6, 10, 15, 18, 21). Bahn 2 + 14 zeigen Staphylokokken, die unter diesen Bedingungen nicht analysiert werden können; Bahn 17 zeigt ein unbekanntes Rotschmierebakterium aus der Hausflora, vermutlich *Microbacterium gubbeenense*. Die Restriktionsmuster der eingesetzten Starterstämmen sind nicht gezeigt.

Fig. 1: PFGE patterns of different bacterial strains of red smear flora. Identification of red smear strains from experimental cheeses produced by Leerdammer Company, Netherlands was done with pulsed field gel electrophoresis. 21 isolates were identical with applied strains: *B. linens* (lane: 1, 3, 9, 11, 12, 24), second *B. linens* strain (lane 5, 7, 8, 13, 16, 19, 20, 22, 23) *Corynebacterium casei* (lane: 4, 6, 10, 15, 18, 21). Lanes 2 and 14 show staphylococci which could not be analyzed under these conditions. Lane 17 shows an unknown red smear bacterium of "houseflora", probably a *Microbacterium gubbeenense*. Restriction patterns of the starter strains applied are not shown.

Microbacterium gubbeenense und *Staphylococcus equorum* entsprach. Ein typisches Beispiel für eine Analyse von eingesetzten *B. linens*-Kulturen ist in Abbildung 1 dargestellt. Eine noch weitergehende Dominanz der Starterkulturen ist dann zu erwarten, wenn auch die verwendeten Salzbäder in den Betrieben mit entsprechenden Kulturen beimpft werden: zum Zeitpunkt der Versuchskäseproduktionen wurde festgestellt, dass die verwendeten Salzbäder der Käsereien eine natürliche (Haus-)Mikroflora besaßen, bestehend aus Rotschmierebakterien, Staphylokokken und Hefen.

Optimierung der Qualität und Variation der Produkteigenschaften von Harzer Käsen (Gelbkäse)

Optimisation of quality and variation of product properties of Harzer Cheese

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

Wegen der geringen Marktbedeutung fristet die Kulturentwicklung für Sauermilchkäse ein Schattendasein. Der Kultureinsatz bei der Produktion von Harzer Käsen (Gelbkäse) beschränkte sich bei deutschen Firmen bis vor kurzem meist auf *Brevibacterium linens*. In einem Forschungsprojekt (FEI FV13018) konnten im Institut für Mikrobiologie die Grundlagen für die Reifung mittels definierter Kulturen erarbeitet werden. Als Hefekulturen, dosiert in die Kesselmilch, sind *Kluyveromyces marxianus*, und *Candida krusei* essentiell, da sie das Grundaroma der Harzer Käse entwickeln. *Staphylococcus equorum* sollte in den Mischer für Quark und Reifungssalze dosiert werden, *B. linens* und *Corynebacterium* Spezies werden als Rotschmierekultur auf die Käse gesprüht. Als sehr wichtig für die mikrobiologische Stabilität und die schnelle Aromaentwicklung war die Reifung des Sauermilchquarks -vor der Käseproduktion- erkannt worden. In dem in 2004 begonnenen Projekt, finanziert durch die August Loose Käserei (Vienenburg), sollten die Ergebnisse des FEI-Projekts in der Praxis angewendet werden. Dabei wurde der Schwerpunkt auf einen modernen Betrieb mit In-Line Produktion von Sauermilchquark gelegt (Sachsenmilch AG, Leppersdorf). Dieses Verfahren ermöglicht eine sehr weitgehende Kontrolle der Kesselmilch-, Quark- und Käsemikroflora, erlaubt aber keine Quark(vor)reifung zur Entwicklung der Hefeflora im Ausgangsmaterial. Durch zahlreiche Versuchskäseproduktionen im Pilotmaßstab konnte die Reifung den technischen Gegebenheiten angepasst werden. Die Auswahl der Hefen und *B. linens* Kulturen konnte abgeschlossen werden, Optimierungsbedarf besteht weiterhin hinsichtlich Farbentwicklung der Käseoberfläche durch

Einsatz von Lebensmittel-staphylokokken (*S. equorum* oder *S. xylosus*) und *Corynebacterium* Spezies. Zur Bearbeitung dieser offenen Fragen wurde das Projekt um ein weiteres Jahr verlängert.

Biodiversität der Bifidobakterienflora im Stuhl von Kleinkindern

Biodiversity of bifidobacteria in stools from infants
Engel, G.; Rösch, N.; Heller, K.J.

Die in den letzten Jahren durchgeführten Analysen von Bifidobakterienisolaten mit der Pulsfeld-Gel-Elektrophorese zeigten, dass sich die Bifido-Flora von Kleinkindern durch sehr große Biodiversität auf Stammesebene auszeichnet. Wie groß die Biodiversität auf Speziesebene ist, wurde mit Hilfe von ARDRA untersucht. Zu Vergleichszwecken erfolgte zunächst eine Analyse von 46 Stämmen der Gattung Bifidobacterium (25 verschiedene Spezies), die von der Deutschen Stammsammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen, Braunschweig stammten. Nach Verwendung des Restriktionsenzymes *Sau3AI* wurden mit ARDRA für diese Stämme 12 unterschiedliche Muster erhalten, die für die wichtigsten, vor allem in Human-Faeces vorkommenden Arten speziesspezifisch waren. Bei anderen Arten, wie z.B.

B. asteroides, *B. pseudolongum ssp.pseudolongum*, *B. thermophilum*, *B. indicum*, *B. boum* oder *B. coryneforme* wurden die DNA-Fraktions-Muster von *B. adolescentis* gefunden.

Von insgesamt 172 Isolaten, die aufgrund ihrer Zellmorphologie Bifidobakterien darstellen könnten, konnten 164 den vorliegenden Vergleichsmustern zugeordnet werden, von denen 82 (50%) das gleiche Muster wie *B. longum* aufwiesen. 27 (17%) entsprachen dem von *B. pseudocatenulatum*, 25 (15%) dem von *B. bifidum*, 18 (11%) dem von *B. breve*, 10 (6%) dem von *B. adolescentis* und 2 (1%) dem von *B. animalis*. Letztgenannte Spezies wurde auch überwiegend in probiotischen Milchprodukten und Kautabletten gefunden.

Physiologische und molekulare Analyse von Stämmen verschiedener *Lactobacillus*-Spezies

Physiological and molecular analysis of strains from different Lactobacillus species

Ismaiel, E.E.A.; Geis, A.; Heller, K.J.

Die Charakterisierung der *Lactobacillus* Stämme wurde fortgesetzt. Getestet wurde die Resistenz gegenüber 13 verschiedenen Antibiotika, die Fähigkeit zur Bacteriozinbildung, sowie Gallensalz-Hydrolase Aktivität. Hier zeigten die *L. plantarum* Stämme lediglich Glykodoxycholol-Hydrolase Aktivität, während die intestinalen Stämme (*L. gasseri*, *L. brevis*, *L. rhamnosus*, *L. acidophilus*, *L. johnsonii*) sowohl Glykodoxycholol- als auch Taurodeoxycholol-Hydrolase Aktivität zeigten. Schließlich wurden die Stämme auf das Vorhandensein induzierbarer Prophagen getestet. Aus einem *L. gasseri* Stamm konnte ein *pac*-Typ Phage isoliert werden, der interessanterweise ein Mitglied der *Myoviridae* ist und damit eine kontraktile Schwanzscheide besitzt. Der Phage wurde ausführlich charakterisiert.

Charakterisierung eines *Lactobacillus* Plasmids und Entwicklung eines Expressionssystems für Laktobazillen

Characterization of a Lactobacillus plantarum plasmid and development of an expression system for lactobacilli

Muddada, S.; Geis, A.; Heller, K.J.

Das aus *Lactobacillus plantarum* isolierte Plasmid wurde vollständig sequenziert. Es zeigt sehr große Ähnlichkeit zum bereits bekannten Plasmid pPB1 (ca. 3 kbp). Ebenso wie dieses scheint es lediglich für ein Replikations- (Rep) und ein Mobilisierungsprotein (Mob) zu kodieren. Durch Klonierung in pBluescript wurde ein Shuttle-Vektor erzeugt, der die weiteren Konstruktionen in *E. coli* gestattet. Als Vorstufe zur Entwicklung eines Expressionsvektors wurde das Gen für ein kleines Hitzeschockprotein aus *Streptococcus thermophilus* stromabwärts des *mob* Gens kloniert. Die erfolgreiche Expression soll durch Western Blot Analyse nachgewiesen werden.

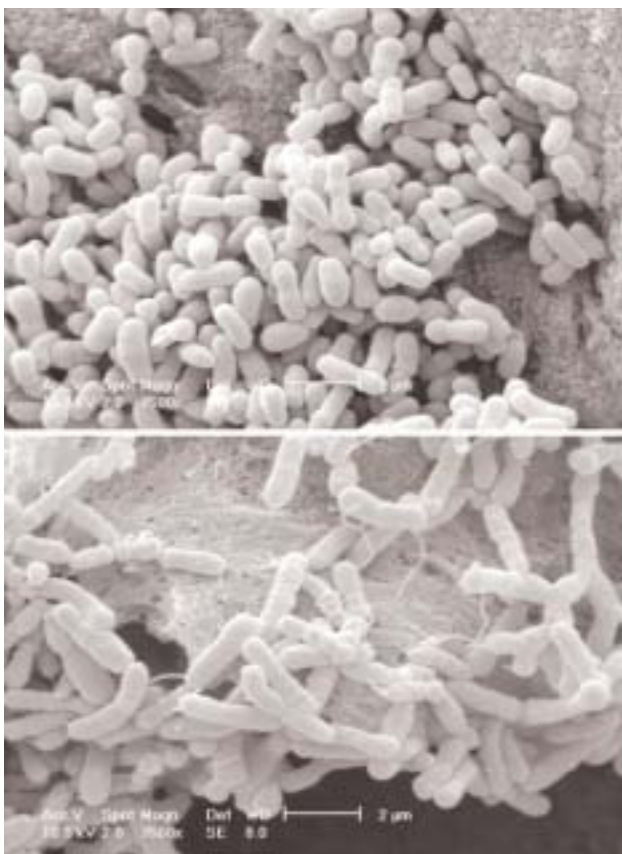


Abb. 2: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen von Bifidobakterien auf AMC-Agar (oben: *B. animalis*; unten: *B. infantis*)

Fig. 2: Scanning electron microscopic pictures of bifidobacteria on AMC agar (upper: *B. animalis*, lower: *B. infantis*)

Optimierung von Joghurt-Starterkulturen zur Erzielung eines Joghurts mit milder Geschmackscharakteristik
Optimization of yoghurt starter cultures for manufacture of yoghurt with mild taste
 Höhn, B.; Bockelmann, W.; Möller, C.1; Heller, K.J.

Die Arbeiten im Rahmen des AiF-Forschungsvorhabens Nr. 13116 N wurden in 2004 abgeschlossen. Die umfangreichen Fermentationsversuche mit der pHP11-Mutante und unterschiedlichen *Streptococcus thermophilus* Stämmen bei Fermentations-temperaturen von 36, 38, 40 und 42 °C wurden fortgeführt. Nach statistischer Absicherung der Versuche bestätigte sich die ursprüngliche Einschätzung, dass insbesondere sensorisch kaum Unterschiede zwischen den verschiedenen Stammkombinationen bei den angewandten Fermentationstemperaturen zu beobachten waren, allerdings waren beträchtliche Unterschiede bei Keimzahl und Nachsäuerung zu beobachten. Unter Würdigung aller Aspekte (Keimzahl, Nachsäuerung, titrierbare Säure, Fermentationsgeschwindigkeit, Acetaldehydbildung) scheint eine Temperatur von 40°C optimal zu sein. Insgesamt konnte die technologische Eignung der Mutante nachgewiesen und damit das Projektziel erreicht werden.

¹Chr. Hansen, Nienburg

Untersuchungen zur Barotoleranz von *Streptococcus thermophilus*
Investigation of the barotolerance of Streptococcus thermophilus
 Rehder, S.; Rösch, N.; Heller, K.J.

Die in 2002 begonnenen Untersuchungen zur Wirkung der Hochdruckbehandlung auf das Überleben sowie auf die intrazelluläre β-Galaktosidase Aktivität von Starterbakterien wurden fortgesetzt. Die Bakterien wurden in Milch angezogen und in diesem Medium mit Hochdruck behandelt. Es kamen Drücke zwischen 100 und 400 MPa und Zeiten zwischen 5 und 30 Minuten zur Anwendung. Während die Überlebensrate mit zunehmendem Druck und längerer Einwirkungszeit deutlich abnahm, nahm die Aktivität der β-Galaktosidase in wesentlich geringerem Maße ab. Die Versuche zeigen, dass eine effiziente Abtötung der Zellen unter gleichzeitiger Beibehaltung der β-Galaktosidase Aktivität möglich ist. Diese Ergebnisse eröffnen eine Perspektive für lagerstabile Joghurts, die keine lebenden Bakterien mehr enthalten und dennoch für Personen mit Laktosemaldigestion zum Verzehr geeignet sind.

Sequenzanalyse der Gene für kleine Hitzeschockproteine (sHsp) aus industriell genutzten *Streptococcus thermophilus* Stämmen
Sequence analysis of genes for small heat shock proteins in industrially used S. thermophilus strains
 Geis, A.; Heller, K.J.

Bei der Sequenzanalyse von Plasmiden aus *Streptococcus thermophilus* wurden zwei Gene für kleine Hitzeschockproteine (*shsp*) identifiziert. Hitzeschockproteine dieser Klasse werden in vielen Mikroorganismen und höheren Organismen gefunden. Sie schützen Zellen gegen verschiedenen Stressfaktoren wie erhöhte Temperaturen und hohe Azidität. Mittels Hybridisierungsanalyse mit *shsp*-spezifischen Sonden konnte das Vorkommen solcher Gene auf den Plasmiden von 13 aus 139 untersuchten *S. thermophilus* Stämmen nachgewiesen werden. Diese Gene wurden mittels PCR amplifiziert, in einen Sequenziervektor (pGEM-T

Stamm	Aminosäuresequenz*					
	1					50
DC 35	MLNKIQPRNL	NTYSVTPPFD	FEFESRNLFN	DF-----	----	KPNFIK
DC 71	MLNKIQPRNL	NTYSVTPPFD	FEFESRNLFN	DF-----	----	KPNFIK
DC 75	MLNKIQPRNL	NTYSVTPPFD	FEFESRNLFN	DF-----	----	KPNFIK
DC 92	MLNKIQPRNL	NTYSVTPPFD	FEFESRNLFN	DF-----	----	KPNFIK
DC 121	MLNKIQPRNL	NTYSVTPPFD	FEFESRNLFN	DF-----	----	KPNFIK
DC 135	MLNKIQPRNL	DTYSLTPFNF	FEFESRNLFN	DF-----	----	KPNFIK
DC 134	MLNKIQPRNL	NTYSVTPPFD	FEFESRNLFN	DF-----	----	KPNFIK
DC 122	MLNKIQPRNL	NTYSVTPPFD	FEFESRNLFN	DF-----	----	KPNFIK
DC 123	MLNKIQPRNL	NTYSVTPPFD	FEFESRNLFN	DF-----	----	KPNFIK
DC 12	MLNKIQPRNS	DTYSMTPPFD	FEDFSRNLFN	DF-----	----	KSNLIK
DC 38	MLNKIQPRNS	DTYSMTPPFD	FEDFSRNLFN	DF-----	----	KSNLIK
DC 115	MLNKIQPRNS	DTYSMTPPFD	FEDFSRNLFN	DF-----	----	KSNLIK
ER1	MLNKIQPRNS	DTYSMTPPFD	FEDFSRNLFN	DF-----	----	KSNLIK
DC 125	MLNKIQPRNL	NTYSVTPPFD	FEDFRNLFN	DFFEDFSHNL	FNDF	KPNLIK
S4	MLNKIQPRNL	NTYSVTPPFD	FEDFRNLFN	DFFEDFSHNL	FNDF	KPNLIK
	51					100
DC 35	TDIHETDNEY	LVEAELPGIP	KENIQVTYEN	GVLTISGQQQ	IDAVNEDKKG	
DC 71	TDIHETDNEY	LVEAELPGIP	KENIQVTYEN	GVLTISGQQQ	IDAVNEDKKG	
DC 75	TDIHETDNEY	LVEAELPGIP	KENIQVTYEN	GVLTISGQQQ	IDAVNEDKKG	
DC 92	TDIHETDNEY	LVEAELPGIP	KENIQVTYEN	GVLTISGQQQ	IDAVNEDKKG	
DC 121	TDIHETDNEY	LVEAELPGIP	KENIQVTYEN	GVLTISGQQQ	IDAVNEDKKG	
DC 135	TDIHETDNEY	LVEAELPGIP	KENIQVTYEN	GVLTISGQQQ	IDAVNEDKKG	
DC 134	TDIHETDNEY	LVEAELPGIP	KENIQVTYEN	GVLTISGQQQ	IDAVNEDKKG	
DC 122	TDIHETDNEY	LVEAELPGIP	KENIQVTYEN	GVLTISGQQQ	IDAVNEDKKG	
DC 123	TDIHETDNEY	LVEAELPGIP	KENIQVTYEN	GVLTISGQQQ	IDAVNEDKKG	
DC 12	TDIHETDNEY	LVEAELPGIP	KENIQVTYED	GVLTISGQQQ	IDAVNEDKKG	
DC 38	TDIHETDNEY	LVEAELPGIP	KENIQVTYED	GVLTISGQQQ	IDAVNEDKKG	
DC 115	TDIHETDNEY	LVEAELPGIP	KENIQVTYED	GVLTISGQQQ	IDAVNEDKKG	
ER1	TDIHETDNEY	LVEAELPGIP	KENIQVTYED	GVLTISGQQQ	IDAVNEDKKG	
DC 125	TDIHETDNEY	FVEAELPGIP	KEDIQINYEN	GVLTISGQRQ	IDAAEDKKG	
S4	TDIHETDNEY	FVEAELPGIP	KEDIQINYEN	GVLTISGQRQ	IDAAEDKKG	
	101					150
DC 35	KLIRSERSLT	SVQRQYLLN	VKEDEIKASY	SDGVLKVTLP	KDSNKEIKTS	IPIE
DC 71	KLIRSERSLT	SVQRQYLLN	VKEDEIKASY	SDGVLKVTLP	KDSNKEIKTS	IPIE
DC 75	KLIRSERSLT	SVQRQYLLN	VKEDEIKASY	SDGVLKVTLP	KDSNKEIKTS	IPIE
DC 92	KLIRSERSLT	SVQRQYLLN	VKEDEIKASY	SDGVLKVTLP	KDSNKEIKTS	IPIE
DC 121	KLIRSERSLT	SVQRQYLLN	VKEDEIKASY	SDGVLKVTLP	KDSNKEIKTS	IPIE
DC 135	KLIRSERSLT	SVQRQYLLN	VKEDEIKASY	SDGVLKVTLP	KDSNKEIKTS	IPIE
DC 134	KLIRSERSLT	SVQRQYLLN	VKEDEIKASY	SDGVLKVTLP	KDSNKEIKTS	IPIE
DC 122	KLIRSERSLT	SVQRQYLLN	VKEDEIKASY	SDGVLKVTLP	KDSNKEIKTS	IPIE
DC 123	KLIRSERSLT	SVQRQYLLN	VKEDEIKASY	SDGVLKVTLP	KDSNKEIKTS	IPIE
DC 12	KLIRSERSST	SLRRQYLLN	VKEDEIKASY	SDGILKVTLP	KDSNKEIKTS	IPIE
DC 38	KLIRSERSST	SLRRQYLLN	VKEDEIKASY	SDGILKVTLP	KDSNKEIKTS	IPIE
DC 115	KLIRSERSST	SLRRQYLLN	VKEDEIKASY	SDGILKVTLP	KDSNKEIKTS	IPIE
ER1	KLIRSERSST	SLRRQYLLN	VKEDEIKASY	SDGILKVTLP	KDSNKEIKTS	IPIE
DC 125	KLIRNERSLT	SVRRQYLLN	VKEDEIKASY	SDGILKVTLP	KDSNKEIKTS	IPIE
S4	KLIRNERSLT	SVRRQYLLN	VKEDEIKASY	SDGILKVTLP	KDSNKEIKTS	IPIE

Abb. 3: Aminosäuresequenzen der kleinen Hitzeschockproteine industriell genutzter *S. thermophilus* Stämme. Blaue Schrift: Referenzsequenzen (Geis et al. 2003, Plasmid 50, 53-69); Rote Schrift: Abweichungen vom Konsensus.

Fig. 3: Amino acid sequences of small heat shock proteins of industrially applied *S. thermophilus* strains. Blue colour: reference sequences, red colour: deviations from consensus

easy) kloniert und anschließend sequenziert. Die Analysen zeigten eine große Homogenität der Hitzeschockproteine, die sich nur in wenigen Aminosäuren unterscheiden. Abb. 3 zeigt die Aminosäuresequenzen der kleinen Hitzeschockproteinen der 13 Teststämme (DC-schwarz) im Vergleich zu denen von zwei Referenzstämmen.

Gentransfer durch Transduction als Werkzeug zur Optimierung von *Streptococcus thermophilus* Starterkulturen
Transduction as a tool to optimize Streptococcus thermophilus starter cultures.

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

Einige in Starterkulturen eingesetzte *S. thermophilus* Stämme enthalten Plasmide, die technologisch interessante Gene, wie solche für Phagenresistenzsysteme und Hitzeschockproteine, tragen. Die Übertragung solcher Plasmide in plasmidfreie Stämme könnte zu verbesserten Fermentationseigenschaften führen. Dazu wurden die Arbeiten zur Optimierung der Transduktion - einem „food-grade“ Gentransfersystem - fortgesetzt und ein Protokoll erstellt, mit dem routinemäßig Plasmid Übertragungseffizienzen von 10^{-3} Transduktanten/PFU erzielt werden können. Durch weitergehende Optimierung des Transduktionssystems hinsichtlich (i) Verhältnis Phagen/Wirtszelle, (ii) Zellkonzentration und -kettenlänge, (iii) CaCl_2 -Konzentration und (iv) Adsorptionszeit ließen sich mittlerweile Transduktionseffizienzen von bis zu 10^{-2} Transduktanten/CFU erzielen. Diese Werte sind hoch genug um Zellen, die ein transduziertes Plasmid ohne selektierbaren Marker enthalten, mittels Koloniehybridisierung bzw. -PCR nachweisen zu können. Der phagenvermittelte Plasmidtransfer war nicht nur in Wirtsstämmen der transduzierenden Phagen möglich, sondern auch in Nichtwirtsstämmen, wobei die Übertragungseffizienz jedoch 10-100-fach verringert war.

Diese Arbeiten haben gezeigt, dass die genutzten Bakteriophagen, die alle zu den „cos-Phagen“ gehören, nur Plasmide übertragen, die kurze, zur cos-Stelle des transduzierenden Phagen ähnliche Sequenzen aufweisen. Ein nicht übertragbares Plasmid wurde nach Klonierung einer Phagen-cos-Sequenz mit normaler Häufigkeit transduzierbar.

Identifizierung von *Lactococcus lactis* Phagenstrukturproteinen und deren Bedeutung für die Phageninfektion: eine elektronenoptische Analyse

Identification of Lactococcus lactis phage structural proteins and their roles in phage infection: An electron optic analysis

Skovgaard Vegge, C.²; Vogensen, F.K.; Mc Grath, S.³; Fahrenholz, B.; Heller, K.J.; Neve, H.

Die *Lactococcus lactis* Bakteriophagen der sogenannten P335-Quasispezies umfassen sowohl virulente als auch temperente Vertreter, die letzteren können ihr Genom in das bakterielle

Wirtsgenom integrieren. Repräsentative Phagen Genome wurden in den letzten Jahren sequenziert. Vor diesem Hintergrund werden zunehmend auch Phagen als Werkzeuge für ausgewählte molekulare Anwendungen diskutiert. Von besonderem Interesse sind hierbei phagenkodierte Proteine, die für die frühen Schritte der Phageninfektion funktionell sind (Phagenadsorption, Injektion der Phagen-DNA). An der KVL Universität Kopenhagen wurden definierte Mutanten des Phagen TP901-1 hergestellt, indem gezielt einzelne Phagen Gene inaktiviert wurden. Aus der elektronenmikroskopischen Analyse der Mutantenlysate resultierte die Identifizierung der Struktur Gene für die komplexe Basisplatte, mit der die spezifische Anheftung des Phagen an der Zelloberfläche erfolgt. Von der Universität Cork wurde ein Antiserum für ein Phagenschwanz-assoziiertes Lysin eines weiteren P335-Phagen (Tuc2009) bereitgestellt („tail associated lysin“; Tal2009). Der Bindeort dieser Antikörper wurde mit den TP901-1 Phagenmutanten untersucht. Insbesondere mit den Mutanten ohne Basisplatte ließ sich elektronenoptisch zeigen, dass dieses Antiserum an der langen Schwanzfaser bindet, die in normalen „Negative-Staining“-Präparationen in der Regel nicht erkennbar waren. Der goldmarkierte Bereich umfasste eine Länge von ca. 40-50 nm und entsprach somit der ungefähren Dicke der (grampositiven) Laktokokken-Zellwand. Dieses Genprodukt ist somit essentiell für eine erfolgreiche Phageninfektion, da mit dem Schwanzlysin die Zellwand lokal geöffnet wird, damit die Phagen-DNA in die Wirtszelle injiziert werden kann. Die Phagenlysine werden auch im Rahmen der in den letzten Jahren neu entfachten Diskussion zur Phagentherapie als potentielle molekulare Werkzeuge zur Inaktivierung von Mikroorganismen angesehen.

² Royal Veterinary and Agricultural University, Department of Dairy and Food Science, Frederiksberg, Dänemark

³ National University of Ireland, National Food Biotechnology Centre & Department of Microbiology, Cork, Irland

Das *ltp* Genprodukt des temperenten *S. thermophilus* Bakteriophagen TP-J34 vermittelt in *Lactococcus lactis* vollständige Resistenz gegenüber dem virulenten P008-Phagen

The ltp gene product of temperate S. thermophilus bacteriophage TP-J34 causes in Lactococcus lactis complete resistance against virulent P008 phage

Neve, H.; Lammertz, I.; Heller, K.J.

Das Genom des temperenten *Streptococcus thermophilus* Bakteriophagen TP-J34 wurde in der Arbeitsgruppe vollständig sequenziert. Nach Integration der Phagen-DNA in das bakterielle Wirtsgenom wird der lysogene Zustand des Prophagen durch die Aktivität weniger Phagen Gene, die im Lysogeniemodul lokalisiert sind, kontrolliert. Das Lysogeniemodul beinhaltet den genetischen Schalter mit den divergent angeordneten regulatorischen Genen (*cI*-Repressorgen, *cro*-Regulatorgen), das Integrasegen (*int*) und ein benachbartes Lipoproteingen (*ltp*). An gleicher Stelle wie das *ltp*-Gens findet sich bei vielen temperenten Pha-

genommen ein funktionelles Gen, das vor der Neuinfektion weiterer Phagen schützt. Diese prophagenvermittelten Resistenzsysteme der lysogenen Kulturen werden als „superinfection exclusion“ Systeme bezeichnet. Um die Wirksamkeit des Ltp-Genproduktes in einer anderen nah verwandten Species zu überprüfen, wurde das klonierte *ltp*-Gen in *Lactococcus lactis* Bu2-60 überführt. Das Konstrukt wurde mit Repräsentanten der am häufigsten vorkommenden *L. lactis* Phagenspecies (P008 für 936-Species, P001 für c2-Species, P335 für die P335-Species) infiziert. Hierbei zeigte sich, dass der *ltp*-exprimierende Stamm weiterhin durch die P335- und P001-Phagen lysiert wurde. Gegenüber dem P008-Phagen allerdings war das Konstrukt vollständig resistent – dies selbst bei Verwendung hochtitriger Phagenlysate (1×10^{10} Plaque-bildende Einheiten/ml). Dieses wurde sowohl in Flüssigkultur als auch auf der Agarplatte im Plaquetest dokumentiert. Diese hohe Wirksamkeit eines sogenannten „Per“-



Abb. 4: Elektronenmikroskopische Aufnahmen virulenter *Lactococcus lactis* Bakteriophagen: links: P008, Mitte: P001, rechts: P335

Fig. 4: Electron microscopic pictures of virulent *Lactococcus lactis* bacteriophages. Left: P008, middle: P001, right: P335

Systems („phage-encoded resistance“) aus *S. thermophilus* in *L. lactis* wurde somit erstmalig dokumentiert. Zellen mit und ohne *ltp* (Kontrollversuch) wurden mit P008-Phagen infiziert und in 10-minütigen Abständen nach der Infektion aufgeschlossen. In der „Southern-Blot-Analyse mit der P008-Phagen als DNA-Sonde zeigten die *ltp*-haltigen Transformanten keine intrazelluläre Anreicherung der Phagen-DNA. Die *ltp*-vermittelte Phagenresistenz für P008-Phagen beruht somit auf der Inhibierung der Phagen-DNA-Injektion.

Insertionsmutagenese des temperenten *S. thermophilus*-Bakteriophagen TP-J34

Insertion mutagenesis of temperate S. thermophilus phage TP-J34

Neve, H.; Dürbeck, D.; Heller, K.J.

Der temperente *Streptococcus thermophilus* Bakteriophage TP-J34 bewirkt eine lysogene Konversion der *S. thermophilus* J34 Wirtszellen: Die lysoge J34-Kultur wächst homogen, phagenkurierte Zellen hingegen aggregieren und sedimentieren rasch. Für eine ungerichtete Insertionsmutagenese auf der Grundlage eines *ISS1*-Insertions-Elementes wurde der thermosensitive Insertionsvektor pGhost9::*ISS1* mittels Elektroporation in ein plasmidkuriertes, nicht mehr induzierbares Derivat (Stamm J34-12f) der J34-Kultur eingebracht. Zur Anreicherung von Zellen mit sedimentierendem Phänotyp wurden Zellen aus dem Bakterien-

sediment in Flüssigkulturen wiederholt über mehrere Passagen in frisches Medium überimpft und ausplattiert. Die Sequenzanalyse der Integrationsorte zweier sedimentierender Isolate ergab, dass ein Integrationsort in einem offenem Leseraster direkt stromabwärts vom Integrase-Gen des Phagen erfolgte. Dieser Bereich wird seit längerer Zeit als Genbereich für die Ausprägung der lysogenen Konversion diskutiert, da die Gene dieses Genomabschnitts auch in lysogenen Kulturen aktiv sind. Eine weitere pGhost9::*ISS1* Insertion erfolgte in ein Mutatorgen (*mutT*) im Bakterienchromosom. Aus dieser Geninaktivierung dürfte eine höhere Mutationsrate der an der lysogenen Konversion beteiligten Gene resultieren.

Publikationen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

BOCKELMANN, W.; WILLEMS, K.P.; OLLO-EDIMO, M.L.; HELLER, K.J.: Gefriertrocknung von Rotschmierebakterien. Kieler Milch-wirtschaftliche Forschungsberichte; 56. 2004, 179-193

DUPONT, K.; VOGENSEN, F.K.; NEVE, H.; BRESCIANI, J.; JOSEPHSEN, J.: Identification of the Receptor-Binding Protein in 936-Species Lactococcal Bacteriophages. Applied and Environmental Microbiology; 70. 2004, 5818-5824

ENGEL, G.; RÖSCH, N.; HELLER, H.J.: Nachweis von Bifidobakterien in Faeces von Kleinkindern mit der Pulsfeld-Gelelektrophorese. Kieler Milch-wirtschaftliche Forschungsberichte; 56. 2004, 135-144

HANNON, J.A.; SOUSA, M.J.; LILLEVANG, S.; SEPULCHRE, A.; BOCKELMANN, W.; MCSWEENEY, P.L.H.: Effect of defined-strain surface starters on the ripening of Tilsit cheese. International Dairy Journal; 14. 2004, 871-880

HOPPE-SEYLER, T.S.; JAEGER, B.; BOCKELMANN, W.; NOORDMAN, W.H.; GEIS, A.; HELLER, K.J.: Molecular Identification and differentiation of *Staphylococcus* species and strains of cheese origin. Systematic and Applied Microbiology; 27. 2004, 211-218

LABORIUS, A.: Verbreitung, Wirtsspezifität und Populationsfluktuationen von *Lactococcus lactis*-Bakteriophagen bei der Quarkherstellung. Dissertation., Math.-Nat. Fakultät der TU Dresden

NEVE, H.; BACK, A.; HELLER, K.J.: Prophage screening in a *Streptococcus thermophilus* starter culture collection. Kieler Milch-wirtschaftliche Forschungsberichte 56, 2004, 265-275

SCHREZENMEIR, J.; HELLER, K.; MCCUE, M.; LLAMAS, C.; LAM, W.; BUROW, H.; KINDLING-RORHACKER, M.; FISCHER, W.; SENGEPEICK, H.C.; COMER, G.M.; ALARCON, P.: Benefits of oral supplementation with and without synbiotics in young children with acute bacterial infections. Clinical Pediatrics 43. 2004, 239-249

Sonstige Veröffentlichungen

BOCKELMANN, W.; HELLER, K.J.: Kontrollierte Reifung von Harzer Käse. ForschungsReport; 2. 2004, 28-31

BOCKELMANN, W.; NEVE, H.; HELLER, K.J.: Zukunft des Harzer Roller. Deutsche Molkerei Zeitung; 14. 2004, 24-28

BOCKELMANN, W.; WILLEMS, K.-P.; NEVE, H.; HELLER, K.J.: Definierte Oberflächenkulturen für die Käseproduktion – Perspektiven für Tradition und Innovation. In: Dokumentation der 62. FEI-Diskussionstagung "Prozess und Produkt im Fokus der Gemeinschaftsforschung". 2004, 47-58.

HELLER, K.J.: Book review: Dairy microbiology handbook: the microbiology of milk and milk products. 3rd ed. Journal of the Science of Food and Agriculture; 84. 2004, 1624

HELLER, K.J.: Konservieren auf High-Tech-Art: Perspektiven der Behandlung von Lebensmitteln mit Hochdruck. Fleischwirtschaft; 3. 2004, 31-34

HELLER, K.J.: Perspektiven der Hochdruckbehandlung von Lebensmitteln. Deutsche Molkerei Zeitung; 4. 2004, 24-27

HELLER, K.J.; MÖLLER, C.; BOCKELMANN, W.: *Lactobacillus bulgaricus*-Kulturen zur Herstellung eines Jogurts mit mildem Geschmack. Deutsche Milchwirtschaft; 11. 2004, 422-424

JOSEPHSEN, J.; NEVE, H.: Bacteriophage and antiphage mechanisms of lactic acid bacteria. In: Salminen, S.; von Wright, A.; Ouwehand, A. (eds.): Lactic acid bacteria: Microbial and functional aspects. Marcel Dekker, New York, Third Edition, revised and expanded, Food Science and Technology; 2004

NEVE, H.; LABORIUS, A.; HELLER, K.J.: Phagenmonitoring in milchverarbeitenden Betrieben: Renaissance alter Phagentypen? Deutsche Molkerei Zeitung; 15. 2004, 25-29

SCHREZENMEIR, J.; HELLER, K.J.; DE VRESE, M.: Beeinflussung der Darmflora durch Ernährung. In: Ernährungsbericht 2004. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE), Bonn, 287-323

Vorträge

AMMANN, A.; GEIS, A.; NEVE, H.; HELLER, K.J.: Plasmid transduction in *Streptococcus thermophilus*. Jahrestagung der VAAM; Braunschweig, 28.-31.03.2004

BOCKELMANN, W.; WILLEMS, P.; MEINERS V.; HELLER, K.J.: Cultures for Surface Ripening of Smear Cheeses. IDF Symposium on Cheese: Ripening, Characterization and Technology; Prag, Tschechische Republik, 21.-25.04.2004.

BOCKELMANN, W.; WILLEMS, P.; HELLER, K.J.: Optimised selection of strains for surface cultures for the ripening of Leerdammer Caractère and Arla Foods Cave cheese. EU-Projekt QRLT-2001-02641, Third meeting of contractors; Prag, Tschechische Republik, 25.-27.04.2004

BOCKELMANN, W.; WILLEMS, P.; HELLER, K.J.: Identification of starter strains on Leerdammer Caractère and Arla Foods Cave cheeses

produced with defined surface cultures in pilot scale. EU-Projekt QRLT-2001-02641, Fourth meeting of contractors; Aarhus, Dänemark, 01.-03.09.2004

ENGEL, G.; RÖSCH, N.; HELLER, K.J.: Molekularbiologische Charakterisierung probioitscher Bifidobakterien. Kieler Milchtage; Kiel, 26.05.2004

ENGEL, G.: Untersuchung von Bifidobakterien mit Hilfe der PFGE und ARDRA. 37. DIN Arbeitsausschusssitzung; Berlin, 23.06.2004

ENGEL, G.: Molekularbiologische Methoden zur Differenzierung von Bifidobakterien. 116. VDLUFA-Kongress; Rostock, 15.09.2004

HELLER, K.J.: Laudatio zum 65sten Geburtstag von Prof. Dr. Volkmar Braun. Workshop "Bacterial cell Surfaces"; Universität Tübingen, 11.-13.03.2004

HELLER, K.J.: Lebensmittelbiotechnologie: Qualitätssicherung und Verbraucherschutz durch Innovationen bei traditionellen Verfahren. BMVEL; Bonn, 10.05.2004

HELLER, K.J.: Neues und zukünftiges über Fermentationsorganismen für Milchprodukte: Milchsäurebakterien und andere Mikroorganismen. MIV Ideenbörse; Fulda, 23.11.2004

HELLER, K.J.: Starter- und Reifungskulturen für die Milchwirtschaft: Alte Probleme - neue Lösungswege. ETH Zürich, 18.05.2004

NEVE, H.; BOCKELMANN, I.; SUN, X.; HELLER, K.J.: Phage TP-J34 gene products involved in altering the cell surface of lysogenic *Streptococcus thermophilus* strain J34. Workshop "Bacterial cell Surfaces"; Universität Tübingen, 11.-13.03.2004

NEVE, H.; BOCKELMANN, I.; SUN, X.; RABE, B.; HELLER, K.J.: Phage TP-J34 gene products involved in altering the cell surface of lysogenic *Streptococcus thermophilus* strain J34. University of Virginia; Charlottesville, USA, 29.07.2004

NEVE, H.; HELLER, K.J.: Phagenmonitoring in milchverarbeitenden Betrieben: Renaissance alter Phagentypen? Kieler Milchtage; Kiel, 25.-26.05.2004

Poster

NEVE, H.; RABE, B.; HELLER, K.J.: Genome analysis of the temperate *Streptococcus thermophilus* bacteriophage TP-J34. ASM Conference "The New Phage Biology"; Miami, Florida, 01.08-05.08.2004

VEGGE, C.S.; BROENDSTEDT, L.; NEVE, H.; VOGENSEN, F.K.: Tail structures of the *Lactococcus lactis* bacteriophage TP901-1. ASM Conference "The new phage biology"; Miami, Florida, 01.-05.08.2004

NEVE, H.: Mikroben zur Herstellung fermentierter Milchprodukte (Powerpoint-Präsentation). Sonderschau des BMVEL, Internationale Grüne Woche; Berlin, 21.-30.01.2004

NEVE, H.: Leben in der Milch? Mikroben in fermentierten Milchprodukten (Powerpoint-Präsentation). Bayerisches Zentral-Landwirtschaftsfest; München, 18.-29.09.2004

Lehrtätigkeit

Geis, A.; Heller, K.J.

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Biotechnologieseminar für Diplomanden/innen und Doktoranden/innen

Heller, K.J.

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät
„Gentechnik“ und „Biotechnologie II“ im Modul „Lebensmitteltechnologie“

Heller, K.J.

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Bakteriophagen: Biologie und industrielle Bedeutung

Heller, K.J.

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Bakterielle Transportmechanismen

Heller, K.J.

Universität Konstanz, Fachbereich Biologie
Lebensmittelbiotechnologie

Neve, H.

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät
Grundlagen der Mikrobiologie im Modul Grundlagen der Mikrobiologie und Hygiene

Nanis Gomah

„Regulation der Expression des plasmidkodierten *shsp* Gens von *Streptococcus thermophilus*“

Agricultural Faculty, Assiut University, Egypt

Ulrike Hakl

„Nachweis und Identifizierung von Hefen und Staphylokokken in Salzlake von Fetakäsen bei unterschiedlichen Lagertemperaturen“

Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

El Sayed Aly Ismaiel

„Genetic and technological improvement of lactobacilli for the application in probiotic dairy products“

Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Beate Jäger

„Einsatz und Charakterisierung definierter Oberflächenstarterkulturen für verschiedene Rotschmirekäse“

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

A. Laborius

„Verbreitung, Wirtsspezifität und Populationsfluktuationen von *Lactococcus lactis*-Bakteriophagen bei der Quarkherstellung“

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Technischen Universität Dresden

Sudhamani Mudadda

„Development of an expression system in lactobacilli“

National Dairy Research Institute, Karnal, India

Gäste

Gastwissenschaftler(innen)

Prof. Dr. F. Vogensen

21.06.-25.06. 2005

KVL Veterinär- und Landwirtschaftliche Hochschule, Kopenhagen, Dänemark

Doktorand(inn)en

Yahya Ali

„Lysogenie in *Streptococcus thermophilus*“

Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Andreas Ammann

„Transduktion von Plasmiden in *Streptococcus thermophilus*“,

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Institut für Ökonomie der Ernährungswirtschaft *Institute for Economics of Food Industry*

Kommissarische Leitung:

Prof. Dr. Knut Heller

Durchführung administrativer und laufender Dienstgeschäfte:

Dr. H. D. Thiele

Wissenschaftliches Personal:

Dr. Henrike Burchardi *

Peter Grösche *

Arne Hansen *

Reimer Hargens

Dr. Bernd Müller, Wiss. Oberrat

Dr. Carsten Schröder *

Dr. Holger D. Thiele *

Nico Thurian *

Dr. Antje Wittkopp *

* zeitlich befristet bzw. aus Drittmitteln finanziert

Aufgaben

Die Forschungsarbeiten des Instituts haben die Aufgabe, die Ernährungswirtschaft betreffende ökonomische, ökologische und wirtschaftspolitische Fragestellungen wissenschaftlich zu bearbeiten. Das Institut vertritt damit eine produzentenorientierte und absatzorientierte Sichtweise. Letztere berücksichtigt die Verbraucherinteressen.

Das breite Aufgabenspektrum erfordert eine Schwerpunktbildung des Instituts für Ökonomie der Ernährungswirtschaft. Die Arbeitsschwerpunkte sind:

Monitoring und Modellentwicklung der Ernährungswirtschaft,
Struktur- und Branchenanalysen der Ernährungswirtschaft sowie
Analyse ökologischer und sozialer Belange der Ernährungswirtschaft.

Zielsetzung ist es, die Ausrichtung des Instituts im Rahmen der methodenorientierten, technologiebegleitenden und empirischen ökonomischen Forschung sowie der Politikberatung als anerkanntes wissenschaftliches Kompetenz- und Monitoringzentrum in den genannten Arbeitsgebieten fortzuentwickeln.

Im Arbeitsschwerpunkt "Monitoring und Modellentwicklungen der Ernährungswirtschaft" stehen die Schaffung von Daten- und Modellgrundlagen für die Analyse von Politikmaßnahmen und Unternehmensanpassungen mittels Monitoring von brancheninternen Unternehmensdaten in verschiedenen Wirtschaftszweigen des Ernährungsgewerbes und die Fortentwicklung von Modellen zur Entscheidungsunterstützung ökonomischer Fragestellungen in der zukünftigen Produktion und Logistik von Lebensmitteln im Vordergrund.

Im Arbeitsschwerpunkt "Struktur- und Branchenanalysen der Ernährungswirtschaft" werden betriebswirtschaftlich und industrieökonomisch orientierte Struktur- und Branchenanalysen der Lebensmittelbe- und -verarbeitung sowie der Lebensmitteldistribution durchgeführt, um anhand dieser Grundlagen fundierte Analysen zu wirtschaftspolitischen Maßnahmen ableiten zu können.

Ein weiterer Aufgabenschwerpunkt ist die "Analyse ökologischer und sozialer Belange der Ernährungswirtschaft" auf Basis betriebswirtschaftlicher Produktions- und Absatzanalysen, um Handlungsempfehlungen zur Stärkung umweltfreundlicher Wirtschaftsweisen in der Ernährungswirtschaft ableiten zu können. Dazu gehören Forschungen zur Umsetzung von Nachhaltigkeitskonzepten und zur Nachhaltigkeitsberichterstattung, Bewertung und Prognose ökonomischer, ökologischer und sozialer Folgewirkungen im Rahmen struktureller Entwicklungen, die Analyse der Effizienz umweltpolitischer Maßnahmen der Lebensmittelproduktion und -logistik sowie umweltökonomische Untersuchungen der Verpackung von Lebensmitteln basierend auf dem dazu notwendigen Monitoring. Dazu gehören auch Analysen zum Nachfrageverhalten der Verbraucher bei ökologischen Produkten.

Tasks

The goal of the research studies of the Institute is the scientific approach and assessment of economic, politico-economic and ecological issues of the food industry. Thus, the Institute represents a producer and sales oriented point of view taking into account consumer interests. The broad activity spectrum comprises the following core areas:

*Monitoring and modeling of the food industry
Analyses of structure and branches of the food sector*

Analysis of environmental and social aspects of the food industry.

In the frame of a method-oriented and empirical research, as well as of policy advising, the goal is to further develop the orientation of the Institute as a recognized scientific centre of competence and monitoring in the mentioned fields of activities.

The research on "monitoring and modeling of the food industry" focuses on building models for political analysis and collecting the underlying company data in different economic branches of the food industry, and on further developing models for decisional support in economic issues in the future production and logistics of foods. In the field "analyses of structure and branches of the food sector" corresponding analyses on food processing and treatment as well as on food distribution are being performed under business economic and industrial economic aspects to derive well-founded recommendations to politics.

Another important task is the "analysis of economic and social interests of the food industry" based on production and sales analyses under the business economic aspect to derive recommendations for strengthening environmentally beneficial production modes in the food sector. This encompasses a) research studies on implementing sustainability concepts, and on sustainability reporting, evaluation and forecast of economic, ecological and social consequences in the frame of structural developments, b) the efficiency analysis of environmental measures of food production and logistics, as well as environmental-economic investigations of the packaging of foods, based on the hereto necessary monitoring, and c) the analysis of the demand behaviour of the consumers concerning organic products.

Projektberichte

Benchmarking und Untersuchung der Wettbewerbsfähigkeit in der Molkereiwirtschaft
Benchmarking and competitiveness in the dairy sector.
Grösche, P.; Thiele, H.D.

Der zunehmende Wettbewerb auf den Absatzmärkten für Molke-reiprodukte wird die Unternehmen der Milchverarbeitenden Industrie dazu zwingen, noch bestehende Ineffizienzen im Produktionsablauf und der Unternehmensorganisation zu entdecken und zu beheben. Im Rahmen dieser Untersuchung wird ein branchenweites Benchmarking mittels parametrischer und nicht-parametrischer Methoden der Frontieranalyse durchgeführt. Ziel ist es, bestehende Ineffizienzen im Transformationsprozess zu entdecken und – in einem zweiten Schritt – diese Ineffizienzen durch Unternehmenscharakteristika, welche auf der strategischen Entscheidungsebene angesiedelt sind, zu erklären. Zu den betrachteten Charakteristika gehören die unternehmerische Rechtsform, das Produktportfolio, die Innovationstätigkeit sowie die Exportintensität.

Die Ergebnisse einer Querschnittsanalyse zeigen, dass sich ein gestrafftes Produktportfolio positiv auf den Unternehmenserfolg auswirkt. Produktinnovationen zunächst benötigen eine gewisse Vorlaufzeit, bis sie erfolgsfördernd wirken. Dagegen scheint die Exportintensität keinen signifikanten Einfluss auf den Unternehmenserfolg zu haben. Um die gewonnenen Erkenntnisse zu festigen, wird derzeit die Datenbasis von einem Querschnitt auf ein Panel verbreitert. Aufgrund der im Zeitverlauf gestiegenen Konzentration in der deutschen Milchwirtschaft, wird dieses Panel zwangsläufig unbalanciert sein. Die damit verbundenen methodischen Herausforderungen, die sich insbesondere bei den verwendeten nicht-parametrischen Methoden der Effizienzanalyse stellen, werden Gegenstand weiterer Forschung sein.

Benchmarking und Wirtschaftlichkeitsvergleiche in der Mühlenwirtschaft
Benchmarking and competitiveness in the milling sector
Hargens, R.; Thiele, H.D.

Die Methode des Benchmarking ist als eine externe Beurteilung interner Aktivitäten, Funktionen, Produkte oder Verfahren zu verstehen, die eine ständige Verbesserung zum Ziel hat. Mit Benchmark bezeichnet man den Maßstab, an dem die zu messenden Größen orientiert werden und der zur Beurteilung herangezogen wird. Als Benchmarking wird der Wirtschaftlichkeitsvergleich in der Milchbe- und -verarbeitung seit vielen Jahren im Institut für Ökonomie der Ernährungswirtschaft durchgeführt. Das gegenwärtig bearbeitete Forschungsprojekt fokussiert am Beispiel der Mühlenwirtschaft die Neukonzeption eines Wirtschaftlichkeitsvergleichs, der als systematischer, methodengestützter Kostenarten- und Kostenträgervergleich zur Beurteilung ausgewählter ökonomisch relevanter Tatbestände dienen soll. Durch das gewonnene Datenmaterial werden sowohl die Änderungen von Rahmenbedingungen in der Branche als auch die Wirkungen administrativer Rechtssetzungsakte auf die einzelnen Wirtschaftssubjekte erklär- und quantifizierbar.

Im Rahmen der Neukonzeption des Wirtschaftlichkeitsvergleichs wurden in Zusammenarbeit mit Experten der Mühlenwirtschaft geeignete Lösungsansätze erarbeitet, die gegenwärtig in Pilotunternehmen getestet und optimiert werden. Damit können ökonomisch relevante Tatbestände künftig auf Basis dieses Wirtschaftlichkeitsvergleichs beurteilt werden. Teilnehmende Mühlenbetriebe können ihre ökonomische Situation auf Basis der Kostenrechnung in unterschiedlichen Dimensionen wie Betriebsgröße, Produktionsprogramm, Vertriebswege und Logistik, geografische Lage, aber auch im Zeitverlauf als Zeitreihe vergleichen und Ergebnisse für Zukunftsentscheidungen nutzen.

Preisgestaltung nach dem Tragfähigkeitsprinzip am Beispiel eines Molkereiproduktassortiments
Pricing according to the principle of bearability at the example of a milk product assortment
 Müller, B.

Die Festlegung der "richtigen" Produktpreise gehört zu den zentralen Aufgaben im Rahmen eines erfolgreichen Molkereigeschäfts. Die Berücksichtigung der Notwendigkeit, die eigenen Kosten, auch die Produktgemeinkosten, zu decken einerseits, und des Zusammenhangs zwischen Produktpreisen und Absatzmengen andererseits führt für das Kuppelproduktionsunternehmen Molkerei dazu, dass die Verkaufspreise nur simultan für das gesamte Sortiment unter Berücksichtigung der Gemeinkosten nach dem Tragfähigkeitsprinzip optimal ermittelt werden können. Dies ergibt einerseits Probleme der Informationsverarbeitung bei der Berücksichtigung der Preis-Absatz-Mengen-Beziehungen und der übrigen Restriktionen für das gesamte Sortiment und andererseits die Notwendigkeit, die Informationen über die Preis-Absatz-Funktionen der einzelnen Produkte, die in der Regel verteilt im Unternehmen bei den Produktverantwortlichen vorliegen, abzurufen.

Zur Lösung des ersten Problems kann ein hier dargestellter Algorithmus beitragen, der das tatsächlich entstehende quadratische Optimierungsproblem durch seine lokale Entwicklung linearisiert und somit effektiv lösbar macht. Zur Lösung des zweiten Problems soll ein Entlohnungsmechanismus führen, der für die Produktverantwortlichen effektive Anreize schafft, ihr tatsächliches Wissen über die zu erwartenden Absatzveränderungen bei gegebenen Preisveränderungen zu offenbaren und die entsprechend prognostizierten Absatzmengen dann auch möglichst zu erreichen. Beide Methoden werden in einem iterativen Dialog integriert, durch den sich mit Computerunterstützung die auf Basis der vorliegenden Informationen optimalen Produkt-Absatz-Preise für alle Molkereiprodukte ermitteln lassen. Das Verfahren wird an einer Beispielmolkerei demonstriert. Der zur Umsetzung notwendige Aufwand ist so gering, dass die Methode geeignet ist, die in der Praxis noch vielfach verwendeten Vollkostenmethoden der Produktpreisgestaltung zu ersetzen.

Bewertung des Rohstoffes Milch
Calculation of 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 Verwertungsvergleiche verschiedener Milchprodukte durchgeführt werden. Die Bewertung des Rohstoffes Milch bezieht sich auf die Verwertung von Fett über Butter und Nichtfett über Magermilchpulver, die beide auf dem freien Markt abgesetzt werden. Die Bruttoerlöse der Produkte werden den entsprechenden Notierungen der Zentralen Markt- und Preisberichtsstelle entnommen. Die Kostenkal-

kulation erfolgt auf der Basis der durchschnittlichen Vollkosten, so dass über die Nettoverwertung von Butter und Pulver – unter Berücksichtigung aktueller technischer Parameter – hinsichtlich Rohstoffverbräuchen und Inhaltsstoffen – die Fett- und Nichtfettwerte von Milch bestimmt werden können. Diese bilden sodann die Grundlage für die Ermittlung des Rohstoffwertes. Der durchschnittliche Rohstoffwert (3,7% Fett, 3,4% Eiweiß, ohne Mehrwertsteuer) lag in 2004 bei 27,4 Eurocent/kg und damit auf Vorjahresniveau.

Aktualisierung von Faktorpreisen
Updating of factor prices
 Groß, K.-U.; Hargens, R.

Die jährliche Aktualisierung der Faktorpreise für die Kostenarten Personal, Energie, Betriebsmittel und Verpackung, die auf der Grundlage umfangreicher Erhebungen und statistischer Auswertungen durchgeführt wird, dient einerseits der Ermittlung des Kostenverlaufes, andererseits der Faktorpreisaktualisierung der Modellabteilungen. Die Kostenart Personal verzeichnet, bedingt durch die Tarifabschlüsse in 2004, eine über alle Lohn- und Gehaltsgruppen durchgängige Kostensteigerung um durchschnittlich 2% im Vergleich zum Vorjahr. Eine Reduzierung der Krankenkassenbeiträge konnte trotz der Gesundheitsreform nicht festgestellt werden. Hingegen verzeichnete die Kostenart Energie- und Betriebsstoffe eine weitere Kostensteigerung. So verteuerten sich die Strompreise in 2004 im Bundesmittel um ca. 2,5% zum Vorjahr. Wesentlicher Grund für die Verteuerung wird in den Netznutzungsentgelten gesehen, was die Preisunterschiede von bis zu 150 Prozent im Bundesgebiet verdeutlichen. Die Kosten für leichtes Heizöl beliefen sich bei einer Liefermenge von 3.000 l auf 36,03 Euro je 100 Liter (frei Verwendertank, einschließlich 16% MwSt.) und erhöhten sich damit um rd. 3% gegenüber dem Vorjahr.

Reform der EU-Zuckermarktordnung: Beurteilung der Auswirkungen auf die Wertschöpfungskette von Zuckerrübenfabrik bis Endverbraucher
Reform of the sugar market regulation: Evaluation of impacts in the food-chain from the sugar refinery to the consumer
 Thiele, H. D.; Hargens, R.

Die Reformvorschläge der EU-Kommission zur Zuckermarktordnung für 2005 sehen eine geplante Kürzung des Rübenmindestpreises um 37% und der Quote um 16%, die länderübergreifende Handelbarkeit der Lieferrechte und die Zusammenlegung der A- und B-Quote vor. Weiterhin könnte ein WTO-Panel zu weitergehenden Anpassungen zwingen. Es wird erwartet, dass die Zuckerrübenproduktion in einigen Regionen der EU und Deutschlands reduziert bzw. eingestellt wird. Bisherige Analysen behandeln schwerpunktmäßig den Anpassungsdruck für die Zuckerrübenbauern. Um die Reformvorschläge auch hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Zucker verarbeitende und ver-

brauchende Wirtschaft sowie die Endverbraucher besser beurteilen zu können, hat das BMVEL weitere wissenschaftliche Untersuchungen beim Institut in Auftrag gegeben. Mittels eines Kostensimulationsmodells einer Zuckerfabrik werden die Auswirkungen verringerter Auslastung auf die Stückkosten der Zuckerproduktion und damit auf die Wettbewerbsfähigkeit von Betriebsstätten und deren Alternativen geprüft. Datengrundlage sind regionale Daten zur Zuckerproduktion, einzelbetriebliche Kosten- und Bilanzdaten sowie Technologiedaten der Unternehmen.

Marktpotential für Schnittkäse aus Deutschland
Market potential for German semi hard cheese
 Burchardi H.; Thiele, H.D.

Vor dem Hintergrund der EU-Milchmarktliberalisierung wird erwartet, dass sich die Preisrelationen innerhalb der EU längerfristig den internationalen Preisrelationen anpassen werden. Daraus folgt eine veränderte zukünftige Wettbewerbssituation. Zielsetzung dieses Projektes ist es, einen Beitrag zur Einschätzung der zukünftigen Preis- und Absatzentwicklung für Schnittkäse unter Berücksichtigung der erwarteten Weltmarktentwicklung zu leisten. Hierzu erfolgte eine systematische Auswertung bereits vorgelegter Prognosen, um hierauf aufbauend mögliche Preisverläufe und Absatztrends für verschiedene politische Szenarien (EU-Milchmarktreform, WTO II, EU-Osterweiterung) für Deutschland und für die EU abzuleiten.

Es wird davon ausgegangen, dass der Wert für Fett zukünftig deutlicher als der für Eiweiß sinkt. Folglich dürften die Schnittkäsepreise innerhalb der EU zwar absolut sinken aber im Vergleich zu fettreicheren Produkten wie z.B. Butter relativ steigen. Aufgrund der steigenden Nachfrage nach Convenienceprodukten ist v.a. von steigenden Absatzmengen bei fertig aufgeschnittener Ware auszugehen. Für den Weltmarkt insgesamt wird von steigenden absoluten Käsepreisen ausgegangen. Dies liegt am deutlichen Verbrauchsanstieg von durchschnittlich 2% p.a.. Wachsende Exportmöglichkeiten für Schnittkäse werden insbesondere in den EU-Beitrittsländern, Russland, Japan und China gesehen.

Analyse der ökonomischen Nachhaltigkeit von Strukturen in der deutschen Molkereiwirtschaft
Analysis of economic sustainability of structures in the German dairy sector
 Thiele, H. D.

Von Dezember 2003 bis März 2004 wurde eine Erhebung zur ökonomischen Nachhaltigkeit der Strukturen in der Molkereiwirtschaft durchgeführt. Dabei wurde deutlich, dass die befragten Unternehmensleitungen in den nächsten Jahren von einer deutlichen Verstärkung des Strukturwandels ausgehen. Bereits in den vergangenen zehn Jahren reduzierte sich die Zahl der Mol-

kereien um rd. 30% und für die folgenden zehn Jahre wird von einer weiteren Abnahme um rd. 50-60% ausgegangen.

Die Analyse zeigte, dass die Zukunft der Molkereiwirtschaft entscheidend von der Ausgangslage der Unternehmen, von den ökonomischen Rahmenbedingungen sowie von agrar- und verbraucherpolitischen Entscheidungen abhängt. Als die wichtigsten Einflussfaktoren auf die zukünftigen Strukturentwicklungen im Molkereisektor werden dabei die gesamte Absatzseite mit dem Kampf um Marktanteile, die Marktmacht des Einzelhandels sowie die inländische Konkurrenz identifiziert. Als weiterhin bedeutend wird die Nutzung des technischen Fortschritts für die zukünftige Unternehmensstruktur gesehen. So dürften neue Technologien, wie beispielsweise im Bereich der Eiweißstandardisierung, einen weiteren Anpassungsdruck für die Unternehmen in der Zukunft erzeugen.

Ökonomische Nachhaltigkeit von Strukturen in der deutschen Vieh- und Fleischwirtschaft
Analysis of economic sustainability of structures in the German meat sector
 Hansen, A.; Grösche, P.

Aufgrund der Fusions- und Konzentrationsprozesse in der Vieh- und Fleischwirtschaft wurde bei 66 Unternehmen des Sektors eine Befragung zur ökonomischen Nachhaltigkeit durchgeführt. Dabei standen Fusionen im Mittelpunkt der Untersuchung. Die von den Befragten angegebenen Einflussfaktoren sind insbesondere die Marktmacht der Absatzseite, sowie staatliche bzw. freiwillige Hygiene- und Kennzeichnungspflichten, die den Unternehmen durch den Wettbewerb innerhalb der Branche auferlegt werden. Zukünftig dürfte sich aus Sicht der Unternehmensstichprobe der Einfluss dieser Faktoren noch verstärken. Künftig werden aus Sicht der Befragten Fusionen und Kooperationen in der Vieh- und Fleischwirtschaft höchstwahrscheinlich verstärkt durchgeführt. Jedoch greifen die Unternehmen der Stichprobe für die eigene Unternehmensentwicklung eher auf unternehmensinterne Maßnahmen wie internes Wachstum und Rationalisierungsmaßnahmen zurück. Aufgrund weiterer Nachfragen aus der Wirtschaft sollen die bisher durchgeführten Untersuchungen intensiviert und ergänzt werden.

Risiken der Preis- und Mengenabsicherung aus Sicht deutscher Kartoffelverarbeiter
Risks of hedging for German potato processors
 Thurian, N.; Thiele, H.D.

Ziel dieser Studie ist es, Instrumente zur Reduzierung der Preis- und Mengenabsicherung auf dem Markt für verarbeitende Kartoffeln in Deutschland aufzuzeigen sowie deren tatsächliche Anwendung zu recherchieren. Der deutsche Kartoffelmarkt ist durch ein sehr volatiles Angebot gekennzeichnet. Dieses wird insbesondere vom Wetter und der Anbaufläche bestimmt. Die

Anbaufläche ist wiederum von den erwarteten Erlösen abhängig. Die Preisschwankungen wirken sich vor allem auf die Landwirte aus, jedoch ist auch eine Kalkulation für die Verarbeiter durch die Preis- und Mengenschwankungen am Markt schwierig. Um das Risiko zu verringern stehen im Gegensatz zur vertragsfreien Vermarktung (Spotmärkte) verschiedene Instrumente zur Verfügung – (1) allgemeine Kontrakte, (2) Handel an Warenterminbörsen und (3) Diversifikation.

Nach Einschätzungen von Branchenexperten liegen die vertraglichen Mengenabsicherungen der kartoffelverarbeitenden Unternehmen zwischen 50% und 100%. Eine Umfrage des Institutes für Ökonomie der Ernährungswirtschaft unter den größten Kartoffelverarbeitern hat gezeigt, dass in den Unternehmen durchschnittlich 87% der Kartoffelverarbeitungsmenge durch Kontrakte zwischen den Landwirten und den Verarbeitern abgesichert sind. Hierbei sind wiederum 87% der Preise abgesichert. Aus diesen Zahlen wird die hohe Stellung dieses Instruments zur Risikoabsicherung deutlich. Das Instrument Warenterminbörse erfüllt vor allem zwei Funktionen. (1) Verminderung des Preisrisikos, was zur Stabilisierung des allgemeinen Agrarpreisniveaus beiträgt und (2) Verbesserung der Markttransparenz durch die Bündelung der Einschätzungen der Marktlage von einer Vielzahl von Anbietern. Der Anteil der an den Warenterminbörsen durch Kontrakte gehandelten Mengen an Veredelungskartoffeln beträgt im Jahr 2002 ca. 0,1% an der gesamten verarbeiteten Menge Veredelungskartoffeln von 2,5 Mio. Tonnen. Bei den Speisekartoffeln beträgt der Anteil 2003 ca. 3%. Aus diesen Zahlen wird ersichtlich, dass der Warenterminhandel bei Kartoffeln und die damit verbundene Risikoabsicherung momentan wenig in Anspruch genommen wird.

Unter Diversifikation, mit der eine Preisrisikoreduzierung angestrebt wird, soll hier die Ausweitung des Produktionsprogramms auf die Abpackung von Frischkartoffeln verstanden werden. Die Kombination der Produktionsbereiche Abpackung und Veredelung führt zu einer Minimierung des Rohstoffausschusses, da Kartoffeln, die aus qualitativen Gesichtspunkten nicht abgepackt werden, der Veredelung zugeführt werden können.

Ökonomische Potentiale durch Integration innerhalb der Wertschöpfungsketten bei Lebensmitteln: Das Beispiel Getreide

Economic potential of integration in the food-chain: The example cereal

Thurian, N.; Thiele, H.D.

Angesichts steigender Qualitätsanforderungen und steigenden Preisdrucks auf die Lebensmittelverarbeitungsunternehmen und die vorgelagerten Rohstoffhersteller seitens des Lebensmitteleinzelhandels stellt sich die Frage, ob wirtschaftliche Vorteile für die beteiligten Unternehmen in der Wertschöpfungskette durch verbesserte Integration möglich sind. Viele der Integrationskonzepte (Efficient Consumer Response etc.) sind lange bekannt, werden aber kaum in der Lebensmittelwirtschaft verwendet. Fraglich ist, welche Gründe für die Unternehmen ausschlaggebend sind und welche technologischen und organisatorischen

Fortschritte zur Kostenreduzierung innerhalb der Wertschöpfungsketten von Lebensmitteln genutzt werden können.

Vor dem Hintergrund dieser Fragen soll das Projekt einen Beitrag liefern, welche Möglichkeiten einer Umsetzung der lückenlosen Rückverfolgbarkeit entlang der Wertschöpfungskette Getreide bestehen, dabei gleichzeitig definierte Qualitätsanforderungen an den Rohstoff Getreide entlang der supply chain zu sichern und somit einen ökonomischen Mehrnutzen für die Unternehmen der einzelnen Stufen zu generieren. Das zu entwickelnde System erlaubt es, einheitliche und den Ansprüchen des Verarbeiters genügende Partien für die Weiterverarbeitung bereitzustellen, um den gestiegenen Erwartungen der Verbraucher in Bezug auf die Lebensmittelsicherheit und die ernährungsphysiologische Qualität gerecht zu werden. Die Messung des ökonomischen Potentials erfolgt vor und nach einer technischen und organisatorischen Umgestaltung mittels eines Vergleichs der Kosten und Erlöse der einzelnen Wertschöpfungsstufen.

Produktivitätsvergleiche zwischen der Milchwirtschaft der alten und neuen Bundesländer

Comparison of productivity in the dairy sector of the Old and New Laender

Thiele, H. D.

Es war zu erwarten, dass die Molkereiwirtschaft ähnlich wie andere Branchen rapide Produktionseinbrüche in der Anfangsphase der Transformation auf dem Gebiet der ehemaligen DDR hin zur Marktwirtschaft verzeichnen würde. Im Rahmen dieser Analyse wurde die Entwicklung der Produktion und der Produktivität im Vergleich zwischen den alten und neuen Bundesländern und zwischen verschiedenen Branchen der neuen Bundesländer dargestellt.

In der Tat ist die Produktion im Jahr 1993 gegenüber 1989 um 30% eingebrochen. Trotz des Einbruchs zeigte die Molkereiwirtschaft jedoch eine höhere Anpassungsfähigkeit als andere Sektoren der Volkswirtschaft: Die Industrieproduktion hatte im Jahr 1993 einen Einbruch von 60% gegenüber 1989 zu verzeichnen. Die Molkereiwirtschaft der ehemaligen DDR hatte jedoch bereits 1997 das ursprüngliche Produktionsvolumen aus der Wendezeit erreicht. Im Jahr 2002, so zeigten die Analysen, überstieg die Produktion der Molkereien das Volumen des Jahres 1989 um rd. 20%. In der Molkereiwirtschaft der neuen Bundesländer konnten auch höhere Wachstumsraten in der Arbeitsproduktivität von 5,4% p.a. (von 1993 bis 2002) beobachtet werden, im Vergleich zum Ernährungsgewerbe insgesamt von 3,6% p.a. Damit hat sich der Abstand der Arbeitsproduktivität der Molkereiwirtschaft zu anderen Branchen in den neuen Bundesländern auf nunmehr das 2,7-fache (im Jahr 2002) erhöht. Entscheidend hierfür waren die konsequente Anpassung an neue Preis-/Kostenrelationen und die unterstützenden Politikmaßnahmen. So haben die ostdeutschen Molkereien bei ähnlichen Umsatzsteigerungen (+71% von 1993-2002) wie die restlichen Ernährungswirtschaft (+69%) deutlicher die Größeneffekte genutzt.

Analyse der ökonomischen Nachhaltigkeit von Strukturen in der deutschen Mühlenwirtschaft

Analysis of economic sustainability of structures in the German milling industry

Thurian, N.; Grösche, P.

Vor dem Hintergrund des stetig wachsenden Wettbewerbsdrucks in der deutschen Mühlenwirtschaft führt das Institut eine Studie zur ökonomischen Nachhaltigkeit von Strukturen in der deutschen Mühlenwirtschaft durch. Ziel der Studie ist es, die Einschätzung der Branche über die zukünftige Strukturentwicklung aufzuzeigen und wesentliche Bestimmungsfaktoren und Rahmendaten der zukünftigen Unternehmensentwicklung herauszuarbeiten. Dazu wurde eine schriftliche Befragung von 43 überwiegend größeren Mühlen durchgeführt.

Die bereits bestehenden Strukturdefizite in der Mühlenwirtschaft sind deutlich an den Kapazitätsauslastungen der teilnehmenden Unternehmen erkennbar: Im Durchschnitt haben 31% der Unternehmen eine Kapazitätsauslastung von weniger als 60%. Nur 26% der Unternehmen weisen eine Auslastung von über 80% aus. Die stärksten Wettbewerbsfaktoren sind aus Sicht der an der Befragung teilnehmenden Mühlen der "Kampf um Marktanteile im Absatz" (90%), gefolgt von der "Konkurrenz inländischer Unternehmen" (86%) und der "Marktmacht der Weiterverarbeitungsbetriebe" (74%) bzw. des "Einzelhandels" (73%). Nach Einschätzung der teilnehmenden Unternehmen werden in den nächsten fünf Jahren vor allem die "Marktmacht der Anbieterseite" (62%), die "Rohstoffpreise" (58%) und die "Internationale Ausrichtung der Unternehmen" (48%) einen zunehmenden Einfluss auf den Wettbewerb im Mühlensektor haben.

Analyse des Vermarktungskonzepts des Bundesverbandes der Deutschen Milchviehhalter Nord e.V.

Analysis of the marketing concept of the Federal Association of German dairy farmers

Thiele, H. D.

Aus der Unzufriedenheit über geringe Milchauszahlungspreise der Molkereien hat sich am 20.02.2004 der Bundesverband Deutscher Milchviehhalter Nord e.V. (BDM) in Barnin (Mecklenburg-Vorpommern) gegründet. Innerhalb von sechs Monaten hat der BDM insgesamt 3.317 Mitglieder. Am 10.07.2004 wurde ein eigenes Vermarktungsunternehmen, die BDM Freie Milch AG gegründet. Bei der AG (mit Molkereistatus) handelt es sich um eine AG mit vinkulierenden Namensaktien, die im Oktober 2004 rd. 35 Mio. kg Rohmilch weitestgehend über den Spotmarkt verkauft.

Die Ergebnisse der Analyse zeigen, dass der BDM durch die Homogenität der Mitglieder bisherige Interessenvertretungen wie den DBV unter Handlungsdruck setzt z.B. in Richtung verstärkter Mengensteuerung bei Milch. Dadurch verliert der Agrarsektor in Deutschland Wertschöpfung und es resultieren gesamtwirtschaftliche Wohlfahrtsverluste. Die Analyse zeigte, dass sich

durch zusätzliche Vermarkter wie die BDM Freie Milch AG die Produktionskosten der bestehenden Molkereien erhöhen und somit sektoral die Milch zu höheren Kosten produziert wird. Die einzelbetriebliche Analyse zeigt, dass es durchaus sinnvoll sein kann für größere Milcherzeuger mit hoher Liquidität (wg. erhöhter Vermarktungsrisiken) über diesen Weg zu vermarkten. Allerdings verliert der Sektor insgesamt dadurch. Dadurch, dass größere Betriebe i.d.R. über die BDM Freie Milch AG vermarkten, ist davon auszugehen, dass letztlich kleinere Milcherzeuger die zusätzlichen Produktionskosten durch Unterauslastung in den bestehenden Molkereien tragen müssen. Die längerfristigen Einschätzungen deuten darauf hin, dass die Vermarktungsgesellschaft bzw. das Milchhandelsunternehmen BDM Freie Milch AG nur dann eine Überlebenschance hat, wenn es eine hohe organisatorische Anpassungsfähigkeit aufweist (z.B. feste Lieferverträge ähnlich einer Erzeugergemeinschaft). Der Strukturwandel der bestehenden Molkereien könnte durch die BDM Freie Milch AG noch dynamischer werden als er ohnehin schon ist.

Ökonomische Nachhaltigkeit in der deutschen Ernährungsindustrie: Die Bedeutung von Innovationen

Economic sustainability in the German food industry:

The impacts of innovations

Wittkopp, A.

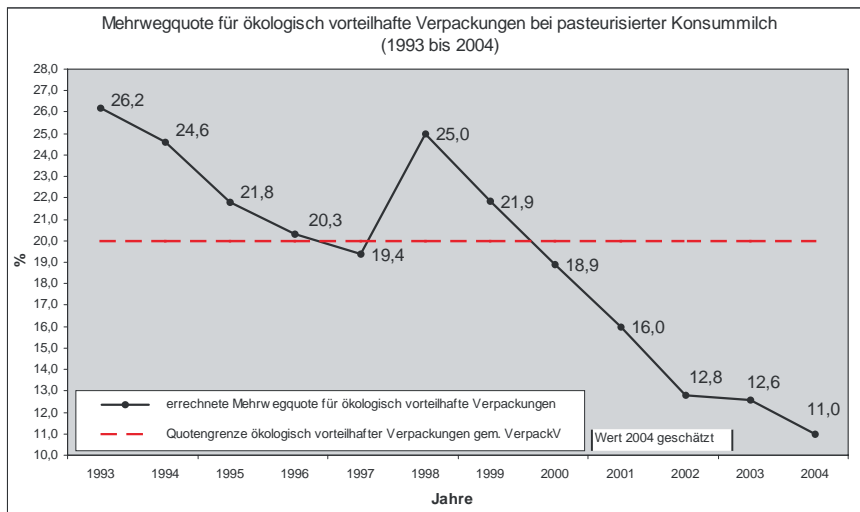
Ziel ökonomischer Nachhaltigkeit ist die Sicherung und der Ausbau der Wettbewerbsfähigkeit einer Nation, einer Branche sowie eines einzelnen Unternehmens. Insbesondere in Zeiten beträchtlichen Strukturwandels gilt es dieses Ziel konsequent zu verfolgen zum Beispiel mit Hilfe von Innovationen. Innovationen zielen darauf ab, durch technischen Fortschritt die Produktionskosten zu senken bzw. durch Produktdifferenzierung höhere Preisaufschläge und Umsätze zu erzielen, so dass letztlich die Profitabilität steigt. Diese Studie untersucht basierend auf einer Unternehmensbefragung die Bedeutung von Innovationen für nachhaltiges Wirtschaften und den Strukturwandel in der deutschen Ernährungswirtschaft. Besonderes Augenmerk legt diese Studie auf funktionelle Produktneuheiten.

Ermittlung der Marktanteile von Ein- und Mehrwegverpackungen im Konsummilchbereich

Determination of market shares of one-way- and returnable packaging for pasteurized milk

Gross, K.-U.

Die Ermittlung der Mehrwegquote wurde wie auch in den Vorjahren im Rahmen eines Monitoring für das Kalenderjahr 2004 durchgeführt. Seit dem Erhebungsbeginn zur Ermittlung der Mehrwegquote 1993 weist der Mehrweg-Quotenverlauf für abgefüllte pasteurisierte Konsummilch einen negativen Trend aus. Letztlich ist der negative Trend auch das Ergebnis einer Verordnungsgrundlage, in der neuste Ergebnisse der UBA-Studien nicht



berücksichtigt werden. Mit der im Dezember 2003 getroffenen Entscheidung zur Novellierung der Verpackungsverordnung durch den Bundesrat ist die Erhebung der Mehrwegquote für pasteurisierte Konsummilch hinfällig, da alle Milchgetränke und Erzeugnisse aus Milch mit einem Anteil von mehr als 50% an Milch oder Milcherzeugnissen von einer Pfandregelung grundsätzlich befreit sind.

Regionalvermarktung von Molkereiprodukten
Regional marketing of milk products
 Burchardi, H.; Schröder, C.

In diesem vom Bundesprogramm Ökologischer Landbau geförderten Projekt wurde eine Kundenbefragung zum Thema Regionalvermarktung von Milchprodukten durchgeführt. Neben dem Einkaufsverhalten wurden Einstellungen und Motive sowie die Zahlungsbereitschaft hinsichtlich regional vermarkteter Milch mittels zweier verschiedener Methoden erfasst.

Die Datenauswertung von ca. 400 Interviews im Lebensmittel-einzelhandel und von ca. 200 Interviews im Naturkosthandel zeigt, dass bei regionaler Vermarktung von Biomilch insgesamt eine positive Zahlungsbereitschaft besteht, die bei Biomilch signifikant höher ist als bei konventionell erzeugter Milch. Vertrauen in die Herstellerangaben und in die Qualitätseigenschaften regionaler Produkte erweisen sich als Grundbedingungen für den Erfolg einer regionalen Vermarktung.

Die Ergebnisse der Ermittlung des Marktpotentials aus den Befragungsergebnissen zeigen eine hohe Preiselastizität: Bereits bei einem Preisaufschlag von nur 1,0 Euro-Cent pro Liter implizieren die erhobenen Daten einen Rückgang der nachgefragten Menge um zwischen 4,5% und 7%.

Bedeutung von Instrumenten zur Rückverfolgbarkeit in der Ernährungs- und Futtermittelwirtschaft
Relevance of instruments for traceability in the food and feeding stuff industry
 Langeloh, J.-H.

Infolge zahlreicher Lebens- und Futtermittelskandale wurde von der Europäischen Union die Basisverordnung 178/2002 verabschiedet. Elementarer Bestandteil dieser Verordnung ist die Forderung, dass bis zum 01.01.2005 in der europäischen Ernährungs- und Futtermittelwirtschaft Instrumente zur Rückverfolgung entlang der Wertschöpfungskette eingeführt werden müssen. Neben dieser

Verordnung fordert auch der International Food Standard (IFS) Instrumente zur Rückverfolgung. Problematisch ist dabei die heterogene Wahrnehmung der tatsächlich geforderten Maßnahmen. Ziel dieses Projekts ist die Beantwortung der Frage, wie die verschiedenen Branchen und Unternehmen im Lebensmittelbereich auf diese Anforderungen reagieren.

Es konnte gezeigt werden, dass eine Vielzahl von Maßnahmen, die in der Ernährungs- und Futtermittelbranche ergriffen werden, nicht direkt auf die Verordnung 178/2002 zurückgeführt werden können. Vielmehr leiten die Unternehmen die neu geschaffenen Systeme zum überwiegenden Teil aus dem IFS ab. Anbieter von entsprechenden Systemlösungen bieten auch noch über die Standards des IFS hinausgehende Produkte an.

Umweltbilanzierung der Erfassung, Verarbeitung und Distribution von Milch und Milchprodukten
Ecological balances of collection, production and distribution of milk and milk products in dependence of factory size
 Klewin, P.; Müller, B.; Hargens, R.; Thiele, H. D.

Die durch den zunehmenden Wettbewerbsdruck verursachte Konzentration im Molkereibereich führt tendenziell auch zu größeren Betriebsstätten. Belasten größere Molkereibetriebsstätten durch den erhöhten Transportaufwand in Erfassung und Vertrieb die Umwelt stärker als kleinere oder können sie diesen Nachteil durch effizientere Rohstoff- und Energienutzung ausgleichen oder sogar überkompensieren? Mit Hilfe einer Ökobilanz auf Basis der Modellabteilungsrechnungen des Instituts sowie einer empirischen Datenerhebung in Molkereien wurden die Umweltbelastungen durch Molkereien modelliert und analysiert.

Erste Ergebnisse zeigen, dass der Anstieg der ökologischen Belastung aus dem Transportbereich bei wachsenden Betriebsstättengrößen für die Mehrzahl der umweltrelevanten Parameter geringer ausfällt als die entsprechende Entlastung aus der Pro-

duktion. In den Bereichen Nährstoffeintrag und Sommersmog wirken sich die Belastungen durch den Transport besonders gravierend aus. Die "optimale ökologische Betriebsstättengröße" liegt deutlich über dem heutigen Durchschnittswert, der eine Verarbeitungsmenge von 140.000 t/Jahr ausweist.

Ökobilanzierung mit Hilfe des Multi-Criteria-Decision-Making

Ecobalancing via Multi-Criteria-Decision-Making
Müller, B.

Daraus ergibt sich die Frage, ob die hierdurch verursachten längeren Transportwege für Rohstoffe und Fertigprodukte auch zu einer verstärkten Umweltbelastung führen.

Mit Hilfe von Ökobilanzen können die Auswirkungen unterschiedlich großer Molkereibetriebsstätten in den verschiedenen ökologisch relevanten Dimensionen wie Rohstoffverbrauch, Belastung der Luft etc. beschrieben werden. Eine zusammenfassende Bewertung verschiedener ökologisch relevanter Dimensionen, u. U. unter Einschluss auch der ökonomischen Folgen, erfordert die gleichzeitige Betrachtung mehrerer Zieldimensionen des Entscheidungsproblems.

Die simultane Berücksichtigung mehrerer Ziele erfolgt im Rahmen dieser Forschungsarbeit mittels des Multi-Criteria Decision Makings (MCDM). Zur methodischen Weiterentwicklung der hier bisher verwendeten mehr subjektiven Verfahren wird der Einsatz einer Methodik aus der Data-Envelope Analysis dargestellt und an einem Beispiel unterschiedlich großer Modellmolkereien umgesetzt. Hier wird in einem ersten Schritt die Gesamtheit aller pareto-optimalen Problemlösungen ermittelt, und diese werden in einem zweiten Schritt mit Hilfe von Zielgewichten angeordnet. Diese Zielgewichte lassen sich als Normierungen bezüglich der unterschiedlichen Zielmessdimensionen darstellen und erfüllen gleichzeitig die Funktion von Schattenpreisen eines einfachen Entscheidungsproblems. Das dargestellte Verfahren löst das Beispielsproblem vollständig und ist darüber hinaus für viele weitere Fragestellungen im Rahmen des MCDM einsetzbar.

Ökologische Effizienz in der deutschen Molkereiwirtschaft: Empirischer Vergleich von Molkereibetriebsstätten

Environmental efficiency in the dairy sector: An empiric comparison on the factory level
Thiele, H.D.; Grösche, P.; Schöne-Warnefeld, F.

Aktuelle Entwicklungen und auch längerfristige Vorhersagen gehen von ansteigenden Preisen für Energie und andere Stoffeinträge (z.B. Wasser) aus. Die Unterschiede zwischen den Stoffströmen bestimmen zunehmend die Kostenbelastungen einzelner Molkereiprodukte. Dadurch steigt der Einfluss z.B. der Energie-

und Wasserpreise sowie deren Verbräuche auf die Wettbewerbsfähigkeit einzelner Molkereiprodukte. Auf diese zunehmende Bedeutung der örtlichen Rahmenbedingungen wird in einer Forschungsarbeit eingegangen. Wichtig ist dabei, andere Einflussfaktoren der jeweiligen Betriebsstätten auszuschließen (z.B. Beschäftigte), um durchschnittliche Aussagen für Produktgruppen darzustellen. Im Rahmen dieser Analyse wurden die Daten von 80 Betriebsstätten von deutschen Molkereiunternehmen erhoben und in Hinblick auf die ökologische Effizienz ausgewertet. Die Ergebnisse dazu werden den Unternehmen Anfang Januar 2005 zugesendet.

Anforderungen zur ökonomischen Nachhaltigkeit von Maßnahmen, Produkt- und Verfahrensentwicklungen zur Nutzung der biologischen Vielfalt landwirtschaftlicher Nutztiere

Requirements for economic sustainability of measures as well as of product and of procedure developments for using the biological variety of farm animals
Thiele, H. D.; Hansen, A.

Das BMVEL beabsichtigt im Rahmen des nationalen Fachprogramms zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung tiergenetischer Ressourcen (Nationales Fachprogramm TGR) eine zielgerichtete und wirksame Förderung von Initiativen im Bereich der landwirtschaftlichen Nutztiere. Am Institut werden aus ökonomischer Sicht grundlegende Bedingungen, Möglichkeiten und Begrenzungen für die erfolgreiche Vermarktung verschiedener Produkte bzw. Produktgruppen von gefährdeten Nutztierassen analysiert.

In der Analyse berücksichtigt werden dabei: Anforderungen an Produktinnovationen aus ökonomischer Sicht, erzielbare Preiszuschläge und deren Bestimmungsgründe, Mindestgrößen von Marktanteilen aus ökonomischer Sicht, Chancen der Markteinführung und deren Bestimmungsgründe, Vertriebs- und Marketingkosten. Weiterhin werden spezifische, von der jeweiligen Nutztierasse abhängige Aspekte, wie eine ökonomisch notwendige Mindestgröße der in die Nutzung einbezogenen Population, erforderlicher Organisationsgrad, etc. berücksichtigt. Eine wichtige Zielsetzung der Analyse ist dabei die Sicherstellung, dass bevorzugt solche Produkte im Rahmen des TGR gefördert werden, die nach Abschluss keine dauerhafte Förderung notwendig machen.

Publikationen

BURCHARDI, H.; THIELE, H. D.: Perspektiven des Biomilchmarktes: eine Analyse der Mehrkosten von Biomilch in der Verarbeitung und Vermarktung. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus e.V.; 39. 2004, 283-290

BURCHARDI, H.; THIELE, H. D.: Wo entstehen die Mehrkosten ? DLG-Mitteilungen; 119. 2004 (2), 70-73

BURCHARDI, H.; THIELE, H. D.: Biomilch und ihre Vermarktung über den Lebensmitteleinzelhandel. Deutsche Milchwirtschaft; 55. 2004 (3), 98-100

BURCHARDI, H.; RICHARTS, E.; THIELE, H.D.: Ausgezeichnete Aussichten für den Käsemarkt. Lebensmittelzeitung; 2004 (38), 64

BURCHARDI, H.; THIELE, H. D.: Kosten der Verarbeitung und Vermarktung ökologisch erzeugter Milch und Molkereiprodukte. In: Rahmann, R.; Kühne, S.: Ressortforschung für den ökologischen Landbau 2004. Landbauforschung Völkenrode; 2004 (Sonderheft 273), 75-83

HANSEN, A.: Kapazitätenüberhang bleibt Problem. Fleischwirtschaft; 84. 2004(6), 22-27

MCNAMARA, K.T.; WEISS, C.R.; WITTKOPP, A.: Market success of premium product innovation: Empirical evidence from the German food sector. In: Baourakis, G. (ed.): Marketing trends for organic food in the advent of the 21st Century. World Scientific, London, 2004, 154-167

MÜLLER, B.: Entscheidungen bei mehrfacher Zielsetzung mittels Data Envelopment Analysis am Beispiel von Ökobilanzen für die Molkereiproduktion. Kieler milchwirtschaftliche Forschungsberichte; 55. 2004, 233-253

MÜLLER, B.: Preisgestaltung nach dem Tragfähigkeitsprinzip am Beispiel eines Molkereisortiments. Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte; 56. 2004, 73-102

SCHRÖDER, C.; BURCHARDI, H.: Potentiale der Regionalvermarktung bei Frischmilch: Empirische Ergebnisse einer Befragung im Lebensmitteleinzelhandel. Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte; 56. 2004, 37-51

THURIAN, N.: Mühlen kämpfen um ihre Absatzmärkte: Wettbewerbsdruck bei ungenügender Kapazitätsauslastung - Innovationen und Kooperationen angestrebt. Ernährungsdienst; 2004 (63), 4

THIELE, H.D.: Rahmenbedingungen der Milchverwertung in Deutschland und ihre strategischen Konsequenzen. In: Hetzner, E. (ed.): Handbuch Milch. Behrs Verlag, 2004, Kapitel 7.1.

THIELE, H.D.; BURCHARDI, H.: Die Kosten der Herstellung von Biomilchprodukten. In: Hetzner, E. (ed.): Handbuch Milch. Behrs Verlag, 2004, Kapitel 5.4.

THIELE, H. D.; SCHRÖDER, C.: Regionale Vermarktung von Molke- reiprodukten. In: Hetzner, E. (ed.): Handbuch Milch. Behrs Verlag, 2004

WINKELMANN, T.: Erfolgsfaktoren in der Molkereiwirtschaft. In: Betriebs- und Marktwirtschaftliche Studien zur Ernährungswirtschaft. Institut für Ökonomie der Ernährungswirtschaft, BFEL, Kiel, Band 12, 2004

WITTKOPP, A.: Produktinnovation und Performance: Eine empirische Analyse des deutschen Ernährungsgewerbes. Europäische Hochschulschriften Reihe 5: Volks- und Betriebswirtschaft Band 3069; Peter Lang Publishing, Frankfurt am Main, 2004, 229 S.

WITTKOPP, A.: Der Lebensmitteleinzelhandel. In: Handbuch Innovation. Behrs Verlag, 2004, Kapitel 0.5, 16 S.

WITTKOPP, A.: Markt und Marktentwicklung von Functional Food. In: Handbuch Innovation. Behrs Verlag, 2004, Kapitel 1.13.2, 23 S.

Vorträge und Poster

GRÖSCHE, P.: Quantifying the Effect of Environmental Variables on Efficiency: A Double Bootstrap Approach. North American Productivity Workshop; Toronto, Kanada, 22.06.2004

GROSS, K.-U.: Der Rohstoffwert für Milch als Richtwert für die zukünftigen Milchauszahlungspreise in der Europäischen Union? Berechnungsgrundlagen und Diskussion. Internationales Management Forum Milch 2004; Dresden, 01.04.2004

HANSEN, A.: Die Schweineproduktion in Mecklenburg-Vorpommern und Deutschland im internationalen Vergleich. Landwirtschaftsausschuss des Landtages Mecklenburg-Vorpommern; Schwerin, 25.03.2004

HANSEN, A.: Ökonomische Nachhaltigkeit von Strukturen in der deutschen Vieh- und Fleischwirtschaft. Schweinehandeltag der ZMP und der Bundeslehranstalt Burg Warberg; Warberg, 07.-08.09.2004

LANGELOH, J.H.: Suche nach neuen Verfahren zur Ermittlung von Qualitätskosten in der Molkereiwirtschaft. 4. QUASI-Workshop an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel; Kiel, 23.06.2004

SCHRÖDER, C.S.; BURCHARDI, H.: Potentiale der Regionalvermarktung: Zahlungsbereitschaft der Konsumenten für Frischmilch aus der Region. Kieler Milchtage; Kiel, 26.06.04

THIELE, H.D.: Auswirkungen von EU-Agrarreform und WTO auf die Land- und Ernährungswirtschaft. Agrarkonferenztagung Sparkassen und Giroverband für S.-H.; Rendsburg, 21.10.04

THIELE, H.D.: The impact of environmental variables on efficiency: A comparison of parametric and nonparametric multi stage bootstrap approaches. North American Workshop on Efficiency and Productivity; University of Toronto, Kanada, 24.06.04

THIELE, H.D.: Auswirkungen der Agrarmarktreform auf milchwirtschaftliche Strukturen in Deutschland. Milchindustrieverband Wirtschaftsausschuss; Berlin, 20.01.04

THIELE, H.D.: Entwicklungsperspektiven der norddeutschen Landwirtschaft. Klausurtagung Beirat der Nordmilch e.G.; Bremen, 26.03.04

THIELE, H.D.: Erfolgreiche Milchproduktion in Mecklenburg-Vorpommern unter den neuen Rahmenbedingungen - wie geht es weiter ab 2005? 15. Hauptversammlung des Landeskontrollverbandes Mecklenburg-Vorpommern; 02.12.04

THIELE, H.D.: Impact of the CAP Reform on the EU milk market and regulations for the New Member States. International Management Forum Milk; Dresden, 01.04.04

THIELE, H.D.: Maßnahmen gegen den Milchpreisverfall: Effekte einer Aussetzung der Saldierung in Deutschland. Sitzung Agrarausschuss des Schleswig-Holsteinischen Landtages; Kiel, 10.06.04

THIELE, H.D.: Zukünftige Strukturentwicklungen und Unternehmenszusammenschlüsse in der deutschen Molkereiwirtschaft. Kieler Milchtage; Kiel, 25.05.04

WITTKOPP, A.: New food product marketing: Factors associated with success. 51st Annual North American Meetings of the Regional Science Association International; Seattle, USA, 11.-13.11.2004

Internationale Zusammenarbeit

Prof. Dr. Kristiaan Kerstens (University of Lille, Frankreich) kooperiert mit dem Institut für Ökonomie der Ernährungswirtschaft im Bereich der ökonomischen und ökologischen Effizienzanalyse von Unternehmen.

Organisation der internationalen Tagung "Internationales Management Forum Milk (IMFM)" in Dresden: Herausforderungen für die Milchwirtschaft der mittel und osteuropäischen Beitrittsländern der Europäischen Union. Konferenzsprache: Englisch/Deutsch am 31.03.2004 bis 02.04.2004, Dresden.

Lehrtätigkeit

Schröder, C.S.
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Volkswirtschaft, Abteilung für Finanzwissenschaft und Sozialpolitik
Ungleichheits- und Armutsökonomik

Schröder, C.S.
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Volkswirtschaft, Abteilung für Finanzwissenschaft und Sozialpolitik
Seminar zur Sozialpolitik

Schröder, C.S.
Fernuniversität Hagen
Mikroökonomik

Schröder, C.S.
Fernuniversität Hagen
Makroökonomik

Schröder, C.S.
Fernuniversität Hagen
Allokationstheorie und Fiskalpolitik

Thiele, H. D.
Fachhochschule Kiel, Fachbereich Wirtschaft
Corporate Finance (engl. Vorlesung)

Institut für Physiologie und Biochemie der Ernährung *Institute of Physiology and Biochemistry of Nutrition*

Leitung:

Prof. Dr. Jürgen Schrezenmeir, Dir. und Prof.

Wissenschaftliches Personal:

Dipl. Biol. Inka Lindner *

Dipl. oec. troph. Peter Möller *

Dipl. Ing. Ekaterina Papasova *

Dr. Marianne Pfeuffer

Dr. Nils Roos

Dr. Katharina Scholz-Ahrens *

Dr. Michael de Vrese

Dipl. oec. troph. Petra Winkler *

Dr. Diana Rubin *

Dr. Ulf Helwig *

* zeitlich befristet bzw. aus Drittmitteln finanziert

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 Lebensmittel-Inhaltsstoffe, sowie der Rolle der individuellen Konstitution und genetischen Prägung des Menschen behandelt. Untersuchungen werden an Menschen, verschiedenen Tiermodellen und zellulären Systemen durchgeführt.

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) seit 2002 geförderten Forschungsnetzwerks „Nahrungsfette und Stoffwechsel – Genvariabilität, -regulation,

-funktion und funktionelle Lebensmittelinhaltsstoffe“ 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.

Die gegenwärtigen Schwerpunkte sind:

Fettstoffwechsel, 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 der Triglyceridspiegel (Spiegel nach Nahrungsaufnahme) in Plasma und verschiedenen Lipoproteinen. 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.

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 Milchzucker-Unverträglichkeit (Laktosemaldigestion) meist besser vertragen als Milch selbst. Diesen Produkten 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 make 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 fat metabolism and the genesis 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 being dealt with. Investigations are being performed in humans, different animal models and cellular systems.

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, it is studied how genetic factors are related with the diet-induced occurrence of disorders like diabetes type 2, hypertension, and cardiovascular diseases. The goal is to detect the risk potential of the different genetic imprints, and whether functional foods can offer a customized solution and whether so-called health claims are justified.

The major research projects at present are:

Fat metabolism, metabolic syndrome

Metabolic syndrome means the simultaneous occurrence of several of the subsequent disorders: overweight, hypertension, deregulated fat metabolism, atherosclerosis and Diabetes type2 /insulin resistance. All these deregulations increase the risk of cardiovascular diseases. Dietary fats have a manifold influence on the genesis of the metabolic syndrome, not only through the altered plasma cholesterol level but also through numerous, other metabolic parameters. The aim of ongoing studies is to determine the atherogenic, thrombogenic and diabetogenic risk of dietary fats taking into account the interaction with other dietary components, and the interaction between nutrition and genetic polymorphisms. Central parameters are the postprandial curves of the triglyceride level (level after food intake) in the plasma and different lipoproteins. Postprandial levels are far better risk indicators than fasting levels. The influence of fatty acids, or lipoproteins formed on various cell systems after fat intake (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 middle-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 university Christian-Albrechts in Kiel, the University Medical Centre Schleswig-Holstein (Universitätsklinikum) and the university Martin-Luther in 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 its effect 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. Probably, milk proteins do not only have an indirect effect by improving the calcium bioavailability, but also a direct effect, namely on bone metabolism.

Probiotics and prebiotics

In case of lactose intolerance (lactose maldigestion) yogurt and other fermented milk products are often better digested than

milk. Further beneficial effects on the intestine are attributed to these products and/or to the living bacteria in these products. In the frame of controlled 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 medium, lowers diarrhea and other gastrointestinal disorders, and even improves the resorption of minerals. Encapsulation of Microorganisms for Functional Food: Preparation of Multilayer Microcapsules In the frame of the research project „Encapsulation of Microorganisms for Functional Food: Preparation of Multilayer Microcapsules“ processes are being developed to include 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 („Colon-targeting“). The capsules are tested in vitro and in vivo in an 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 being performed.

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, das sich mit 17 Teilprojekten in der 1. Förderphase befindet und in eine 2. Förderphase startet. Im Netzwerk bestehen Kooperationen zwischen der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Standort Kiel, der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel mit der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen-, der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen und der Medizinischen Fakultät, dem Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, der Universität Hamburg, dem Deutschen Institut für Ernährungsforschung in Potsdam-Rehbrücke und Unternehmen der Molkerei-, Ernährungs- und Landwirtschaft. Folgende Ziele sollen verfolgt werden: 1. Definition von genetischen Grundlagen des Metabolischen Syndroms durch Untersuchung der Prävalenz und Funktion von Polymorphismen, insbesondere der Gene der Fettassimilation. 2. Definition von genetischen Grundlagen/Risikokollektiven für die Folgen einer Ernährung, die mit einer exzessiven Triglyceridantwort und Insulinresistenz nach Nahrungsaufnahme verbunden ist, die zur veränderten Expression von Genen des Stoffwechsels führt und die sich im Kohlenhydratanteil, im Ver-

gleich zum Fettanteil, unterscheidet. 3. Untersuchungen der Zusammenhänge zwischen Fettverzehr einerseits und Expression der entsprechenden Gene, postprandialer Triglyceridkonzentration, Insulinresistenz und zellulärem Stoffwechsel andererseits. 4. Entwicklung präventiver Strategien durch Modulation der Fettassimilation. Diese Ziele gliedern sich in drei thematische Ebenen: a) ätiologische Ebene (Genvariabilität), b) pathogenetische Ebene (Genregulation, Genfunktion, Physiologie), c) Prävention. Die Erkenntnisse aus den ätiologischen und pathogenetischen Studien dienen der Entwicklung von präventiven Ernährungsstrategien, der Verbesserung der individuellen Ernährungsberatung und der Entwicklung von funktionellen Lebensmitteln mit dem Ziel, den Stoffwechsel durch Modulation der Fettassimilation zu optimieren. Hierdurch soll den großen Volkskrankheiten wie Fettsucht, Bluthochdruck, Diabetes mellitus und Dyslipidämie (beim Auftreten mehrerer Krankheitsbilder spricht man auch vom „Metabolischen Syndrom“) vorgebeugt werden. Ergebnisse sind den einzelnen Teilprojektbeschreibungen zu entnehmen.

Probenmanagement und –aufbereitung des “BMBF-Projektes Nahrungsfette und Stoffwechsel“

Sample management and preparation for BMBF Research Network “Dietary fats and Metabolism”

Pfeuffer, M.; Lindner, I.; 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 Serumparame-ter, 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-Nutzungsfaktor 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 die Aufbewahrungslagerung zu dokumentieren. Ergebnisse der initialen Messung wurden zunächst in einem ubiquitär einsetzbaren Datenformat übers-
 schrieben, um dann der kohortenspezifischen Datenbank zugeführt zu werden. Zur Bestimmung von nüchtern und postprandialen Serumparame-tern (Insulin, Glukose, Triglyceride, LDL, Chol, HDL) aus den verschiedenen Kohorten wurden insgesamt 46500 Doppelbestimmungen durchgeführt. Weiterhin wurden Korrelationen phänotypischer Befunde zu genotypischen Befunden der Forschergruppe ermittelt. Diese basierten auf den postprandialen Hormonmessungen der 1080 Doppelbestimmungen für Ghrelin (mittels RIA), 1832 Doppelbestimmungen von Adiponectin (mittels ELISA) und 1639 Doppelbestimmungen von Resistin (mittels ELISA).

Charakterisierung von Triglyceriden und Insulinsensitivität nach Fettzufuhr in einer Bevölkerungsstichprobe (Metabolic Intervention Cohort Kiel – MICK)
The Metabolic Intervention Cohort Kiel, Recruitment and Characterisation
 Helwig, U.; Rubin, D.; Lindner, I.; Pfeuffer, M.; Schrezenmeir, J.

Bei Personen mit verfrühter Arteriosklerose aber normalen Cholesterinspiegeln ebenso wie bei Übergewichtigen und Verwandten von Diabetikern Typ2 wurden exzessiv hohe postprandiale Triglyceridspiegel nach Fettverzehr nachgewiesen. Normalgewichtige Personen im Alter von 25 Jahren, die solche exzessiven postprandialen Triglyceride aufweisen, haben bereits weitere Zeichen, die auf ein Metabolisches Syndrom hinweisen wie Insulinresistenz, erhöhte Proinsulinspiegel, erhöhtes intraabdominelles Fett, erhöhte postprandiale Thermogenese und Katecholamin- und Cortisolausschüttung. Um eine streng definierte Kohorte zu gewinnen, mussten folgende Kriterien erfüllt sein: das Altersspektrum sollte möglichst schmal sein, da ein Altersgang der Triglyceridspiegel bekannt ist, Ausprägung von Insulinresistenz sollte auftreten, jedoch kein Diabetes vorliegen. Die Teilnehmer der Kohorte sollten möglichst frei von hormonellen Schwankungen sein und grundsätzlich keine Erkrankung aufweisen, die mit einer Fettresorptions-, Fettassimilations- oder Fettmetabolisationsstörung einhergehen. Weiterhin sollte diese Kohorte postprandial gut definiert werden und international mit anderen Studien vergleichbar sein. Die Größe der Kohorte muss nach Abwägen der statistischen Auswertbarkeit und des Arbeits- und Finanzaufwand eine Teilnehmerzahl von 750 Probanden erreichen. Um diese Kriterien zu erfüllen, wurden 45-bis 65-jährige Männer aus dem Stadtgebiet von Kiel ausgewählt, die nicht an Diabetes oder an anderen oben genannten Erkrankungen leiden. Potentielle Teilnehmer wurden mittels Abfrage aus dem Einwohnermeldeamtregister angeschrieben und zur Teilnahme an der Studie aufgefordert. Alle 750 Probanden der MICK-Kohorte konnten rekrutiert und untersucht werden. Zu den Untersuchungen gehörten der orale Glucose-Toleranztest (oGTT) über einem Zeitraum von vier Stunden sowie an einem anderen Untersuchungstag der orale metabolische Toleranztest (oMTT) über einen Zeitraum von neun Stunden. Nüchternparameter wurden für Cholesterin, LDL, HDL, gGT, GOT, GPT, alkalische Phosphatase, Cholinesterase, Kreatinin, CRP, Kalium, Natrium, Glucose Insulin, Triglyceride, Leukozyten, Erythrozyten sowie Thrombozyten bestimmt. Zur phänomologischen Charakterisierung der Probanden erfolgte die Messung der Größe, des Gewichts, des Taillen- und Hüftumfangs sowie des Pulses und Blutdrucks. Die Kohorte konnte im Jahr 2004 vervollständigt werden. Die Gesamtkohorte weist einen erhöhten BMI von 27,4 kg/m² sowie einen erhöhten Taillenumfang mit 100,3 cm im Durchschnitt auf. Nüchterntriglyceride sowie Cholesterin waren ebenfalls erhöht. Es konnten in der MICK-Kohorte 50 Diabetiker (6,6%), 75 Probanden mit einer gestörten Glukosetoleranz (10,7%) sowie 133 Probanden (17,6%) mit einem erhöhten Nüchternblutzuckerwert diagnostiziert werden. Das postprandiale und nüchtern Insulin-Glukose-Produkt sowie Blutzucker und Triglyceride korrelierten am besten (im Gegensatz zu früheren Ergebnissen) mit dem Taillenumfang. Weiterhin sind postprandi-

ale Triglyceridwertmaxima im Durchschnitt bei 271,4 mg/dL liegend deutlich höher als bei Voruntersuchungen. Dies liegt vor allem an der veränderten Alters- und Gewichtsverteilung. In Voruntersuchungen war der BMI weitgehend normal. Die Teilnehmer waren Studenten im Alter zwischen 20 und 30 Jahren.

Einfluss von Vitamin A auf den postprandialen Stoffwechsel in Abhängigkeit der FABP2 Promotervariante
Intervention study with vitamin A in dependency of FABP2 promoter variant
 Helwig, U.; Rubin, D.; Bitter, W.; Lindner, I.; Pfeuffer, M.; Schrezenmeir, J.

Basierend auf der Transfac -Analyse der FABP-Promotorvarianten (s.u.) wurde der Einfluss von Vitamin-A auf postprandiale und Nüchternparameter des Triglycerid-, Insulin- und Glukosestoffwechsels in Abhängigkeit der genetischen Variante zur Zeit im Rahmen einer Interventionsstudie untersucht. Zielparameter waren nüchtern HDL, LDL, nüchtern und postprandiale Triglyceride, 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 des Genotyps konnte eine Beeinflussung des postprandialen Insulinspiegels durch Vitamin A gezeigt werden. Die FABP2 Variante B zeigte eine signifikante Abnahme des Insulinspiegels (Wilcoxon $p < 0,05$) nach 8-wöchiger Applikation von Vitamin A, während die Variante A lediglich eine leichte, nicht signifikante Erniedrigung des Spiegels zeigte.

Wirkung einer Testmahlzeit mit und ohne Retinol auf postprandiale Spiegel der Adhäsionsmoleküle sICAM und sVCAM bei gesunden Probanden mit erhöhtem Risiko für das metabolische Syndrom
Effect of a meal with or without Retinol on postprandial levels of the adhesion molecules sICAM and sVCAM in healthy subjects at increased risk
 Pfeuffer, M.; Basedow, T.; Laue, C.⁴; Medlin, C.; Meyne, N.; Schrezenmeir, J.

Lösliche Adhäsionsmoleküle gelten als ein Risikoindikator für koronare Herzerkrankungen. Personen mit Diabetes und Fettstoffwechselstörungen haben erhöhte Nüchternplasmaspiegel; die Spiegel steigen z.T. postprandial (pp) nach einer Fettmahlzeit an. Hier wurde geprüft, ob dies auch für gesunde Probanden mit erhöhtem Risiko für das metabolische Syndrom zutrifft, und ob die Gabe von Retinol einen derartigen Anstieg verhindern kann. 17 Probanden (m, 50-75 Jahre, Nichtraucher, BMI 25-30 kg/m², Cholesterin 245,0 \pm 9,3 mg/dL, Triglyceride (TG) 192,5 \pm 23,8

mg/dL (MW \pm SEM), erhielten im Abstand von acht Tagen, mindestens 12 Stunden nüchtern, eine flüssige Testmahlzeit (58 g Milchfett, 70 g Saccharose, 5 g Laktose, 30 g Protein, 600 mg Cholesterin, 10 g Äthanol), einmal ohne und einmal mit Retinol (9 mg). Nüchtern und bis fünf Stunden postprandial (pp) wurde Plasma gewonnen und sICAM-1 (soluble intercellular adhesion molecule) und sVCAM-1 (soluble vascular cell adhesion molecule) mittels ELISA bestimmt.

Die Spiegel an sICAM-1 waren bereits zwei Stunden nach der Mahlzeit signifikant höher als zum Zeitpunkt Null (612 \pm 42 vs. 381 \pm 26 ng/ml, MW \pm SEM), sie stiegen danach nur noch geringfügig. Die pp Fläche unter der Kurve (AUC) ergab 2829 \pm 160 ng/ml \times 5 h. Gleichzeitige Gabe von Retinol verhinderte den Anstieg vollständig. Die Werte für sVCAM-1 wurden durch Verzehr der Testmahlzeit oder Retinolgabe nicht verändert.

Identifizierung von single-nucleotide-polymorphisms (SNPs) in Kandidatengenen des Metabolischen Syndroms zur Assoziations- und Funktionsanalyse

The identification of single-nucleotide-polymorphisms (SNPs) in the genes of Metabolic Syndrome candidates for association and functional analysis

Nitz, I.¹, Li, Y.¹, Lindner, I., Klapper, M.¹, Fisher, E.², Boeing, H.², Schreiber, S.³, Hampe, J.³, Schrezenmeir, J., Döring, F.¹

Das Metabolische Syndrom ist gekennzeichnet durch einen Symptomkomplex aus Bluthochdruck, Adipositas, erhöhten Blutfettspiegeln und gestörter Glucosetoleranz bis hin zu Typ2 Diabetes. Es wird neben Ernährungsfaktoren wesentlich durch den genetischen Hintergrund eines Individuums bestimmt. Eine Beteiligung des Fettstoffwechsels an der Genese des Syndroms gilt ebenfalls als gesichert. Zur Untersuchung der genetischen Grundlagen wurden single nucleotide polymorphisms (SNPs) in Genen der Fettassimilation identifiziert, durch Fallkontroll-Studien assoziiert und anschließend in-vitro funktionell analysiert. Es wurden Kandidatengene aus der Achse Ernährung-Verdauung-Stoffwechsel ausgewählt, die auf die Fettzufuhr reagieren (GIPR/GIP) und für den Fettverdau (Lipase, Colipase) sowie für die Aufnahme (Fettsäuretransportproteine; FATP), Bindung (Fettsäure- und Acyl-CoA-Bindungsproteine; FABP, ACBP), Veresterung (Acyl-CoA-Synthetasen) und Metabolisierung (Carnitin-Transferasen, -translokase) von Fettsäuren notwendig sind. Hinzu kommen drei Isoformen der AMP-Kinase, deren Aktivität von der anabolen bzw. katabolen Stoffwechsellage abhängig sind. Die SNP-Identifizierung bzw. Verifikation in den Exons, Splice-sites und Promotoren von bisher 34 Kandidatengenen erfolgte mit Hilfe von Sequenzanalysen an 94 Chromosomen 47 nicht verwandter Individuen. Es wurden insgesamt ca. 100.000 bp sequenziert. Hierdurch und mittels in-silico Analysen konnten 126 SNPs identifiziert werden. Die ermittelte durchschnittliche SNP-Frequenz (SNP/bp) beträgt 770 und ist in guter Übereinstimmung mit ähnlichen Untersuchungen. Es wurden bisher mehr als 50 SNPs mit Hilfe der in Kiel vorhandenen Genotypisierungsplattform hinsichtlich ihrer Assoziation mit den Sympto-

men des Metabolischen Syndroms anhand von Fallkontrollstudien (EPIC, MICK) analysiert. Für 13 SNPs konnten die Assoziationsstudien zunächst abgeschlossen werden. Signifikante Assoziationen zwischen Typ2 Diabetes oder anderen Merkmalen des Metabolischen Syndroms und SNPs konnten in folgenden Genen festgestellt werden: ACBP, FABP2, GIP und Colipase. Die Funktionsanalysen dieser SNPs sind zurzeit in Bearbeitung.

¹ CAU Kiel

² DIFE Potsdam

³ UKSH Kiel

Die Ser-Variante des Leu515Ser-Polymorphismus in der Medium-Chain-Acyl-CoA-Synthetase 2 (MACS2) führt zu erhöhten postprandialen Serumparametern und gestörter Glucosetoleranz

Leu515Ser polymorphism in Medium-Chain-Acyl-CoA-Synthetase 2 (MACS2) – association with postprandial parameters and impaired glucose tolerance

Lindner, I.; Helwig, U.; Rubin, D.; Schreiber, S.³; Hampe, J.³; Schrezenmeir, J.; Döring, F.¹

Die Gene MACS-Familie 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 (MSX) in Verbindung gebracht. Um die funktionellen Perturbationen dieses SNPs in vivo zu untersuchen, wurden 704 Männer aus der MICK-Kohorte (Metabolic Intervention Cohort Kiel) genotypisiert sowie einem oralen Glucosetoleranztest und oralen Metabolischen Toleranztest (OMTT, 1000 kcal, ! 50% Fett) unterzogen. Wir konnten eine signifikante Assoziation des seltenen Allels (Leu/Ser, Ser/Ser) mit einer gestörten Glucosetoleranz (OR 1.5, 95% CI 0.99-2.28, p=0.05) nachweisen. Desweiteren haben Leu-Träger signifikant häufiger Adipositas (BMI \geq 30 versus BMI $<$ 30: OR 1.8, 95% CI 1.16-2.8, p=0.01). Weiterhin zeigten sich signifikant erhöhte postprandiale Triglyceridspiegel (AUC, p=0.01) und Glucosespiegel (AUC, p=0.01) nach dem OMTT bei Trägern des seltenen Allels. Mit diesen Ergebnissen haben wir Zusammenhänge zwischen dem MACS2-SNP und verschiedenen Risikofaktoren des MSX aufgezeigt und erste Evidenzen erhalten, dass der Polymorphismus in vivo zu funktionellen Veränderungen postprandialer Parameter führt.

¹ CAU Kiel

³ UKSH Kiel

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).

Li, Y.¹; Klapper, M.¹; Schrezenmeir, J.; Döring, F.¹

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. Kürzlich wurde von uns gezeigt, dass Träger des seltenen Promotor-Haplotyps ein ca. 2-fach erniedrigtes Risiko hinsichtlich der Ausprägung des Typ2 Diabetes aufweisen. Auf der Grundlage dieser Befunde sollte eine funktionelle Charakterisierung der Promotor-Haplotypen erfolgen. Hierzu wurde aus genomischer DNA von homozygoten Trägern Promotor-Fragmente von -836 bp bis -1 bp des Haplotyps A bzw. B mittels PCR amplifiziert. Die PCR-Fragmente wurden in den pSEAP2-basic Vektor kloniert, um deren Promotoraktivität durch einen Reporterassay mittels der Sezernierten Alkalischen Phosphatase (SEAP) zu analysieren. Die resultierenden Konstrukte Haplotyp-A-SEAP und Haplotyp-B-SEAP wurden transient in intestinalen FABP2-exprimierenden Zellen (CaCo-2) transfiziert. Als interne Kontrolle wurde ein Luciferaseexpressionsvektor (pGl3) cotransfiziert.

5 Tage nach Transfektion erfolgte der enzymatische Aktivitätsnachweis der ins Medium sezernierten Alkalischen Phosphatase bzw. nach Lyse der Zellen die Bestimmung der Luciferaseaktivität. In transient transfizierten CaCo-2 Zellen weist der Haplotyps A des FABP2 Promotors eine Aktivität von $40,42\% \pm 7,3$ (Mittelwert \pm SEM, $n = 3$, $p = 0,0012$) des Haplotyps B auf. Als Negativkontrolle dienten HeLa-Zellen, die kein FABP2 exprimieren. In diesen Zellen war keine Reporteraktivität messbar. Die aufgrund der verschiedenen Promotoraktivitäten zu postulierende geringere FABP2 Proteinmenge bei Trägern des Haplotyps B muss in vivo überprüft werden. Ebenfalls ist die unterschiedliche Regulierbarkeit der Promotorvarianten in Abhängigkeit exogener Einflüsse wie Nahrungsfette als auch einzelner Transkriptionsfaktoren zu analysieren.

¹ CAU Kiel

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.¹; Burwinkel, B.⁵; Schrezenmeir, J.; Döring, F.¹

Das ACBP ist ein bedeutendes Protein des Fettstoffwechsels. Das ACBP wird als Kandidatengen für die Entstehung des Metabolischen Syndroms sowohl auf genetischer Ebene als auch auf funktioneller Ebene analysiert. Die Genotypisierung von 192 Typ 2 Diabetikern und 384 alters- und geschlechts-gematchten Kontrollen aus der EPIC-Potsdam-Kohorte ergab signifikante Assoziationen ($p < 0,05$) zwischen inzidentem Diabetes und den zwei Polymorphismen rs2084202 (5' UTR) und rs8192506 (M71V) mit einem OR von 0,63 und einem 95% CI von 0,41-0,96 bzw. einem OR von 1,89 und einem CI von 1,03-0,96. (ACBP-Sequenz NM_1020548). Darüberhinaus konnte ein Haplotyp identifiziert werden, der ebenfalls mit der Erkrankung assoziiert ist (1211, rs8192501, rs2084202, rs8192506, rs2289948; OR 0,64/ CI 0,47-0,92). Die funktionelle Analyse dieser Polymorphismen und des ACBPs 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 mindestens sieben 5'-Splice-Varianten, die zur Expression von drei putativen Proteinen führen. Lokalisations-Studien mittels ACBP-GFP-Fusionsproteinen zeigen, dass die Varianten 1a, 1b und 1c sowohl im Cytosol als auch im Kern lokalisiert sind. Die Untersuchungen zur Genstruktur implizieren außerdem eine differentielle Aktivität von mindestens fünf alternativen Promotoren. Das ACBP wird demnach sowohl ubiquitär als auch gewebespezifisch reguliert. Interessant ist in diesem Zusammenhang die Existenz eines PPARJ-Elementes im Promotor der Variante ACBP-1c, die im Vergleich zu den Varianten 1a und 1b, hohe steady-state mRNA-Spiegel im Fettgewebe aufweist. Mit Hilfe von nativen Promotor-Analysen und über Promotor-Reporter-Konstrukte wird die Aktivierbarkeit des ACBPs unter Verwendung von PPARJ-Aktivatoren in HepG2- und CaCo2-Zellen näher charakterisiert. 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.

¹ CAU Kiel

⁵ DKFZ Heidelberg

Wirkung von Nahrungsfetten mit mittel- bzw. langkettigen Fettsäuren auf die Expression des Fettsäuretransporters FATP

Effects of dietary fats rich in medium- or long-chain fatty acids on the expression of the fatty acid transport protein (FABP)

Marten, B.¹; Vock, C.¹; Wein, S.¹; Pfeuffer, M.;
Fliegel, A.²; Oppermann, I.²; Steinhart, S.²;
Schrezenmeir, J.; Wolffram, S.¹

Fetteiche Diäten mit überwiegend langkettigen gesättigten Fettsäuren führen u. a. zu einer intrazellulären Fettakkumulation im Skelettmuskel, die mit einer reduzierten Insulinsensitivität assoziiert ist. Unklar ist, ob eine erhöhte Fettsäureaufnahme via spezifischer Transportproteine daran beteiligt ist. Deshalb wurde der Einfluss dieser Fette auf die Expression des putativen Fettsäuretransporters FATP sowie auf das Fettsäuremuster der Triglyceride im roten (M. soleus = MS) und weißen (M. gastrocnemius = MG) Muskel der Ratte untersucht. Männliche Wistar-Ratten (drei Gruppen mit je 12 Tieren) erhielten eine fettarme (LF) bzw. zwei fettreiche (MCT, LCT) isokalorische Diäten ad libitum über vier Wochen. Der Lipidgehalt wurde gravimetrisch nach Fettextraktion bestimmt; die FATP-Expression mittels quantitativer realtime RT-PCR, das Fettsäuremuster der Triglyceridfraktion per GC.

Das Körpergewicht der Tiere in den drei Diätgruppen war nicht verschieden. Die Konzentration der FATP-mRNA war im MS höher als im MG. Im Vergleich zur LF-Gruppe ergab sich im MG nach MCT- bzw. LCT-Fütterung eine um 58 bzw. 98% und im MS eine um 34 bzw. 67% höhere Expression. Die LCT-Diät führte im Vergleich zur LF-Diät zu einer erhöhten Fettakkumulation im roten und weißen Skelettmuskel. Dieser Effekt war in der MCT-Gruppe geringer ausgeprägt. Die damit übereinstimmende Expressionssteigerung von FATP könnte für eine Beteiligung von FATP bei der Fettsäureaufnahme in das Muskelgewebe sprechen. Die Verfütterung beider Fett-Diäten führte zu einer Abnahme der ungesättigten Fettsäuren in den Triglyceriden in beiden untersuchten Muskeln.

¹ CAU Kiel

² Universität Hamburg

Coenzym Q10 beeinflusst in menschlichen CaCo-2 Zellen die Expression von Genen, die in Signaltransduktion, Metabolismus und Transport involviert sind

Coenzyme Q10 effects expression of genes involved in cell signalling, metabolism and transport in human CaCo-2 cells

Groneberg, D.⁶; Kindermann, B.⁷; Althammer, M.⁷;
Klapper, M.¹; Vormann, J.⁷; Littarru, G.⁸; Döring, F.¹

Coenzym Q10 ist ein essentieller Kofaktor in der Elektronentransportkette und dient als wichtiges Antioxidans in Membranen. Q10 ist außerdem ein notwendiger Kofaktor für Entkopplungsproteine. Weiterhin konnte in verschiedenen Organismen gezeigt werden, dass Q10-Supplementation zahlreiche phänotypische Veränderungen verursacht. Die zugrunde liegenden Mechanismen dieser Pleiotropie sind größtenteils nicht bekannt. Möglicherweise spielt Q10 eine Rolle bei der Genexpression. Um diese Hypothese zu prüfen, haben wir den Effekt von Q10 auf die Genexpression mittels DNA-Mikroarrays (ca. 10.000 Gensonden) in der intestinalen Zelllinie CaCo-2 analysiert. In diesem Versuchsansatz führt Q10 zur ! 2-fachen Erhöhung der mRNA-Spiegel von 694 Genen. Lediglich ein Gen wurde runterreguliert. Für sieben Gene haben wir die Array-Ergebnisse mittels quantitativer RT-PCR verifiziert. Die identifizierten Q10-sensitiven Gene codieren für Proteine, die in Signaltransduktion (n=79), Intermediärstoffwechsel (n=58), Transport (n=47), Transkriptionskontrolle (n=32), Krankheiten (n=24), Phosphorylierung (n=19) und weiteren Prozessen involviert sind. Die Ergebnisse zeigen insgesamt, dass Q10 ein potenter Regulator der Genexpression ist. Die erstellte Liste der Q10-sensitiven Gene ist ein wichtiger Ausgangspunkt für weitere Untersuchungen zu den molekularen Mechanismen der Q10-abhängigen Genexpression.

¹ CAU Kiel

⁶ Charite Berlin

⁷ IPN Ismaning

⁸ Istituto di Biochimica Ancora

Inhibitoren der Pankreaslipase aus Pflanzen

Inhibitors of pancreatic lipase from plants

Roos, N.; Möller, P.; Schumann, S.; Schrezenmeir, J.

Hohe Triglyceridspiegel nach der Aufnahme einer Mahlzeit gelten als Risikofaktor für die Entwicklung von Atherosklerose und Insulinresistenz, zentralen Zeichen des Metabolischen Syndroms. Lipaseinhibitoren hemmen die Fettverdauung im Magen-Darmtrakt und führen zu einer Reduzierung der Triglyceridaufnahme. Ziel der Untersuchungen ist die Identifizierung von potentiellen Inhibitoren der Pankreaslipase und der Fettersorption und deren Prüfung zur Verwendung in funktionellen Lebensmitteln. Ein schnell durchzuführender enzymatischer Test wurde etabliert, um eine große Bandbreite unterschiedlicher Pro-

ben zu untersuchen. Über 400 Pflanzenextrakte (wässrige und alkoholische Auszüge, Öle, CO₂-Extrakte) wurden untersucht, erfolgsversprechende Substanzen wurden mit einer weiteren Methode überprüft, die den physiologischen Gegebenheiten besser angepasst war. 51 Proben wiesen eine Lipasehemmung von mehr als 80% auf, wenn sie unverdünnt eingesetzt wurden. Neun Extrakte zeigten noch eine 50%ige Hemmung der Lipase bei einer Verdünnung von t 1:100 (Samen von *Rosa canina*, *Amomum cardamomum*, *Calendula officinalis*, Kerne von *Helianthus annuus*, *Linum usitatissimum*, *Arctium lappa* L., Propolis, *Cuphea wrightii*, *Thymus vulgaris* L.). Dieser Effekt beruhte nicht auf einer unspezifischen Wirkung (Denaturierung des Enzyms), da die Hemmung der alkalischen Phosphatase bei diesen Proben weniger als 10% betrug. Die identifizierten Extrakte müssen nun in Tierversuchen zeigen, dass sie zu einer Senkung der Serumtriglyceride führen.

Charakterisierung von potentiellen Lipaseinhibitoren in vivo

Characterisation of lipase inhibitors in vivo

Roos, N.; Koch, E.-M.; Lilley, T.; Schrezenmeir, J.

Lipase hemmende Substanzen können helfen, hohe Triglyceridwerte im Serum nach einer Mahlzeit zu senken und damit das Risiko zu verringern, am Metabolischen Syndrom zu erkranken. Im Tierversuch mit Ratten wurde der Einfluss von Inhibitoren auf den Serumtriglyceridspiegel untersucht. Mit den Tieren wurden orale Lipidbelastungstests mit und ohne Triton WR-1339 durchgeführt. Triton WR-1339 verhindert die Clearance der Serumlipide. Auf diese Weise kann der Einstrom der Nahrungslipide in das Blutkompartiment gemessen werden. Untersucht wurden ein Fischprotein (Protamin), ein Erythrozytenproteinhydrolysat (Peptid D4) und zwei Tetrapeptide (VVYP, LVYP), Substanzen, die in vitro eine Lipasehemmung aufwiesen. Orlistat, das bereits als Lipasehemmer unter dem Markennamen Xenical[®] kommerziell erhältlich ist, diente als Referenzsubstanz. Als Belastungsmahlzeiten wurden eine standardisierte Nahrung mit Butterfett in flüssiger und fester Form verabreicht, sowie eine semisynthetische Diät auf Palmölbasis. Bei Gabe der Lipidbelastungstests auf Butterfettbasis konnte kein signifikanter Einfluss der Referenzsubstanz Orlistat auf die Serumtriglyceridwerte unter physiologischen Bedingungen (ohne Triton WR-1339) gezeigt werden. Bei Triton-behandelten Ratten wurde ein Trend zu geringeren Anstiegen der postprandialen Serumtriglyceride deutlich, allerdings nur, wenn festes (gefriergetrocknetes) Futter verabreicht wurde. Signifikante Unterschiede im Anstieg der Serumtriglyceride wurden aber erst mit einem festen Testfutter auf Palmölbasis in Triton-behandelten Ratten gefunden (Kontrolle: $4,8 \pm 0,3 \text{ mmol Triglyceride} \times \text{L}^{-1} \times \text{h}^{-1}$; Orlistat: $1,6 \pm 0,1 \text{ mmol Triglyceride} \times \text{L}^{-1} \times \text{h}^{-1}$; $p < 0,05$; $n = 9-10$). Für Protamin, Peptid D4 noch für die Tetrapeptide konnte ein Triglycerid senkender Effekt gefunden werden, unabhängig von der Art der Testmahlzeit und einer Behandlung des Tieres mit oder ohne Triton WR-1339.

Enkapsulierung von Mikroorganismen für funktionelle Lebensmittel: Einsatz der Sprühtrocknung

Encapsulation of microorganisms for functional food: application of spray-drying

de Vrese, M.; Aulert, D.¹; Eskandar, F.¹; Schrezenmeir, J.; Müller, B. W.¹

Die Möglichkeiten, probiotische Bakterien durch bzw. bei der Sprühtrocknung zu stabilisieren, wurden weiter untersucht. Während die Inkubationszeit vor der Trocknung (Optimum vier Stunden) und der Scherstress beim Versprühen von untergeordneter Bedeutung für das Überleben der Bakterien waren, rührten ihre Vitalitätsverluste während der Sprühtrocknung in allererster Linie von der thermischen Belastung (und damit von einer nicht-optimalen Auslasstemperatur des Trockners) und von der Dehydratation der Mikroorganismen her. Da die Grundstruktur der Bakterienmembran eine klassische Phospholipid-Doppelschicht darstellt, die sich in der Grenzfläche zwischen der inneren Schicht der hydrophoben Phospholipid-Fettsäureresten und der äußeren Wasserphase ausbreitet und dadurch den flüssig-kristallinen Grundzustand der Membran stabilisiert, führen die Wasserverluste bei der Sprühtrocknung zum Zusammenbruch dieser Struktur, während hydrophile, OH-Gruppen enthaltende Zuschlagstoffe stabilisierend wirken, indem sie sich an Stelle des Wassers an die hydrophilen Phospholipidköpfe binden. Zusätzlich müssen diese hydrophilen Hilfsstoffe eine hohe Glas-Übergangstemperatur aufweisen, da Kristallisation ebenfalls das Überleben der Bakterien bei der Sprühtrocknung drastisch verringern würde. Pektine und präbiotische Oligosaccharide wie Inulin oder Oligofruktose besitzen nur eine geringe stabilisierende Wirkung, Cyclodextrine sind wirksamer als nichtzyklische Stärkederivate und Gelatinehydrolysat, Gummi arabicum und die Disaccharide Trehalose, Laktose und Laktulose führten zu einer deutlich stärkeren Stabilisierung. Noch günstiger sind Milchproteine, doch den mit Abstand stärksten Effekt erzielt man durch den Zusatz von Magermilch.

¹ CAU Kiel

Verkapselung von Mikroorganismen für funktionelle Lebensmittel: Herstellung hydrophober Mikrokapseln aus Hartfetten

Encapsulation of microorganisms for functional food: preparation of hydrophobic microparticles from hard-fats

de Vrese, M.; von Holt, A.; Müller, B.W.¹; Schrezenmeir, J.

Die Versuche, getrocknete probiotische Bakterienkulturen bei längerfristiger Lagerung in wasserhaltigen Lebensmitteln durch Einbettung in Fettpartikel vor dem Kontakt mit Wasser und vorzeitigem Auskeimen zu schützen, wurden fortgesetzt. Lyophilisierte Bakterien wurden in ein Fett eingebettet, welches anschließend mit flüssigem Stickstoff versprödet und in einer Rotor-schnellmühle unter Fremdkühlung mit flüssigem Stickstoff ver-

mahlen wurde. Da sich das industriell gelieferte Bakterienlyophilisat wegen zu großer Agglomeratgröße nicht für die Partikelherstellung durch Kryomahlung eignete, wurde versucht, es durch Vermahlung in einer Luftstrahlmühle (am besten unter Zusatz von Magnesiumstearat zur Hydrophobisierung der Partikeloberfläche) oder durch Hochdruckhomogenisierung einer Suspension des Lyophilisates in Öl weiter zu zerkleinern. Bei beiden Methoden nahm die Keimzahl des Lyophilisates während der Mahlung bzw. der Homogenisierung nur gering ab. Jedoch erlitten die Bakterien durch die mechanische Belastung sehr starke subletale Schäden, so dass ihre Keimzahl bei weiterer Belastung oder Feuchtlagerung rapide abnahm. Als geeignetes Verfahren zur Erzeugung kleiner Bakterienagglomerate hat sich die Sprühtrocknung der Bakterien in Magermilch erwiesen, wobei die auf diese Weise getrockneten Bakterien eine gute Stabilität und nur wenige subletale Schäden aufwiesen. Bei der anschließenden Kryomahlung der Probiotika-Fett-Suspension sorgte neben einer geringen Partikelgröße und einer niedrigen Hydroxylzahl der verwendeten Fette vor allem ein geringes Verhältnis der Bakterien- zur Fettmasse (<10%) für eine ausreichende Stabilität der Fett-Probiotikapartikel in einer feuchten Umgebung.

¹ CAU Kiel

Enkapsulierung von Mikroorganismen für funktionelle Lebensmittel: Herstellung von Alginat-Mikrokapseln
Encapsulation of microorganisms for functional food: preparation of alginate microcapsules
de Vrese, M.; van Venrooy, I.⁴; Winkler, P.; Laue, C.⁴; Müller, B.W.¹; Schrezenmeir, J.

Im Rahmen der Versuche, probiotische Bakterien in Alginat-Mikrokapseln einzuschließen, die eine gezielte trophische 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. Eine zusätzliche Beschichtung der Kapseln mit gegensinnig geladenen Polymeren (Chitosan) verbesserte die mikrobiologische Stabilität nicht weiter. Durch Trocknung ließ sich die Lagerstabilität der Kapseln in trockenen Lebensmitteln weiter verbessern und ihre Größe auf <100 µm verringern, wodurch die Kapseln sensorisch nicht mehr im Lebensmittel wahrnehmbar waren. Fütterungsversuche an Göttinger Miniaturschweine mit Darmfisteln zeigten dann allerdings, dass die untersuchten Alginatkapseln im Darm weder von Verdauungsenzymen oder der Intestinalflora abgebaut wurden noch ihren Inhalt freisetzen konnten, sondern wieder unverdaut ausgeschieden wurden. Variation des Alginatmaterials oder der Zusatz von bis zu 50% hochverestertem, nicht quervernetzbarem Pektin änderte daran nichts. Jedoch waren die verkapselten probioti-

schen Bakterien nach wie vor stoffwechselaktiv und in der Lage, bestimmte Metabolite durch Diffusion aus der Kapsel zu entlassen. So setzte der untersuchte Stamm *L. acidophilus* 74-2 ein u.a. gegen *Staphylococcus aureus* wirksames Bacteriocin frei. Verkapselt könnte er so zur Lebensmittelkonservierung als auch zur Unterdrückung pathogener Bakterien im Darm eingesetzt werden.

¹ CAU Kiel

⁴ Tecura GmbH, Kiel

Nachweis von Laktobazillen und Bifidobakterien im Stuhl nach Probiotikagabe mittels Real-time PCR
Determination of Lactobacilli and Bifidobacteria in stool samples after probiotic supplementation via real-time PCR.
Winkler, P.; Ott, S.³; Heller, K.⁹; Hampe, J.¹; Rösch, N.⁹; Schreiber, S.¹; de Vrese, M.; Schrezenmeir, J.

Mit den Methoden der klassischen Mikrobiologie ist es oft schwierig, ähnliche Bakteriengattungen zu unterscheiden. Die quantitative real-time PCR (qRT-PCR) hingegen, bei der die DNA amplifiziert und mit spezifischen Primern analysiert wird, erfasst die Bakterien eindeutig auf Gattungsebene und im Idealfall sogar art- oder stammspezifisch. In Kooperation mit dem Institut für klinische Molekularbiologie der Universitätsklinik Kiel wurde eine Studie an 20 Probanden durchgeführt, in der Stuhlproben mittels qRT-PCR auf Laktobazillen und Bifidobakterien untersucht wurden. Dazu verzichteten die Probanden zunächst 14 Tage lang auf Milchsäurebakterien-haltige Lebensmittel. Danach wurde die erste Probe gesammelt. Nach weiteren 14 Tagen, in denen die Probanden auf genannte Lebensmittel verzichteten, zusätzlich aber täglich 5x10⁷ Probiotika einnahmen, wurde die zweite Probe gesammelt. Die Probiotikatabletten enthielten *Lactobacillus gasseri* PA16/8, *Bifidobacterium longum* SP07/3 und *B. bifidum* MF20/5. Nach der Isolation der DNA aus den Stuhlproben, wurden qRT-PCR Assays durchgeführt und optimiert, um die Konzentration von Laktobazillen und Bifidobakterien in den Proben zu ermitteln. Primer und Sonden basierten auf ribosomaler 16S RNA und hybridisieren mit Laktobazillen- bzw. Bifidobakterien-spezifischen variablen Regionen der 16S rRNA. Zur Optimierung der Assays und zur Generation von Standardkurven wurden Verdünnungsreihen von *L. acidophilus* und *L. gasseri* Stämmen sowie von *B. adolescentis*, *B. longum*, und *B. bifidum* Stämmen eingesetzt. Die verwendeten *L. gasseri* und *B. bifidum* Stämme wurden aus den Probiotikatabletten kultiviert. Die Ergebnisse ließen darauf schließen, dass die mittlere Anzahl der Laktobazillen sowie der Bifidobakterien pro g Stuhl nach 14-tägiger Einnahme der Probiotika signifikant höher lag als vor der Einnahme: Laktobazillen 1,45x10⁵ r 2,48x10⁴ vs 1,04x10⁵ r 3,69x10⁴, p=0,013; Bifidobakterien 3,39x10⁸ r 5,53x10⁷ vs 3,14x10⁷ r 5,57x10⁶, p=0,001. Somit konnte mittels qRT-PCR ein Anstieg von Laktobazillen und Bifi-

dobakterien im Stuhl nach 14-tägigem Probiotikaverzehr nachgewiesen werden.

¹ CAU Kiel

³ UKSH Kiel

⁹ Institut für Mikrobiologie der BFEL Kiel

Positronenemissionstomographische Messung des Glukoseuptake in Leber, sowie Muskel- und Fettgewebe mittels F18-Fluorodeoxyglukose (FDG) bei Probanden mit FABP2-Promotervarianten nach Intervention mit MCT- versus LCT-Fetten.

Positronemissionstomographic measurement of Glucose-uptake in Liver, Muscle- and Fat-Tissue with F18-Fluorodeoxyglukose (FDG) in subjects with FABP2-Promoter-variants after Intervention with MCT- versus LCT-fat.

Rubin, D; Müller, J¹; Kampen, U.¹; Helwig, U.;

Henze¹, E.; Schrezenmeir, J.

40 Probanden der MICK-Kohorte wurden abhängig vom FABP2-Promoterpolymorphismus in zwei Gruppen eingeteilt. 36 Probanden konnten insgesamt ausgewertet werden. Die Hälfte der Gruppe der 17 Probanden des Genotyps TT bzw. der Gruppe der 19 Probanden des Genotyps GG erhielt über 14 Tage eine Diät mit mittelkettigen Triglyceriden (MCT) oder mit langkettigen Triglyceriden (LCT) so das insgesamt vier Untergruppen gebildet wurden. Die dynamische PET wurde über einen Zeitraum von 60 Minuten nach Injektion von max. 370 MBq F18-FDG unter euglykämischen-Hyperinsulinämie-Clampbedingungen aquiriert. Die Glukose-uptakerate (GUR, quantitativ) sowie der SUV (Standard-uptake-value, semiquantitativ) der F18-Fluorodeoxyglukose wurden unter Berücksichtigung des Dreikompartementmodells sowie der Patlak-Analyse berechnet. Die statistische Analyse erfolgte mit dem t-Test.

Nur im Muskelgewebe unterscheidet sich die GUR ($p=0,01$) und der SUV ($p=0,02$) signifikant zwischen den beiden Gruppen TT und GG, unabhängig von der erhaltenen Diät.

FDG-PET erlaubt die in vivo Detektion des veränderten Glukose Metabolismus bei phänotypisch gesunden Probanden mit genotypischen Varianten des FABP2 Promoters. Patienten mit dem Genotyp GG, welcher zum metabolischen Syndrom prädisponiert, haben eine geringere Insulinsensitivität des Muskelgewebes.

¹ Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Klinik für Nuklearmedizin

Nicht-invasive organspezifische Quantifizierung des intrazellulären Triglyceridgehaltes mittels ¹H Magnetresonanz-Spektroskopie.

Non-invasive organspecific quantification of intracellular triglyceride content of liver and muscle with ¹H Magnetresonanz-Spektroskopie in triglyceride normal and high responders.

Rubin, D.; Möller, A. ¹; Helwig, U.; Gluer, C. ¹; Schrezenmeir, J.

Es erfolgte zunächst die Methodenentwicklung der MRS. Neben Untersuchungen am Soleus sind Untersuchungsprotokolle für Messungen an der Leber komplett entwickelt und eingesetzt worden.

Zur lokalisierten MRS wird eine Übersichtsbildgebung gemacht, anhand derer das Volumen of Interest ($15 \times 15 \times 15 \text{ mm}^3$) entsprechend positioniert wird. Mittels PRESS-Pulssequenzen ($T_R=1,8\text{s}$, $T_E=24/36/51/73/105/150 \text{ ms}$, Bandbreite 750 Hz für T_2 und $T_R=6 \text{ s}$, $T_E=320/880/1660/2600/3580/4580 \text{ ms}$, Bandbreite 750 Hz für T_1) werden die Spektren aufgenommen. Zur Quantifizierung des Triglyceridgehalts sollen die T_1 - und T_2 -Zeiten der einzelnen Peaks im ¹H Spektrum durch Variation der Echozeit bestimmt werden, wobei das Methylensignal bei 1,4 ppm als Maß für den intrazellulären Triglyceridgehalt genommen wird. Schwerpunkt der methodischen Entwicklung im Berichtszeitraum lag in einer verbesserten quantitativen Auswertung der MRS Spektren. Hier wurden komplett neue Analyseprogramme eingesetzt, überarbeitet und auf die Bedürfnisse der Untersuchungen zugeschnitten. So konnten nun die peak-Flächen für die exponentiellen Abfälle der T_1 und T_2 -Zeiten korrigiert werden.

Es wurden zwei Querschnittsstudien am Musculus soleus an 2 Gruppenpaaren (Phänotyp 36 Teilnehmer und Genotyp 37 Teilnehmer) und eine Interventionsstudie an der Leber und dem Soleus an einem Gruppenpaar (37 Teilnehmer) durchgeführt. Der Phänotyp der Low Responder (Kontrollgruppe) und der High Responder wurde mittels oralen metabolischen Toleranztestes über 9 Stunden bestimmt; der Genotyp beruht auf einem Promotorpolymorphismus des intestinalen Fettbindungsprotein (FABP2).

Die Auswertung der gemessenen Daten der Querschnittsstudien und der Interventionsstudie wird im Rahmen einer Dissertation zur Zeit durchgeführt, so dass zum jetzigen Zeitpunkt nur Trends angegeben werden können. Die vorläufige Auswertung der phänotypisierten Gruppen ergibt für den intrazellulären Triglyceridgehalt bei den Low (lr) und High Responder (hr) einen Trend, bei dem die Low Responder einen niedrigen IMCL aufweisen als die High Responder. Bei den Promotorpolymorphismen des intestinalen Fettbindungsprotein ist kein Unterschied für den IMCL festzustellen ($p = 0,59$).

Eine Bestätigung des Trends des intrazellulären Triglyceridgehalts bei Low und High Responder würde die These unterstützen, dass der IMCL für die gestörte Insulinsensitivität beim metabolischen Syndrom eine Rolle spielt. Das Ergebnis beim intesti-

nenen Fettbindungsprotein läßt den Schluss zu, dass der Deletionstyp des Promotorpolymorphismus beim FABP2 kein Einfluss auf den IMCL hat.

Die Untersuchungen wurden anschließend auf Messungen an der Leber ausgedehnt. Es wurden nach einer 14-tägigen Intervention mit MCT vs. LCT-Fetten 40 Probanden auf ihren IMCL und intrahepatischen Fettgehalt untersucht, die Auswertung der MRS Spektren wird derzeit noch durchgeführt.

¹ Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Klinik für Diagnostische Radiologie

Publikationen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

CARSTENSEN, M.; THOMSEN, C.; GOTZSCHE O.; HOLST J.J.; SCHREZENMEIR, J.; HERMANSEN, K.: Differential postprandial lipoprotein responses in type 2 diabetic men with and without clinical evidence of a former myocardial infarction. *The Review of Diabetic Studies*; 1.2004, 175-184

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*; 2004; DOI: 10.1007/s00394-004-0541-8

GRONEBERG, D.; RUBIO-ALIAGA, I.; NICKOLAUS, M.; DÖRING, F.; FISCHER, A.; DANIEL, H.: Direct visualization of peptide uptake activity in the central nervous system of rat. *Neuroscience Letters*; 364. 2004, 32-36

HELWIG, U.; GIONCHETTI, P.; RIZZELLO, F.; LAMMERS, K.; KUHNBACHER, T.; SCHREIBER, S.; BAGGIOLINI, M.; UGUCCIONI, M.; CAMPIERI, M.: CXC and CC chemokine expression in inflamed and noninflamed pelvic ileal pouch tissue. *International Journal of Colorectal Disease*; 19. 2004, 65-70

HERZOG, A.; KINDERMANN, B.; DÖRING, F.; DANIEL, H.; WENZEL, U.: Pleiotropic molecular effects of the pro-apoptotic dietary constituent flavone in human colon cancer cells identified by protein and mRNA expression profiling. *Proteomics*; 4. 2004, 2455-2464

KINDERMANN, B.; DÖRING, F.; PFAFFL, M.; DANIEL, H.: Identification of genes responsive to intracellular zinc depletion in the human colon adenocarcinoma cell line HT-29. *Journal of Nutrition*; 134. 2004, 57-62

MAES, W.; VAN CAMP, J.; VERMEIRSSSEN, V.; HEMERYCK, M.; KETELSLEGERS, J.M.; SCHREZENMEIR, J.; VAN OOSTVELDT, P.; HUYGHEBAERT, A.: Influence of the Lactokinin Ala-Leu-Pro-Met-His-Ile-Arg (ALPMHIR) on the release of endothelin-1 by endothelial cells. *Regulatory Peptides*; 118. 2004, 105-109

MIMURA, T.; RIZZELLO, F.; HELWIG, U.; POGGIOLI, G.; SCHREIBER, S.; TALBOT, I.C.; NICHOLLS, R.J.; GIONCHETTI, P.; CAMPIERI, M.; KAMM, M.A.: Once daily high dose probiotic therapy (VSL#3) for maintaining remission in recurrent or refractory pouchitis. *Gut*; 53. 2004, 108-114

SCHOLZ-AHRENS, K. E.; SCHAAFSMA, G.; KIP, P.; ELBERS, F.; BOEING, H.; SCHREZENMEIR, J.: Iron-fortified milk can improve iron status in young women with low iron stores. *Milchwissenschaft*; 59. 2004, 253-257

SCHOLZ-AHRENS, K.E.; SCHREZENMEIR, J.: Ernährung und Osteoporoseprävention. *Ernährungs-Umschau*; 51. 2004, 22-26

SCHREZENMEIR, J.; HELLER, K.; MCCUE, M.; LLAMAS, C.; LAM, W.; BURNOW, H.; KINDLING-ROHRACKER, M.; FISCHER, W.; SENGESPEIK, H.C.; COMER, G.M.; ALARCON, P.: Benefits of oral supplementation with and without synbiotics in young children with acute bacterial infections. *Clinical Pediatrics*; 43. 2004, 239-249

Sonstige Publikationen

HELWIG, U.; LI, Y.; RUBIN, D.; HAMPE, J.; SCHREIBER, S.; FÖLSCH, U. R.; DÖRING, F.; SCHREZENMEIR, J.: Fatty Acid Binding Protein 2 promoter polymorphism is associated with insulin sensitivity after a mixed meal in the Metabolic Intervention Cohort Kiel. *Diabetologia*; 47. 2004 (Suppl), A137

DE VRESE, M., WINKLER, P., RAUTENBERG, P., HARDER, T., NOAH, C., LAUE, C., SCHREZENMEIR, J.: Probiotika verkürzen Erkältungen, aber verhindern sie nicht. *Proceedings of the German Nutrition Society*; 6. 2004, 68

KÜHLSEN, N.; PFEUFFER, M.; SOUSTRE, Y.; MCGIBBON, A.; LINDMARK-MANSSON, H.; SCHREZENMEIR, J.: Trans Fatty Acids: Scientific Progress and Labelling. *IDF Bulletin*; 2004

MEISEL, H.; SCHREZENMEIR, J.: Milch und Milchprodukte: Knochenschutz und mehr. *Phoenix Ärztemagazin*; 2004, 18-24

MARTEN, B.; SCHOLZ-AHRENS, K. E.; SCHREZENMEIR, J.: Präbiotika und Synbiotika aber nicht Probiotika steigern die Calciumresorption und -retention bei ovariekomierten Ratten. *Proceedings of the German Nutrition Society*; 6. 2004, 71

MÖLLER, C.; DE VRESE, M.: Review: probiotic effects of selected acid bacteria. *Milchwissenschaft*; 59. 2004, 597-601

PFEUFFER, M.; BASEDOW, T.; LAIHINEN, J.; LAUE, C.; MEDLIN, C.; MEYNE, N.; SCHREZENMEIR, J.: Inhibitorische Wirkung eines Artischockenblättereextrakts auf Adhäsionsmolekülexpression und zytotoxische Schädigung von Endothelzellen, ausgelöst durch oxidativ modifizierte Lipoproteine. *Proceedings of the German Nutrition Society*; 6. 2004, 70-71

RUBIN, D.; HELWIG, U.; LEMKE, N.; LAUE, C.; PFEUFFER, M.; FÖLSCH, U.R.; SCHREZENMEIR, J.: Postprandial adiponectin levels after an oral lipid tolerance test versus oral glucose tolerance test and association with parameters of the metabolic syndrome. *Diabetologia*; 47. 2004 (Suppl. 1), A 227

RUBIN, D.; ROTTER, S.; FENSELAU, S.; PFEUFFER, M.; SCHREZENMEIR, J.: Die Beziehung zwischen Bodymass-Index, Waist-to-Hip-

Ratio und Alter zu Parametern des Nüchtern- versus postprandialen Stoffwechsels. *Medizinische Klinik*; 99. 2004, 107

SCHOLZ-AHRENS, K. E.; SCHREZENMEIR, J.: Calcium und Übergewicht. *Phoenix Ärztemagazin*; 2004 (4), 4-5

SCHOLZ-AHRENS, K. E.; ADE, P.; MARTEN, B.; ACIL, Y.; SCHREZENMEIR, J.: Einfluss von Probiotika, Präbiotika und Synbiotika auf den Knochenmineralgehalt bei ovariektomierten Ratten. *Proceedings of the German Nutrition Society*; 6. 2004, 23

SCHREZENMEIR, J.; HELLER, K.; DE VRESE, M.: Beeinflussung der Darmflora durch Ernährung. In: *Ernährungsbericht 2004*. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE), Bonn, 287-323

DE VRESE, M.: Wirksamkeit von Laktasetabletten. In: Bethge, N., Ritter M. (ed.): 175 neue, noch unveröffentlichte Fragen und Antworten aus der Praxis. Band 6. Hans Marseille Verlag, München, 2004

DE VRESE, M.; FEINDT, F.; KRISTEN, H.; FENSELAU, S.; LICK, S.; BOCKELMANN, W.; ENGEL, G.; HELLER, K.; SCHREZENMEIR, J.; LAUE, C.: Nachweis probiotischer Eigenschaften von Milchsäurebakterien. *Der Lebensmittelbrief*; 15. 2004, 48-52

DE VRESE, M.: Probiotische Lebensmittel und der Darm – was sagt die Wissenschaft? *Deutsche Molkerei Zeitung*; 9. 2004, 26-29

Vorträge/Poster

DÖRING, F.: Assoziations- und Funktionsanalyse von SNPs in Kandidatengen des Metabolischen Syndroms. Universität Kiel, Graduiertenkolleg, Salzbau; 21.02.2004

DÖRING, F.: Molekulare Grundlagen des metabolischen Syndroms. 20. Jahrestagung der Deutschen Adipositas-Gesellschaft e. V.; Symposium 12: Metabolisches Syndrom; Hamburg, 09.12.2004

DÖRING, F.: Metabolisches Syndrom: Die Bedeutung von Polymorphismen in Genen der Fettassimilation. Universität Kiel, Seminar Humanernährung; Kiel, 19.01.2004

HELWIG, U.; LI, Y.; RUBIN, D.; HAMPE, J.; SCHREIBER, S.; FÖLSCH, U.; DÖRING, F.; SCHREZENMEIR, J.: Fatty Acid Binding Protein 2 promotor polymorphism is associated with insulin sensitivity after a mixed meal in the metabolic intervention cohort Kiel. Poster, EASD; P365, S. A137, München, 05-09.09.2004

MARTEN, B.; VOCK, C.; WEIN, S.; PFEUFFER, M.; FLIEGEL, A.; OPPERMAN, I.; STEINHART, S.; SCHREZENMEIR, J.; MARTEN, B.: Einfluss von mittel- und langkettigen Triglyceriden (MCT vs. LCT) auf Parameter des Metabolischen Syndroms bei der Ratte. *Senatsarbeitsgruppe Functional Food*; Kiel, 06.03.2004

MARTEN, B.: MCT-Fette im Stoffwechsel: Gewichtsreduktion und Diabetesprävention? Seminar V 482 des Verbraucherzentralen Bundesverbandes „Neue wissenschaftliche Erkenntnisse und Trends in der Ernährungsphysiologie“; Hannover, 24-26.11.2004

NITZ, I.; LI, Y.; LINDNER, I.; BURWINKEL, B.; BOEING, H.; SCHREZENMEIR, J.; DÖRING, F.: Identifizierung von single-nucleotide-polymorphisms (SNPs) in Kandidatengen des Metabolischen Syndroms zur Assoziations- und Funktionsanalyse. 41. Wissenschaftlicher

Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e. V.; Freising-Weihenstephan, 11.-12.03.2004

NITZ, I.; LINDNER, I.; LI, Y.; FISHER, E.; BOEING, H.; HAMPE, J.; SCHREIBER, S.; SCHREZENMEIR, J.; DÖRING, F.: Identifizierung, Assoziationsstudien und funktionelle Analysen von single-nucleotide-polymorphisms (SNPs) in Kandidatengen des Metabolischen Syndroms. XI. Dreiländer-Tagung „Adipositas – Eine Herausforderung für's Leben“ der DGE in Zusammenarbeit mit der ÖGE und SGE; Dresden, 23.-24.09.2004

NITZ, I.: Das humane Acyl-CoA Bindungsprotein: Strategien zur Funktionsanalyse. Universität Kiel, Kolloquium Tierernährung und Lebensmittelwissenschaft; Kiel, 23.06.2004

NITZ, I.; LI, Y.; LINDNER, I.; FISHER, E.; BOEING, H.; SCHREIBER, S.; HAMPE, J.; SCHREZENMEIR, J.; DÖRING, F.: Screening, identification and association study of new single-nucleotide polymorphisms in candidate genes of diabetes type 2, Poster, EASD; P 373, S. A140, München, 05-09.09.2004

PFEUFFER, M.: Einsatz zellbiologischer Methoden zur Untersuchung der Wirkung von Antioxidanzien. Graduiertenkolleg Antioxidantien der Universität Kiel; Kiel, 27.01.2004

PFEUFFER, M.: „Phytolaktika“ – Milchprodukte mit pflanzlichen Wirkstoffen. *Kieler Milchtage 2004*; Kiel, 26.05.2004

PFEUFFER, M.: Trans Fatty Acids: Scientific Progress and Labelling 2004. Treffen des IDF (International Dairy Federation) SCNH (Standing Committee on Nutrition and Health); Amsterdam, 28.05.2004

PFEUFFER, M.: Trans-Fettsäuren – verschiedene Isomere, verschiedene Wirkung? Treffen der SAG Funktionelle Lebensmittel; Bonn, 02.12.2004

ROOS, N.: Funktionsuntersuchungen von potentiellen Inhibitoren gastro-intestinaler, hepatischer und systemischer Triglyceridlipasen (Teilprojekt 6.2.3.0). Evaluierungstreffen des PTJ; Berlin, 20.-21.09.2004

ROOS, N.: Proteine/Peptide als Lipaseinhibitoren (Teilprojekt 6.2.3.2). Evaluierungstreffen des PTJ; Berlin, 20.-21.09.2004

SCHOLZ-AHRENS, K. E.: Milch und Milchprodukte : Was ist drin? Was ist dran? DGE-BaWü-Forum „Milch“; Stuttgart-Hohenheim, 23.03.2004

SCHOLZ-AHRENS, K. E.: Milch und Milchprodukte als Lieferant von Nährstoffen und Inhaltsstoffen mit funktioneller Wirkung. Fortbildungsveranstaltung des Milchwirtschaftlichen Vereins Baden-Württemberg e.V. der Landesvereinigung für Milch und Milcherzeugnisse Hessen e.V. und der Milchwirtschaftlichen Arbeitsgemeinschaft Rheinland-Pfalz e.V.; Freiburg, 28. 06. 2004

SCHOLZ-AHRENS, K. E.: Milch und Milchprodukte – was ist drin und was ist dran? Ernährung und Gesundheit, Fortbildungsveranstaltung des Milchwirtschaftlichen Vereins Baden-Württemberg e.V. der Landesvereinigung für Milch und Milcherzeugnisse Hessen e.V. und der Milchwirtschaftlichen Arbeitsgemeinschaft Rheinland-Pfalz e.V.; Mannheim, 30.09.2004

SCHREZENMEIR, J.: Gesundheitliches Potential von funktionellen Lebensmitteln. Jahrestagung der Gesellschaft Deutscher Lebensmitteltechnologien; Kiel, 01.04.2004

SCHREZENMEIR, J.: Pro- und Präbiotika. 110. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin: „Gesicherte Indikation für Inhaltsstoff-funktioneller Lebensmittel“; Wiesbaden, 20.04.2004

SCHREZENMEIR, J.: Bioaktive Proteine: Frankenfood oder Hoff-nungsträger? Godesberger Ernährungsforum 2004; Godesberg, 30.04.2004

SCHREZENMEIR, J.: Effect of milk products on the metabolic syndro-me. Seminar „Milk and weight maintenance“; Helsinki, 09.06.2004

SCHREZENMEIR, J.; Li, Y.: The polymorphisms of the promotor region of fatty acid binding protein II are associated with type II diabe-tes. 40. Jahrestagung der Europäischen Diabetes Gesellschaft (EASD); München, 05.-09.09.2004

SCHREZENMEIR, J.: Probiotika und Gesundheit – aktueller Stand der Forschung. 100. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kinder-heilkunde und Jugendmedizin; 09.- 12.09.2004 in Berlin

SCHREZENMEIR, J.: Klinische Bedeutung von Probiotika – aktueller Stand in der Gastroenterologie. Satellitensymposium der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin „Microflora und Motility“; Bad Nauheim, 25.09.2004

SCHREZENMEIR, J.: Vom Paradoxen zum Paradigmenwechsel – Milch und das metabolische Syndrom. 20. Jahrestagung der Deutschen Adipo-sitasgesellschaft; Hamburg, 09.10.2004

SCHREZENMEIR, J.: Ernährungsphysiologische Basis für eine Fett-bzw. Kohlenhydratreduzierung in Lebensmitteln. Behr's Seminar „Low fat and low carb Produkte. Glykämischer Index; Hamburg, 19.10.2004

SCHREZENMEIR, J.: Bioaktive Peptide / Proteine in Milchprodukten. Bioaktivität, Biomarker, Risikoreduktion – Basis für gesundheitsbezo-gene Aussagen. Ideenbörse des MIV; Fulda, 23.11.2004

SCHREZENMEIR, J.: Milkfat: Nutritional risk or benefit? Campina Science Days 2004 Dairy Health and Nutrition; Efterlingen, Niederlan-de, 01.12.2004

WEIN, S.; SEBÖKOVA, E.; KLIMES, I.; MARTEN, B.; PFEUFFER, M.; SCHREZENMEIR, J.; WOLFFFRAM, S.: Der Einfluss von mittel-langkettigen Fettsäuren auf die Insulinsensitivität und den Fettstoffwech-sel im Vergleich zu langkettigen Fettsäuren. XI. Dreiländer-Tagung „Adipositas –Eine Herausforderung für's Leben“ der DGE in Zusammenarbeit mit der ÖGE und SGE; Dresden, 23.-24.09.2004

WEIN, S.; SEBÖKOVA, E.; MARTEN, B.; VOCK, C.; FLIEGEL, A.; OPPERMANN, I.; PFEUFFER, M.; KLIMES, I.; SCHREZENMEIR, J.; WOLFFFRAM, S.: Impact of medium chain triglycerides (MCT) on liver and muscle tissue. Diabetes and Nutrition Study Group meeting; Stok-kholm, 01.-03.07.2004

WOLFFFRAM, S.: Effekte diätetischer Fette mit mittel- und langkettigen Fettsäuren auf die Expression des Fettsäuretransportes FATP. XI. Drei-länder-Tagung „Adipositas - Eine Herausforderung für's Leben“ der DGE in Zusammenarbeit mit der ÖGE und SGE; Dresden, 23.-24.09.2004

DE VRESE, M.; WINKLER, P.; RAUTENBERG, P.; HARDER, T.; NOAH, C.; LAUE, C.; SCHREZENMEIR, J.: Probiotika verkürzen Erkältungen, aber verhindern sie nicht. Poster, 41. Wissenschaftlicher Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e. V.; Freising-Wei-henstephan, 11.-12.03.2004

DE VRESE, M.: Probiotika und das Immunsystem. Kolloquium des Instituts für Immunologie der Universität Heidelberg; Heidelberg, 30.03.2004

Lehrtätigkeit

Döring, F.
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Agrar- und Ernährungs-wissenschaftliche Fakultät
Sport und Ernährung - Physiologie und Biochemie des Lei-stungsstoffwechsels

Döring, F.
Technische Universität München, Department für Lebensmittel und Ernährung
Sport und Ernährung - Physiologie und Biochemie des Lei-stungsstoffwechsels

Döring, F.
Technische Universität München, Department für Lebensmittel und Ernährung
Grundlagen der Humanernährung I+II

Nitz, I.; Lindner, I.; Li, Y.; Döring, F.; Pfeuffer, M.; Schrezen-meir, J.
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Agrar- und Ernährungs-wissenschaftliche Fakultät
Molekulare Ernährung, Praktikum

Pfeuffer, M.
Mitorganisation des Praktikums „Molekulare Ernährung“ für Studenten der Ernährungswissenschaften

Schönfelder, M.; Döring, F.
Technische Universität München, Department für Lebensmittel und Ernährung
Grundlagen der Sporternährung und Trainingswissenschaft

Schrezenmeir, J.
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Agrar- und Ernährungs-wissenschaftliche Fakultät
Aktuelle Aspekte in der Ernährungs- und Lebensmittelforschung

Schrezenmeir, J.
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Medizinische Fakultät
Biochemie: Fette und Fettstoffwechsel

Schrezenmeir, J.; Döring, F.; Klempt, M.
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Agrar- und Ernährungs-wissenschaftliche Fakultät
Modul Molekulare Ernährung

Schrezenmeir, J.; Döring, F.; Pfeuffer, M.
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Agrar- und Ernährungs-wissenschaftliche Fakultät
Molekular- und zellbiologische Methoden

Schrezenmeir, J.
Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Medizinische Fakultät
Fettstoffwechselstörungen und Atherosklerose

Ehrungen

Den Wissenschaftspreis der Deutschen Gesellschaft für Osteologie (Copp-Preis) 2004 erhielt das Autorenteam Pufe, T.; Scholz-Ahrens, K. E.; Franke, A.T.M.; Petersen, W.; Mentlein, R.; Varoga, D.; Tillmann, B.; Schrezenmeir, J.; Glüer, C.-C für die Publikation „The role of vascular endothelial growth factor in glucocorticoid-induced bone loss: evaluation in a minipig model“ (Bone 33:2003, 869-876)

Gäste

Gastwissenschaftler(innen)

Dr. Frank Döring
M.Sci Darab Ghadimi
Dipl. oec. troph. Maja Klapper
Dr. Yun Li
Dipl. oec. troph. Berit Marten
M.Sci Laia Jofre Monseny
Dr. Inke Nitz
Dipl. Ing. Petre Papisov
Dipl. oec. troph. Christina Vock
Dr. Silvia Wein

Doktorand(inn)en / Diplomand(inn)en

Christoph Ballhorn
Einfluss des Verzehrs erhitzten Distelöls auf die Oxidierbarkeit von Chylomikronen und die Chylomikronen-induzierte Apoptose von Endothelzellen

Karen Boekhoff
Einfluss von Käse auf die *Helicobacter pylori*-Aktivität und gastrointestinale Beschwerden

Anne Hagenkord
Fettaufnahme und das metabolische Syndrom: Möglicher Einfluss von Genvarianten

Astrid von Holt
Stabilisierung von Probiotika durch Fetteinbettung

Julia Möller
Untersuchung d. Effekte von Protamin auf postprandiale Triglyceridantworten bei Personen mit milder Hypertriglyceridämie

Oliver Pieke:
Einfluss von postprandialen Lipoproteinen auf die Adhäsionsmolekülexpression durch Endothelzellen – Abhängigkeit von Art und Erhitzungsgrad des Nahrungsfettes

Imke van Venrooy
Mikroenkapsulierung mit dem Ziel des colon-targeting

Thyra Basedow
Wibke Bitter
Darab Ghadimi
Michaela-Swantje Huger
Laia Monseny Jofre
Eva-Maria Koch
Swantje Lehmann
Nina Lemke
Timo Lilley
Nicole Lorenzen
Clemens Medlin
Nils-Hendrik Meyne
Nina Müller
Pelle Jan Pelz
Martin Sabandel
Christina Vock
Petra Weber
Yan-Classen Wenqun
Evita Ausner
Mike Böhme
Myriam Döpner
Katharina H. Lichtenfeld
Claudia Tröger
Julia Kiosz
Peter Möller

Daten- und Informationszentrum

Leiter der Bibliothek und Dokumentation:

Dr. Gerd Rathjen, Wiss. Dir.

Leiter der Daten- und Informationsverarbeitung:

Dr. Gerd Rathjen, Wiss. Dir.

Öffentlichkeits- und Pressearbeit:

Dr. Klaus Pabst, Wiss. Oberrat

Zentralbibliothek und Dokumentation

Die 1922 gegründete Spezial-Bibliothek erweiterte im Jahr 2004 ihren Bestand um 89 Bände auf 152.364 bibliographische Einheiten. - Es wurden 477 Doubletten gelöscht. - Gegenwärtig werden ca. 350 Zeitschriftentitel laufend gehalten, die z.T. nur online für die Mitarbeiter des Hauses zur Verfügung stehen. Eine Gesamtliste der gedruckten und/oder elektronischen Zeitschriftentitel befindet sich auf der Website der Bundesanstalt. Zur Erfüllung des Informationsbedarfs, der nicht durch die im Hause gehaltenen Zeitschriften gedeckt werden konnte, waren 1531 Fernleihbestellungen erforderlich. Es wurden 316 Artikel verschickt. Der Bibliotheksbestand, der auch als *bibliotheca lactis* bezeichnet wird, ist der weltweit größte zum Thema Milch. Die Neuzugänge an Monographien, Normen, Patenten, Statistiken, Jahresberichten und anderen Veröffentlichungsarten werden formal und inhaltlich mit dem Bibliotheksverwaltungssystem Allegro-C erfasst. Zur Verbesserung der Struktur der formalen und thematischen Erschließung und damit der Rechercheergebnisse wurden Normdatensätze für Verfasser-, Körperschaftsnamen und Sachschlagworte eingeführt. Das Katalogsystem Allegro steht allen Mitarbeitern in der Bundesanstalt online am Arbeitsplatz zur Verfügung. Die Bundesanstalt verfügt über die Möglichkeit, Literaturrecherchen im ISI Web of Science einschließlich CAB Abstracts und Food Science Technology Abstracts (FSTA) durchzuführen

Rechenzentrum

Das Rechenzentrum unterstützte die Erstellung, den Einsatz und die Pflege von IT-Programmen der Institute durch Bereitstellung und Anpassung von Hardware und Operatordiensten, Beschaffung und/oder Erstellung und Pflege von Softwareprogrammsy-

stemen sowie durch Beratungstätigkeit und die Durchführung von Fortbildungskursen. Die im Berichtsjahr beschafften Personalcomputer wurden an das bestehende Rechnernetz (LAN-Ethernet) der Bundesanstalt angeschlossen. Die Kommunikation der Rechner untereinander erfolgt mit den Protokollen IPX/SPX und TCP/IP. Die bestehenden Fileserver wurden durch leistungsfähigere Server ersetzt und werden mit Novell 6.5 betrieben. Zusätzlich wurde eine neue Firewall implementiert.

Für die Institute wurden umfangreiche Unterstützungsarbeiten durch die Beschaffung von Hard- und Software bei der Durchführung ihrer Forschungsprojekte geleistet.

Veranstaltungen, Redaktionstätigkeit und Öffentlichkeitsarbeit

Die wissenschaftliche Fachtagung „Kieler Milchtage“ hat eine lange Tradition. Die „Kieler Milchtage“ zählen zu den wenigen speziellen Themenveranstaltungen zu Milch. Im Jahr 2004 fanden sie vom 25. - 26. Mai statt. In diesem Jahr konnte Interlab e.V. als Mitveranstalter für das Tagungsmotto „Milch und Milchprodukte in einem neuen Europa“ gewonnen werden. 19 Vorträge befassten sich mit Perspektiven, Sicherheit und Qualität, Ernährung, ökonomischen Gestaltungsmöglichkeiten und Qualitätssicherung im Betrieb. Neun externe Referenten u.a. aus Italien und der Schweiz trugen ihre Sichtweisen bei.

Vom 22. - 24. September 2004 waren drei Professoren von drei Universitäten aus Thailand zu Gast in Kiel. Der Interessenschwerpunkt lag im technologischen Bereich.

Am 10. Dezember war die Landtagsabgeordnete aus Schleswig-Holstein, Frau Thodsen-Reese, Gast in einem Informationsgespräch.

Zu zahlreichen Themen waren Mitarbeiter der Bundesforschungsanstalt Interviewpartner für Radio, Fernsehen, Zeitungen und Zeitschriften.

Täglich gehen Anfragen zu diversen Gebieten ein, u.a. von 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 Schaedtбек *Experimental Station Schaedtбек*

Dem Institut für Hygiene und Produktsicherheit obliegt Leitung und Management der Versuchsstation Schaedtбек. 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 Schaedtбек 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 Futtermittellieferung 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 Schaedtбек

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 176 ha, davon 92 ha Ackerland, 40 ha Dauerweide, 25 ha Wald, Hoffläche und Knicks, 19 ha Teiche
Fruchtfolge: 1. Winterweizen und Klee-Unterensaat, 2. Klee-Unterensaat, 3. Klee-Unterensaat, 4. Wintergerste, 5. Welsches Weidelgras, 6. Silomais, 7. Hafer/Körnerleguminosen

Versuchsstation für Zoonosen- und Mastitisforschung
(Hygienestation) Schaedtбек
*Experimental station for mastitis and zoonosis research
Schaedtбек*

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 entsprechend der Forderung der EU-Kommission im Weißbuch für Lebensmittelhygiene zum Einschluss aller Stufen der Produktion, auch der Futtermittel unter dem Motto "Vom Gras zum Glas" oder englisch "from stable to table" bearbeitet.

Die Hygienestation Schaedtбек verfügt zu diesem Zweck über einen Laborstall mit sechs Boxen für je drei Tiere, sowie über einen neuen Außenklima-Liegeboxenlaufstall für 100 Kühe, der im November 2004 in Betrieb genommen wurde (Abb. 1). Der neue Milchviehstall wurde unter den Aspekten Versuchsanforderungen, Kuhkomfort, Arbeitswirtschaft und Tierhygiene konzipiert und entspricht modernen Bedingungen der Milchviehhaltung. Bei der Milchviehherde handelt es sich um eine geschlossene Herde; seit 1992 wurden keine Rinder zugekauft.



Abb. 1: Die Funktionsbereiche des neuen Milchviehstalles der Versuchsstation Schaedtбек: Außenklimastall und Melkzentrum mit Warteraum
Fig. 1: The functional areas of the new barn: loose housing barn and milking center with waiting areas

Ein Schwerpunkt der Arbeiten liegt auf der eingehenden Analyse der bei Euterentzündungen auftretenden Veränderungen der Milch als Basis für eine verbesserte Diagnostik von Eutererkrankungen und für die Erarbeitung neuer Vorbeugemaßnahmen. Zudem bietet die Versuchsherde Möglichkeiten zur Bearbeitung von Fragen der Epidemiologie und der Antibiotika-Resistenz von Krankheitserregern, die über das Lebensmittel Milch zum Verbraucher gelangen können. Der Laborstall ermöglicht die weitgehende Isolierung von Tieren für spezielle Fragestellungen. Einen weiteren Schwerpunkt der Arbeiten bilden Untersuchungen zum Transfer unerwünschter Stoffe aus Futtermitteln in die Milch (carry-over) sowie zu Tierarzneimittelrückständen in Milch.

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 Schaedtбек (EPV)

Experimental Station for Physiology and Biochemistry of Nutrition Schaedtбек

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 Schaedtбек genutzt:

- Miniaturschweine mit Intestinal-Fisteln für Verdaulichkeits- und Bilanzuntersuchungen,
- ovariektomierte Miniaturschweine und ovariektomierte 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, Langerhanssche 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 Biochemie von Getreide und Kartoffeln

Institute for Biochemistry of Cereals and Potatoes

Leitung:

Dr. Thomas Betsche, Dir. u. Prof.

Wissenschaftliches Personal:

Dr. Georg Langenkämper, Stellvertr. Institutsleiter

Dr. Barbara Fretzdorff, Wiss. Oberrätin

Dr. Ulrike Funke*)

Dr. Hans Josef Kersting, Wiss. Oberrat

Dr. Sandra Masloff*)

Dr. Mathias Seifert*

*) zeitlich befristet bzw. aus Drittmitteln finanziert

Aufgaben

Lebensmittelsicherheit und Verbesserung des ernährungsphysiologischen Wertes von Lebensmitteln unter Berücksichtigung von Umwelt- und Ressourcenschonung stehen im Fokus der Forschungsarbeit des Instituts. Dazu gehören anwendungsbezogene Grundlagenforschung im Rahmen von Zusammenarbeit mit Universitäten im In- und Ausland – Staaten mit Entwicklungsbedarf eingeschlossen. Themenschwerpunkte sind dabei „Unerwünschte Stoffe, Biotechnologie und Lebensmittelsicherheit, Ökologisch/Konventionell produzierte Lebensmittel, und Lebensmittelinhaltsstoffe und Gesundheit“.

Untersuchungs- und Forschungsarbeiten zur Verbesserung der Datenbasis für neue gesetzliche Regelungen von Mykotoxin-Höchstwerten sind derzeit zentrale Anliegen. Jährlich werden umfangreiche Untersuchungen im Rahmen „Besonderen Ernte- und Qualitätsermittlung“ nach Agrarstatistikgesetz auf Pflanzenbehandlungsmittel, Umweltkontaminanten und Schwermetalle durchgeführt. Diese Untersuchungen lieferten wertvolle Ergebnisse zur Situation dieser Unerwünschten Stoffe in Weizen, Roggen, Gerste und auch Raps aus Deutschland.

Das Institut hat dabei erheblichen Anteil an der regelmäßigen Überprüfung und Aktualisierung des Untersuchungsprogramms und der zugehörigen Analytik im Sinn eines effektiven gesundheitlichen Verbraucherschutzes. Was den ökologischen Landbau anbetrifft, sollten Erhebungen über mehrere Erntejahre, wissenschaftlich fundierte Vergleiche zwischen ökologisch und konventionell produziertem Getreide ermöglichen.

Im Rahmen der Risikoerfassung der Antibiotikanutzung in der Fleischproduktion wurde untersucht, ob Antibiotika über die Wurzel in Pflanzen aufgenommen werden. Diese Stoffe werden in erheblicher Konzentration über Gülle behandelter Schweine ausgebracht. Auf Lebensmittel bezogen wurde untersucht, ob von einem Risiko der Kontamination pflanzlicher Lebensmittel mit Antibiotika oder deren Stoffwechselprodukten auf dem Feld auszugehen ist.

Zu den Aufgaben gehören auch Forschungsarbeiten zur „Sicherheit und Risikoerfassung bei gentechnisch veränderten Lebensmitteln“. Zur Beurteilung der „Qualität ökologischer und konventionell erzeugter Lebensmittel“ werden verstärkt molekularbiologische Methoden, z. B. die Protein-Profiling Technik 2-D-Gelelektrophorese, zur Erfassung von unvorhersehbaren Wirkungen des ökologischen Landbaus auf die Genexpression, den Pflanzenstoffwechsel und schließlich die ernährungsphysiologische Qualität von pflanzlichen Lebensmitteln angewendet. Die Ergebnisse können mit denen „Ganzheitlicher Methoden“, die speziell in der Forschung zum Ökologischen Landbau angewendet werden, in Beziehung gesetzt werden.

Tasks

Research to improve food safety and the nutritional value of foods is the institute's mission. The urgent need for environmental protection and a more responsible use of natural resources is another major concern that is taken in due consideration when defining our research programmes. 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. This annual report gives an overview of our works in the context of the four main research areas "Undesired Compounds, Biotechnology and Food Safety, Organically vs. Conventionally produced Foods, and Endogeneous Compounds and Health".

In the recent years, there has been a particularly high demand for investigations aimed to foster the data basis for the determination of maximum values of mycotoxins in foods. In this context, the monitoring study „Besondere Ernte- und Qualitätsermittlung“ (Specific 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.

Much effort has been put, also last year, in the continuous updating and re-shaping of the monitoring study's analytical scheme to render it an increasingly valuable tool in the framework of consumer health protection. The analyses of hundreds of sub-samples provide valuable data allowing us to sum up the situation of a variety undesired compounds in wheat, rye, barley and rape seed grown in Germany. As far as organic agriculture is concerned, the number of samples available is small. Only upon availability of the data from many harvests scientifically sound comparisons between conventionally and organically grown crops will be possible.

A first joint-research project on, to date, neglected risks possibly arising from the use of antibiotics in animal husbandry has ended with the year 2004. Considerable concentrations of these compounds can occur in the liquid manure of treated pigs. The institute's contribution was to investigate, with hydroponically grown plants, whether antibiotics are incorporated by plants via the root. If so, this would involve the risk of contamination in the field of plant foods by antibiotics or their metabolites.

The outcome of a research project on the environmentally beneficial improvement of the nutritional quality of African Yambean by unconventional processing were presented to scientists and representatives of the agrofood industry (Ambrose Alli University, Nigeria) in order to provide an incentive to grow and consume more of the environment-friendly but neglected crop African Yambean.

Research work on the detection of risks possibly arising from the genetic modification of plant foods were successfully continued in the molecular biology laboratory. Together with the institute's laboratory "Quality of Organically and Conventionally Produced Foods" and the "Research Institute of Organic Agriculture" (Frick, Switzerland) profiling techniques, which are widely accepted and used methods in molecular biology research (e. g. 2D-PAGE), will be probed for their potential to detect unpredictable effects of organic farming on gene expression, plant metabolism and finally the nutritional quality of plant foods. There is the option to relate these results with those obtained by "holistic methods" (University of Kassel) solely accepted so far by the organic farming research community.

Projektberichte

Unerwünschte Stoffe *Undesired compounds*

Mykotoxine, Pflanzenschutzmittel, Umweltkontaminanten und Schwermetalle werden in Getreide, Getreideprodukten und anderen Lebensmitteln bestimmt. Besondere Bedeutung hinsichtlich des vorbeugenden gesundheitlichen Verbraucherschutzes kommt der „Besonderen Erntermittlung (BEE)“, Teil „Untersuchungen auf unerwünschte Stoffe und Qualität“ zu. 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. In Verbindung mit der Bodennutzungshaupterhebung stellt die BEE jedes Jahr frühzeitig Angaben über Menge und Qualität der Ernte für ausgewählte Feldfrüchte bereit.

Für die Qualitätsuntersuchungen der Getreideernte werden aus der Gesamtheit der auskunftspflichtigen Betriebe nach statistischen Vorgaben Feldproben gezogen. Entsprechend dem gesetzlichen Auftrag werden ca. 3000 Probeschnitt- und Volldruschmuster auf die Beschaffenheitsmerkmale am Standort Detmold der BFEL untersucht.

Die Untersuchungen umfassen für Weizen und Roggen die Ermittlung von potentiell gesundheitsschädlichen Beimengungen (Schwarzbesatz), Kornausbildung, Proteingehalt und -qualität und Unerwünschten Stoffen, wie Mykotoxine, Pflanzenschutzmittelrückstände und Schwermetalle. Andere Getreidearten werden alternierend auf Mykotoxine und Schwermetalle untersucht. Seit 2003 findet auch Raps Beachtung.

Mykotoxine *Mycotoxins*

Schwerpunkte im Jahr 2004 vor dem Hintergrund der Prävention von Mykotoxinen in Lebensmitteln:

- z Bestandserhebungen zur Feststellung der Belastung des deutschen Verbrauchers mit den Fusarium-Mykotoxinen Deoxynivalenol (DON) und Zearalenon (ZEA)
- z Einfluss von Verarbeitungsprozessen auf die DON- und ZEA-Gehalte von Getreideprodukten durch Backen und Kochen
- z Reduktion des DON-Gehalts im Getreide auf dem Feld oder bei der Verarbeitung durch Reinigungsverfahren
- z Problematik der Repräsentativität von Proben

Die Aktivitäten des Labors wurden vom Inkrafttreten der Verordnung zur Änderung der Mykotoxin-Höchstmengenverordnung und der Diätverordnung geprägt, in der u. a. Höchstwerte u. a. für DON und ZEA bei Speisegetreide und Getreideprodukten festgelegt wurden. Exemplarisch werden Ergebnisse der Forschungs- und Untersuchungsarbeiten vorgestellt.

Einfluss von Fungiziden und Sorte auf Mykotoxingehalte bei Weizen

Influence of fungicides and variety on mykotoxin concentrations in wheat grains

Masloff, S.

Im Rahmen einer Kooperation mit dem Pflanzenzuchtbetrieb W. von Borries-Eckendorf GmbH und Co. und der Fachhochschule Neubrandenburg wurden sechs Weizensorten mit unterschiedlicher Anfälligkeit für Fusarium mit verschiedenen Kombinationen von azol- und strobilurinholdigen Fungiziden behandelt, um deren Wirkung auf die DON-Gehalte zu ermitteln. Die Ergebnisse bestätigen, dass strobilurinholdiger Fungizide unter bestimmten Bedingungen, möglicherweise auf Grund des „Greening-Effekts“, auch zu höheren DON-Gehalten führen können. Starke Sortenabhängigkeit wurde festgestellt. Die Fusarium-Anfälligkeit war mit dem DON-Gehalt positiv korreliert.

Verteilung von DON bei Durum-Weizen auf Verarbeitungsfraktionen von industriellen Getreidemöhlen

Distribution of DON between processing fractions of industrial durum mills

Masloff, S.; Wolff, J.

Für Durum und Durum-Produkte war die Datenlage nicht ausreichend, weshalb keine Höchstwerte festgelegt werden konnten. Deshalb wurde ein Forschungsprojekt „Ermittlung der Mykotoxine ZEA und DON in Durum und Teigwaren“ mit dem Verband der Durum- und Teigwarenhersteller aufgelegt. Abb. 1 zeigt Effekte der Reinigung und Verarbeitung auf den DON-Gehalt in verschiedenen Fraktionen und Produkten.

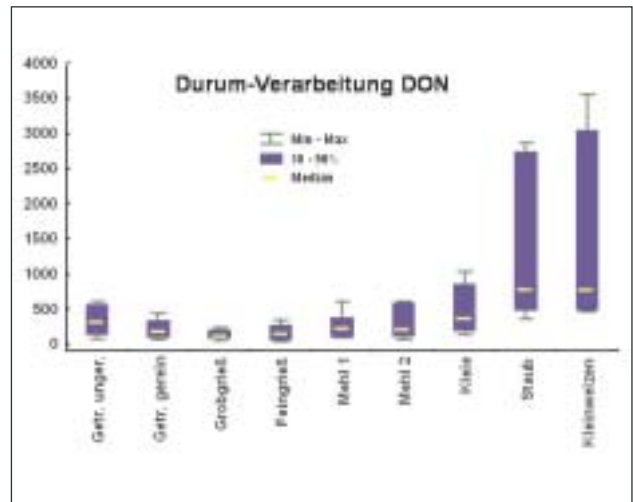


Abb.1: DON-Gehalte von Durum-Fractionen und -Produkten aus der industriellen Reinigung und Verarbeitung. Jeweils 19 Proben wurden analysiert

Fig. 1: DON content of durum fractions and products from industrial cleaning and processing. 19 samples each were analysed

DON und ZEA in unbearbeitetem deutschen Weizen, Roggen und Gerste der BEE 2003

DON and ZEA in unprocessed German wheat, rye and barley of the "BEE" 2003

Masloff, S.; Wolff, J.; Betsche, T.

Für die Untersuchungen (Erntejahr 2003) standen ca. 1000 Getreide-Volldruschproben, darunter wenige aus ökologischem Landbau, zur Analyse auf DON und ZEA zur Verfügung (Weizen 457, Roggen 276, Gerste 241). Musteraufkommen und Mustermenge wurde vom Bund-Länder-Sachverständigenausschusses festgelegt. Die Proben wurden von den Statistischen Landesämtern ausgewählt, für Weizen 40 von jedem Bundesland, um statistisch haltbare bundeslandbezogene Aussagen treffen zu können. Für Roggen und Gerste wurde die Musterzahl (je ca. 250) anhand des Ernteaufkommens 2002 festgelegt.

Die Ergebnisse für die Jahre 2001 bis 2003 sind in den Tab. 1 und 2 sowie in Abb. 2 dargestellt. Die Mediane für DON und ZEA waren bei Weizen und Roggen 2003 niedriger als 2002. Dennoch war die Nachweisshäufigkeit in den beiden Jahren gleich hoch. Was Gerste anbetrifft, lagen die Gehalte zwischen denen für Weizen und Roggen. Eine Differenzierung der Ergebnisse zwischen ökologischem und konventionellen Landbau ist z. Zt. wegen der geringen Zahl an Mustern aus ökologischem Landbau (siehe Beitrag Ökologisch produzierte Lebensmittel) nicht angebracht.

Die vorgestellten Daten geben Auskunft über Mykotoxingehalte in unbearbeitetem Getreide, denn lediglich grobe Verunreinigungen wie Stroh, Spelzen, Steine etc. wurden bei der Probenvorbereitung entfernt. Durch intensive Reinigung des Getreides im Rahmen der Verarbeitung ist es, wie für Durum

Tab. 1: Deoxynivalenol-Gehalte (DON) in Weizen-, Roggen-, Triticale- und Gerstenmustern der jährlichen BEE 2001 – 2003

Tab. 1: Deoxynivalenol content (DON) in wheat, rye, triticale and barley samples of the annual survey „BEE“ 2001 - 2003

Getreide/ Jahr	DON		
	Median	Min-Max	90. Perzentil
	($\mu\text{g}/\text{kg}$)		
<i>Weizen</i>			
2001	69	<10 - 3528	722
2002	136	<10 - 3616	563
2003	51	<10 - 2692	308
<i>Roggen</i>			
2001	14	<10 - 1057	216
2002	39	<10 - 4111	196
2003	25	<10 - 495	63
<i>Triticale</i>			
2001	58	<10 - 4296	501
2002	110	<10 - 1230	613
<i>Gerste</i>			
2003	40	<10 - 1668	199

Tab. 2: Zearalenon-Gehalte (ZEA) in Weizen-, Roggen-, Triticale- und Gerstenmustern der BEE 2001 – 2003

Tab. 2: Zearalenon content (ZEA) in wheat, rye, triticale and barley BEE samples of the BEE 2001 – 2003

Getreide/ Jahr	ZEA		
	Median	Min-Max	90. Perzentil
	($\mu\text{g}/\text{kg}$)		
<i>Weizen</i>			
2001	<2	<2 - 278	6
2002	7	<2 - 330	70
2003	<2	<2 - 25	<2
<i>Roggen</i>			
2001	<2	<2 - 29	<2
2002	2	<2 - 136	28
2003	<2	<2 - 9	<2
<i>Triticale</i>			
2001	<2	<2 - 192	6
2002	4	<2 - 1901	92
<i>Gerste</i>			
2003	<2	<2 - 110	2

gezeigt (Abb. 1), möglich, physikalisch verändertes Kornmaterial auszusortieren. Werden damit vorzugsweise Fusarium infizierte Körner, die in der Regel leichter sind als nichtinfizierte, entfernt, sinkt der Toxingehalt erheblich.

In diesem Zusammenhang ist es wichtig hervorzuheben, dass für „Unverarbeitetes Getreide“ bislang keine Höchstwerte für DON und ZEA festgelegt wurden. Die derzeit geltenden Höchstwerte für Speisegetreide liegen für DON bei 500 $\mu\text{g}/\text{kg}$ und für ZEA bei 50 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Die Ergebnisse der BEE-Untersuchungen 2001 bis 2003, also über drei Erntejahre, belegen, dass die DON- und ZEA-Gehalte von weitaus dem größten Teil der für deutsches Getreide repräsentativen BEE-Muster – unbearbeitetes Getreide – unter den Höchstwerten für Speisegetreide und Getreideprodukte lagen.

Ein Verbundforschungsprojekt (Nr. 00HS055) „Analytik und Vorkommen wichtiger Fusarientoxine (Deoxynivalenol und Zearalenon) sowie Aufnahme dieser Toxine durch den deutschen Verbraucher“ hat zum Ziel, verschiedene Lebensmittel (ca. 5200 Proben) auf DON- und ZEA-Gehalte zu untersuchen. Die Daten für eine umfassende Übersicht über die Belastung des deutschen Verbrauchers mit diesen Toxinen liegen vor und werden in einem abschließenden Bericht über die Gesamtheit der geleisteten Arbeit und die Bewertung der Ergebnisse in 2005 vorgestellt (Usleber, Universität Gießen, Projektleitung).

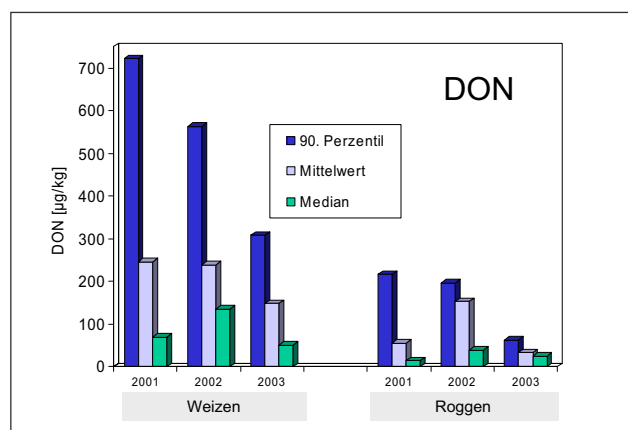


Abb. 2: Besondere Erntetermine (BEE) 2001 - 2003: DON-Gehalte in Weizen- und Roggenmustern

Fig. 2: "Besondere Erntetermine" (BEE) 2001 - 2003: DON contents in wheat and rye

Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel in Weizenproben der BEE

Pesticide residues in wheat samples from the annual survey „Besondere Erntermittlung“
Rabe, E.; Eich, E.; Kersting, H.J.; Betsche, T.

Weizenvolldruschproben (150) wurden auf 302 Einzelverbindungen geprüft (Erntejahr 2003). Für Weizen waren 140 Wirkstoffkombinationen (20 Saatgutbehandlungsmittel, 6 Insektizide, 49 Fungizidpräparate, 57 Herbizidpräparate, andere) zugelassen (2003). Erstmals wurden Kongenere Polychlorierter Biphenyle und Phthalate, die als "Umweltöstrogene" gelten, in die Prüfroutine aufgenommen.

Frei von Pflanzenbehandlungsmittelrückständen (d. h. unter der Nachweisgrenze) waren zwei Drittel der Weizenproben, im Rest wurden Rückstände von 51 Wirkstoffen gefunden (21 fungizide, 20 herbizide und 9 insektizide Wirkstoffe). Die Konzentrationen lagen zwischen 0,002 mg/kg und 0,1 mg/kg, in nur wenigen Proben im Bereich der Höchstmengen lt. RHmV. Im weitaus größten Teil der Proben mit bestimmbarer Rückständen lagen die Konzentrationen deutlich unter den zulässigen Höchstmengen.

PCB-Rückstände wurden wieder nicht festgestellt, d. h. PCB sind offenbar bei unverarbeitetem Getreide ohne Bedeutung. Die Umweltkontaminanten Dibutylphthalat (DBP) und Di-2-Ethylhexylphthalat (DEHP) wurden in einigen Proben in geringen Konzentrationen nachgewiesen. In 12 Weizenproben, die frei von Pflanzenschutzmittelrückständen waren, wurde DBP gefunden, in 13 Proben DEHP. Wenn auch die Bedeutung von Phthalaten in Proben der BEE aufgrund dieser Ergebnisse als gering angesehen werden kann, so verdient doch angesichts der offenbar weiten Verbreitung von Phthalaten in der Umwelt - bei noch nicht abgeschlossener Risikobewertung - jeder Nachweis von Phthalaten in/auf Lebensmitteln oder Lebensmittelrohstoffen angemessene Beachtung (vgl. Stellungnahme des BfR vom 23. Juli 2003).

Raps (100 Proben) wurde analysiert. Sieben insektizide oder akarizide Wirkstoffe wurden nachgewiesen (Phosphor-, Thiophosphor- und Phosphorsäurederivate). Zudem wurden Rückstände von vier insektiziden Pyrethroiden gefunden. In 79 Proben waren keine Rückstände von Insektiziden oder Akariziden zu finden. Fungizidrückstände wurden in 57 Proben nachgewiesen, in 46 Vinclozolin.

Die Ergebnisse der Untersuchungen auf Pflanzenbehandlungsmittel und Umweltkontaminanten an nur 100 BEE-Rapsproben aus lediglich sieben Bundesländern sind zurückhaltend zu bewerten. Angesichts des erheblichen Anbaus von Raps für Lebensmittel hat der BEE-Bund-Länderausschuss auf Empfehlung der BFEL die Fortsetzung der Untersuchungen von Raps auf unerwünschte Stoffe beschlossen.

Können Veterinär-Antibiotika in pflanzliche Lebensmittel gelangen?

Can veterinary antibiotics contaminate plant foods?
Betsche, T.; Schwake-Anduschus, C.; Langenkämper, G.; Nettmann, E.; Grote, M.

Antibiotika wurden in der Vergangenheit als Wachstumsförderer in der Tierproduktion eingesetzt. Heute beschränkt sich ihr Einsatz zwar auf die Bekämpfung von Tierkrankheiten, trotzdem gelangen immer noch erhebliche Mengen unterschiedlicher Antibiotika und deren Stoffwechselprodukte über die Gülle auf landwirtschaftlich genutzte Flächen. Sie werden dort teils im Boden gebunden, teils von der Bodenflora verstoffwechselt. Ist die von Boden zu Boden unterschiedliche Bindungskapazität erschöpft, können bestimmte Antibiotika ins Grund- oder Oberflächenwasser gelangen und auch dort zur Bildung antibiotikaresistenter Bakterien führen.

Ungeklärt ist, unter welchen Bedingungen bodengebundene Antibiotika wieder bioverfügbar werden und – eine weitere Unbekannte - ob Pflanzen überhaupt in der Lage sind, Antibiotika über die Wurzel aufzunehmen. Wenn ja, bedeutet dies, dass pflanzliche Rohstoffe und Lebensmittel feldbürtig mit Antibiotika kontaminiert sein könnten. Diese Fragestellung ist ein Teilaspekt des vom Ministerium für Umwelt, Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW geförderten Verbundprojektes „Antiinfektivaeträge aus der Tierproduktion in terrestrische und aquatische Kompartimente“ (Projektleitung M. Grote, Paderborn; Abb. 3, oben) und wurde an der BFEL in Zusammenarbeit mit der Universität Paderborn untersucht.

Die Ergebnisse von Modell-Experimenten in Hydrokultur mit Weizen, Feldsalat und Karotten haben mit großer Deutlichkeit gezeigt, dass diese Pflanzenarten das Potential haben, Sulfadiazin, auch Chlortetracyclin, über die Wurzel aufzunehmen und im Pflanzenkörper zu transportieren (Abb. 3). Im Freiland wurden von der FH-Südwestfalen, Abt. Soest, Weizen und Feldsalat auf Feldern angebaut, die mit praxisnah antibiotikahaltiger Gülle gedüngt wurden. Die Analysen sind in Arbeit (Universität Paderborn).

In Folgeprojekten zur Bereitstellung von Daten für die Risikobewertung ist u. a. zu klären, ob Bodentyp- und Aktivität, Bodenbearbeitung, Pflanzenart, und andere Faktoren die Bioverfügbarkeit und Aufnahme von Antibiotika oder deren Stoffwechselprodukten in Pflanzen und pflanzlichen Lebensmitteln beeinflussen.

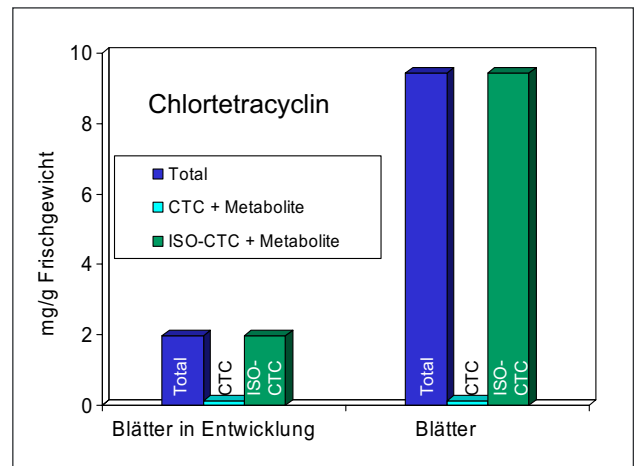
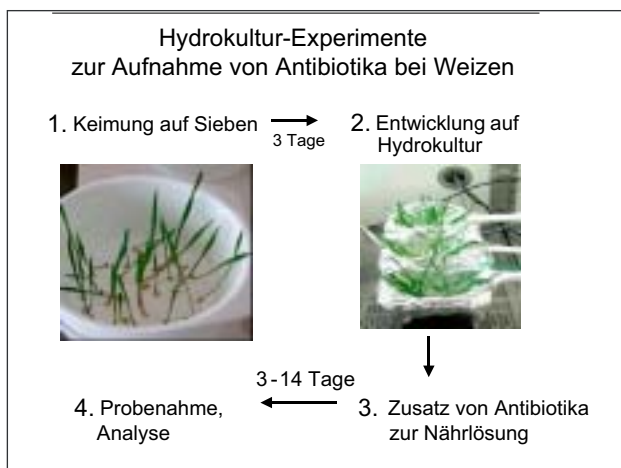
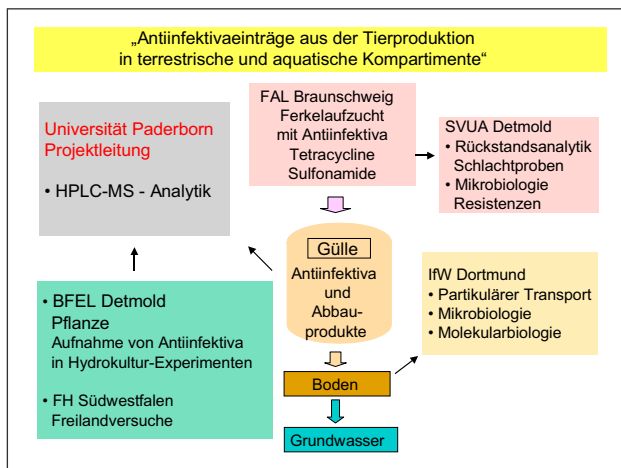


Abb. 3: Untersuchungen zur Aufnahme von Antibiotika bei Weizen

Fig. 3: Investigations on the uptake of antibiotics by wheat

Links oben: Projektpartner und deren Aufgaben im Forschungsprojekt;

Links unten: Experimente in Hydrokultur;

Rechts oben: Winterweizenpflanzen nach zweiwöchiger Inkubation in Nährlösung mit 5 µmol/L Chlortetracyclin (links) und ohne Chlortetracyclin in einer klimaregerten Pflanzenanzuchtammer;

Rechts unten: Konzentrationen an Chlortetracyclinen in Blättern unterschiedlichen Entwicklungsstadiums. Das Alter der Pflanzen betrug ca. 3 Wochen.

Das Antibiotikum Chlortetracyclin (5 µmol/L) hemmt das Pflanzenwachstum, d. h. wirkt auf den Stoffwechsel. Diese Beobachtung untermauert die Ergebnisse von Analysen (unten), die Aufnahme von Chlortetracyclin und Transport in die Blätter zeigen.

Biotechnologie und Lebensmittelsicherheit *Biotechnology and food safety*

Risikoerfassung bei gentechnisch veränderten Lebensmitteln: Anwendung einer Profiling technique am Modell Kartoffel“

Risk detection in genetically modified foods - application of a profiling technique using potatoes as a model organism

Langenkämper, G.; Betsche, T.

Weltweit ist die Anbaufläche für gentechnisch veränderte Nutzpflanzen (GVP) bis 2004 auf 81 Mio. Hektar gestiegen (Quelle www.transgen.de). Vor der Markteinführung erfolgen in

Europa sorgfältige Prüfungen u. a. hinsichtlich erwünschter und unerwünschter Inhaltsstoffe, um die gesundheitliche Unbedenklichkeit der daraus hergestellten Lebensmittel zu gewährleisten. Vor dem Hintergrund der Verbesserung der verschiedenen Gentechnik-Methoden werden zunehmend komplexere Stoffwechselveränderungen in GVP möglich, weshalb u. a. die WHO und das von der EU geförderte thematische Netzwerk „ENTRANSFOOD“ die Entwicklung von Profiling techniques als Ergänzung zu traditionellen Untersuchungsmethoden empfehlen. Profiling bedeutet die Erfassung eines großen Spektrums von Biomolekülen bzw. Substanzen z. B. auf Ebene der mRNA-Expression (Transcriptomics), der Proteine (Proteomics) oder Stoffwechselprodukte (Metabolomics). Der entscheidende Vorteil dieser Methoden besteht darin, dass unerwartete, unvorhersehbare Veränderungen der GVP erfasst werden können.

Ziel der Forschungsarbeiten ist die Entwicklung und Erprobung von Profiling techniques für die Lebensmittelsicherheit von GVP am Beispiel einer noch nicht kommerzialisierten Modellpflanze, für die volle wissenschaftliche Transparenz gegeben ist. Ausgewählt wurden gentechnisch veränderte Kartoffeln, bei denen die Expression des plastidären Adenylat-Transporters verstärkt (Sense-Technik) oder herabgesetzt (Antisense-Technik) wurde, um die Stärkegehalte zu ändern (verschiedene Linien wurden freundlicherweise von Prof. Dr. Neuhaus, Universität Kaiserslautern, zur Verfügung gestellt). Da die gentechnischen Veränderungen in den Grundstoffwechsel der Kartoffelpflanzen eingreifen, ist davon auszugehen, dass Nebeneffekte auftreten, die z. T. nicht vorhersehbar sind. Die hier vorgestellten Ergebnisse zeigen eine Methodenentwicklung. Aussagen über die gesundheitliche (Un)bedenklichkeit der lediglich als Modelle genutzten gentechnisch veränderten Kartoffeln zu treffen, ist in diesem Stadium nicht möglich.

Biochemische, molekularbiologische und mikrobiologische Untersuchungen wurden in den Vorjahren durchgeführt. In 2004 lag der Focus auf Protein-Profiling mit zweidimensionaler Gelelektrophorese (2-D PAGE), einer komplexen Technik, die eine besonders hohe Auflösung ergibt. Abb. 4 zeigt beispielhaft die Proteinprofile von Antisense-Knollen und Kontroll-Knollen (nicht-GVP).

Die Ergebnisse belegen, dass die 2-D PAGE als eine Profiling technique für die Detektion von unterschiedlich stark auftre-

tenden Proteinen in gentechnisch veränderten Pflanzen grundsätzlich hervorragend geeignet ist (Abb. 4). Die Identität dieser Proteine kann mit massenspektrometrischen Methoden bestimmt werden. Durch die veränderte Proteinexpression betroffene Inhaltsstoff-klassen lassen sich dann mit gezielter biochemischer Analytik eingrenzen und die Inhaltsstoffe können ggf. einzeln bestimmt werden. Weitere Arbeiten mit Pflanzen verschiedener Anzuchten sind erforderlich, um herauszufinden, ob die angewandte Profiling technique für die jeweilige GVP repräsentative Proteinprofile liefern kann. Dazu gehört die Aufnahme von Profilen bei veränderten Umweltbedingungen. Auch Vergleiche der Protein-profile verschiedener konventioneller Sorten sind mit Blick auf eine mögliche spätere Bewertung von GVP-Proteinprofilen wünschenswert.

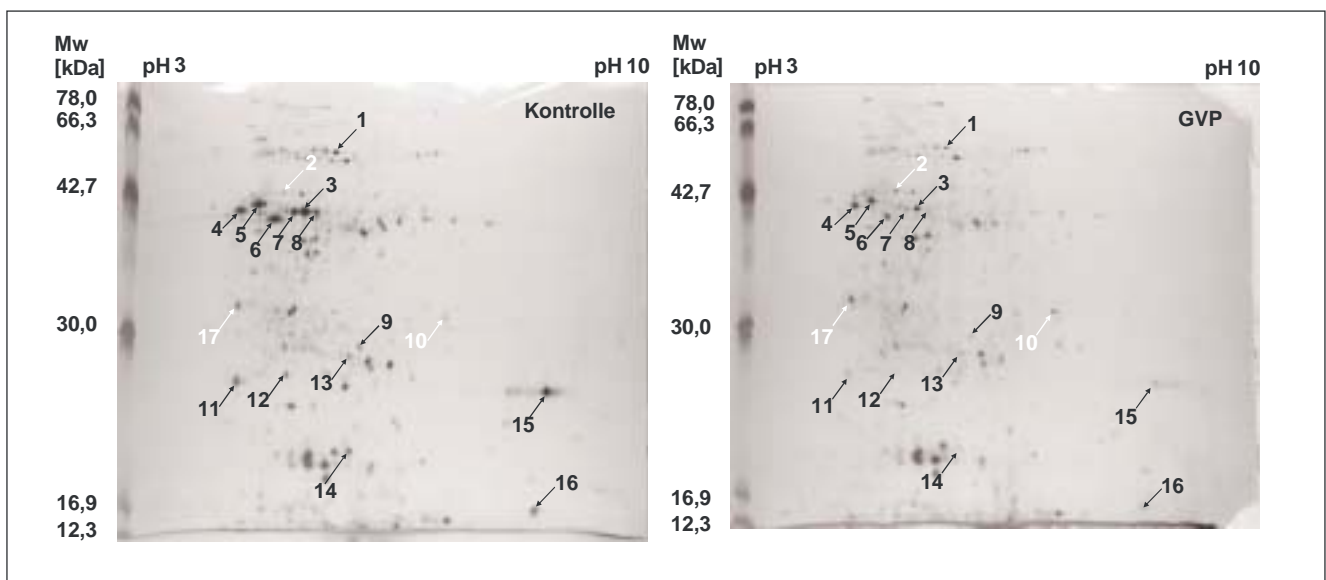


Abb. 4: Zweidimensionale Gelelektrophorese von Proteinen in konventionellen (Kontrolle) und Antisense-Kartoffelknollen (GVP)
 Fig. 4: Two-dimensional gel electrophoresis of proteins from conventional ("Kontrolle") and antisense potato tubers (GVP)

Gentechnisch verändert wurde der Gehalt nur eines Proteins (plastidärer ATP-Translokator), das als Membranprotein hier nicht erfasst wurde. In dem gezeigten Experiment lag trotzdem eine Anzahl von Proteinen in konventionellen Kartoffeln (Kontrolle) und Antisense-Kartoffeln (GVP) in unterschiedlichen Gehalten vor, was aus der verschiedenen Intensität der Proteinflecken geschlossen wird (schwarze Zahlen - Intensität in Kontrollen erhöht; weiße Zahlen - Intensität in GVP erhöht). Mit Kartoffelrohproteinextrakten (20 µg Protein/Gel) wurde zunächst eine isoelektrische Fokussierung (linearer pH-Gradient) durchgeführt, gefolgt von SDS-PAGE und "Silberfärbung" auf Protein.

Ökologisch und konventionell produzierte Lebensmittel im Vergleich
Organically and conventionally produced foods: comparative investigations

Inhaltsstoffe, Gesundheit, Umwelt
Endogenous compounds, health, environment

Getreide und Getreideerzeugnisse als „Radikalfänger“?
Radical scavenging by cereal grains and products
 Fretzdorff, B.

Epidemiologische Studien haben gezeigt, dass ein Zusammenhang zwischen Vollkornverzehr und Auftreten von chronischen Krankheiten wie koronare Herzerkrankungen, Diabetes und einige Krebsarten besteht. Oxidative Schädigungen von Erbmaterial (DNA), Protein und Membran-Lipiden durch Sauerstoffradikale oder deren Folgeprodukte sind möglicherweise an der Entwicklung dieser Krankheiten beteiligt. Es kann als nachgewiesen gelten, dass antioxidative Lebensmittel-Inhaltsstoffe, vor allem solche, die mit Radikalen reagieren, Radikale also „abfangen“, einen wesentlichen Beitrag zur Prävention der o. g. Krankheiten leisten können. Das Hauptnahrungsmittel Getreide enthält solche Stoffe.

Für die Abschätzung der „Radikalfangkapazität“ wurde die Reaktion des stabilen Radikals DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) mit Getreide- und -produkten in fester Form gemessen. Der Ansatz, verschiedene Getreide und Getreidefraktionen sowie daraus hergestellte Produkte mit ein und derselben Methode vergleichend zu untersuchen, ist neu.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Radikalfangkapazität bei Durum-Weizen und Dinkel am geringsten war im Vergleich mit Aestivum-Weizen (Weichweizen), Hafer, Roggen, Mais und Grünkern und Gerste (Tab. 3). Buchweizen, eine Pseudo-Cerealie, hatte fast dreimal höhere Radikalfangkapazität als Aestivum-Weizen. Ein weiteres wichtiges Ergebnis der Untersuchungen an Verarbeitungsfraktionen ist, dass Kleien von Aestivum-Weizen und Roggen eine vielfach höhere Radikalfangkapazität haben als Mehle (Abb. 5).

Getreideprodukte aus dem Handel, die zu den Grundnahrungsmitteln zählen, wurden ebenfalls untersucht: Bei Vollkornprodukten war die Radikalfangkapazität höher als in hellem Mehl, Grieß oder geschälten/geschliffenen Produkten (Abb. 6)

Die vorgestellten Ergebnisse bestätigen den besonders hohen gesundheitlichen Wert von Vollkornprodukten. Ein höherer Anteil an Roggen im Brot ist zu empfehlen, auch wegen seiner hohen Radikalfangkapazität. Buchweizen nimmt in dieser Hinsicht eine herausragende Stellung ein.

Tab. 3: Radikalfangkapazität von Getreide und Buchweizen
Tab.3: Radical scavenging capacity of various cereals and buckwheat
 n, Anzahl der untersuchten Proben;
 Trolox ist ein wasserlösliches Vitamin E-Derivat, das zur Kalibrierung eingesetzt wird

Getreide	Radikalfangkapazität	
	Bereich	Mittelwert
	<i>(Trolox-Äquivalente/g Getreide)</i>	
Dinkel <i>(n = 5)</i>	11 - 15	13,6
Durum-Weizen <i>(n = 5)</i>	14 - 19	16,1
Aestivum-Weizen <i>(n = 30)</i>	16 - 21	17,8
Haferkerne <i>(n = 4)</i>	16 - 18	16,9
Roggen <i>(n = 66)</i>	21 - 26	23,5
Mais <i>(n = 5)</i>	21 - 23	22,4
Grünkern <i>(n = 5)</i>	20 - 27	22,8
Gerste <i>(n = 5)</i>	39 - 45	42,5
Buchweizen <i>(n = 3)</i>	55 - 63	57,5

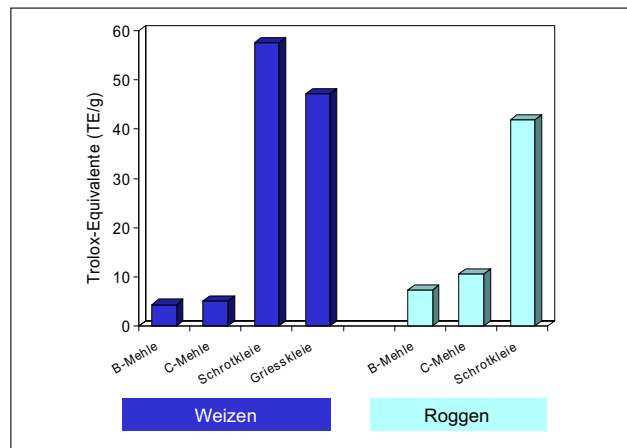


Abb. 5: Radikalfangkapazität von Weizen- und Roggenmahlfraktionen
Fig. 5: Radical scavenging capacity of wheat and rye milling fraction

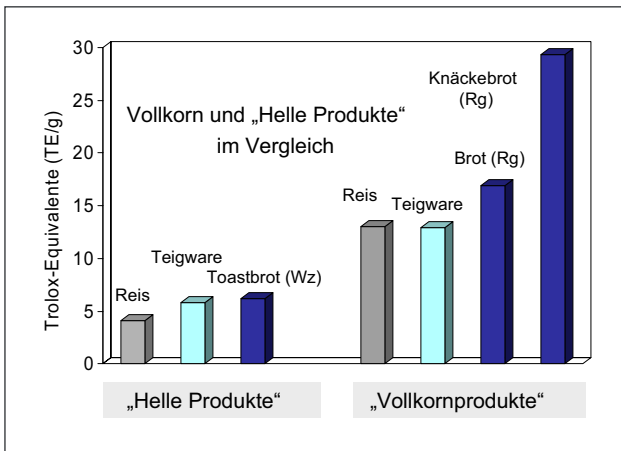


Abb. 6: Vollkorn- oder helle Getreideprodukte? Radikalfangkapazität von Broten, Teigwaren und Reis

Fig. 6: Whole meal oder white cereal products? Radical scavenging capacity of breads, pastas and rice

Modifizierung von Stärke mit überkritischem CO2
Modification of Starch with supercritical CO2

Funke, U.; Kersting, H.J.

Stärke wird weltweit in großen Mengen landwirtschaftlich produziert. Stärke ist ein wichtiges Grundnahrungsmittel, aber auch als Nachwachsender Rohstoff von zunehmender Bedeutung für verschiedenste Anwendungsbereiche. Zur Verbesserung des Eigenschaftsprofils handelsüblicher Stärken werden unterschiedliche Modifizierungsmethoden, z.T. unter Einsatz umweltbelastender Chemikalien, angewandt. Die Modifizierung mit überkritischem CO2 stellt dagegen eine physikalische Modifizierungsmethode dar, die sowohl die Umwelt als auch das Kostenbudget entlastet. Zudem könnten der Stärke neue Eigenschaften verliehen werden.

Vorteile von überkritischem CO2:

- z Umwelt: Einsparung großer Mengen an organischen Lösungsmitteln
- z Gesundheit: nicht entflammbar, geruchlos, praktisch inert, leicht entfernbar
- z Technologie: niedrige Viskosität, hohes Diffusions- und Solvatationsvermögen in Verbindung mit geringem Bedarf an Zusatzstoffen (Cosolventien, Tensiden)
- z Wirtschaft: preisgünstiges Lösungsmittel leicht verfügbar, damit Förderung der Nutzung von Stärke als „Nachwachsender Rohstoff“

Der überkritische Bereich von CO2 wird oberhalb von 73,8 bar und 31,0 °C erreicht. (Abb. 7). Im überkritischen Bereich besitzt CO2 sowohl Flüssigkeits- als auch Gaseigenschaften. Durch Variation von Druck- und Temperatur lässt sich die Dichte von überkritischem CO2 gezielt einstellen und so unterschiedlichen Anforderungen anpassen.

Das Ziel eines Forschungsprojekts (FNR) ist die physikalische Modifizierung von Kartoffel-, Mais-, Wachsmis- und

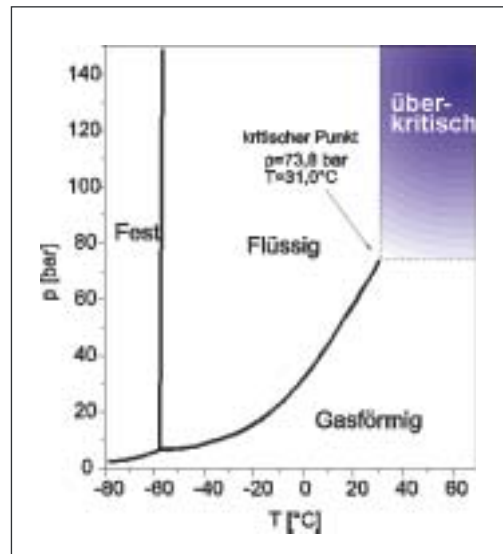


Abb. 7: Physikalische Eigenschaften von CO2 in Abhängigkeit von Druck und Temperatur

Fig. 7: Physical characteristics of CO2: dependence from pressure and temperature

Quelle: hartmann@mbox.iftc.uni-hannover.de

Amylomaistärke durch Variation der Druck-, Temperatur- und Feuchtebedingungen in überkritischem CO2 als Reaktionsmedium.

Die Rasterelektronenmikroskopie (REM, Abb. 8) zeigt deutliche Veränderungen der äußeren Form und Gestalt der Stärkekörner unter hohem Druck (280 bar), hoher Temperatur (95°C) und hoher Probenfeuchte (30 %). Aggregatbildungen und Deformationen der Stärkekörner traten auf. Veränderungen der inneren Struktur der Stärkekörner wurden ebenfalls nachgewiesen. Während die übermolekulare Struktur (Kristallmodifikation) der Stärkekörner erhalten blieb (zu erkennen an der unveränderten Lage der Hauptreflexe), nahm der Kristallinitätsgrad durch Modifizierung ab (zu erkennen am Verschmieren der Reflexe).

Mit rheologischen (RVA) und thermodynamischen (DSC) Analysen wurden die Verkleisterungseigenschaften der Stärken in Abhängigkeit von der Feuchte bei der Modifizierung untersucht. (Abb. 8, 9) Mit beiden Methoden wurde eine feuchteabhängige Reduzierung der Peak-Maxima und eine Verschiebung der Verkleisterungs-peaks zu höheren Temperaturen beobachtet. Auch Löslichkeit und Sorption wurden durch die Modifizierung stark beeinflusst; die Wasserbeständigkeit war verbessert.

Die Forschungsarbeiten haben gezeigt, dass durch rein physikalische Modifizierung mit überkritischem CO2 ohne Chemikaliengzusatz Stärken mit stark verändertem Eigenschaftsprofil hergestellt werden können, die neue Anwendungen im Lebensmittel- und Nichtlebensmittelbereich ermöglichen.

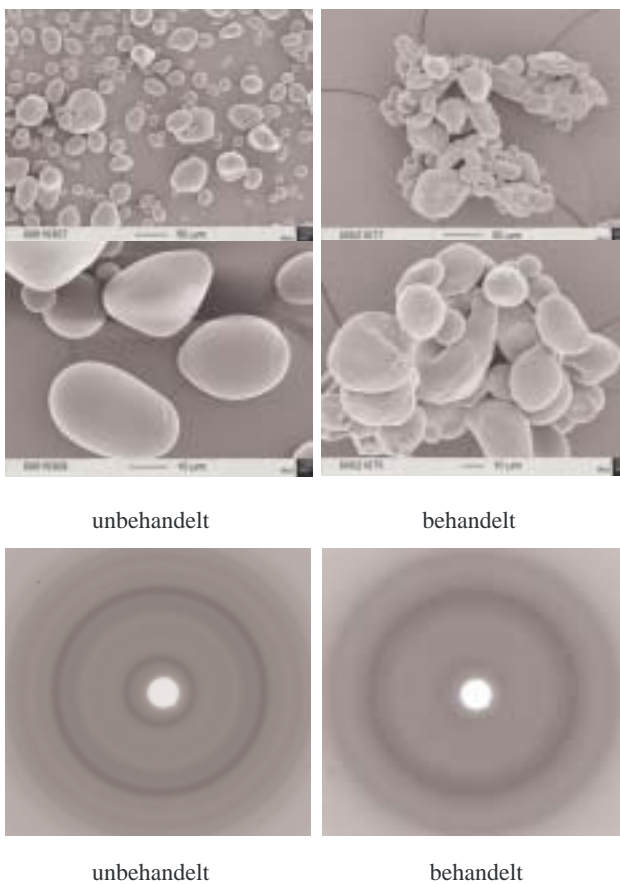


Abb. 8: REM-Aufnahmen (oben) und Röntgenweitwinkelmesungen (WAXS, unten) von Kartoffelstärke vor und nach der sc-CO₂-Behandlung (280 bar, 95°C, 30% Feuchte)

Fig. 8: Scanning electron micrographs and X-ray diffraction of potato starch before and after sc-CO₂-treatment

REM: Veränderungen der äußeren und inneren Struktur der Stärkekörner: Aggregatbildung und Deformation der Stärkekörner. WAXS: Erhalt der Kristallmodifikation (B-Typ), geringere Ordnung. Die Messungen wurden vom Fraunhofer Institut in Golm durchgeführt.

Publikationen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

BETSCHKE, T.; AZEKE, M.A.; BÜNING-PFAUE, H.; FRETZDORFF, B.: Fermentation as a tool to improve the nutritional value of African yambean: potential of unconventional processing to promote legume extension. 5th European Association for Grain Legumes, 2nd International Conference on Legume Genomics and Genetics, Legumes for the benefit of agriculture, nutrition and the environment: their genomics, their products, and their improvement; Dijon, Frankreich, 2004, 31-32

BETSCHKE, T.; FRETZDORFF, B.; AZEKE, M.A.: Neue Produkte zur Verbesserung der Ernährung in Afrika. Wie Mikroorganismen widerstandsfähige Afrikanische Yambohnen veredeln. ForschungsReport; 2. 2004, 16-19

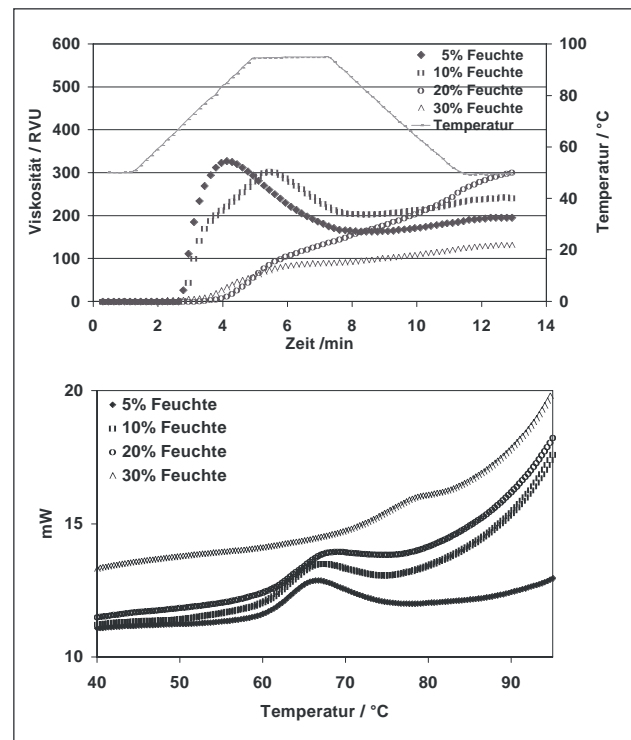


Abb. 9: Einfluss der Feuchte bei der Modifizierung auf die Stärkeverkleisterungscharakteristika RVA (oben), DSC (unten)

Fig. 9: Effects of humidity during modification on starch gelatinization

Modifizierungsbedingungen: 280 bar, 95 °C

BRÜGGEMANN, J.; ELLINGHAUS, R.: Elementgehalte (As, Ca, Cd, Cr, Fe, Hg, Ni, Pb, Se, Zn) in Bio-, Farm- und Wildlachsen aus Nordeuropa. In: Anke, M.; Flachowsky, G.; Kisters, K.; Müller, R.; Schäfer, U.; Schenkel, H.; Seifert, M.; Stoeppler, M. (eds): Macro and Trace Elements, Mengen- und Spurenelemente. 22. Workshop 2004. Schubert Verlag, Leipzig, 2004, 1590-1596

BRÜGGEMANN, J.: Elementgehalte (Ca, Cd, Fe, Ni, Pb, Zn) in Nebenprodukten der Müllerei. In: Anke, M.; Flachowsky, G.; Kisters, K.; Müller, R.; Schäfer, U.; Schenkel, H.; Seifert, M.; Stoeppler, M. (eds): Macro and Trace Elements, Mengen- und Spurenelemente. 22. Workshop 2004. Schubert Verlag, Leipzig, 2004, 1597-1604

BRÜGGEMANN, J.: Spurenelementgehalte (Cd, Cr, Fe, Ni, Pb, Zn) in der deutschen Getreideernte seit 1993. In: Anke, M.; Flachowsky, G.; Kisters, K.; Müller, R.; Schäfer, U.; Schenkel, H.; Seifert, M.; Stoeppler, M. (eds): Macro and Trace Elements, Mengen- und Spurenelemente. 22. Workshop 2004. Schubert Verlag, Leipzig, 2004, 1605-1611

EL-SAYED, A.; ABD EL-HADY; BRÜGGEMANN, J.; BETSCHE, T.: Einige Schwermetallgehalte (Cd, Ni, Pb, Zn) in ägyptischen Weizen, Weizenmehlen und -kleien. In: Anke, M.; Flachowsky, G.; Kisters, K.; Müller, R.; Schäfer, U.; Schenkel, H.; Seifert, M.; Stoeppler, M. (eds): Macro and Trace Elements, Mengen- und Spurenelemente. 22. Workshop 2004. Schubert Verlag, Leipzig, 2004, 1612-1617

SIRAG, M.A.; BRÜGGEMANN, J.; EICH, E.; BETSCHE, T.; INAAM, A.M.A.; MANAL, E.S.: Identification and concentration of organochlorine residues in blood of Sudanese workers at Gezira Agricultural

scheme. Deutscher Tropentag 2004, International Research on Food Security, National Resource Management and Rural Development. Rural Poverty Reduction through Research for Development and Transformation. Berlin, Humboldt-Universität, 2004, 1-9

KERSTING, H.J.; ZHENG FENG, Z.; FUNKE, U.; HEINRICH, L.; HEIDLAS, J.; WIESMÜLLER, J.: Verfahren zur physikalischen Behandlung von Stärke-(Derivaten). Internationale Patentanmeldung PCT/EP02/07431

WOLFF, J.; BLÜTHGEN, A.; BRÜGGEMANN, J.; DÄNICKE, S.; HECHT, H.; JIRA, W.; SENDER, I.; RABE, E.; SCHENKEL, H.; SCHWIND, K.-H.; UBBEN, E.-H.; UEBERSCHÄR, K.-H.; VALENTA, H.: Untersuchungen an Nebenprodukten der Müllerei auf unerwünschte Stoffe und deren futtermittelrechtliche Bewertung. Schriftenreihe des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Reihe A: Angewandte Wissenschaft; no. 496. 2004, 1-53

MAINKA, S.; DÄNICKE, S.; WOLFF, J.; BÖHME, H.; FLACHOWSKY, G.: Zum Einfluß von Mutterkorn auf Absetzferkel und Masthähnchen. Landbauforschung Völknerode; (spec-no. 271). 2004, 80

Vorträge/Poster

AZEKE, M.A.; BETSCHE, T.; BÜNING-PFAUE, H.; FRETZDORFF, B.: The potentials of solid substrate fermentation as an alternative to traditional cooking of hard-to-cook beans. 35th Annual Conference and Scientific Meeting of the Nutrition Society of Nigeria; Jos, Nigeria, 27.-30.10.2004

AZEKE, M.A.; BETSCHE, T.; BÜNING-PFAUE, H.; FRETZDORFF, B.: Solid substrate fermentation using *Rhizopus oligosporus* as an alternative in processing the hard-to-cook African yambean (*Sphenostylis stenocarpa*). 28th Annual Conference of the Nigerian Society Microbiology; Ekpoma, Nigeria, 8.-11.12.2004

BETSCHE, T.; AZEKE, M.A.; BÜNING-PFAUE, H.; FRETZDORFF, B.; HOLZAPFEL, W.H.; SENDER, I.: Verbesserung durch Fermentation der ernährungsphysiologischen Qualität von Afrikanischen Yambohnen. DGHM-Fachgruppe Lebensmittelmikrobiologie, 6. Fachsymposium Lebensmittelmikrobiologie; Suhl, 10.-12.03.2004

BETSCHE, T.; AZEKE, M.A.; BÜNING-PFAUE, H.; FRETZDORFF, B.: How to improve and promote grain legumes post-harvest? A study with African yambeans. 5th European Association for Grain Legumes, 2nd International Conference on Legume Genomics and Genetics, Legumes for the benefit of agriculture, nutrition and the environment: their genomics, their products, and their improvement; Dijon (Frankreich), 7.-11.06.2004

BETSCHE, T.; FRETZDORFF, B.; DARWISH, S.: Herstellung von viskosen Proteinlösungen (Gelen) aus Kartoffeln und Weizen für Lebensmittel. 55. Tagung für Getreidechemie; Detmold, 23.-24.06.2004

BETSCHE, T.; SIRAG, M.A.; BRÜGGEMANN, J.; EICH, E.; INAAM, A.M.A.; MANAL, E.S.: Identification and concentration of organochlorine residues in blood of Sudanese workers at Gezira Agricultural scheme. International Research on Food Security, National Resource Management and Rural Development. Rural Poverty Reduction through Research for Development and Transformation, Deutscher Tropentag 2004; Humboldt-Universität, Berlin, 05.-07.10.2004

GROTE, M.; BETSCHE, T. et al.: Antibiotic residues from animal farming in food chain and environment. - GSF - Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, Institut für Ökologische Chemie, Neuherberg, 7.10.2004

GROTE, M.; BETSCHE, T. et al.: Antibiotic residues from animal farming in food chain and environment. Helwan University Kairo, Faculty of Science; Kairo (Ägypten), 30.10.2004

FUNKE, U.; KERSTING, H.-J.: Physikalische Modifizierung von Stärken durch superkritische CO₂-Behandlung. 55. Tagung für Getreidechemie; Detmold, 23.-24.06.2004, Stärke-Fachausschuss, Detmold, 20.04.2004

MASLOFF, S.; WOLFF, J.: DON- und ZEA-Gehalte in Weizen, Roggen und Gerste – Ergebnisse aus der Besonderen Ernteermittlung 2003. 26. Mykotoxinworkshop der Gesellschaft für Mykotoxinforschung e.V.; Herrsching, 17.-19.05.2004 (Poster)

WOLFF, J.: Fusarien und Mykotoxine im Getreide (Probenahme BEE). Fusarien und Mykotoxine im Getreide; Saatunion Eckendorf, Hovedissen, 09.01.2004

WOLFF, J.: Die Analyse von Mykotoxinen (DON / ZEA) in Getreideproben – Voraussetzungen an die Probenahme. 35. Arbeitstagung der DLG-Arbeitsgruppe „Feldversuche“; Soest, 26.-27.01.2004

WOLFF, J.: Untersuchungen der Gehaltsveränderungen der Fusariumtoxine Deoxynivalenol (DON) und Zearalenon (ZEA) durch Be- und Verarbeitungsprozesse in Getreide und Getreideprodukten. 26. Mykotoxinworkshop der Gesellschaft für Mykotoxinforschung e.V.; Herrsching, 17.-19.05.2004

WOLFF, J.: Mykotoxinbelastung bei Durumweizen. 41. Durum- und Teigwaren-Tagung; Detmold, 02.-03.06.2004

Gäste und Doktoranden

Jerusalén Jaime Lahoz (Auslandspraktikum)
Universität Zaragoza, Spanien/Universität Paderborn

C. Schwake-Anduschus (Promotion)
Universität Paderborn,
Betreuer: Prof. M. Grote und Dr. T. Betsche

Anne Molinié
Qualité sanitaire des blés en région Midi-Pyrénées: suivi du taux de contamination en mycotoxines de stockage (ochratoxine A et citrinine). Étude des effets biologiques de l'exposition à ces deux toxines
Institut National Polytechnique de Toulouse,
Betreuerin: Prof. A. Leszkowicz
Réferenten: Dr. T. Betsche, Dr. El Adlouni, Dr. V. Albus

Institut für Getreide-, Kartoffel- und Stärketechnologie

Institute for Cereal, Potato and Starch Technology

Leitung:

Dr. Meinolf G. Lindhauer, Dir. und Prof.

Wissenschaftliches Personal:

Prof. Dr. Wolfgang Bergthaller, Dir. und Prof.

Dr. Günter Brack, Wiss. Oberrat

Dr. Norbert U. Haase, Wiss. Oberrat

Dr. Klaus Münzing, Wiss. Oberrat

Dr. Bernd Putz, Wiss. Dir.

Angela Rode

Dr. Simone Seling*)

*) zeitlich befristet bzw. aus Drittmitteln finanziert

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 für 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 bedient sich das Institut der innerhalb der Ressortforschung des BMVEL und außerhalb gegebenen weiten Vielfalt der Kooperationsmöglichkeiten und Interdisziplinarität.

Zu den jährlich wiederkehrenden Routineaufgaben zählen die Bewertung der Qualität der deutschen Weizen- und Roggenernte 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 von zur Zulassung angemeldeten Weizen-, Roggen-, Hafer- und Kartoffelstämmen 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.

Tasks

The scientific studies of the institute aim at providing the population with high-quality foods from cereals, pseudocereals, potatoes, and legumes which are harmless for health. The complexity of quality aspects resulting from raw material characteristics, production, harvest, storage, processing and marketing is taken into account. The overall goal of the studies on the (novel) chemical-technological applications of plant constituents (e.g. starch, proteins) and of thus created by-products is to support politics in outlining alternative income sources for agriculture, and, under ecological aspects, to open up utilization facilities for afore-mentioned by-products under the shareholder value aspect.

The scientific studies (including adequate analytics and the development of (rapid) methods deal with topics ranging from the quality of raw materials and end products, including food safety, processing technique, sensory analysis to topics related to the nutritional value. At performing the afore mentioned tasks the institute uses the manifold cooperation facilities and the interdisciplinary character of the governmental research of the BMVEL (Federal Ministry of Consumer Protection, Food and Agriculture).

The yearly recurring tasks include the quality assessment of wheat and rye crops in the frame of the "Besondere Ernte- und Qualitätsermittlung (BEE)" (specific determination of crop and

quality) based on the Law on Agricultural Statistics and on the administrative support for the Federal Office of Plant Varieties, the yearly performed so-called value analysis determining the processing characteristics of wheat, rye, oat and potato strains for which licensing is applied.

The institute's food and renewable-resources-based activities are being 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

Qualität der deutschen Weizenernte 2004 – Quantitatives und qualitatives Ergebnis in Bund und Ländern
Quantity and quality of the German wheat crop 2004
Lindhauer, M.G.; Selig, S

Auf der Grundlage des Agrarstatistikgesetzes wird jährlich im Rahmen der Besonderen Erntemittlung (BEE) eine repräsentative Erhebung über die 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 für das Jahr 2004 eine Rekordernte in der Bundesrepublik Deutschland von 25,35 Mio. t Weizen aus, bestehend aus 48.900 t Durumweizen, 290.000 t Sommerweizen und 25 Mio. t Winterweizen. Aufgrund der marktbeherrschenden Bedeutung wird im folgenden nur auf den Winterweizen eingegangen. Die diesjährige Winterweizenernte liegt 31,6% höher als 2003, ein Jahr, das große Ernteauffälle durch Trockenheit zu verzeichnen hatte. Aber auch im Vergleich zu den letzten 10 Jahren erweist sich die diesjährige Ernte als überdurchschnittlich hoch, bedingt durch eine, auch in diesem Jahr, vergrößerte Anbaufläche und einem überdurchschnittlich hohen Flächenertrag von 82 dt/ha.

Hinsichtlich der Anbaufläche dominiert unter den Bundesländern Bayern, gefolgt von Niedersachsen, Sachsen-Anhalt, Mecklenburg-Vorpommern und Nordrhein-Westfalen, wohingegen die höchsten Hektarerträge in Schleswig-Holstein und Nordrhein-Westfalen zu verzeichnen waren.

Folge hoher Ertragsbildung ist bekanntermaßen eine „Verdünnung“ des gespeicherten Proteins, ein Phänomen, das

sich auch in diesem Jahr wieder bewahrheitet. Der Proteingehalt lag im Bundesgebiet durchschnittlich bei 12,5% und ist damit nicht nur niedriger als der Vorjahreswert von 13,3%, sondern ist auch der niedrigste im Vergleich der letzten 10 Jahre. Der Sedimentationswert, als Maß für die Proteinqualität, lag mit durchschnittlich 43 ml zwar unterhalb des Vorjahreswertes von 47 ml, entspricht aber exakt dem Durchschnitt der vorhergehenden 10 Erntejahre. Aus diesen Werten leitet sich unter Berücksichtigung der verschiedenen Qualitätssorten eine durchschnittliche Volumenausbeute im Rapid-Mix-Test (RMT) von 667 ml pro 100 g Mehl ab. Anhand dessen ist die Backfähigkeit der aktuellen Weizenernte zwar geringer als im langjährigen Vergleich einzuschätzen, aber nicht schlechter als 1999 und besser als 2001. Wie schon im vergangenen Jahr, so ist auch dieses Jahr die Fallzahl, als Maß für potentiellen Auswuchs, als unproblematisch anzusehen.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass die diesjährige Winterweizenernte in quantitativer Hinsicht als überdurchschnittlich und in qualitativer Hinsicht als befriedigend zu beurteilen ist.

Die Qualität der deutschen Weizenernte 2004 – Mahl- und Backqualität von Weizensorten und -partien in der Bundesrepublik Deutschland
Milling and baking quality of wheat varieties of the German wheat crop 2004
Münzing, K.; Lindhauer, M.G.

Die Qualitätsergebnisse der von Mühlen bundesweit direkt beschafften Vermahlungspartien ergänzen den Bericht der „Besonderen Erntemittlung“, insbesondere, da hier auch die Mahl- und Backeigenschaften des Weizens erfasst werden. Es wurden 2004 von den Mühlen insgesamt zur Untersuchung 307 Weichweizen, davon 22 E-Weizen, 99 A-Weizen, 54 B-Weizen, fünf C-Weizen, 57 EU-Weizen, sowie 67 Weizen aus dem ökologischen Anbau und drei Weizen französischer Herkunft eingesandt.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass trotz der schwachen indirekten Qualitätswerte kaum Schwächen bei der Verarbeitung auftreten. Positiv ist die höhere Wasseraufnahme der Teige, die vornehmlich auf einer hohen mechanischen Stärkemodifizierung beruht und die im Vergleich zum Vorjahr zu einer höheren potentiellen Enzymangreifbarkeit der Stärke führt. Dem steht die geringe Enzymaktivität des diesjährigen Weizens (hohe Fallzahl) entgegen, so dass keine besonderen Maßnahmen in der Teigführung erforderlich sind. Dennoch sind diesjährig auch qualitative Nachteile hinzunehmen. Deutsche Vermahlungspartien der Ernte 2004 besitzen im Vergleich zum Vorjahr bei vergleichbaren Ganzkorn- Mineralstoffgehalten und Kornhärten geringere Mahlfähigkeiten. Der Mehlausbeute liegt um etwa 1% niedriger als in den anderen Erntejahren. Insgesamt dürfte bundesweit die Marktversorgung der Mühlen mit hochwertigem Weizen gesichert sein.

Verarbeitungseigenschaften neuer Weizensorten 2004
Processing quality of new wheat varieties 2004
 Seling, S.; Lindhauer, M.G.

Im Jahr 2004 wurden eine Sommer- und 21 Winterweizensorten neu in die Amtliche Liste des Bundessortenamtes eingetragen. In das Sortiment der Sommerweizen wurde mit *Melissos* eine weitere A-Sorte zugelassen, die im Ertrag mit der Ausprägungsstufe (APS) 7 relativ hoch eingestuft wurde. In das Sortiment der Winterweizen wurden mit *Privileg*, *Quebon* und *Wenga* drei Sorten in die Qualitätsgruppe E aufgenommen, wobei *Quebon* und *Privileg* zwei sehr ertragreiche Sorten (APS 7 bzw. 6) darstellen und *Wenga* aufgrund ihrer Qualitätseigenschaften die Eignung für den ökologischen Anbau erwarten lässt. In die Qualitätsgruppe A wurden 11 Sorten aufgenommen: *Akratos*, *Alitis*, *Frodin*, *Gaston*, *Lahertis*, *Milvus*, *Noah*, *Paroli*, *Sobi*, *Toras* und *Türkis*. In die Qualitätsgruppe B wurden die sechs Sorten *Buteo*, *Champion*, *Heroldo*, *Solitär*, *Striker* und *Tulsa* eingestuft. Die 1995 eingeführte K-Gruppe (Keksweizengruppe) wurde ab diesem Jahr aufgelöst und die Sorten, die eine Eignung zur Herstellung von Flachwaffeln aufweisen, werden stattdessen mit dem Index K an der Qualitätsgruppe gekennzeichnet. So finden sich in der Beschreibenden Sortenliste nun drei C-Sorten mit dem Index K (C_K), wozu auch die dieses Jahr zugelassene Sorte *Hermann* gehört. Die Fallzahlen der neuen Sorten lagen im dreijährigen Mittel auf hohem Niveau, wobei allerdings die Sorten *Heroldo*, *Milvus*, *Paroli* und *Quebon* im Erntejahr 2002 mit ungünstiger Witterung einen relativ starken Abfall in der Fallzahl zeigten.

Die neuen Sorten wiesen, abgesehen von der Sorte *Hermann*, eine mittelharte bis harte Endospermstruktur auf. Die Mahleigenschaften der neuen Sorten sind mit einer Mehlausbeute Typ 550 von 78 – 80% als gut bis sehr gut zu bewerten, mit Ausnahme von *Buteo*, *Paroli* und *Tulsa*. Die Beurteilung der Teige und Gebäcke erfolgte nach dem Verfahren des Rapid-Mix-Testes. Dabei wurden die Teige der neuen Sorten bei 'etwas feuchter' bis 'normaler' Oberflächenbeschaffenheit in der Elastizität als 'normal' beurteilt, abgesehen von der Sorte *Striker* mit einer 'etwas kurzen' und der Sorte *Hermann* mit einer 'geschmeidigen' Teigelastizität. Zusätzliche teigrheologische Untersuchungen zeigten für die meisten Sorten eine ausreichende Teigstabilität und normale Verarbeitungseigenschaften.

Verarbeitungseigenschaften neuer Hafersorten 2002/2003
Processing quality of new oat varieties 2002/2003
 Seling, S.; Lindhauer, M.G.

In die Beschreibende Sortenliste des Bundessortenamtes wurden in den Jahren 2002 und 2003 neun Sommerhafer-, eine Nackthafer- und zwei Winterhafersorten aufgenommen. Die neuen Sommerhafersorten *Atego*, *Dominik*, *Duffy*, *Fabian* (Kurzstrohsorte), *Flämingskurz* (Kurzstrohsorte), *Ivory*, *Kaplan*, *Nelson* und *Poldi* verfügten insgesamt über gute Werte in der Siebanalyse. Der vom Handel geforderte Anteil an Korngrößen von mindestens 90% über 2 mm Schlitzlochsieb wurde von allen Sorten deutlich übertroffen. Eine Tausendkornmasse (TKM) von

30 g wurde ebenfalls von allen Sorten erreicht, wobei sich die Sorten *Nelson* und *Ivory* durch vergleichsweise hohe TKM auszeichneten. Hingegen wurde die Anforderung an einen Spelzengehalt von maximal 26% nur von den Sorten *Atego*, *Poldi* und *Flämingskurz* erreicht, nicht jedoch von den Sorten *Dominik*, *Ivory*, *Fabian*, *Duffy* und *Kaplan*. Die Fettgehalte der Sorten lagen im mittleren Bereich, wobei die Sorte *Dominik* durch einen vergleichsweise hohen Fettgehalt auffiel. Die β -Glucanengehalte lagen im Mittel über die Standorte hinweg zwischen 3,6 und 4,8%, wobei die Sorten *Poldi*, *Ivory* und die beiden Kurzstrohsorten durch relativ niedrige Gehalte auffielen.

Die neue Nackthafer Sorte *Sandokan* zeichnete sich durch eine gute Kornausbildung von 84,5% über 2 mm und ein relativ hohes Gewicht der Haferkerne aus, wohingegen sowohl der β -Glucanengehalt als auch der Fettgehalt niedriger als die der Vergleichssorte *Mozart* waren.

Die beiden neuen Winterhafersorten *Charmoise* und *Fleuron* wiesen gegenüber der Vergleichssorte *Wistar* deutliche Verbesserungen im Tausendkorngewicht und in der Kornausbildung aus, aber erreichten nicht die guten Schälereigenschaften und den niedrigen Spelzenanteil der Vergleichssorten. Hinsichtlich des Fettgehaltes lagen die beiden neuen Winterhafersorten auf einem etwas niedrigeren Niveau als die Vergleichssorte, bezüglich des β -Glucanengehaltes aber auf einem leicht höheren Niveau.

Verarbeitungseigenschaften von deutschem Weizen und Dinkel aus dem Ökoanbau der Ernte 2004
Processing quality of German organically grown wheat and spelt of the 2004 harvest
 Münzing, K.; Wolf, K.

Obwohl sich Biogetreide und konventionell angebautes Getreide in der gesundheitlichen, sensorischen und ernährungsphysiologischen Qualität nicht nachweislich unterscheiden, sind Einflüsse der Produktionsverfahren auf die Produktqualität zu beobachten. Da Sortenwahl und Standortbedingungen die Produktqualität von Getreide dominieren, ist bei der Unterscheidung der Verarbeitungsqualität allenfalls von sich überlagernden Tendenzen die Rede. So ist Weizen (*Triticum aestivum*) unter Ökoanbaubedingungen im Ertrags- und Verarbeitungswert der konventionellen Bewirtschaftung unterlegen, wobei auch hier Erntejahr- und Sorteneinflüsse zu beachten sind. Die diesjährigen Einsendungen aus dem Ökolandbau bestätigen den rückläufigen Trend der Sorte *Bussard*. Der geringere Anteil dieser Sorte könnte die seit 2003 abnehmende Mahlfähigkeit bei den Öko-Weizeneinsendungen erklären. An seiner Stelle rücken die Sorten *Capo* und *Naturastar* nach. Auch Sommerweizen mit hohem Qualitätsniveau aber vergleichsweise geringerer Mahlfähigkeit ist weiterhin stärker als im konventionellem Anbau vertreten. Die mittlere Mehlausbeute der Type 550 beträgt im Erntejahr 2004 bei hohem Ganzkorn-Mineralstoffgehalt von 1,80% i.Tr. nur noch 75,7% und unterschreitet damit den mehrjährigen Mittelwert von 78,2%.

Im Vergleich zum Vorjahr ergaben sich geringere Ganzkorn-Mineralstoff-, Protein- und Klebergehalte, deutlich höhere

Wasseraufnahmen der Teige und niedrigere RMT-Backvolumina. Die auf niedrigem Niveau liegenden Sedimentationswerte sind im Vergleich zum mehrjährigem Mittelwert unverändert geblieben, allerdings bei hoher Streubreite. Der Mittelwert der Fallzahlen mit 287 s ist 2004 etwas geringer als im Vorjahr, jedoch für die Brot- und Gebäckherstellung unproblematisch.

Durch die höheren Hektarerträge dieses Jahres wurde auch die Verarbeitungsqualität von Dinkel beeinflusst. Der Proteingehalt ist durch die hohe Ertragsleistung deutlich von 14,0% auf 13,2% gefallen. Dementsprechend zeigt sich beim Schrotfeuchtklebergehalt eine Reduktion von fast 2% gegenüber der Ernte 2003. Ähnlich ist es auch beim SDS-Sedimentationswert, der von 43 ml auf nunmehr 37 ml abgesunken ist. Da die Ernte fast ausschließlich unter günstigen Bedingungen eingebracht werden konnte, gab es bei den Fallzahlen keine Veränderung zum Vorjahr.

Für die Dinkelernte 2004 ist die deutliche Abnahme der Mehlausbeute bei der Type 630 von fast 2% auf 75,8% kennzeichnend. Die als gut mahlfähig bekannte Dinkelsorte *Oberkulmer Rotkorn* folgte diesem Trend nicht und erreichte diesjährig 79,7% Mehlausbeute. Trotz niedrigeren Proteingehaltes ist die durchschnittliche Wasseraufnahme leicht angestiegen. Das Backvolumen fiel in Relation zum Vorjahr um ca. 30 ml auf 543 ml/100 g Dinkelmehl, wobei deutlich ein sortenspezifischer Einfluss zu erkennen ist. Vor allem *Oberkulmer Rotkorn* fällt in beiden Erntejahren mit dem niedrigsten Backvolumen auf. Trotz der schwächeren Qualitätsausprägung werden für die Herstellung von Backwaren keine Probleme gesehen.

Mutterkorn im Roggen und Konsequenzen für die Mühle *Ergot in rye and consequences for the mill* Münzing, K.; Pottebaum, R.; Wolf, K.

Vor dem Hintergrund einer Stellungnahme des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) über Mutterkornalkaloide in Roggenmehl, dem aktuellen Sachstand zum Mutterkornaufkommen und den Anforderungen bei mutterkornhaltigen Roggenpartien wird ein Handlungsrahmen vorgestellt, der zur Risikominimierung vor und nach der Ernte beitragen kann. Die Konsequenzen für die Roggen-Müllerei liegen darin, im Bereich der Getreideannahme die Methoden des Nachweises für Mutterkorn zu verbessern sowie die Reinigungs- und Vermahlungsdiagramme für Roggen weiter zu optimieren. Hierzu werden neue Kenntnisse auf Basis von Modellversuchen vorgestellt.

In speziellen Reinigungs- und Vermahlungsstudien wird gezeigt, dass der Gehalt und die Verteilung an Mutterkorn im Erzeugnis stark beeinflusst werden können. Mitverarbeitetes Mutterkorn gelangt aufgrund seiner spezifischen Zerkleinerungscharakteristik je nach Art der mechanischen Beanspruchung (Quetsch-, Prall-, Walzenzerkleinerung) in unterschiedliche Mahlfractionen. Nach dem Roggenquetschstuhl und nach der Prallvermahlung findet sich Mutterkorn vermehrt in den Feinfraktionen. Indes gerät nach dem 1. Schrot nur wenig Mutterkorn in die

mineralstoffarmen Schrotmehle und in die kleiereichen Mahlfractionen. Die Ergebnisse der Modellversuche liefern insgesamt interessante müllereitechnische Ansätze, die für die betriebliche Absicherung, interne Rückverfolgbarkeit und für eine Qualitätsoptimierung weiter verfolgt werden können.

Reduktion der von Feinen Backwaren mit Sahneprodukten ausgehenden mikrobiologisch bedingten Gesundheitsgefahren durch die Entwicklung eines produktspezifischen Hürdenkonzeptes *Reduction of the microbiologically health risk of pastries with fresh cream by developing a product-specific hurdle concept* Majcen, R.; Sender, I.; Brack, G.

Gegenstand des Forschungsvorhabens war es, durch gezielte Rezeptänderungen die mikrobiologische Stabilität von Schlagsahneprodukten gegenüber pathogenen Bakterien verbessern zu können, ohne die geschmacklichen Eigenschaften inakzeptabel werden zu lassen. Dazu wurden die Zusammenhänge von Art und Menge der Rezeptzusätze sowie Zeitdauer und Temperatur auf die Vermehrung von vier potentiell pathogenen Bakterienarten mit Hilfe der statistischen Versuchsplanung und des *Predictive Modelling* untersucht. Anhand der aus den Wachstumsparametern berechneten Modelle wurden mikrobiologisch stabilere Bereiche abgeleitet. Die aus den Daten der geschmacklichen Beschreibungen berechneten Modelle lieferten ausreichend günstige Rezeptbereiche. Für Rezeptzusätze, die bei hinreichender a_w -Wert- und pH-Wert-Verringerung vorab sensorisch als günstig beurteilt wurden, bestimmte man sensorische Konzentrationsbereiche. Zur späteren mikrobiologischen Versuchsdurchführung wurde das *Small Composite Design* (SCD) gewählt, da dieses auch nichtlineare Bereiche abdeckte. Die Versuchsergebnisse wurden mittels Regressionsanalyse und statistischer Tests ausgewertet. Die Anwendung der Gompertz-Gleichung erwies sich als nicht anwendbar. Es wurde ein Modell an die Daten aus dem Versuchsplan (Modell A) angepasst. Außerdem wurde an die Daten der Wachstumskurven ein quadratisches Modell angepasst (Modell B). Bestätigungsversuche ergaben, dass für *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus enteritidis* und *Bacillus cereus* Modell B die bessere Vorhersage hatte. Für *Escherichia coli* erwies sich Modell A als das genauere. Die Keimhemmung wurde in unterschiedlicher Ausprägung hauptsächlich durch die Zutaten Isomalt, Glucose/Fructose und Saccharose beeinflusst. Berechnungen und Verifizierungsversuche ergaben, dass Temperatur, Anfangskeimgehalt und Zeitdauer die Haupteinflussfaktoren für die Bakterienvermehrung waren.

Der Einfluss der Zutaten auf Wasseraktivitäts- und pH-Messungen wurde ebenfalls untersucht. Glucose/Fructose und Isomalt hatten den größten Einfluss auf die Wasseraktivität. Den Haupteinfluss auf den pH hatte erwartungsgemäß die Citronensäure. Die Korrelation 0,5 für die Wasseraktivitätsberechnungen wird nicht als ausreichend gut angesehen. Zur Sicherstellung ausreichender geschmacklicher Akzeptanz wurden mit mindestens sechs spezifisch geschulten Prüfpersonen

sensorische Prüfungen in Anlehnung an DIN Norm 10967 durchgeführt. Deskriptoren aus diesen sensorischen Prüfungen wurden als Kriterium zur Rezeptwahl herangezogen. Zusätzlich wurden orientierende Beliebtheitsprüfungen mit Laien durchgeführt. Dabei wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen fünf ausgewählten repräsentativen Proben festgestellt. Mit zwei resultierenden Rezeptvorschlägen wurde eine "mittlere" und "große" Keimhemmung als Praxis-Alternative angestrebt. Mit schließlich nur zwei einfachen Rezepten wird eine verwirrungsfreie, nachvollziehbare und somit potentiell sichere Anwendung bei kleinen und mittleren Unternehmen, insbesondere des Bäcker- und Konditoren-Handwerks erreicht.

Untersuchungen zum Hygienestatus von erntefrischem Getreide - Muster der Besonderen Erntermittlung (BEE) 2004

Investigations on the hygienic status of freshly harvested German grain of the specific assessment of cereal quality 2004

Rode, A.; Mack, H.

Muster der Besonderen Erntermittlung (BEE) wurden wie bereits in den Getreidewirtschaftsjahren 2000-2003 auch 2004 hinsichtlich der mikrobiellen Beschaffenheit untersucht. Zur mikrobiologischen Beurteilung von Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft wie Getreide und deren Erzeugnisse werden Keime oder Keimgruppen herangezogen, die in einem Produkt bestimmte Qualitätskriterien widerspiegeln können. Zur Beurteilung des allgemeinen Hygienestatus sowie des Frischezustandes des Getreides wurde wiederum die Gesamtkeimzahl mesophiler Bakterien (GKZ) bei insgesamt 199 Weizen- und 69-Roggen-Mustern bestimmt. Enterobakterien, wie coliforme Keime, zu denen auch *Escherichia coli* zählt, können als sogenannte Indikatormikroorganismen Hygienemängel bei der Verarbeitung anzeigen. Darüber hinaus dienen *Escherichia coli* als auch *Enterokokken* als Indexkeime für fäkale Verunreinigungen. Zu den sporenbildenden Bakterien zählen zahlreiche pathogene und toxinogene Spezies. Zur sogenannten Feldflora gehören u.a. *Fusarium spec.* sowie Schwärzepilze der Gattung *Alternaria*, *Cladosporium*, *Aureobasidium*. Die Lagerflora setzt sich weitestgehend aus Schimmelpilzen der Gattungen *Aspergillus* und *Penicillium* zusammen. Vereinzelt treten Spezies der Gattung *Mucor* und *Rhizopus* auf. Schimmelpilze und Hefen lassen Aussagen über eine eventuelle Qualitätsbeeinträchtigung bzw. ggf. eine Gesundheitsgefährdung zu. Nach vorliegenden Erfahrungen ist eine potentielle Gesundheitsgefährdung durch Getreide- und Getreideerzeugnisse jedoch in erster Linie durch Mykotoxine zu erwarten.

Da für das Getreide und deren Erzeugnisse derzeit keine festgelegten Rechtsnormen (Grenzwerte) hinsichtlich der hygienisch-mikrobiologischen Beschaffenheit existieren, fehlt es somit dem Produzenten, dem Handel wie auch der amtlichen Lebensmittelüberwachung an Anhaltspunkten. Folglich ist ein Beurteilungsschema mit Richt- und Warnwerten zur Beurteilung der innerbetrieblichen Qualitätskontrolle und zur gleichwertigen und objektivierbaren Beurteilung durch amtliche Überwa-

chungsorgane wünschenswert. Beim Vergleich der für die einzelnen Keimgruppen ermittelten Keimgehalte der BEE-Muster 2004 zeigten sich sowohl bei Weizen als auch bei Roggen keine wesentlichen Unterschiede im Vergleich zu den Vorjahren 2000-2003, denn die ermittelten Keimgehalte lieferten vergleichbare Keimzahlen im annähernd gleichen Größenordnungsbereich. Wie in den vorherigen Jahren waren auch 2004 keine *E. coli* nachweisbar (Nachweisgrenze < 3 MPN/g). Auffällig allein ist, dass sowohl bei Weizen als auch bei Roggen wie bereits in den Vorjahren, auch 2004 keine Lagerpilze nachgewiesen werden konnten (Nachweisgrenze < 5,0 E+2 KBE/g). Ausgehend von den Witterungsbedingungen 2004 wurde mit erhöhten Keimzahlen der Feldpilze gerechnet. Die Untersuchungen ergaben jedoch sowohl für Fusarien als auch für Schwärzepilze bei Weizen und Roggen mit den vorangegangenen Erntejahren vergleichbare Ergebnisse. Die so ermittelten 2/3-Werte (Orientierungswerte) können erst bei einem entsprechend großen Datenpool in einem der nächsten Jahre zur Empfehlung und Festlegung von aktualisierten Richtwerten herangezogen werden.

Methodenstandardisierung – Erfolgreiche Maßnahmen zur Erhaltung der Qualität von Getreide und Getreideerzeugnissen

Standardisation of methods – Successful measures in maintenance of the quality of cereals and cereal products
Lindhauer, M.G.; Berghaller, W.; Seling, S.; Schumacher, M.

Wesentliche Aspekte der Qualität von Nahrungsmitteln, wie die des Getreides und der daraus hergestellten Erzeugnisse, beziehen sich auf die stoffliche Zusammensetzung wie auf ihre technologische Funktion. Es liegt im Interesse der Erzeuger und Verarbeiter, diese mit vereinbarten und validierten Analysemethoden und Meßverfahren als gesicherten Werkzeugen in der täglichen Arbeit zu erfassen. An der Bereitstellung von solchen Arbeitsmethoden für die Untersuchung von Getreide- und Getreideerzeugnissen durch Erarbeitung und Überprüfung sind verschiedene Gremien auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene beteiligt. Seit vielen Jahren wird durch verschiedenen Arbeitsgruppen der Internationalen Gesellschaft für Getreidewissenschaft und Technologie (ICC) unter Leitung und Beteiligung von Wissenschaftlern des Instituts für Getreide-, Kartoffel- und Stärketechnologie Pionierarbeit geleistet. In ähnlicher Weise werden in dem seit wenigen Jahren ins Leben gerufenen Arbeitsausschuß für Getreide und Getreideerzeugnisse unter dem Schirm des nationalen Normenausschusses „Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte“ des DIN Deutschen Instituts für Normung e.V. Standardisierungsarbeiten vorbereitet. Diese dienen der Mitarbeit in dem technischen Komitee CEN/TC 338 (Cereals and cereal products) der Europäischen Normungsorganisation CEN. Darüber hinaus wird zur Zeit im nationalen Interesse die Arbeit im Sub-Committee 4 (Cereals and cereal products) des technischen Komitees 34 der Internationalen Standardisierungsorganisation (ISO/TC 34/SC 4) beobachtet und bei Bedarf durch Beteiligung an Ringanalysen wie beispielsweise bei der Amylosebestimmung in Reis unterstützt. Bei CEN/TC 338 steht gegenwärtig ein umfangreiches

Spektrum an Methoden in der Überprüfung, in der Anpassung an die europäischen Bedürfnisse sowie in der Entwicklung. Mitarbeiter des Instituts tragen dazu in einem besonderen Maß bei (Entwurf eines Standards für Besatz, Überprüfung des Standards für die Bestimmung des Stickstoff/Proteingehalts nach dem Dumas-Verbrennungsverfahren).

Untersuchungen des gesundheitsfördernden Potentials von Pentosanen der Weizenkleie zur Erschließung einer neuen Wert schöpfenden Verwendung
Examination of the health-promoting potential of wheat bran pentosans for development of a new value-added application.

Hollmann, J.; Lindhauer, M.G.; Pool-Zobel, B.¹

Im Rahmen des aus Mitteln der industriellen Gemeinschaftsforschung (Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) via AiF) über den Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI) geförderten AiF-Projektes Nr. 13065 BG "Untersuchungen des gesundheitsfördernden Potentials von Pentosanen der Weizenkleie zur Erschließung einer neuen Wert schöpfenden Verwendung" (ein Gemeinschaftsprojekt der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel in Detmold und dem Institut für Ernährungstoxikologie der Universität Jena) wurde ein neues Pilot-Verfahren zur Gewinnung von Glucuronoarabinoxylanen aus Weizenkleie entwickelt. Dazu wurde Schrotkleie der Weizensorte Bussard in einem Vorreinigungsschritt mit siedendem 70% Ethanol extrahiert und nachfolgend mit Wasser bei Raumtemperatur gewaschen. Glucuronoarabinoxylane wurden dann mit 2% alkalischem Wasserstoffperoxid bei 40 °C extrahiert. Zum Zweck der weiteren Aufreinigung des Produktes wurden Proteine und (1-3)(1-4)-E-D-Glucane enzymatisch entfernt. Das gereinigte Nichtstärke-Polysaccharid konnte durch Fällung mit 65% Ethanol gewonnen werden. Die chromatographische Analyse des Produktes mit der HPAEC-PAD-Technik ergab einen Reinheitsgrad von mindestens 70%, das Xylose/Arabinose-Verhältnis betrug 1,25, der Ferulasäuregehalt lag unter 0,1%. Die mit GPC/SEC mit Dreifachdetektion (RI, LS, VISC) bestimmte Molmassenverteilung des Produktes ergab eine breite, eingipflige Verteilung mit einem Gewichtsmittel der Molmasse M_w von ca. 240 kDa. Eine nähere strukturelle Charakterisierung mit ¹³C-NMR ergab, dass die isolierten Glucuronoarabinoxylane aus linearen E-(1-4)-D-Xylanen aufgebaut sind. Ein Teil der Xylosen tragen an den Atomen C(O)-2 und/oder C(O)-3 D-L-Arabinofuranose- und an C(O)-2 D-D-Glucuronsäurereste. Ferulasäureester, die in den Arabinoxylanen des Weizenmehls gefunden werden, konnten nicht nachgewiesen werden. Das neu entwickelte Verfahren erlaubt die Gewinnung von ca. 350 g der Glucuronoarabinoxylane aus 3 kg Weizenkleie innerhalb einer Woche unter Einsatz von preiswerten und wenig toxischen Chemikalien. Das Verfahren ist so konzipiert, dass eine Übertragung in den technischen Maßstab möglich ist.

Um Hinweise auf potentiell chemoprotektive Wirkungen dieser Substanzen unter in vivo-Verhältnissen im Dickdarm zu erhalten, wurden die zu untersuchenden Substanzen am Lehrstuhl für

Ernährungstoxikologie der Universität Jena unter anaeroben Bedingungen mit Faecesproben von gesunden Spendern für 24 Stunden inkubiert und die nach Zentrifugation gewonnenen Fermentationsüberstände (FÜ) für die Versuche an Kolonzelllinien eingesetzt. Es wurden Untersuchungen zum chemoprotektiven Potential von alkaliextrahierbaren (AEAX) und wasserextrahierbaren Arabinoxylanen (WEAX) an HT29-Zellen durchgeführt. Die genotoxische Wirkung des Lipidperoxidationsproduktes 4-Hydroxy-2-nonenal (HNE) konnte weder durch eine Vorinkubation der HT29-Zellen mit AEAX noch mit WEAX vermindert werden. Darüber hinaus wiesen sowohl AEAX als auch WEAX keinen Einfluss auf die Aktivität des zellulären Schutzzyms Glutathion-S-Transferase (GST) auf.

Untersuchungen zum chemoprotektiven Potential von Fermentationsüberständen der alkaliextrahierbaren und wasserextrahierbaren Arabinoxylane an HT29-Zellen ergaben nach Inkubation der Zellen mit den Fermentationsüberständen eine konzentrations- und zeitabhängige Verminderung der Zellzahl im DAPI-Assay, d. h. die Fermentationsüberstände wirkten zytotoxisch auf die Modellkrebszellen. In Untersuchungen zur Persistenz H₂O₂-induzierter DNA-Schäden wurde durch Inkubation mit den Überständen der AEAX eine verzögerte Reparatur gegenüber der Kontrolle (FÜ Blank = arabinoxylanfreier FÜ) und der Negativkontrolle beobachtet. Beide Fermentationsüberstände (FÜ AEAX und FÜ WEAX), aber auch der Kontroll-FÜ, führten zu einer Verminderung der genotoxischen Wirkung von HNE. Die GST-Aktivität wurde durch die Überstände fermentierter AEAX bzw. WEAX gegenüber der Mediumkontrolle signifikant induziert. Dabei zeigten FÜ AEAX und FÜ WEAX eine tendenziell stärkere Wirkung als der FÜ Blank. Die Proteinmenge der Isoenzyme hGSTA4-4 und hGSTP1 wiesen nach einer Behandlung mit FÜ AEAX und FÜ WEAX keine signifikanten Veränderungen auf, wobei ein tendenzieller Anstieg der Proteinmenge von hGSTP1 durch alle FÜ (inklusive FÜ Blank) beobachtbar war.

¹ Lehrstuhl für Ernährungstoxikologie, Institut für Ernährungswissenschaften, FSU Jena

Eine neue Methode zur Gewinnung von Glucuronoarabinoxylanen aus Getreidekleien mittels Ultraschall

A new procedure for ultrasound-assisted isolation of glucuronoarabinoxylans from cereal bran.

Elbegzaya, N.; Hollmann, J.; Lindhauer, M.G.; Pawelzik, E.²

Glucuronoarabinoxylane (GAX) als natürliche Pflanzeninhaltsstoffe auf Polysaccharidbasis kommen in Weizen- und Roggenkleie besonders reichlich vor (bis 35%). Als Ballaststoffe zeigen sie ernährungsphysiologisch positive Wirkungen auf Blut-Glucose- und Insulinspiegel beim Diabetiker. Da diese Polysaccharide auch als Ausgangsprodukt für die Gewinnung von neuen Werkstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen dienen können, wurden bereits verschiedene Verfahren zur Extraktion

aus Kleien entwickelt. Die vorgestellten Verfahren erfordern eine langwierige Extraktion bei höherer Temperatur und weisen gewisse Arbeitsschutz-Probleme auf. 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. Die Schwierigkeit der Extrahierbarkeit von GAX aus Weizen- und Roggenkleie besteht, indem diese Polysaccharide miteinander und mit anderen Zellwandbestandteilen wie Lignin und Cellulose durch Diferulasäurebrücken sowie durch andere Ester- und Etherbindungen fest verbunden sind. Unter alkalischen Bedingungen können GAX, die mit Lignin und Cellulose esterartig verbunden sind, extrahiert werden, während dies bei etherartig gebundenen GAX nicht gelingt.

Kleie wurde aus der Weizensorte *Bussard* im Standardverfahren ermahlen und gereinigt. Bei der Vorreinigung wurden Farb- und Begleitstoffe mit heißem Ethanol entfernt und danach lösliche Arabinoxylane mit Wasser ausgewaschen. Bei der klassischen Extraktionsmethode ohne Ultraschall wird die Kleie mit alkalischer Wasserstoffperoxidlösung bei 60 °C 4 h lang extrahiert. Bei der Durchführung der neuen Extraktionsmethode wurde ein Labor-Ultraschallgerät (Sonopuls HD 200, Bandelin Elektronik, 20 kHz) bei einer Schalleistung von 120 W und mit einer Schallintensität von 24 W/cm² (Boosterhorn und Sonotrode-Titanteller TT 25) verwendet. Die Versuchsbedingungen wurden hinsichtlich Ultraschalleistung, Verhältnis Kleie zu Extraktionslösung, Extraktionszeit und -temperatur sowie Alkalityp und pH-Wert der Extraktionslösung variiert. Unter den optimierten Bedingungen wurde die Kleie in der Extraktionslösung (2% H₂O₂/NaOH) bei 50-60 °C für 10 min beschallt. Die restliche Stärke und Proteine wurden enzymatisch entfernt und die GAX mit Ethanol aus dem Extrakt ausgefällt.

Ergebnisse: Bei der klassischen Extraktionsmethode wurden aus 100 g Weizenkleie 18,5 g GAX angereichertes Produkt mit 59,3% GAX-Anteil gewonnen. Bei der Extraktion mit Ultraschall in 3% NaOH ist die Produktausbeute zwar geringfügig niedriger, aber dessen Gehalt an GAX etwas höher. Die durch die Ultraschallextraktion gewonnenen GAX besitzen ein höheres Xyl/Ara-Verhältnis als die nach klassischer Methode gewonnenen Produkte, was auf eine durch Ultraschall verursachte Abspaltung von Arabinoseresten von den Xyloseketten hinweisen könnte. Schon nach einer 10-minütigen Beschallung von Weizenkleie in 2% H₂O₂/NaOH-Lösung konnte ein GAX-Produkt gewonnen werden, das mengenmäßig und von seiner Struktur her einem Produkt gleicht, welches ohne Ultraschall erst nach 4-stündiger Extraktion in alkalischer Wasserstoffperoxidlösung extrahiert werden konnte. Bei der klassischen und auch der ultraschallunterstützten Methode wurden β -Glucane und Proteine im GAX-Produkt mitextrahiert. Im GAX-Produkt wurden über 80% Gesamtballaststoffe und bis 3% Uronsäure nachgewiesen. UV-Spektroskopie der wäßrigen Lösung der GAX zeigt eine breite Absorptionsbande im Bereich von 280-330 nm, was auf die Anwesenheit von aromatischen Verbindungen (Phenolsäuren und/oder Ligninreste) hindeutet. Diese Farbstoffe sind nicht auswaschbar und scheinen kovalent an die AX-Ketten gebunden zu sein. Die bisherigen Ergebnisse

deuten bei der Isolierung der GAX aus Weizenkleie im Vergleich zur klassischen Extraktionsmethode auf deutliche Vorteile der Ultraschallanwendung hin. Die Extraktionsdauer wird stark reduziert, Chemikalien werden gespart, die Isolierung des Produktes wird vereinfacht und es wird ein Produkt höherer Reinheit erhalten.

² Institut für Agrikulturchemie, Georg-August-Universität Göttingen

Entwicklung von Minimierungskonzepten zur Acrylamidbildung in Kartoffelchips
Development of minimizing concepts for acrylamide formation in potato crisps.
Haase, N.U.

Im Rahmen der Arbeiten zur Identifizierung von Minimierungspotentialen bei der Herstellung von Kartoffelerzeugnissen müssen neben der Technologie auch Rohstoffaspekte betrachtet werden, da Kartoffeln in Abhängigkeit von Sorte, Anbau- und Lagerbedingungen erhebliche Variationen in der Precursor-Konzentration (Reduzierende Zucker und die Aminosäure Asparagin) aufweisen können.

Exemplarische Untersuchungen der Gehalte an reduzierenden Zuckern in insgesamt fünf Kartoffelsorten mit Verarbeitungseignung aus der Ernte 2004, angebaut an vier Orten, zeigten eine sehr ausgeprägte sortenspezifische Variabilität der Zuckerkonzentrationen. Die aus diesen Kartoffeln hergestellten Kartoffelchips hatten entsprechend unterschiedliche Acrylamidgehalte (Abb. 1). Es gab Sorten, die zwischen den Anbauorten stark differenzierten, und es gab auch eine Sorte, die einen nur geringen Ortseinfluss erkennen ließ.

Auch wenn die einschlägige Kartoffelwirtschaft bereits seit Jahrzehnten das Merkmal „Reduzierende Zucker“ an zentraler Stelle des Maßnahmenkataloges zur Bereitstellung eines hochwertigen Rohstoffes platziert hat, zeigen diese Ergebnisse noch weitere Optimierungspotentiale im Sinne der Minimierungsstrategie auf.

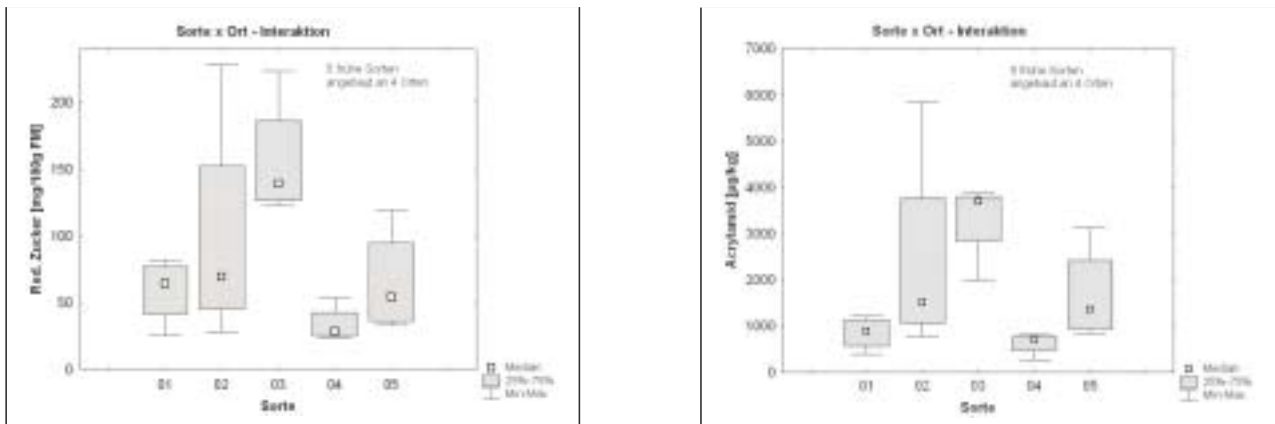


Abb. 1: Reduzierende Zucker in Kartoffelproben (links) und diesbezügliche Acrylamidgehalte in Kartoffelchips (rechts), hergestellt aus fünf Sorten, angebaut an vier Standorten.

Fig. 1: Reducing sugars in potato samples (left) and corresponding acrylamide concentrations in potato crisps (right) manufactured from 5 varieties, grown at 4 locations.

Abschätzung von Trockenmasse und Stärkegehalt in Kartoffeln mittels Unterwasser-Wägung

Estimation of dry matter and starch content in potato tubers via under-water weighing.

Haase, N.U.

Sowohl die Lebensmittel- als auch die Stärkeindustrie benötigen möglichst präzise Informationen über den Trockenmasse- und Stärkegehalt in den angelieferten Kartoffelpartien. Aus diesem Grunde wurde die Auswertung der seit langem genutzten Unterwasser-Wägung aktualisiert.

Im vorliegenden Probensortiment bestand eine enge statistische Beziehung zwischen dem Unterwassergewicht von 5050 g Kartoffeln und der Trockenmassekonzentration ($R^2=0,94$). Die jeweilige Nicht-Stärke-Trockenmasse zeigte einen leichten

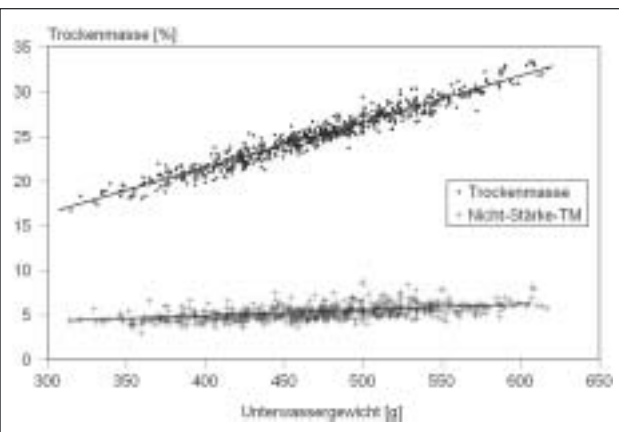


Abb. 2: Relation von Trockenmasse und Nicht-Stärke-Trockenmasse zum jeweiligen Unterwassergewicht.

Fig. 2: Relationship between dry matter and non-starch dry matter, respectively, and underwater-weight.

Anstieg bei höheren Werten und insgesamt eine signifikante Korrelation ($p < 0,05$) zum Unterwassergewicht mit ($R^2=0,31$) (Abb. 2).

Soll der Stärkegehalt über das Unterwasser-gewicht ermittelt werden, führt damit der nicht gleichmäßige Anteil der Nicht-Stärke-Anteile an der Trockenmasse, die als Basis der Berechnung dient, zu leichten Unschärfen in der Abschätzung (Gleichung 1 und 2).

- (1) Stärke (% FM) = $-1,014 + (0,044 * \text{UWG})$
- (2) Trockenmasse (%) = $0,785 + (0,052 * \text{UWG})$

Eigentliche Grundlage der Abschätzungen von Trockenmasse- und Stärkegehalt ist das spezifische Gewicht der Kartoffelknolle. Daher wurden auch mit dem Einwaage-unabhängigen spezifischen Gewicht lineare Beziehungen bestimmt (Gleichung 3 und 4).

- (3) Stärke (% FM) = $-182 + (183 * \text{SG})$
- (4) Trockenmasse (%) = $-210 + (213 * \text{SG})$

In beiden Fällen betrug die Vorhersagegenauigkeit für Trockenmasse 94% und für den Stärkegehalt 88%.

Publikationen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

- BERGTHALLER, W.; LINDHAUER, M.G.; LOOK, M.: Proposal for rapid evaluation of the separation potential of concentrated wheat flour/water slurries. *Getreidetechnologie*; 58. 2004, 239-245
- BREITLING-UTZMANN, C.M.; HRENN, H.; HAASE, N.U.; UNBEHEND, G.M.: Einfluss von Rezeptur und Bräunungsgrad auf die 3-MCPD-Bildung in Toastbrot. *Lebensmittelchemie*; 58. 2004, 100-101
- HAASE, N.U.; MATTHÄUS, B.; VOSMANN, K.: Acrylamidbildung und -minimierung bei Kartoffelerzeugnissen. *Lebensmittelchemie*; 58. 2004, 13
- 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.: Abschätzung von Trockenmasse und Stärkegehalt. *Kartoffelbau*; 55. 2004, 408-410
- HOLLMANN, J.; LINDHAUER, M.G.: Pilot-scale isolation of glucuronarabinoxylans from wheat bran. *Carbohydrate Polymers*; 59. 2004, 225-230
- HOLLMANN, J.; SCHMITZ, K.: Untersuchungen zur Abbaubarkeit von Inulinen durch *Saccharomyces-cerevisiae*-Backhefen. *Proceedings VH-Hefetagung*; Potsdam, 2004, 55-73
- HOLLMANN, J.; LINDHAUER, M.G.: Pilot-scale isolation of glucuronarabinoxylans from wheat bran. *Proceedings of 12th Cereal & Bread Congress 2004*, Harrogate, UK
- HOLLMANN, J.; LINDHAUER, M.G.: Isolierung und Struktur von Ballaststoffen auf Arabinoxylanbasis aus der Weizenkleie. *Getreidetechnologie*; 58. 2004, 343-348
- LINDHAUER, M.G.; SELING, S.: Die Qualität der deutschen Weizenernte 2004: Teil 1: Quantitatives und qualitatives Ergebnis in Bund und Ländern. *Mühle + Mischfutter*; 141. 2004, 647-657
- LINDHAUER, M.G.; SELING, S.; UNBEHEND, G.: Die Qualität der deutschen Roggenernte 2004. *Mühle + Mischfutter*; 141. 2004, 665-672
- MATTHÄUS, B.; HAASE, N.U.; VOSMANN, K.: Factors effecting the concentration of acrylamide during deep-fat frying of potatoes. *European Journal of Lipid Science and Technology*; 106. 2004, 793-801
- MÜNZING, K.; POTTEBAUM, R.: Neue Erzeugnisse der Mehlmüllerei aus Durumweizen mit besonderem Verwendungszweck. *Mühle + Mischfutter*; 141. 2004, 218-220
- MÜNZING, K.; MEYER, D.; RENTEL, D.; STEINBERGER, J.: Vergleichende Untersuchungen über Weizen aus ökologischem und konventionellem Anbau. *Getreidetechnologie*; 58. 2004, 6-12
- MÜNZING, K.; LINDHAUER, M.G.: Die Qualität der deutschen Weizenernte 2004 – 2. Teil: Mahl- und Backqualität von Weizensorten und -partien in Deutschland. *Mühle + Mischfutter*; 141. 2004, 657-664
- MÜNZING, K.: Neue zugelassene Weizen- und Roggensorten und ihre müllerische Verwertbarkeit. *Mühle + Mischfutter*; 141. 2004, 616-619
- UNBEHEND, L.; UNBEHEND, G.; KERSTING, H.J.: Rheological properties of some Croatian and German wheat varieties and their relation to protein composition. *Acta Alimentaria*; 33. 2004, 19-29
- UNBEHEND, L.; LINDHAUER, M.G.; MEUSER, F.: Influence of kneading on development and properties of gluten. *Proceedings of Brasno-Kruh '03, 4th Croatian Congress of Cereal Technologists*, Osijek, Kroatien; 2004, 95-100
- UNBEHEND, G.; LINDHAUER, M.G.: Qualität des deutschen Roggens 2004. *B&B Agrar. Die Zeitschrift für Bildung und Beratung*; 6. 2004, 8-12

Sonstige Veröffentlichungen

- BERGTHALLER, W.: Starch world markets and isolation of starch. In: Tomasik, P.: *Chemical and Functional Properties of Food Saccharides*. CRC Press, Boca Raton, USA; 2004, 103-122
- BERGTHALLER, W.: Developments in potato starches. In: Eliasson, A.-C.: *Starch in Food – Structure, Function and Application*. Woodhead Publishing, Cambridge, UK, CRC Press, Boca Raton, USA; 2004, 241-257
- CÜPPERS, B.; UNBEHEND, G.; LÜCK, O.; SCHARFSCHAEER, H.: *Gepöchte Frische und Qualität. Das frische deutsche Ei in Bäckerei und Konditorei*. Bonn: CMA; 2004
- HILLGÄRTNER, K.: *Perfekte Brotqualität – Brotfehler erkennen und vermeiden. Publikationen für das Backgewerbe von BIB-Ulmer Spatz, Bingen*; 2004
- KELLER, S.; RASZAT, S.; THOMAS, M.; MAURER, H.; UNBEHEND, G.; NEUMANN, H.; KLING, C.I.; UTZ, F.H.; MÜNZING, K.: *Eignung von Sorten für den deutschen Durumanbau*. *Getreidetechnologie*; 58. 2004, 267-272
- KLING, C.I.; MÜNZING, K.: Für Durum war 2003 ein gutes Jahr. *Ernährungsdienst*; 2. 2004, 8
- KLING, C.I.; MÜNZING, K.: *Neue Hoffnung für Durum? Badische Bauernzeitung*; 57. 2004, 21-22
- KLING, C.I.; MÜNZING, K.: *Qualität für den Markt. Sortenempfehlung für 2004 für die Durumweizenerzeugung. Landwirtschaftliches Wochenblatt*; 171. 2004, 17
- KLING, C.I.; MÜNZING, K.: *Qualität für den Markt. Sortenempfehlung für 2004 für die Durumweizenerzeugung. Schwäbischer Bauer*; 56. 2004, 17
- KLING, C.I.; MÜNZING, K.: *Die Qualität stimmte. - Landessortenversuche Durum 2003. Rheinische Bauernzeitung*; 3. 2004, 22-23
- KLING, C.I.; MÜNZING, K.: *Mittleres Ertragsniveau von fast 60 dt. Ergebnisse der Landessortenversuche Durum 2003. Hessenbauer*; 3. 2004, 17-20

LINDHAUER, M.G.: Grain Production and Consumption / Europe. In: Wrigley, C.; Corke, H.; Walker, C.E (eds.): Encyclopedia of Grain Science, Elsevier, Oxford, UK; 2004, 86-94

LINDHAUER, M.G.; PRIES, M.: Ergebnisse und Beurteilung des 45. DLG-Qualitätswettbewerbes für Backwaren und Getreidenährmittel - Teil 1: Brot und Kleingebäck. Getreidetechnologie; 58. 2004, 152-154

LINDHAUER, M.G.; PRIES, M.: Ergebnisse und Beurteilung des 45. DLG-Qualitätswettbewerbes für Backwaren und Getreidenährmittel - 3. Teil: Getreidenährmittel. Getreidetechnologie; 58. 2004, 234-235

LINDHAUER, M.G.: Fusarien nur regional problematisch. Ernährungsdienst; 79. 2004, 3

LINDHAUER, M.G.; SELING, S.: Menge und hohe Güte? Stimmt bei der diesjährigen Rekordernte auch die Qualität des Weizens? Bauernzeitung; 45. 2004, 19-21

LINDHAUER, M.G.; SELING, S.: Reiche Roggenernte. Bauernzeitung; 45. 2004, 14-15

LINDHAUER, M.G.; SELING, S.; MÜNZING, K.: Qualität des deutschen Weizens 2004. B&B Agrar; 6. 2004, 6-7

MÜNZING, K.: Aktuelle Probleme der Qualitätssicherung der Weizenernte 2003. Mühle + Mischfutter; 141. 2004, 98-100

MÜNZING, K.; KLING, C. I.: Erträge wie noch nie. Die Ergebnisse der Landessortenversuche 2003 mit Durum. Brandenburger Bauernzeitung; 1. 2004, 22-23

MÜNZING, K.: Basishygiene im Getreidelager einhalten. Land & Forst; 157. 2004 (22), 24-25

MÜNZING, K.: Einkorn, Emmer und Dinkel – Technologische Ansätze zur Qualitätsförderung. Landbauforschung Völkenrode; 2004 (Sonderheft 273), 1-5

MÜNZING, K.: Weizen- und Roggenernte 2004: Menge und Qualität übertreffen alle Erwartungen. Mühle + Mischfutter; 141. 2004, 610-613

MÜNZING, K.: Risiken und Nebenwirkungen beim Verzehr von „Braunhirse“. Mühle + Mischfutter; 141. 2004, 623-625

MÜNZING, K.: Zu Risiken und Nebenwirkungen bei „Braunhirse“. Ernährungs-Umschau, Forschung & Praxis; 51. 2004, 496-499

MÜNZING, K.: Einkorn, Emmer und Dinkel – Produktion und Vermarktung. Mühle + Mischfutter; 141. 2004, 619-621

MÜNZING, K.: Vermeidung von Pilz- und Mykotoxinbelastungen im Brotgetreide. Mühle + Mischfutter; 141. 2004, 621-622

MÜNZING, K.: Das Mutterkornrisiko aus der Sicht der Roggenverarbeitung. Mühle + Mischfutter; 141. 2004, 783

MÜNZING, K.: Risiken und Nebenwirkungen bei „Braunhirse“. Eine Stellungnahme der Bundesforschungsanstalt für Lebensmittel. Ernährung im Fokus; 4.2004, 336-339

MÜNZING, K.; POTTEBAUM, R.; WOLF, K.: Mutterkorn im Roggen und Konsequenzen für die Mühle. Getreidetechnologie; 58. 2004, 349-356

MÜNZING, K.: Mutterkorn: „Bedenken unberechtigt“. Mehreport; 2004 (Sonderausgabe)

NEUMANN, H.; UNBEHEND, G.: Qualität der Weizenmahrzeugnisse der Ernte 2004. Merkblatt Nr. 160 der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V. Detmold; 2004

NEUMANN, H.; UNBEHEND, G.: Qualität der Roggenmahrzeugnisse der Ernte 2004. Merkblatt Nr. 161 der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V. Detmold; 2004

PUTZ, B.: Reduzierende Zucker in Kartoffeln. Kartoffelacker- und pflanzliche Maßnahmen. Kartoffelbau; 55. 2004, 188-192

PUTZ, B.; WEBER, L.: Erster „Westfälischer Kartoffeltag“ in Detmold. Kartoffelbau; 55. 2004, 458-459

WEBER, L.; PUTZ, B.: Einfluss des Herstellungsprozesses auf die Haltbarkeit von Chips. Kartoffelbau; 55. 2004, 274-277

Vorträge / Poster

BERGTHALLER, W.: Weizen für die Stärkeindustrie – Methodenentwicklung zur Bewertung der Verarbeitbarkeit. Stärke-Fachausschuss; Detmold, 20.04.2004

BERGTHALLER, W.: The status of wheat starch and gluten production and uses in Europe. XII. International Starch Conference; Krakau, Polen, 15.-18.06.2004

BERGTHALLER, W.: Welche innovativen Potentiale „stecken“ in der (Stärke-)Kartoffel? Tagung Strukturwandel in der Stärke-Industrie; Niedernhausen-Oberjosbach, 18.05.2004

BERGTHALLER, W.: Present status of carbohydrate research and industry in Germany. 2004 Annual Meeting of the Japanese Society of Applied Glycoscience; Kagoshima, Japan, 12.-17.09.2004

BERGTHALLER, W.: Feinkornstärken - ein Rohstoff für die Anwendung im Lebensmittelbereich und in der technischen Industrie. Stärke-Fachausschuss; Detmold, 07.10.2004

BRACK, G.: Sensorische Qualität von Öko-Getreidenährmitteln. 13. Getreidenährmittel-Tagung der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.; Detmold, 11.03.2004

BRACK, G.: Qualität und Verarbeitung bei Getreide. Qualität mit den Sinnen erfassen – eine praktische Demonstration. Biofach Messe; Nürnberg, 19.02.2004

BRACK, G.; LÜDERS, M.: Sensorische Qualität von Öko-Teigwaren. Durum- und Teigwarenausschuss-Sitzung der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.; Detmold, 02.06.2004

BRACK, G.; MAJCEN, R.: Einfluß der Rezeptur auf die Vermehrung von Mikroorganismen in Feinen Backwaren mit Sahnefüllungen. 55. Tagung für Bäckerei- und Konditorei-Technologie der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.; Detmold, 09.-11.11.2004

ELBEGZAYA, N.; HOLLMANN, J.; LINDHAUER, M.G.; PAWELZIK, E.: Ultraschallunterstützte Extraktion von Arabinoxylanen aus Weizenkleie. Universität Paderborn, 23.07.2004

GROTJE, K.-H.; UNBEHEND, G.; HAASE, N.U.; LUDEWIG, H.-G., MATTHÄUS, B., VOSMANN, K.: Acrylamid in Feinen Backwaren – Einfluss von Rezepturbestandteilen und Verfahrenstechnik. 55. Tagung für Bäckerei-Technologie der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.; Detmold, 09.-11.11.2004

HAASE, N.U.: Acrylamid und Co. – Vertiefende Betrachtung. Seminar V 362 für Berater/innen und Referenten/innen der Verbraucherzentralen; Magdeburg, 04.02.2004

HAASE, N.U.: Acrylamid in Backwaren. Detmolder Studientage; Detmold, 16.02.2004

HAASE, N.U.: Acrylamid in Kartoffelprodukten. 54. Internationale Kartoffel-Frühjahrsbörse; Hamburg, 18.02.2004

HAASE, N.U.: Minimierungsstrategien zum Acrylamidgehalt in Kartoffelchips. 39. Vortragstagung der Deutschen Gesellschaft für Qualitätsforschung (DGQ); Potsdam-Rehbrücke, 22.-23.03.2004

HAASE, N.U.: Anmerkungen zur Verbesserung der Stärkeeigenschaften. 26. Tagung der Arbeitsgemeinschaft Kartoffelforschung; Detmold, 12.-13.05.2004

HAASE, T.; HESS, J.; KRAUSE, T.; BÖHM, H.; LOGES, R.; HAASE, N.U.: Einfluss von Standort und Sorte auf Ertrag, Sortierung und Qualität von ökologisch erzeugten Kartoffeln für die Verarbeitung zu Chips. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Pflanzenernährung; Göttingen, 01.-03.09.2004 (Poster)

HAASE, N.U.: Die Kartoffel in der menschlichen Ernährung – müssen wir umdenken? Jahrestagung der AG Kartoffelzüchtung und Pflanzguterzeugung der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e.V. (GPZ); Göttingen, 17.-18.11.2004

HAMPSHIRE, J.; SELING, S.: Verarbeitungswert neuer Hafersorten. 13. Getreidenährmittel-Tagung der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.; Detmold, 10.03.2004

HOLLMANN, J.: Untersuchung zur Abbaubarkeit von Inulinen durch *Saccharomyces-cerevisiae*-Backhefen. VH-Hefetagung; Potsdam, 26.4.-27.4.2004

HOLLMANN, J.: Pilot scale isolation of glucuronarabinoxylans from wheat bran. 12th ICC Cereal & Bread Congress; Harrogate, UK, 23.-26.05.2004

KLING, C. I.; UTZ, H. F.; MÜNZING, K.: Eignung von Sorten für den deutschen Durumanbau. 21. Durum- und Teigwaren-Tagung der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.; Detmold, 02-03.06.2004

KRAUSE, T.; HAASE, T.; BÖHM, H.; HESS, J.; LOGES, R.; HAASE, N.U.: Einfluss von Standort und Sorte auf Ertrag, Sortierung und Qualität von ökologisch erzeugten Kartoffeln für die Verarbeitung zu Pommes frites. 47. Jahrestagung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften; Braunschweig, 21.-23.09.2004 (Poster)

LINDHAUER, M.G.: Ernährungsphysiologische Bedeutung von Getreide und Getreideerzeugnissen. Detmolder Backmanager, Fortbildungsseminar der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.; Detmold, 19.01.2004

LINDHAUER, M.G.: Grundlagen der Weizenbackfähigkeit. Detmolder Backmanager, Fortbildungsseminar der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.; Detmold, 20.01.2004

LINDHAUER, M.G.: Grundlagen der Roggenbackfähigkeit. Detmolder Backmanager, Fortbildungsseminar der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.; Detmold, 20.01.2004

LINDHAUER, M.G.; HAASE, N.U.: Acrylamid in Backwaren. Detmolder Studientage der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.; Detmold, 16.02.2004

LINDHAUER, M.G.: Einführung in die Sensorik. 18. Detmolder Studientage der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.; Detmold, 17.02.2004

LINDHAUER, M.G.: Determination and differentiation of German wheat varieties in baking and other qualities. 2nd Hovedisser Colloquium on Wheat Quality; Leopoldshöhe-Hovedissen, 02.03.2004

LINDHAUER, M.G.; HAASE, N.U.; RICHTER, G.; MATTHÄUS, B.; VOSMANN, K.: Acrylamid in Getreidenährmitteln. 13. Getreidenährmittel-Tagung der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.; Detmold, 10.03.2004

LINDHAUER, M.G.: Ernährungsphysiologische Bedeutung von Getreide und Getreideerzeugnissen. Fortbildungsseminar Getreidetechnologie der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.; Detmold, 03.05.2004

LINDHAUER, M.G.: Grundlagen der Weizenbackfähigkeit. Fortbildungsseminar Getreidetechnologie der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.; Detmold, 03.05.2004

LINDHAUER, M.G.: Grundlagen der Roggenbackfähigkeit. Fortbildungsseminar Getreidetechnologie der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.; Detmold, 04.05.2004

LINDHAUER, M.G.; HAASE, N.U.: Untersuchungen zur Minimierung von Acrylamid in Kartoffelerzeugnissen. Acrylamid in Lebensmitteln - Strategien zur Minimierung, BLL / FEI – Veranstaltung; Bonn, 05.05.2004

LINDHAUER, M.G.: Gesetzliche Grundlagen: Anforderungen aus (an) Handel und Verarbeitung. Fusarium-Workshop, I.G. Pflanzenzucht GmbH; Feldkirchen, 07.07.2004

LINDHAUER, M.G.: Significance of post-harvest physiology for processing - with special reference to cereals and potatoes. 8th ESA (European Association of Agronomy) Congress 2004; Kopenhagen (DK), 13.07.2004

LINDHAUER, M.G.: Interaktion Pflanzenernährung - Prozessqualität aufgezeigt an ausgewählten Beispielen aus der Getreide- und Kartoffelverarbeitung. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Pflanzenernährung; Göttingen, 02.09.2004

LINDHAUER, M.G.; HAASE, N.U.; RICHTER, G.; MATTHÄUS, B.; VOSMANN, K.: Acrylamid in Getreidenährmitteln. 13. Getreidenährmittel-Tagung; Detmold, 10.-11.03.2004

LINDHAUER, M.G.: Qualität der Weizenernte 2004. Stärke-Fachausschuss der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.; Ibbenbüren, 07.10.2004

LINDHAUER, M.G.: Mykotoxine in Getreide und Backwaren. DLG-Fachausschuss für Brot, Feine Backwaren und Getreidenährmittel; Frankfurt/Main, 16.12.2004

LINDHAUER, M.G.; SELING, S.; UNBEHEND, G.: Beschreibung des Verarbeitungswertes neuer Weizen- und Roggensorten. 55. Tagung für Müllerei-Technologie der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.; Detmold, 15.09.2004

MÜNZING, K.: Herstellung von Mahlerzeugnissen und Mehlbeurteilung. Backmanager-Seminar; Detmold, 19.01.2004

MÜNZING, K.: Möglichkeiten und technische Anforderungen der Qualitätssicherung bei der Aufbereitung und Lagerung von Getreide. Mykotoxine. Grundlagen-Seminar im Getreide- und Ölsaatenhandel; Warberg, 05.02.2004

MÜNZING, K.: Sorten und Qualitäten von Einkorn, Emmer, Dinkel und Weizen und ihre Eignung zum Backen und Mahlen, Qualität und Verarbeitung bei Getreide – Ergebnisse langjähriger Bundesforschung. BioFach; Nürnberg, 19.02.2004

MÜNZING, K.: Empfehlungen zur Vermeidung von Pilz- und mykotoxineschädigten Verunreinigungen in Brotgetreide. Sitzung der VDM-Kommission „Getreide und Futtermittel“; Fulda, 25.02.2004

MÜNZING, K.; SCHUMACHER, M.: Einkorn, Emmer und Dinkel - Eine Renaissance alter Kulturpflanzen. Ressortforschung für den Ökologischen Landbau 2004; Berlin- Kleinmachnow, 05.03.2004

MÜNZING, K.; BRACK, G.: Statutsanalyse über Getreide-Lebensmittel - Ergebnisse der Senatsarbeitsgruppe. Getreidenährmittelausschuss der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.; Detmold, 09.03.2004

MÜNZING, K.: Entwicklungen des Bittertests zum sensorischen Schnelltest für Rohstoffanlieferungen und Getreidenährmittel. 13. Getreidenährmittel-Tagung der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.; Detmold, 10.-11.03.2004

MÜNZING, K.: Neue zugelassene Weizen- und Roggensorten und ihre müllerische Verwertbarkeit. 9. Mitteldeutsche Müllerei-Fachtagung für Technologie, Qualitätsbeurteilung und Wirtschaft; Halle, 12.-13.03.2004

MÜNZING, K.; SCHUMACHER, M.: Einkorn, Emmer und Dinkel, - Produktion und Vermarktung. 9. Mitteldeutsche Müllerei-Fachtagung für Technologie, Qualitätsbeurteilung und Wirtschaft; Halle, 12.-13.03.2004

MÜNZING, K.: Vermeidung von Pilz- und Mykotoxinbelastungen im Brotgetreide. 9. Mitteldeutsche Müllerei-Fachtagung für Technologie, Qualitätsbeurteilung und Wirtschaft; Halle, 12.-13.03.2004

MÜNZING, K.: Rechtliche Anforderungen zur Einhaltung von Mykotoxin-Grenzwerten. Vorstand- und Beiratssitzung der Arbeitsgemeinschaft für Qualitätsweizenanbau; Hannover, 15.03.2004

MÜNZING, K.: Umgang mit Getreide im Wandel der neuen Anforderungen. Bundesverband der Agrargewerblichen Wirtschaft e.V., Getreideausschuss-Sitzung; Detmold, 22.03.2004

MÜNZING, K.: Aufbereitung und Lagerung von Getreide im Wandel der neuen Anforderungen. Metz Agrar Center GmbH, Vortragsveranstaltung; Dittenheim, 05.04.2004

MÜNZING, K.: Mutterkornaufkommen in Roggen - BEE-Untersuchungen seit 1995. Hybro Saatzucht GmbH & Co. KG, Diskussionsrunde „Roggenzüchtung und Mutterkorn“; Detmold, 20.04.2004

MÜNZING, K.: Mutterkornaufkommen in Roggen aus inländischem Anbau. Lochow-Pettkus GmbH, Expertengespräch „Roggenzüchtung und Mutterkorn“; Wohlde, 21.04.2004

MÜNZING, K.: Auswertungen der Besonderen Erntermittlung (BEE) zur Bedeutung von Mutterkorn und der Mutterkornresistenz der Roggensorten. Besprechung der Roggenzüchter im BSA zum Thema „Mutterkorn bei Roggen“; Hannover, 27.04.2004

MÜNZING, K.: Herstellung und Beurteilung von Getreide- und Mahlerzeugnissen. Fortbildungsseminar. Seminar für Fachkräfte aus Mühle und Bäckerei; Detmold, 03.-07.05.2004

MÜNZING, K.; SCHIPPER, A.; JAHN-DEESBACH, W.; DE JONG, H.: Teigwaren aus Gelbmehlweizen. 21. Durum - und Teigwaren-Tagung der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.; Detmold, 02.-03.06.2004

MÜNZING, K.: Analysenmethoden zur Schadstofferkennung - Praxistauglichkeit und Aussagefähigkeit der Ergebnisse. INGESA, Internationale Getreidewirtschaftstagung; Salzburg, Österreich, 03.-05.06.2004

MÜNZING, K.: Komplementäre Wertschätzungspotentiale bei Roggen- und Weizen. Arbeitsgruppe Saatbau Linz zum Thema „Wertschätzungspotentiale bei Getreide“; Linz, Österreich, 03.08.2004

MÜNZING, K.; POTTEBAUM, R.; WOLF, K.: Mutterkorn im Roggen und Konsequenzen für die Mühle. 55. Müllerei-Tagung der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.; Detmold, 14.-15.09.2004

MÜNZING, K.: Weizen- und Roggenqualität 2004, erste Erfahrungen aus Mühlen- und Handelsmustern. Erntegespräch der Arbeitsgemeinschaft für Getreideforschung e.V.; Detmold, 16.09.2004

MÜNZING, K.: Be- und Verarbeitung von Getreide aus heutiger Sicht. Fortbildung Blickpunkt Ernährung: Getreide; Schwäbisch Gmünd, 28.10.2004 und 24.11.2004

MÜNZING, K.: Weizen- und Roggenqualität der Ernte 2004. 29. Müllerei-Fachtagung für Qualitätsbeurteilung, Technologie und Wirtschaft; Volkach, 29.-30.10.2004

MÜNZING, K.: Neue zugelassene Weizen- und Roggensorten und ihre müllerische Verwendbarkeit. 29. Müllerei-Fachtagung für Qualitätsbeurteilung, Technologie und Wirtschaft; Volkach, 29.-30.10.2004

MÜNZING, K.: Ergänzende Qualitätsmerkmale bei Weizen und Roggen zur Steigerung der Marktfähigkeit. 29. Müllerei-Fachtagung für Qualitätsbeurteilung, Technologie und Wirtschaft; Volkach, 29.-30.10.2004

MÜNZING, K.: Qualitätssicherung von Getreide (Aufbereitung, technische Anforderungen, Mengenüberprüfung, Mykotoxine, hygienische Grundsätze). Seminar Getreidelagerung; Warberg, 07.-10.11.2004

MÜNZING, K.: Thermoanalyse TG/DSC für getreidetechnologische Fragestellungen. Einführungs-Seminar; Detmold, 14.12.2004

POTTEBAUM, R.; MÜNZING, K.: Wirkung der Prallung und Windsichtung auf Weizenmehle der Type 550. 29. Müllerei-Fachtagung für Qualitätsbeurteilung, Technologie und Wirtschaft; Volkach, 29.-30.10.2004

RODE, A.; MACK, H.: Mikrobiologische Untersuchungsverfahren. 13. Getreidenährmittel-Tagung der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.; Detmold, 10.-11.03.2004

SELING, S.: Die Qualität der deutschen Weizen- und Roggenernte 2004. - Sitzung des Sachverständigenausschusses zur Vorbereitung und Auswertung der Besonderen Erntermittlung 2004; Flensburg, 27.-29.09.2004

UNBEHEND, G.: Grundlagen und technologische Erkenntnisse von Vorstufen. AGF-Fortbildungsseminar zum Detmolder Backmanager; Detmold, 20.01.2004

UNBEHEND, G.: Mechanisierung der Sauerteigherstellung und Sauerteigführungen in der Praxis. AGF-Fortbildungsseminar zum Detmolder Backmanager; Detmold, 21.01.2004

UNBEHEND, G.: Der Backprozess. - AGF-Fortbildungsseminar zum Detmolder Backmanager; Detmold, 28.01.2004

UNBEHEND, G.: Grundlagen und technologische Erkenntnisse von Vorstufen. AGF-Fortbildungsseminar Getreidetechnologie; Detmold, 04.05.2004

UNBEHEND, G.: Sauerteigherstellung und Sauerteigführungen in der Praxis. AGF-Fortbildungsseminar Getreidetechnologie; Detmold, 05.05.2004

UNBEHEND, G.: Der Backprozess. – AGF-Fortbildungsseminar Getreidetechnologie; Detmold, 05.05.2004

UNBEHEND, G.; NEUMANN, H.: Backverhalten der Weizen- und Roggenmehle 2004 – Erste Ergebnisse und Erfahrungen. Erntegespräch 2004; Detmold, 18.09.2004

UNBEHEND, G.; NEUMANN, H.; LINDHAUER, M.G.: Erntequalität und Qualität ausgewählter Getreidemahlerzeugnisse der Ernte 2004. 55. Tagung für Bäckereitechnologie der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.; Detmold, 09.-11.11.2004

UNBEHEND, G.; KERSTING, H.J.; UNBEHEND, L.: Einfluss von Qualität und Partikelgröße ausgewählter Getreidemahlerzeugnisse auf die Qualität von unterbrochen gebackenen Weizenbroten. 55. Tagung für Bäckereitechnologie der Arbeitsgemeinschaft e.V.; Detmold, 09.-11.11.2004

UNBEHEND, G.; NEUMANN, H.; STABENAU, G.: Gebäckerstellung und Gebäckqualität – gestern und heute. 55. Tagung für Bäckereitechnologie der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.; Detmold, 09.-11.11.2004

UNBEHEND, G.; KERSTING, H.J.; UNBEHEND, L.: Influences of milled wheat particle size on pre-baked breadmaking quality. 12. ICC Cereal & Bread Congress, Harrogate (Großbritannien), 23.-26.05.2004 (Poster)

WILHELM, E.C.; BERGTHALLER, W.J.; KERSTING, H.J.: Importance of starch granule size in food and industrial application in the EU market. AACC/TIA Joint Meeting; San Diego, California USA, 19.-22.09.2004

Lehrtätigkeit

Münzing, K.
Bundeslehranstalt Burg Warberg e.V.
„Getreidelagerung, Qualitätssicherung“

Hollmann, J.
Universität Paderborn
Fakultät für Naturwissenschaften, Departement Chemie
„Toxikologie für Chemiker“

Münzing, K.
Fachhochschule Lippe und Höxter
Fachbereich Lebensmitteltechnologie (Getreidetechnologie / Backwaren- und Süßwarentechnologie)
„Technologie der Getreideverarbeitung und Nahrungsmittelherstellung“

Bergthaller, W.
Fachhochschule Lippe und Höxter
Fachbereich Lebensmitteltechnologie (Getreidetechnologie / Backwaren- und Süßwarentechnologie)
„Stärketechnologie“

Lindhauer, M.G.
Fachhochschule Lippe und Höxter
Fachbereich Lebensmitteltechnologie (Getreidetechnologie / Backwaren- und Süßwarentechnologie)
„Getreiderohstoffe“

Unbehend, G.
Fachhochschule Lippe und Höxter
Fachbereich Lebensmitteltechnologie (Getreidetechnologie / Backwaren- und Süßwarentechnologie)
„Bäckereitechnologie“

Haase, N.U.
Fachhochschule Lippe und Höxter
Fachbereich Lebensmitteltechnologie (Getreidetechnologie / Backwaren- und Süßwarentechnologie)
„Ausgewählte Aspekte der Kartoffeltechnologie“

Gäste und Doktoranden

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;

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

Jens Dreisörner
Physicochemische Einflussfaktoren auf die Frischhaltung von Roggenbroten
Universität Münster

Institut für Lipidforschung *Institute for Lipid Research*

Kommissarische Leitung:

Dr. Nikolaus Weber, Dir. und Prof.

Vertreter: Dr. Hans-Jochen Fiebig, Wiss. Dir.

Wissenschaftliches Personal:

Dr. Ludger Brühl

Dr. Eberhard Fehling, Wiss. Rat

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 Analysemethoden für Fette, Fettsäuren und andere Lipide, Fettbegleitstoffe, Raffinationsartefakte und Kontaminanten der Fettgewinnung und -verarbeitung unter dem Gesichtspunkt der Qualitätssicherung; Ausarbeitung problemorientierter Analysemethoden 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 Fettbegleitstoffen, 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 oil-seeds, 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 Alimentarius Committee on Fats and Oils); development 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

Aufbau eines Netzwerkes von Technologie-Transfer-Zentren zur Optimierung von klein- und mittelständischen Unternehmen (KMUs) in den Bereichen Tafel-Oliven und Olivenöl (Kurzbezeichnung TDC-Olive)

Setting-up a network of Technology Dissemination Centers (TDC) to optimize small and medium sized enterprises (SMEs) 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. Diese 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, Italien, Griechenland und Deutschland. 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 Informationsangebot erarbeitet werden. Die Themenbereiche behandeln die folgenden Schwerpunkte: Recycling der Nebenprodukte, Studien zum Verbrauch, instrumentelle Analysentechnik, Marketing-Techniken, mikrobiologische Veränderungen, Oliven-Züchtung, Technologie der Verarbeitung, Europäische Gesetzgebung und HACCP im Bereich Tafel-Oliven, Überblick über KMUs im europäischen Bereich Tafel-Oliven und Olivenöl, sensorische Bewertung von Olivenölen, Abfall-Management in der Produktion und Chancen für Olivenöl in den nicht produzierenden Ländern. Begleitend dazu werden Kurse zu den oben genannten

Themen erarbeitet und für KMUs in Spanien, Italien und Griechenland abgehalten. Die gesammelten Informationen werden außerdem in einer Schriftenreihe dokumentiert. Zusätzlich richten die Partner in den Ländern Spanien, Italien und Griechenland Konferenzen und Ausstellungen für die KMUs aus und informieren auf verschiedensten Veranstaltungen über das Projekt. Die Portale der TDCs werden zurzeit aufgebaut und Kurse erarbeitet. Diese werden in einem Pilot-Seminar in Spanien erprobt, um sie dann in der jeweiligen Landessprache den KMUs anzubieten.

Identifizierung flüchtiger Verbindungen in kaltgepressten Rapsspeiseölen mit modrigem Fehlgeschmack

Identification of volatile compounds in cold pressed edible rapeseed oils with a musty off-flavour

Brühl, L.; Matthäus, B.; Vosmann, K.

Zur Unterstützung der Arbeiten einer Prüfergruppe zur sensorischen Bewertung kaltgepresster Rapsspeiseöle wurden die flüchtigen Verbindungen von Ölen gaschromatographisch nach Anreicherung untersucht. Auf diese Weise wurde eine Reihe von Schlüsselsubstanzen bei solchen Ölen gefunden, die nach feuchter Saat-Lagerung einen modrigen Geschmacksfehler aufwiesen (Abb. 1).

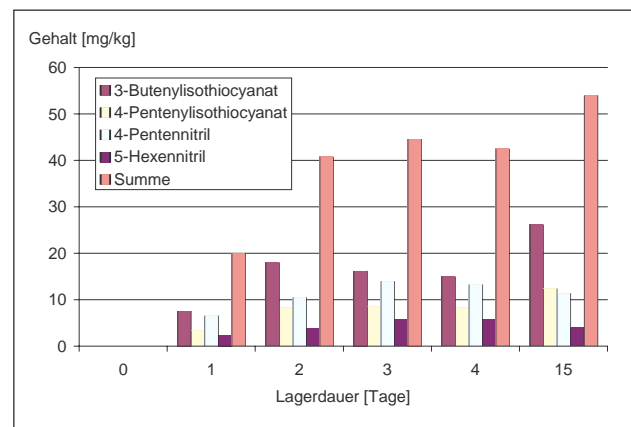


Abb. 1: Gehalte an Isothiocyanaten und kurzkettigen Carbonsäurenitrilen in kaltgepressten Rapsölen aus Saaten, die bei 15% Feuchtigkeit über insgesamt 15 Tage gelagert wurden

Fig. 1: Contents of isothiocyanates and short-chain nitrils in cold pressed rapeseed oils from seeds stored for 15 days at 15% humidity

Die Ergebnisse der sensorischen Bewertung konnten somit objektiv bestätigt werden. In den Ölen aus feucht gelagerter Saat steigt der Gehalt an Isothiocyanaten und Carbonsäurenitrilen im Vergleich zu solchen aus einwandfreier Saat stark an. Diese Substanzen entstehen in der Saat durch den Abbau der Glucosinolate. Öle aus Saaten, die bei 15% Feuchtigkeit über fünfzehn Tage gelagert wurden, weisen steigende Gehalte von 3-Butenylisothiocyanat, 4-Pentenylisothiocyanat, 4-Pentennitril und 5-Hexennitril in Summe von 20 bis zu über 50 mg/kg in Abhängigkeit von der Lagerdauer auf. Alle Prüfer der Gruppe erkannten schon nach dem ersten Tag des Lagerversuches einen starken

Fehlgeschmack im Öl. Durch schonende Rücktrocknung der Proben bei 40 °C konnte der Gehalt an Glucosinolat-Abbauprodukten wieder reduziert werden, der modrige Fehlgeschmack blieb jedoch etwas vermindert im Öl erhalten. Diese Ergebnisse deuten auf die Anwesenheit weiterer aromaaktiver Substanzen im kaltgepressten Rapsöl hin, die zu einem modrigen Fehlgeschmack beitragen.

Beurteilung der sensorischen Qualität von Rapssaat und daraus gewonnenem Öl mit einer elektronischen Nase
Evaluation of sensory quality of rapeseed and pressed oil with an electronic nose
Brühl, L.; Matthäus, B.; Voermann, M.¹

Im Rahmen einer Zusammenarbeit mit dem Institut für Lebensmittelchemie der Universität Münster wurden Rapssaaten gezielt verändert, um so Öle mit bekannten Fehlern in definierter Intensität herzustellen. Diese Öle dienten als Trainingssatz zur Eichung einer elektronischen Nase. Zur Simulation einer feuchten Einlagerung wurden Saaten gründlich von allem Besatz gereinigt, mit definierten Anteilen Wasser versetzt, gelagert und anschließend wieder auf einen Wassergehalt von etwa 7% getrocknet. In einem weiteren Ansatz wurden gereinigte Saaten erhitzt, um eine Überhitzung bei der Trocknung nachzuvollziehen. Die speziell vorbehandelten Saaten wurden anschließend unter gleichen, definierten Standardbedingungen gepresst, sensorisch beurteilt und mit Hilfe der elektronischen Nase charakterisiert. Außerdem wurden die flüchtigen Verbindungen in den so hergestellten fehlerhaften Ölen auf charakteristische Schlüsselsubstanzen hin untersucht. In den Ölen der zu stark erhitzten Saaten kam es zur Ausbildung von röstigen Eindrücken, während die zu feucht gelagerte Saat zu einem, mit fortschreitender Lagerung zunehmenden, modrigen Eindruck der Öle führte. Die elektronische Nase konnte zwischen Ölen aus intakten Saaten und solchen mit eindeutigem Fehlgeschmack aus veränderten Saaten innerhalb einer Versuchsreihe unterscheiden. Hier sind weitere Untersuchungen nötig, um die Auswertung auf eine größere Datenbasis zu stellen.

¹ Institut für Lebensmittelchemie der Universität Münster, Münster

Einfluss des Saatmanagements auf die Qualität von kaltgepresstem Rapsspeiseöl
Influence of the seed management on the quality of cold pressed rapeseed oil
Matthäus, B.; Brühl, L.; Attenberger, A.²; Remmele, E.²; Fleischmann, R.²

Kaltgepresstes Rapsspeiseöl hat einen wachsenden Marktanteil in Deutschland. Die Produktion findet zumeist in kleinen und mittleren dezentralen Anlagen statt, wobei der Prozess auf die

unbedingt notwendigen Schritte beschränkt ist: Auswahl, Vorbehandlung und Pressung der Saat sowie Reinigung und Lagerung des Öls. Diese Anlagen sind in der Lage mit Gewinn zu arbeiten und einen überschaubaren und mengenmäßig beschränkten Markt mit qualitativ hochwertigem Rapsspeiseöl zu versorgen. Im Rahmen eines vom Forschungskreis der Ernährungsindustrie (FEI), der Centralen Marketing-Gesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft (CMA), der Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen (UFOP) und dem Verband Deutscher Ölmühlen (VDOe) geförderten Forschungsprojektes wurde der Einfluss verschiedener Faktoren des Saatmanagements auf die Qualität des Öles untersucht. Dabei wurde der Einfluss der Saatlagerung mit den Parametern Saatfeuchte und Lagerungsdauer, der Effekt einer Schälung und die Auswirkungen einer zu heißen Trocknung von Rapssaat betrachtet. Als Kenngröße zur Beurteilung der Qualität des gewonnenen Rapsöles wurde insbesondere die sensorische Beurteilung als wichtigstes Kriterium herangezogen, unterstützt durch weitere Parameter, die den Zustand des Öles beschreiben, wie Gehalt an freien Fettsäuren, Oxidationsstabilität oder Peroxidzahl.

Die Ergebnisse zeigen, dass Rapssaat mit einer Lagerfeuchte von 7% über einen Zeitraum von neun Monaten lagerfähig ist, ohne dass Einbußen hinsichtlich der Qualität zu beobachten sind. Hingegen ergeben Lagerfeuchten von 9 bzw. 11% gravierende Nachteile bei der sensorischen Beurteilung der Öle. Während die positiven Attribute sautig und nussig sehr rasch abnehmen, entwickeln sich eine Reihe von negativen Fehlparfums wie stichig oder modrig. Ein weiteres Ergebnis einer zu feuchten Lagerung der Rapssaat ist, dass die oben erwähnten chemischen Parameter, die den Zustand der Öle beschreiben, ansteigen. Die Untersuchungen zeigen, dass bereits sehr kurze Lagerzeiten bei erhöhter Lagerfeuchte von 10% ausreichen, um eine deutliche Verschlechterung der sensorischen Beschaffenheit der Öle zu bewirken (Abb. 2).

Auch der Einfluss des Schälens vor dem eigentlichen Pressvorgang wurde untersucht. Dabei wird vor der Pressung die dunkle Schale der Saat, die immerhin bis zu 16% des Gesamtgewichtes des Rapskorns ausmachen kann und die neben Bitterstoffen wie Sinapin auch andere phenolische Verbindungen enthält, bei einem Schälprozess entfernt. Ziel des Schälens ist es, unerwünschte Inhaltsstoffe, die während der Pressung aus den Schalen in das Öl übergehen und zu einer Verschlechterung der Ölqualität führen können, vor dem Ölgewinnungsprozess abzutrennen. Die Untersuchungen zeigen, dass es durch den Schälprozess zu einer leichten Verringerung von Fettbegleitstoffen wie Chlorophyll oder Tocopherolen kommt, während chemische Parameter, die den Zustand der Öle beschreiben, nicht beeinflusst werden, wenn die Rapssaat unter praxisüblichen Bedingungen gelagert und getrocknet wird. Die Intensität der positiven und negativen sensorischen Attribute der Öle wird durch den Schälprozess abgemildert, aber es ist nicht möglich, durch den Schälprozess die Qualität von ungeeigneter Saat nachhaltig zu verbessern.

Ein weiterer wichtiger Schritt bei der Herstellung von qualitativ hochwertigem Rapsspeiseöl ist die Trocknung der Saat vor der Lagerung. Die Trocknungstemperatur hat einen signifikanten

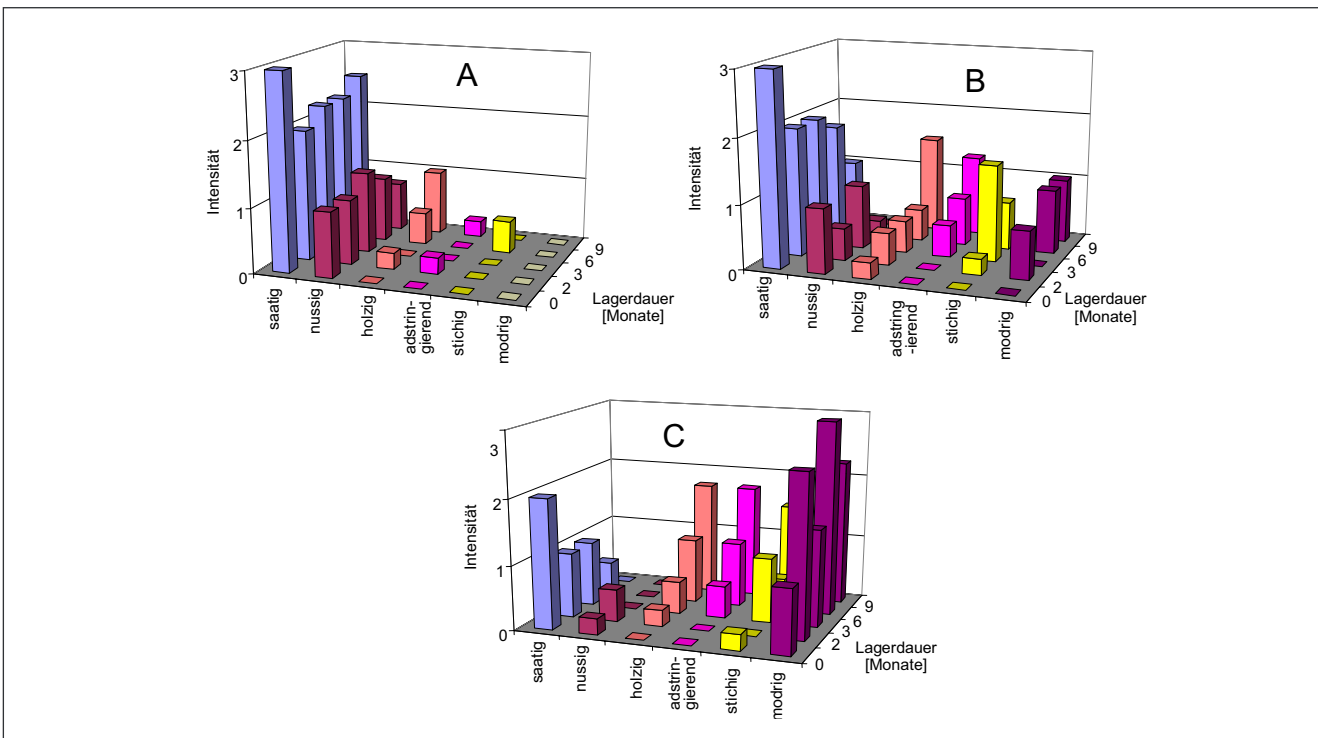


Abb. 2: Einfluss der Lagerdauer bei 7% (A), 9% (B) und 11% (C) Lagerfeuchte auf die sensorische Beurteilung (0 = nicht wahrnehmbar; 5 = stark wahrnehmbar) von Rapspeiseöl

Fig. 2: Influence of storage time at 7% (A), 9% (B) and 11% (C) moisture on the sensory evaluation (0 = not noticeable; 5 = strong perceived) of rapeseed oil

Einfluss auf die Qualität des Rapsöls. Wird zur Beschleunigung des Trocknungsprozesses eine Temperatur von 90 °C statt 40 °C eingesetzt, führt dies zu einem Verlust der positiven sensorischen Attribute im Öl und der Entwicklung von modrigen und stichigen Aromakomponenten. Des Weiteren werden andere Parameter wie Peroxidzahl, Rauchpunkt und Gehalt an Tocopherolen, Chlorophyll und freien Fettsäuren durch die höhere Trocknungstemperatur negativ beeinflusst.

² Technologie- und Förderzentrum, Straubing

Untersuchungen zur antioxidativen Aktivität von Extrakten aus Traubenkernprodukten
Investigation of the antioxidant activity of extracts from products of grape seeds
 Matthäus, B.

Traubenkerne zeichnen sich durch einen hohen Gehalt an phenolischen Verbindungen aus. Diese phenolischen Verbindungen haben je nach Struktur eine mehr oder weniger stark ausgeprägte antioxidative Wirkung. Die durchgeführten Untersuchungen beschäftigten sich mit der Frage nach dem Übergang dieser phenolischen Verbindungen aus dem Traubenkern in das Öl während Pressung. Dazu wurden verschiedene native, aber auch raffinierte Traubenkernöle aus dem Handel, im Labormaßstab gepresste

native Traubenkernöle sowie die dazugehörigen Presskuchen und Mehle hinsichtlich des Gehaltes an mit Methanol/Wasser (60:40 v/v) extrahierbaren Substanzen und phenolischen Verbindungen untersucht. Des Weiteren wurde die antioxidative Aktivität der Extrakte mit Hilfe der DPPH-Methode und dem beta-Carotin-Linolsäure-Assay bestimmt und mit der verschiedener anderer phenolischer Verbindungen oder Extrakte aus pflanzlichen Ölen verglichen.

Die Ergebnisse zeigen, dass insbesondere die Pressrückstände der Traubenkern-Ölgewinnung mit Gehalten zwischen 15 mg/g (Presskuchen) und 25 mg/g (Traubenkernmehl) hohe Konzentrationen an phenolischen Verbindungen enthalten, während der Anteil, der während der Pressung in das Öl übergeht, vergleichsweise niedrig ist (0,01 mg/g). Noch niedriger liegen die Gehalte an phenolischen Verbindungen in raffinierten Traubenkernölen. Die antioxidative Aktivität der Extrakte aus Traubenkernölen ist vergleichbar mit der antioxidativen Aktivität von Extrakten aus anderen Speiseölen. Im Vergleich zu einzelnen phenolischen Verbindungen wie Sinapinsäure oder beta-Catechin zeichnen sich die Extrakte aus den verschiedenen Traubenkernprodukten durch eine deutlich größere antioxidative Aktivität aus.

Bestimmung von Acrylamid in Lebensmitteln *Determination of acrylamide in foods*

Vosmann, K.; Matthäus, B.; Haase, N.U.³

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Getreide-, Kartoffel- und Stärketechnologie wurde die Bestimmung von Acrylamid in Lebensmitteln fortgesetzt, vor allem zur Entwicklung von Vermeidungsstrategien. Mit der im Institut für Lipidforschung entwickelten 5-stufigen Methode zur Bestimmung von Acrylamid in Lebensmitteln (wässrige Extraktion, Entfettung und Klärung des Extraktes, Extraktion des Acrylamids aus der wässrigen Phase mit Essigester und daran anschließend Nachweis und Quantifizierung des Acrylamids mittels GC-MS) wurden im Berichtsjahr etwa 500 Bestimmungen durchgeführt. Bei den untersuchten Proben handelte es sich im Wesentlichen um Pommes Frites, Gebäck und Lebkuchen. Bei den Lebkuchen waren verschiedene Süßungsmittel eingesetzt worden, beim Gebäck verschiedene Backtriebmittel. Ein eindeutiger Einfluss von Süßungs- oder Backtriebmitteln auf die Acrylamidbildung war nicht erkennbar.

An einem Ringversuch der EU (IRMM) zur Bestimmung des Acrylamid-Gehalts in Kartoffelchips wurde mit Erfolg teilgenommen, während hingegen bei einem weiteren Ringversuch bei Kakao und Kaffee die Grenzen der verwendeten Methode deutlich wurden. Auch der im letzten Jahr eingeführte Nachweis und die Quantifizierung mit Positiver Chemischer Ionisation (PCI) unter Verwendung von Methan als Reaktandgas ergaben bei Kakao und Kaffee keine auswertbaren Totalionenchromatogramme, da Peaks aus der Matrix das Acrylamidsignal überlagerten. Bei solchen Matrices scheint eine Acrylamidbestimmung mittels LC-MS/MS sinnvoller zu sein.

³ Institut für Getreide-, Kartoffel- und Stärketechnologie, BFEL, Detmold

Herstellung polymerer Acylthioester (Polythioester) durch Verwendung umweltfreundlicher lipasekatalysierter Reaktionen

Preparation of polymeric acyl thioesters (polythioesters) using environmentally friendly lipase-catalyzed reactions
Fehling, E.; Vosmann, K.; Bergander, K.⁴; Mukherjee, K.D.; 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*, d.s. Polyester mit einem Schwefelanteil in der Polymerkette. Unter dem Gesichtspunkt der Umweltschonung wurden biotechnologische Verfahren entwickelt, um Polythioester herzustellen, die sonst vornehmlich durch umweltbelastende chemische Verfahren zugänglich sind. Die erarbeiteten enzymatischen Methoden verwenden dagegen immobilisierte Lipasen als Biokatalysatoren

bei der Veresterung und Umesterung von Dicarbonsäuren bzw. Dicarbonsäureestern mit Alkandithiolen. Es wird ohne Lösungsmittel bei moderaten Temperaturen (60-80 °C) im Vakuum gearbeitet.

Im Berichtsjahr wurden Polythioester durch Thioveresterung von 1,12-Dodecandisäure bzw. Thioumesterung von 1,12-Dodecandisäure-diethylester mit 1,6-Hexandithiol oder 1,8-Octandithiol unter Verwendung verschiedener immobilisierter Lipasen hergestellt. Die entstandenen copolymeren Polythioester wurden durch Lösungsmittel-Fraktionierung gereinigt. Abb. 3A zeigt die Trennung der Bestandteile des Reaktionsgemisches durch Gel-permeationschromatographie/Size Exclusion Chromatography (GPC/SEC). Im Vergleich dazu zeigt Abb. 3B die GPC-Analyse der durch Lösungsmittel-Fraktionierung angereicherten höhermolekularen Polythioester. Das maximale beobachtete Molekulargewicht lag bei ~19.300 Da. Die Struktur der copolymeren Polythioester wurde durch chemische, chromatographische und spektroskopische Methoden (NMR, MS) bestätigt (Abb. 3).

Derzeit werden Polythioester, die beispielsweise als neuartige Biopolymere durch Biotransformation von Schwefelverbindungen in Bakterien gewonnen werden, auf ihre Eignung für medizinisch-pharmazeutische Produkte untersucht. Sie könnten wegen vermuteter antibakterieller Eigenschaften aber auch für die Lebensmittel- und Kosmetikindustrie von Interesse sein.

⁴ Institut für Organische Chemie der Universität Münster,

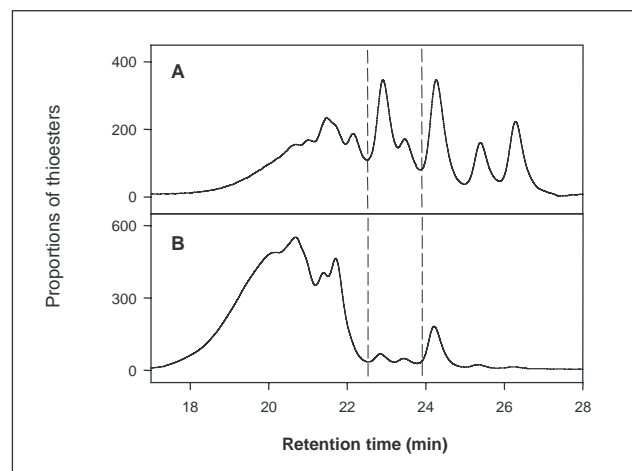


Abb. 3: Zusammensetzung von copolymeren Polythioestern [Poly(1,12-dodecandisäure-co-1,8-hexandithiol)] vor (A) und nach (B) Anreicherung durch Lösungsmittel-Fraktionierung. Die Zusammensetzung wurde durch GPC/SEC bestimmt. Die gestrichelten Linien bei 23,9 und 22,4 min markieren die Grenzen der Molekulargewichtsbereiche von Fraktionen mit niedrigem (rechts), mittlerem (Mitte) und höherem Molekulargewicht (links)

Fig. 3: Composition of copolymeric polythioesters [poly(1,12-dodecandioic acid-co-1,8-hexanedithiol)] before (A) and after (B) purification by solvent fractionation. The various fractions were analyzed by GPC/SEC. The dotted lines at 23.9 and 22.4 min mark the limits of molecular weights of fractions with low (right), medium (middle) and high molecular weights (left)

Lipase-katalysierte Herstellung von langkettigen Thiodipropionsäureestern als Antioxidantien für Lebensmittel
Lipase-catalyzed preparation of long-chain thiodipropionic acid esters as antioxidants for foods
 Weber, N.

Antioxidantien werden verbreitet sowohl in der Lebensmittelverarbeitung als auch der Technik eingesetzt. Wachsendes Interesse an neuartigen Antioxidantien besteht vor allem im Lebensmittelsektor. 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 Fettalkoholen, z. B. Didodecyl-3,3'-thiodipropionat (Abb. 4). Bisher werden diese Produkte unter anderem aus 3,3'-Thiodipropionsäure und -Derivaten durch saure Ver- und Umesterung unter Verwendung von Mineralsäuren hergestellt.

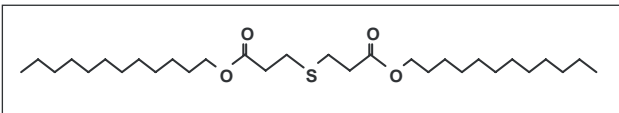


Abb. 4: Chemische Struktur von Didodecyl-3,3'-thiodipropionat (3,3'-Thiodipropionsäure-didodecylester)

Fig. 4: Chemical structure of didodecyl 3,3'-thiodipropionate (3,3'-thiodipropionic acid didodecylester)

Ein enzymatisches Verfahren zur Herstellung solcher Dialkyl-3,3'-thiodipropionate wurde entwickelt, bei dem immobilisierte Lipasen als Biokatalysatoren und umweltfreundliche Reaktionsbedingungen (moderate Temperatur, keine Lösungsmittel) 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 in Frage kommen. Das Verfahren, das bei kurzen Reaktionszeiten in hohen Ausbeuten zu den gewünschten Produkten führt, wird zur Zeit optimiert.

Lipase-katalysierte Herstellung von Phenylpropanoidestern als Antioxidantien für Lebensmittel
Lipase-catalyzed preparation of phenylpropanoid esters as antioxidants for foods
 Weber, N.

Phenolische Antioxidantien und andere Minorbestandteile von Pflanzen erfreuen sich steigender Beliebtheit wegen ihrer potentiell gesundheitsfördernden Eigenschaften. Viele dieser Substanzen sind in Fetten und Ölen oder der Lipidmatrix von Lebensmitteln nur schwer löslich. Eine Verbesserung der biologischen und technologischen Eigenschaften dieser Substanzen durch eine erhöhte Fettlöslichkeit ist für Functional Food- und Lebensmittelsektor von Interesse.

Untersuchungen zur Herstellung lipophiler langkettiger Phenylpropanoidester mit antioxidativen Eigenschaften unter Verwen-

dung eines umweltfreundlichen enzymatischen Verfahrens wurden begonnen. Die Enzymaktivitäten einer Reihe von mikrobiellen, pflanzlichen und tierischen Lipasen wurden getestet. Als Substrate wurden unter anderem Zimt-, *p*-Methoxyzimt- und Ferulasäure oder deren kurz-kettige Ester eingesetzt, die mit Oleylalkohol in Anwesenheit von Lipasen zu langkettigen Phenylpropanoidestern (Abb. 5) ver- oder umgeestert wurden. Erste Untersuchungen zeigen moderate bis gute Umsetzungen, wobei allerdings phenolische Hydroxy-Gruppen eine drastische Senkung der Enzymaktivität zur Folge haben. Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

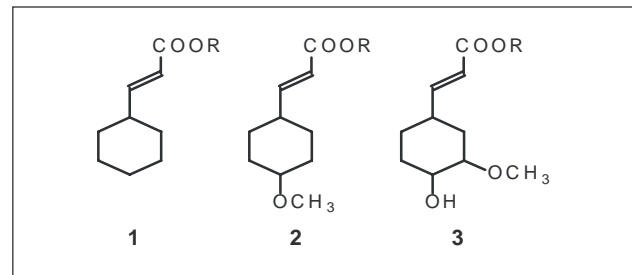


Abb. 5: Chemische Struktur einiger langkettiger Phenylpropanoidester (1, Zimtsäureoleylester; 2, *p*-Methoxyzimtsäureoleylester; 3, Ferulasäureoleylester; R = Oleyl-Rest)

Fig. 5: Chemical structure of several long-chain phenylpropanoid esters (1, cinnamic acid oleyl ester; 2, *p*-methoxycinnamic acid oleyl ester; 3, ferulic acid oleyl ester; R = oleyl moiety)

Gewinnung wertvoller Lipide aus Raffinationsrückständen von Reiskleieöl durch Nutzung lipasekatalysierter Ver- und Umesterungsreaktionen
Preparation of valuable lipids from refining residues of rice bran oil utilizing lipase-catalyzed esterification and transesterification reactions

Wiege, B.; Tangkam, K.⁵; Herawan, T.⁶; Weber, N.

In jüngster Zeit wurden Minorbestandteile von Pflanzenölen, z.B. Phytosterine und Phytosterylester oder Diglyceride (Diacylglycerine, DAG), als Bestandteile "funktioneller Lebensmittel" bekannt. Klinische Studien haben gezeigt, dass Phytosterine und deren Ester den Cholesterinspiegel und 1,3-Diglyceride den postprandialen Triglycerid-Spiegel des Blutes senken. Phytosterine und Phytosterylester werden Margarinen sowie Back- und Kochölen hinzugefügt, Gemische von Diglyceriden und Pflanzenölen werden kommerziell als "DAG Oil" angeboten. In Japan wurde solchen Produkten FOSHU (FOOD for Specified Health Use)-Status zugebilligt, in den USA erhielten sie GRAS (Generally Recognized As Safe)-Status. Auch in Deutschland sind Margarinen mit Zusätzen von Phytosterinen bzw. Phytosterylester im Handel erhältlich; Diglyceride im Gemisch mit Monoglyceriden sind als Emulgatoren (E471) für die Verwendung in Lebensmitteln zugelassen.

Die Entwicklung preiswerter Verfahren zur Herstellung und Anreicherung solcher Produkte, die als Bestandteile "funktioneller Lebensmittel" Verwendung finden, ist von großem Interesse. Im Berichtsjahr wurden Versuche zur lipase-katalysierten par-

tiellen Hydrolyse und Glycerolyse von Triglyceriden sowie zur partiellen Veresterung von Glycerin mit Fettsäuren an Raffinationsrückständen von Reiskleieöl durchgeführt, um Öle mit einem hohen Anteil an Diglyceriden zu gewinnen. Als Biokatalysatoren wurden immobilisierte Lipasen aus *Candida antarctica* (Lipase B, Novozym 435[®]), *Rhizomucor miehei* (Lipozyme RM IM[®]) und *Thermomyces lanuginosus* (Lipozyme TL IM[®]) eingesetzt. Zufriedenstellende Ergebnisse wurden bisher vor allem mit Novozym 435 erhalten. Weitere Untersuchungen dienen der Optimierung der Reaktionsbedingungen. Lösungsmittel-fraktionierung und Destillation sollen zur Abtrennung bzw. Anreicherung der gewünschten Produkte (Phytosterine und Diglyceride) eingesetzt werden. Ein zweites Verfahren wird entwickelt, um aus den Raffinationsrückständen des Reiskleieöls Phytosterine nach lipase-katalysierter Überführung der Fettsäuren in die Methyl ester abzutrennen.

⁵ DAAD-Stipendiat, Bangkok, Thailand

⁶ Indonesisches Palmöl-Forschungsinstitut (IOPRI), Medan, Indonesien

Kinetik der Veresterung von Fettsäuren mit Alkoholen *Kinetic of the esterification of fatty acids with alcohols* Wiege, B.

Die Veresterung von Fettsäuren mit Alkoholen ist ein großtechnisch etabliertes Verfahren, das in zunehmendem Maße enzymkatalysiert durchgeführt wird, um die Verwendung gefährlicher Chemikalien zu reduzieren. Vorzugsweise werden immobilisierte Lipasen eingesetzt, da diese relativ leicht abgetrennt und anschließend dem Prozess wieder zugeführt werden können. Die Kinetik solcher heterogener lipasekatalysierter Reaktionen wurde untersucht, um optimale Veresterungsbedingungen zu ermitteln. Sie werden durch folgende Parameter beeinflusst: (1) Diffusionsgeschwindigkeit der Edukte zu den reaktiven Zentren des Enzyms; (2) Anzahl der zur Verfügung stehenden reaktiven Zentren sowie Porenradienverteilung bei porösen immobilisierten Enzymen (Knudsen-Diffusion); (3) Polarität und sterische Eigenschaften der Edukte; (4) Konzentration der Edukte; (5) Phasenseparierung und/oder kontinuierliche Nebenproduktabtrennung; (6) Rührgeometrie und -intensität.

Zum systematischen Studium der Kinetik wurden die Veresterungen zunächst in Diethylether bei Raumtemperatur mit festgelegter Fettsäurekonzentration durchgeführt. Decan-, Tetradecan- und Octadecansäure wurden mit Methanol, Ethanol, 1-Propanol, 2-Propanol, 1-Butanol, 2-Butanol und Cholesterol umgesetzt. Das molare Verhältnis Alkohol/Fettsäure wurde im Bereich von 7:1 bis 1:1 variiert. Die Bestimmung der Konzentrationen der Fettsäuren und der gebildeten Ester erfolgte nach Abdampfen des Ethers und überschüssigen Alkohols quasi "online" durch FTIR-ATR-Spektroskopie. Nach mathematischer Separierung der nicht basisliniengetrennten Carbonylbanden von Säure und Ester und anschließender Integration war die Bestimmung bzw. Berechnung der Konzentration aller Edukte und Produkte inner-

halb weniger Minuten möglich. Einige Versuchsergebnisse des Systems Decansäure/1-Propanol sind in Abb. 6 dargestellt.

Die Lösungsmittelmenge wurde so gewählt, dass sich im Verlaufe der Reaktion aus der zunächst homogenen Etherphase eine wasserreiche, vergleichsweise polare Fettsäurephase abscheidet. Durch diese Phasentrennung werden wie bei kontinuierlicher Abtrennung des gebildeten Reaktionswassers sowohl Kinetik als auch chemisches Gleichgewicht positiv beeinflusst. Unter der näherungsweise Annahme einer homogenen Phase erhält man für das System Decansäure/Alkohol die nachfolgend aufgeführten Gleichgewichtskonstanten: Methanol: 1,65; Ethanol: 0,66; 1-Propanol: 0,98; 1-Butanol: 1,13; 2-Propanol: 0,70 und 2-Butanol: 0,44.

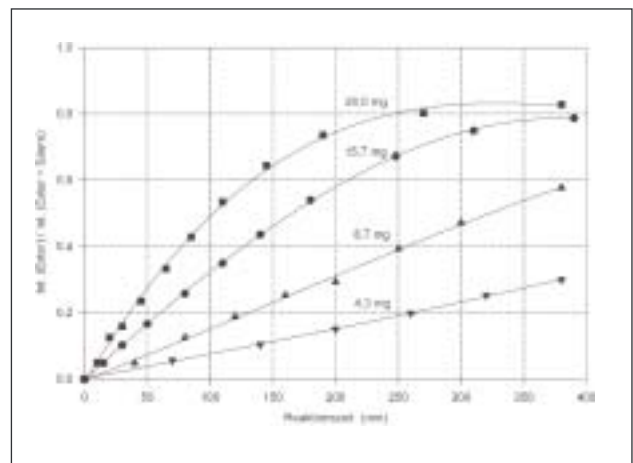


Abb. 6: Kinetik der enzymatischen Veresterung von Decansäure mit 1-Propanol (1 mmol Decansäure; 4,3 mmol 1-Propanol; 7,0 mL Diethylether; T = 23 °C; Parameter: Masse der immobilisierten Lipase B aus *Candida antarctica*, Novozym 435)

Fig. 6: *Kinetic of the enzymatic esterification of decanoic acid with 1-propanol (1 mmol decanoic acid; 4.3 mmol 1-propanol; 7.0 mL diethyl ether; T = 23 °C; Parameter: Mass of immobilized lipase B of Candida antarctica, Novozym 435)*

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.

Fette und Öle stellen die größte Warengruppe beim Welthandel dar; derzeit werden jährlich über 120 Millionen Tonnen weltweit produziert, wovon über 40 Millionen Tonnen weltweit gehandelt werden. Fette und Öle sind Rohstoffe für viele Konsumgüter, haben aber vor allem als Speisefette und Speiseöle sowie damit hergestellte Lebensmittel Bedeutung. Damit sind sie gleichzeitig ein wichtiger Rohstoff für die Erarbeitung und Anwendung von standardisierten Analysemethoden. Neben Methoden zur Bestimmung von wertgebenden Inhaltsstoffen werden auch Methoden zur Bestimmung von Kontaminanten entwickelt. Die nationale Vereinheitlichung von Analysemethoden (Normung)

auf dem Fettgebiet (Ölsaaten, Schrote, Fette und Öle) erfolgt in Deutschland maßgeblich im Gemeinschaftsausschuss des Deutschen Instituts für Normung (DIN) und der Deutschen Gesellschaft für Fettwissenschaft (DGF) für die Analytik von Fetten, Ölen, Fettprodukten, verwandten Stoffen und Rohstoffen (GA FETT), der vom Institut federführend betreut und geleitet wird. Die hier entwickelten und genormten Analysemethoden für Fette, Öle, Fettprodukte, verwandte Stoffe und deren Rohstoffe werden als DGF-Einheitsmethoden (Deutsche Einheitsmethoden zur Untersuchung von Fetten, Fettprodukten, Tensiden und verwandten Stoffen) veröffentlicht und auch in die Amtliche Sammlung von Analysemethoden nach §35 LMBG übernommen. Zusammen mit dem DIN ist der Ausschuss auch an der internationalen Normung (ISO = International Organisation for Standardisation) und europäischen Normung (CEN = Comité Européen de Normalisation) beteiligt und arbeitet weiterhin 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 Comité Européen de Normalisation mit. Das Komitee ISO/TC 34/SC11 – Animal and vegetable fats and oils wird seit 2002 vom Institut geleitet.

Die erarbeiteten Normen schaffen im Bereich der Lebensmittelanalytik die Basis für genormte und standardisierte Verfahren für den Handel und die Kontrolle durch die Lebensmittelüberwachung. So werden europäische Normen (DIN EN ISO Normen) in die Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach §35 LMBG übernommen und ersetzen dort nationale Standards.

Ein wichtiger Bereich der internationalen Standardisierung von Analysemethoden ist die Organisation von und Teilnahme an internationalen Ringversuchen zur Evaluierung der Analysemethoden. Wichtige Projekte im Berichtszeitraum waren die Entwicklung und Weiterentwicklung folgender Methoden: HPLC-Methode zur Bestimmung des Gehaltes von Tocopherolen und Tocotrienolen – HPLC-Methode zur Bestimmung der Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffe – Bestimmung des Festanteils von Fetten und Ölen – Bestimmung der Peroxidzahl.

Prüfergruppe zur sensorischen Prüfung von nativen Olivenölen

Set up of a panel for the sensory assessment of virgin olive oils

Fiebig, H.-J.

Im Berichtsjahr wurde die Arbeit mit der Prüfergruppe (Panel) zur sensorischen Beurteilung von nativen Olivenölen fortgesetzt. Das Panel arbeitet streng nach den Richtlinien des Internationalen Olivenölrates bzw. des Anhangs XII der Verordnung (EWG) Nr. 2568/91 in der Fassung der Verordnung (EG) Nr. 796/02 und unterstützt Lebensmittelüberwachung und Handel bei der Qualitätsbeurteilung von nativen Olivenölen. Regelmäßige Verkostung und Probenaustausch mit Panels in den Erzeugerländern finden statt. Im Berichtsjahr wurden 120 native Olivenöle verkostet.

Publikationen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

AITZETMÜLLER, K.; BRÜHL, L.; WEIGEND, M.: Seed oil fatty acids of Loasaceae – A new source of γ -linolenic and stearidonic acids. *Journal of the American Oil Chemists' Society*; 81. 2004, 259-263

BAGCI, E.; VURAL, M.; DIRMENCI, T.; BRÜHL, L.; AITZETMÜLLER, K.: Fatty acid and tocopherol patterns of some *Salvia L.* species. *Zeitschrift für Naturforschung*; 59c. 2004, 305-309

KRIESE, U.; SCHUMANN, E.; WEBER, W.E.; BEYER, M.; BRÜHL, L.; MATTHÄUS, B.: Oil content, tocopherol composition and fatty acid patterns of the seeds of 51 *Cannabis sativa L.* genotypes. *Euphytica*; 137. 2004, 339-351

MARIOD, A.; MATTHÄUS, B.; EICHNER, K.: Oxidative stability of three unusual Sudanese oils. *Journal of Food Lipids*; 11. 2004, 179-189

MATTHÄUS, B.: Antinutritional factors in different oilseeds usable as renewable resources compared with rapeseed. In: Mezquiz, M.; Hill, G.D.; Cuadrado, C.; Pedrosa, M.M.; Burbano, C.: Recent advances of research in antinutritional factors in legume seeds and oilseeds. Wageningen Academic Publishers, 2004, 63-67

MATTHÄUS, B.; HAASE, N.U.; VOSMANN, K.: Factors affecting the concentration of acrylamide during deep-fat frying of potatoes. *European Journal of Lipid Science Technology*; 106. 2004, 793-801

TSEVEGSUREN, N.; AITZETMÜLLER, K.; VOSMANN, K.: *Geranium sanguineum* (Geraniaceae) seed oil: A new source of petroselinic and vernolic acid. *Lipids*; 39. 2004, 571-576

WARWEL, S.; BRÜSE, F.; SCHIER, H.: Glucamine based gemini-surfactants I: Gemini-surfactants from long chain N-alkyl glucamines and D, Z-diepoxydes. *Journal of Surfactants and Detergents*; 7. 2004, 181-186

WARWEL, S.; BRÜSE, F.: Glucamine based gemini-surfactants II: Gemini-surfactants from long chain N-alkyl glucamines and epoxy resins. *Journal of Surfactants and Detergents*; 7. 2004, 187-193

WARWEL, S.; BRÜSE, F.; DEMES, C.; KUNZ, M.: Polymers and polymer building blocks from meadowfoam oil. *Industrial Crops and Products*; 20. 2004, 301-309

WEBER, N.; KLEIN, E.; VOSMANN, K.; MUKHERJEE, K.D.: Mono-thioesters and di-thioesters by lipase-catalyzed reactions of D, Z-alkanedithiols with palmitic acid or its methyl ester. *Applied Microbiology and Biotechnology*; 64. 2004, 800-805

WEBER, N.; MUKHERJEE, K.D.: Solvent-free lipase-catalyzed preparation of diacylglycerols. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*; 52. 2004, 5347-5353

WEIGEND, M.; AITZETMÜLLER, K.; BRÜHL, L.: The seeds of Loasaceae subfam. Loasoideae (Cornales) I: Seed release, seed numbers and fatty acid composition. *Flora*; 199. 2004, 424-436

WIEGE, B.; NEUMANN, U.; BRÜSE, F.; BIEN, F.; WARWEL, S.: Novel synthesis of hydrophobic starch derivatives and their application. *Agro Food Industry hi-tech*; 9/10. 2004, 38-40

Sonstige Veröffentlichungen

FIEBIG, H.-J.; HANCOCK, J.: Fats and oils for healthy living. ISO Focus 1; 2004, 26-28

FIEBIG, H.-J.: Qualität und Vermarktung von Olivenölen in der Europäischen Union. Online-Publikationen: www.bagkf.de/Olivenoelqualitaet.pdf

FUCHS, R.; MATTHÄUS, B.: Neues Rapsöl als Alternative zu herkömmlichen Frittierölen. Kartoffelbau; 55. 2004, 454-457

FUCHS, R.; SCHLOTTER, P.; MATTHÄUS, B.: Neue Rapssorte mit maßgeschneidertem Ölprofil. Raps; 22. 2004, 164-166

MATTHÄUS, B.: Leindotteröl - ein altes Pflanzenöl mit neuer Zukunft? Ernährungs-Umschau; 51. 2004, 12-16

MATTHÄUS, B.; BRÜHL, L.: Cold-pressed edible rapeseed oil production in Germany. INFORM; 4. 2004, 266-268

Vorträge

ATTENBERGER, A.; FLEISCHMANN, R.; REMMELE, E.; BRÜHL, L.; MATTHÄUS, B.: Ergebnisse zum Einfluss der Pressenparameter auf verschiedene Systemgrößen. Workshop: Kaltgepresstes Rapsspeiseöl; Straubing, 19.05.2004

BRÜHL, L.; MATTHÄUS, B.: Sensorische Beurteilung kaltgepresster Rapsspeiseöle. Workshop: Kaltgepresstes Rapsspeiseöl; Straubing, 19.05.2004

BRÜHL, L.; MATTHÄUS, B.: Einführung in die Verkostung von Speiseölen. Verkostungsseminar "Rapsspeiseöl"; Münster, 03.11.2004

MATTHÄUS, B.; VOSMANN, K.; HAASE, N.U.: Factors affecting the content of acrylamide during deep-fat frying - Tastier and healthier fried foods. 4th International Symposium on Deep-Frying; Hagen, 11.-13.01.2004

MATTHÄUS, B.: Antinutritional factors in different oilseeds usable as renewable resources compared with rapeseed. 4th International Workshop on Antinutritional Factors in Legume seeds and Oilseeds; Toledo, Spanien, 07.-10.03.2004

MATTHÄUS, B.: Welches Fett für welchen Zweck? - Fachtagung für Gemeinschaftsverpflegung; Dresden-Pillnitz, 30.03.2004

MATTHÄUS, B.: Rapsöl - Bedeutung in der Ernährung. Rapstag; Riesa, 13.05.2004

MATTHÄUS, B.; BRÜHL, L.; ATTENBERGER, A.; FLEISCHMANN, R.; REMMELE, E.: Ergebnisse zum Einfluss der Saatqualität auf die Qualität von kaltgepresstem Rapsspeiseöl. Workshop: Kaltgepresstes Rapsspeiseöl; Straubing, 19.05.2004

MATTHÄUS, B.; BRÜHL, L.; ATTENBERGER, A.; FLEISCHMANN, R.; REMMELE, E.: Ansatz, Ziel und Konzeption des Forschungsprojektes "Untersuchung von Einflussfaktoren auf die Qualität von kaltgepresstem Rapsöl als Speiseöl und Festlegung eines Qualitätsstandards". Workshop: Kaltgepresstes Rapsspeiseöl; Straubing, 19.05.2004

MATTHÄUS, B.: Rechtliche Aspekte bei der Herstellung und Vermarktung von nativen Rapsspeiseölen aus dezentralen Anlagen. Workshop: Kaltgepresstes Rapsspeiseöl; Straubing, 19.05.2004

MATTHÄUS, B.; KONRADT, S.: Utilization of high-oleic rapeseed oil for deep-fat frying of french fries compared to other common used edible oils. 3rd Euro Fed Lipid Congress; Edinburgh, UK, 05.-08.09.2004

MATTHÄUS, B.: Fettsäurezusammensetzung und phenolische Verbindungen im kaltgepressten Traubenkernöl und die Bedeutung der Pressrückstände. II. Traubenkern Forum; Trittenheim, 16.09.2004

MATTHÄUS, B.: Untersuchung von Einflussfaktoren auf die Qualität von kaltgepresstem Rapsöl als Speiseöl und Festlegung eines Qualitätsstandards. PPM Kolloquium 2004; Magdeburg, 01.10.2004

MATTHÄUS, B.: Welches Fett für welchen Zweck. Fachtagung für Multiplikatoren; Dresden, 26.10.2004

MATTHÄUS, B.: Einsatz von Fett und Fettbegleitstoffen in funktionellen Lebensmitteln. Fachtagung für Multiplikatoren; Dresden, 26.10.2004

MATTHÄUS, B.; BRÜHL, L.: Bedeutung der Sensorik für die Beurteilung kaltgepresster Raps-Speiseöle. Verkostungsseminar "Rapsspeiseöl"; Münster, 03.11.2004

MATTHÄUS, B.; BRÜHL, L.: Sensorische Prüfung der Saat. Verkostungsseminar "Rapsspeiseöl"; Münster, 03.11.2004

MATTHÄUS, B.: Native Speiseöle aus dezentralen Anlagen - Rechtliche Aspekte bei der Herstellung und Vermarktung. II. Seminar Speiseöle; Saarbrücken, 16.11.2004

MATTHÄUS, B.; BRÜHL, L.: Einfluss von Pressenparameter, Saatqualität und Saatvorbehandlung auf die Qualität von kaltgepresstem Rapsspeiseöl - Ergebnisse aus einem FEI-Forschungsprojekt. II. Seminar Speiseöle; Saarbrücken, 16.11.2004

MARIOD, A.; MATTHÄUS, B.; EICHNER, K.: Studies on the oxidative stability of unusual oils. 3rd Euro Fed Lipid Congress; Edinburgh, UK, 05.-08.09.2004

MEZOUARI, S.; EICHNER, K.; SCHWARZ, K.; KOCHHAR, S.P.; BRÜHL, L.: Influence of processing on the composition and heat stability of rice bran oil. 3rd Euro Fed Lipid Congress; Edinburgh, UK, 05.-08.09.2004

WEBER, N.: Fette und andere Lipide - Funktionelle Lebensmittel/Functional Foods. Detmolder Studientage, Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V. (AGF); Detmold, 16.-18.02.2004

WEBER, N.: Research at the Federal Research Centre for Nutrition and Food, Münster. German-Dutch Information and Partnering Days for Food Quality and Safety Research. Nationale Kontaktstelle Lebenswissenschaften; Münster, 28.-29.06.2004

Poster

BRÜHL, L.; MATTHÄUS, B.; VOSMANN, K.: Key compounds in cold pressed rapeseed oils as indicators for bad seed quality. 3rd Euro Fed Lipid Congress, Edinburgh, UK, 05.-08.09.2004

MARIOD, A.; MATTHÄUS, B.; EICHNER, K.: Antioxidant activity of Sclerocarya birrea phenolic extract. 3rd Euro Fed Lipid Congress, Edinburgh, UK, 05.-08.09.2004

MATTHÄUS, B.; BRÜHL, L.; ATTENBERGER, A.; FLEISCHMANN, R.; REMMELE, E.: Effect of storage conditions and pre-treatment of the raw material on the quality of cold pressed edible rapeseed oil. 3rd Euro Fed Lipid Congress, Edinburgh, UK, 05.-08.9 2004

WEBER, N.; KLEIN, E.; VOSMANN, K.; MUKHERJEE, K.D.: Mono- and di-thioesters by lipase-catalyzed reactions of D, Z-alkanedithiols with palmitic acid or its methyl ester. Bioperspectives 2004; Wiesbaden, 04.-06.05. 2004

WEBER, N.; MUKHERJEE, K.D.: Solvent-free lipase-catalyzed preparation of diacylglycerols. International Congress on Biocatalysis 2004 / Biocat 2004; Hamburg, 29.08.-01.09.2004

WEBER, N.; KLEIN, E.; VOSMANN, K.; MUKHERJEE, K.D.: Lipase-catalyzed preparation of mono- and di-thioesters of D, Z-alkanedithiols. International Congress on Biocatalysis 2004 / Biocat 2004; Hamburg, 29.08.-01.09.2004

WEBER, N.; FEHLING, E.; KLEIN, E.; VOSMANN, K.; MUKHERJEE, K.D.: Copolymeric polythioesters by lipase-catalyzed esterification and transesterification. International Congress on Biocatalysis 2004 / Biocat 2004; Hamburg, 29.08.-01.09.2004

WEBER, N.; KLEIN, E.; VOSMANN, K.; BRÜHL, L.; MUKHERJEE, K.D.: Lipase-catalyzed preparation of mono- and dithioesters from D, Z-alkanedithiols with palmitic acid or methyl palmitate. 3rd Euro Fed Lipid Congress: Oils, Fats and Lipids in a Changing World; Edinburgh, UK, 05.-08.09.2004

Gäste und Doktoranden

Kamol Tangkam, DAAD-Stipendiat, Bangkok, Thailand

Abdalbasit Adam Mariod, Doktorand, Sudan University of Science and Technology, Institute of Food Science and Technology, Khartoum, Sudan

Tjahjono Herawan, Doktorand, Indonesisches Palmöl-Forschungsinstitut (IOPRI), Medan, Indonesien

Dissertation: Lipase-catalyzed transesterification of plant oils with dialkyl carbonates.

Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, 2004

Betreuer: Prof. Dr. S. Warwel;

Korreferent: Prof. Dr. W. Leitner

Informations- und Dokumentationsstelle

Aufgabenstellung

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 Agrarforschung durch die Bereitstellung von Informationen an die Wissenschaftler der Bundesanstalt 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 777 Zugängen im Jahr 2004 verfügen die Bibliotheken der Standorte Detmold und Münster inzwischen über einen erfassten Bestand von 76.061 bibliographischen Einheiten.

Der nehmende Leihverkehr umfasste 228 Bestellungen, während der gebende Leihverkehr mit 332 Anfragen mit 479 Literaturstellen belegt war.

Durch Konvertierung der an das Hochschul-Bibliothekszentrum NRW gemeldeten Daten sowie kontinuierliche Erfassung der Neueingänge sind über das Bibliotheksprogramm Allegro-C 14.500 Datensätze (Monographien und Graue Literatur) nachgewiesen.

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. Wolfgang Arneth, Dir. u. Prof. (bis 29.02.2004)

Dr. Wolfgang Jira

Dr. Fredi Schwägele, Wiss. Dir.

Dr. Karl-Heinz Schwind

Dr. Hubertus Wagner, Wiss. Oberrat

Siegfried Münch (bis 29.02.2004)

Renaldo Binke*

Dipl.-Ing. (FH) Rita Poser (bis 30.10.2004)

* 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 Schlachtierkörper 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 Tiermehlen. Bei unerwünschten Stoffen wird über den Carry-over von unerwünschten Stoffen aus Futtermitteln in Fleisch und Organe von Tieren, den Gehalt von polycyclischen 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 Verbraucher gerechten Fleischteilstücken, Entwicklung und Verbesserung von Methoden zur Bestimmung von Haupt- sowie minoren Inhaltsstoffen, wie Mineralstoffen, Cholesterol (-oxiden).

Tasks

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 animal tissue and the detection of GMO is a major topic. 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 further important 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 the third topic of interest

Identifizierung von Bisongewebe auf Basis des mitochondrialen Cytochrom b Gens

Identification of bison tissue based on the mitochondrial cytochrome b gene

Binke, R.; Schwägele, F.

In den letzten Monaten wurde seitens der Überwachung wiederholt Interesse an einer Methode gezeigt, die es ermöglichen soll, auf Basis der DNA-Analyse importiertes Bison (*Bison bison*) aus Kanada oder den USA zu authentifizieren und es vor allem gegenüber der Tierart Rind zu differenzieren. Die Literaturrecherche ergab, dass solche Systeme nur auf Basis der PCR-RFLP- oder der Fingerprint-Analyse, nicht aber auf Grundlage bisonspezifischer Primer öffentlich zugänglich waren.

Ziel dieser Arbeit war es, ein Identifikationssystem auf DNA-Basis zur Authentifizierung von importierten Kanadischen bzw. Amerikanischen Bison (*Bison bison*) zu entwickeln.

Aufgrund der sehr nahen Verwandtschaft des amerikanischen Bisons zu anderen Tierarten wie Wisent, Rind, Yak oder Büffel mussten insbesondere für diese Tierarten DNA-Sequenzen verfügbar sein. Als geeignet erschien das Cytochrom b Gen. Die Abbildung 1 zeigt, dass für die getesteten Tierarten einzig das

Bison bison eine eindeutige Bande mit einer Länge von 138 bp ergab. Kreuzsimilaritäten zu den Tierarten Ziege, Schwein, Pferd, Schaf, Huhn, Büffel, Rind (Abb. 1) und Pute, Ente, Strauß und Känguru (Daten nicht gezeigt) wurden nicht festgestellt.



Abb. 1: Spezifischer Nachweis von Bison an hand verschiedener Tierartengewebe unter Verwendung des Cytochrom-b Gens.

1: Marker pBR 322 (8 bp – 587 bp); 2: Ziege; 3: Schwein; 4: Pferd; 5: Schaf; 6: Huhn; 7: Büffel; 8: Fleckvieh; 9: Holsteiner Schwarzbunt; 10: Bison.

Fig. 1: Species specific detection of bison in tissue of different animal species by means of the cytochrome b gene.

1: marker pBR 322 (8 bp – 587 bp); 2: goat; 3: pig; 4: horse; 5: sheep; 6: chicken; 7: buffalo; 8: cattle (Fleckvieh); 9: cattle (Holstein Friesian); 10: bison.

Aufgrund fehlendem Referenzmaterials konnte bislang die Spezifität des PCR-Systems CY-Bis gegenüber dem Wisent (*Bison bonasus*) noch nicht experimentell bestätigt werden. Die durchgeführten Sequenzvergleiche mit Hilfe der Gendatenbanken Genbank und EMBL zeigten aber, dass aufgrund der hohen Anzahl an Fehlbasen im Primer Bereich voraussichtlich kein spezifisches PCR-Produkt gebildet wird und damit eine Unterscheidung von amerikanischen und europäischen Bison (Wisent) möglich ist. Die Datenbankrecherche zeigte darüber hinaus, dass eine Kreuzsimilarität gegenüber der Tierart Yak (*Bos grunniens*) besteht. Mit nur einer Fehlbase pro Primerbindungsstelle wird hier voraussichtlich ein 138 bp langes PCR-Produkt gebildet.

Unter Berücksichtigung dieser Erkenntnisse konnte ein bison-spezifisches PCR-System etabliert werden, welches die Unterscheidung der Tierart Bison (*Bison bison*) von der Tierart Rind (*Bos taurus*) durch ein 138 bp langes PCR-Produkt eindeutig ermöglicht.

Mit Blick auf zukünftige Aktivitäten könnte dieses System dann möglicherweise auch verwendet werden, um Bisongewebe in Fleischerzeugnissen nachzuweisen.

Optimierung von ELISA-Testsystemen für die Tierartidentifizierung in Fleischerzeugnissen

Optimization of ELISA test systems for the identification of animal species in meat products

Genßler, V.; Binke, R.; Schuster, A.; Schwägele, F.

Rechtliche Anforderungen an die Deklaration eines Fleischerzeugnisses gemäß der Lebensmittel-Kennzeichnungs-Verord-

nung (LMKV) erfordern hinsichtlich der Überprüfbarkeit eine eindeutige Identifikation der verwendeten tierischen Zutaten.

Derzeit werden vorrangig Verfahren auf DNA- und Proteinbasis für die Tierartidentifizierung angewandt. Methoden auf Proteinbasis wie der ELISA-Test nutzen tierartspezifische Proteine, die durch eine selektive Antigen-Antikörper-Bindung mit anschließender Farbreaktion detektiert werden. Die Vorteile dieses Verfahrens liegen in der schnellen Probenaufarbeitung sowie in der einfachen und robusten Durchführung.

Als nachteilig erweist sich jedoch die lange Analysendauer von etwa 3,5 h, bezogen auf die Inkubationszeiten. Des Weiteren sind die Nachweisgrenzen für die verschiedenen Tierarten unterschiedlich und können zwischen verschiedenen Chargen einer Spezies variieren. Diese liegen teilweise über 1%. Ziel dieser Arbeit war es, in Zusammenarbeit mit den Firmen Tepnel BioSystems Ltd. (Deeside, Flintshire, England) und Coring System Diagnostix GmbH (Gernsheim, Deutschland) die Inkubationszeiten und Nachweisgrenzen durch Austausch des Farbstoffes ABTS (2,2'-Azino-dis-[3-ethylbenzthiazolin-6-Sulfonsäure]) gegen TMB (3,3',5,5'-Tetramethylbenzidin) zu verringern.

Für die Tierarten Schwein, Rind, Schaf, Ziege, Huhn und Pute (ELISA-Test „cooked species identification kit“, Tepnel) konnte durch den Einsatz von TMB als Farbreagenz eine Verringerung der Nachweisgrenze auf etwa ein Drittel gegenüber dem ABTS-System bei gleichen Inkubationszeiten erzielt werden. Damit ist es möglich, Fleischanteile unterhalb von 1% in Fleischerzeugnissen, die entsprechend einer Vollkonserve (F_C 3-5) hitzebehandelt wurden, zu bestimmen. Darüber hinaus ließen sich durch den Austausch von ABTS gegen TMB die Inkubationszeiten ohne Sensitivitätsverlust auf etwa 50% reduzieren.

Iodanalytik mittels Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-MS)

Analysis of iodine with Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry

Wagner, H.; Brose, E.

Deutschland ist ein endemisches Iodmangelgebiet. Im Verlauf der letzten Eiszeit wurden die leicht löslichen Iodverbindungen mit dem Schmelzwasser aus Böden und Gesteinen ausgewaschen und in die Meere transportiert. Auf diesem Gebiet erzeugte pflanzliche Lebensmittel, aber auch Tierfutter, haben deshalb einen stark reduzierten Iodgehalt. Dies hatte zur Folge, dass in früheren Zeiten etwa ein Drittel der Bevölkerung an einer Schilddrüsenvergrößerung litt. In den letzten Jahren hat sich die Versorgung mit dem lebenswichtigen Spurenelement jedoch spürbar verbessert. Erwachsene nehmen durchschnittlich etwa zwei Drittel der täglich empfohlenen Zufuhrmenge an Jod auf. Dies ist zu einem großen Teil auch auf die Einführung von jodiertem Speisesalz zurückzuführen. Seit 1991 erlaubt die Zusatzstoff-Verkehrsverordnung auch die Zumischung von „Iod“ als Iodat zu Nitrit-Pökelsalz. Der Zusatz ist deklarationspflichtig, konsequenterweise müssen zu Kontrollzwecken auch entsprechende Untersuchungsverfahren zur Verfügung stehen.

Die Iodanalytik leidet darunter, dass sowohl Iodid in saurem Medium (als Iodwasserstoff) als auch elementares Iod flüchtig sind. Beide Spezies und auch das nicht flüchtige Iodat sind je nach dem Redoxstatus in der Probe oder während der Aufarbeitung ineinander überführbar. In der „Amtlichen Sammlung von Untersuchungsverfahren nach §35 LMBG“ steht eine diesen Umständen Rechnung tragende Methode zur „Bestimmung von Iod in diätetischen Lebensmitteln mit der ICP-MS“ zur Verfügung. Bei der Überprüfung, ob diese Vorschrift auch für Fleischprodukte anwendbar ist, zeigten sich insbesondere Probleme bei der Aufarbeitung relativ fettreicher Proben. Eine Entfettung nach dem Trocknen der Proben führte zu Iodverlusten. Ausdauerndes Zentrifugieren des alkalischen Aufschlusses resultierte in einer ausreichenden Phasentrennung in Fett, Proteinrückstand und Aufschlusslösung, die entsprechend der o.g. Methode weiter verarbeitet werden konnte. Die Untersuchung entsprechend deklarierter Produkte ergab Iodkonzentrationen von 300-800 ppb ($\mu\text{g}/\text{kg}$ Lebensmittel), entsprechend Konzentrationen von 6-10 ppb in den mit ICP-MS zu analysierenden Aufschlusslösungen. Bei einer Iodkonzentration von 15 bis 25 ppm in iodiertem Pökelsalz und einem Salzzusatz von 2% sind 300 bis 500 ppb Iod im Produkt zu erwarten.

Weitere Untersuchungen werden sich mit der Vollständigkeit des Aufschlusses iodorganischer Verbindungen befassen, die sich durch Reaktionen des Iodpökelsalzes mit der Lebensmittelmatrix bilden und mit der Praktikabilität und Zuverlässigkeit einer weniger arbeitsintensiven Aufarbeitung mittels Mikrowellenaufschlusses.

Anwendung der niederauflösenden ^1H Kernresonanzspektroskopie (LR ^1H NMR) zur Bestimmung der inneren Qualität von intakten Eiern – physiko-chemische Aspekte

Application of low resolution ^1H nuclear magnetic resonance spectroscopy (LR ^1H NMR) for the determination of the internal quality of intact eggs – physico-chemical aspects

Schwägele, F.; Poser, R.; Kröckel, L.¹; Baraulja, L.¹; Stübinger, M.

Es existieren die unterschiedlichsten physikalischen und chemischen Verfahren zur Bestimmung der Eiqualität, welche in der Regel mit einem hohen Zeitaufwand in Verbindung stehen und zumeist die Zerstörung der zu untersuchenden Eier voraussetzen. Eine alternative, schnelle und zudem nicht invasive Methode zur Ermittlung der inneren Eiqualität stellt die niederauflösende ^1H Kernresonanzspektroskopie (LR ^1H NMR) dar.

Komponenten des Eiklars und der Vitellinmembran, die das Dotter umhüllt, verändern sich während der Lagerung durch physiko-chemische Mechanismen, die letztendlich zu Änderungen der inneren Eiqualität führen. Durch Anwendung der LR ^1H NMR unter Berechnung der transversalen Relaxationszeiten T2(1) und T2(2) können diese Veränderungen verfolgt und mit Ergebnissen verglichen werden, die aus der Messung von Haugh Units und der HPLC-Analyse stammen.

Im Rahmen eines von der Europäischen Union finanzierten Forschungsprojektes (Laufzeit Oktober 2001 bis September 2004) wurde untersucht, wie sich die innere Eiqualität unter unterschiedlichen Lagerungsbedingungen (Temperatur, Luftfeuchte, Atmosphäre) verändert. Darüber hinaus wurden im Zuge des EU-Projektes drei Legehennenrassen (*Lohmann Brown*, *Lohmann Selectic* und *Isa Warren*) sowie unterschiedliche Hennenalter (bis zu fünf pro Herkunft) im Verlauf der Legeperiode berücksichtigt.

Unter Verwendung eines statistischen Modells kann gezeigt werden, dass eine Abhängigkeit der Relaxationszeit T2(2) sowohl von der Lagerzeit als auch vom Alter der Legehennen besteht. Im Gegensatz dazu hängt T2(1) nur von der Legeperiode der Hennen ab, wohingegen keine signifikanten Veränderungen im Falle von T2(1) während der Lagerung resultieren. Die Korrelationen zwischen der Relaxationszeit T2(2) und den Haugh Units sind bei 20 °C und 60% Luftfeuchte für die unterschiedlichen Eilagerungsversuche sehr hoch ($\geq 0,92$).

Bedeutende Korrelationen zwischen T2(2) und Veränderungen im Gehalt von Proteinen der Vitellinmembran (VMOI + II) sowie von Proteinen des Eiklars (Lysozym und Conalbumin) existieren jedoch nicht.

Weitere Informationen zum Projekt sind im Internet abrufbar unter: (<http://www.clo.fgov.be/dvk/EggDefence> sowie http://europa.eu.int/comm/research/quality-of-life/ka5/en/projects/qlrt_2000_01606_en.htm)

¹ Institut für Mikrobiologie und Toxikologie

Untersuchungen zum Selentransfer Pflanze-Schaf in Bergregionen Bulgariens
Investigations in the selenium transfer plant-sheep in mountain regions of Bulgaria

Wagner, H.; Angelov, L.²; Brose, E.; Prell, E.; Honisch, E.

Fleisch (insbesondere Organe) ist die Hauptquelle des für Organismen essentiellen, weil als Cofaktor in mehreren Enzymen vorkommenden Elements Selen in der menschlichen Ernährung. (Futter)pflanzen auf Böden, die aus einer selenarmen Mineralbasis entstanden sind, weisen insbesondere dann relativ geringe Selengehalte auf, wenn die Böden sauer sind, da in diesem Fall Verbindungen des Selens dominieren, die schlecht resorbierbar für die Pflanzen sind (Selenide, Selenulfide). Ernährt sich die Bevölkerung einer derartigen Region primär von lokal erzeugten Lebensmitteln, wie dies für einige Bergregionen Bulgariens zutrifft, ist es angebracht, die Nahrungskette Boden-Pflanze-Tier auf ihren Selenstatus zu untersuchen, wobei sich Defizite auch bereits bei den Weidetieren (Schafe) manifestieren können.

Beprobte wurden Grasflächen in zwei unterschiedlichen Höhen des Rhodopengebirges im Süden Bulgariens nahe der Grenze zu Griechenland während der Wachstumsperiode von Mai bis Sep-

tember. Die Selenbestimmungen erfolgten mittels AAS-HG (Atomabsorptionsspektrometrie mit Wasserstoffgenerator) und ICP-MS (Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma).

In beiden Regionen zeigte sich eine mit der Jahreszeit fortschreitende Konzentrationsabnahme von Selen im Bewuchs, eventuell bedingt durch die Reduktion des Proteinanteils bei zunehmendem Zelluloseanteil. In der „Berg“-region (1000 m über NN) findet infolge höherer Niederschläge im September nochmals ein Konzentrationszuwachs statt, während es in der „alpinen“-Region (1500 m) infolge der verkürzten Vegetationsperiode zu keinem Zuwachs mehr kommt. Letztere ist auch die Ursache dafür, dass dort im Mai noch keine Grasproben zur Verfügung stehen. Bei einem kritischen Minimalbedarf an Selen von 100 mg/kg Futtertrockenmasse liegt so durchwegs eine Unterversorgung der Weideschafe vor, die kein Ergänzungsfuttermittel erhalten. Dies äußert sich im Selenstatus von Mutterschafen der für diese Region typischen Karakachan-Rasse (Tab. 1): Die Konzentrationen in Muskulatur und Organen sind deutlich geringer als in der Literatur angegebene Referenzwerte. Lämmer weisen einen Blutplasma-Spiegel von 30 mg/kg auf. (Vergleichswert aus der Literatur 100 mg/kg, unterhalb von 40 mg/kg tritt subklinischer Se-Mangel auf). Als Effekt der Unterversorgung werden Wachstumsstörungen bei Lämmern beobachtet.

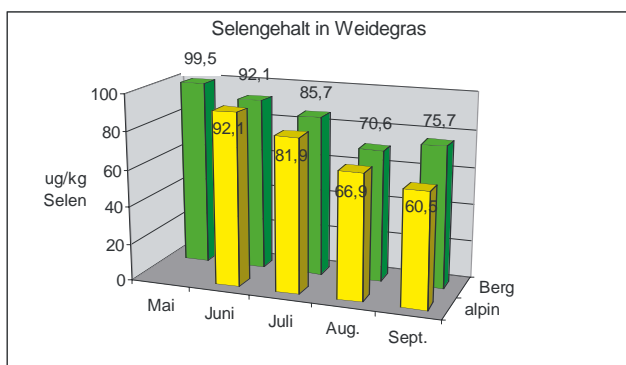


Abb. 2: Zeitlicher Verlauf der Selenkonzentration (mg/kg TM) in Weidegras in 1000 und 1500 m über NN

Fig. 2: Progression of the selenium concentration (mg/kg DM) in pasture grass at elevations of 1000 and 1500 m

Tab. 1: Selenstatus von Mutterschafen der Karakachan-Rasse aus dem mittleren Rhodopengebirge Selenium

Tab. 1: Status of selenium in ewes of the Karakachan breed in the Middle Rhodope Mountain

Indikatorgewebe (n=6)	Se-konzentration (Pg/kg TS)	Referenzwert (Pg/kg TS)
Herzmuskel	279 r 34	900 - 1000
Muskel - semimembr.	129 r 23	200 - 250
Muskel - Long. dorsi	119 r 17	200 - 250
Leber	255 r 44	500 - 1000
Niere	984 r 80	2000 - 5000
Milz	384 r 64	500 - 900

Statuserhebung zum Gehalt von WHO-PCDD/F- und PCB-Verbindungen in Futter und vom Tier stammenden Lebensmitteln in Deutschland

Investigations on the content of WHO-dioxin and PCB compounds in feed and food from animals in Germany
Schwind, K.-H.

Über repräsentative Gehalte von dioxinähnlichen polychlorierten Biphenylen (WHO-PCB) in Futtermitteln und den daraus erzeugten vom Tier stammenden Lebensmitteln existiert derzeit in Deutschland – aber auch in der Europäischen Union – nur eine unbefriedigende Datenlage. Ursächlich hierfür ist, dass nur wenig verlässliches Zahlenmaterial mit Datensätzen zu den Gehalten der toxisch relevanten PCB- und Dioxin-Einzelverbindungen **aus ein und derselben Probe** vorliegt. Die EU beabsichtigt in absehbarer Zeit auch die dioxinähnlichen PCB-Verbindungen mit Höchst-, Eingreif- und Zielwerten sowohl in Futter(mitteln) als auch in Lebensmitteln zu regeln.

Vor diesem Hintergrund lief Mitte des Jahres 2004 ein Forschungsvorhaben an, bei dem auf Basis einer nationalen Statuserhebung in der Bundesrepublik Deutschland die aktuellen Gehalte dieser Schadstoffe in Futter und Lebensmitteln möglichst repräsentativ erfasst und Erkenntnisse über deren Carry over (Übergangverhalten) vom Futtermittel über die vom Tier stammenden Lebensmittel bis hin zum Verbraucher gewonnen werden sollen.

Das zugrundeliegende Forschungsvorhaben hat eine Laufzeit von drei Jahren und gliedert sich in mehrere Projektabschnitte (Abb.3) mit der Untersuchung von Futtermitteln, Milch und Milchprodukten, Fleisch und Fleischprodukten, Fisch und Fischprodukten, sowie Eiern auf Dioxine und PCB, die größtenteils zeitgleich von der FAL Braunschweig und den BFEL-Standorten Kulmbach, Kiel und Hamburg bearbeitet werden.

Seit Juni 2004 wird am Standort Kulmbach in Zusammenarbeit mit der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL Braunschweig, zuständig für die Erstellung des Beprobungsplans) der Projektabschnitt „Futtermittel“ bearbeitet. Die Beprobung der Futtermittel erfolgt auf der Grundlage der wichtigsten Futtermittelkomponenten für die Nutztierarten Rind, Schwein und Geflügel durch die Überwachungsbehörden in den einzelnen Bundesländern. Ausgehend von den Angaben des Mischfuttermittellisten (Ausgabe 2003) und des BVL (Angaben zum Rau- und Saftfutter) wurden zur Erstellung des Probenplans auf Basis des Futtermittelsverbrauchs auch die Herkünfte für Rau- und Saftfutter, Getreide und Kraftfutter, sowie eine entsprechende Aufteilung auf die Bundesländer berücksichtigt.

² Nat. Zentrum der Agrarwissenschaften, Inst. für Kryobiologie und Lebensmitteltechnologie, Sofia, Bulgarien

Futtermittel 200 Proben	PCDD/F PCB	PCDD/F – Kulmbach PCB – Kulmbach						
Milch + Milchprodukte 200 Proben	PCDD/F PCB						PCDD/F – Kiel PCB – Hamburg	
Fleisch + Fleischprodukt. 200 Proben	PCDD/F PCB				PCDD/F – Kulmbach PCB – Kulmbach			
Eier 200 Proben	PCDD/F PCB						PCDD/F – Kulmbach PCB – Kulmbach	
Fisch + Fischprodukte 200 Proben	PCDD/F PCB		Proben. Fisch Hamburg		PCDD/F – Kiel PCB – Hamburg			
Zeitachse	Monat	06	01	06	01	06	01	06
	Jahr	2004	2005	2005	2006	2006	2007	2007

Abb. 3: Zeitplan und Analysenzahlen
Fig. 3: Timetable and number of samples

Maßnahmen zur Optimierung und Beschleunigung der Analytik für die Bestimmung von PCDD/F und PCB in Gewürzen am Beispiel des Pfeffers

Measures to optimize and accelerate the analysis for the determination of dioxins and PCB in spices here in the case of pepper

Kleinhenz, S.; Schwind, K.-H.

Erste Untersuchungen aus dem Jahr 1998 haben gezeigt, dass Fleischerzeugnisse häufig einen höheren Gehalt an polychlorierten Biphenylen aufweisen als das Fleisch derselben Tierart. Dieser Sachverhalt weist auf einen Neueintrag dieser Substanzen durch die Verarbeitung oder während der Verarbeitung von Fleisch zu einem Fleischprodukt hin. In diesem Zusammenhang wird als erster Schritt eine Untersuchung von Gewürzen auf den Gehalt von PCB (polychlorierte Biphenyle) und Dioxinen (Polychlordibenzo-*p*-dioxine bzw. PCDD und Polychlordibenzofurane bzw. PCDF) durchgeführt. Aus der Substanzklasse der PCB werden insgesamt zwölf dioxinähnliche PCB-Einzelverbindungen (WHO-PCB-Kongenerere) und sechs weitere so genannte Indikator-PCB-Kongenerere, aus der Substanzklasse der Dioxine werden 17 toxikologisch relevante PCDD- und PCDF-Einzelverbindungen oder -Kongenerere analysiert.

In ersten Voruntersuchungen sollten Probleme bei der Aufarbeitung von Gewürzen lokalisiert werden. Die Gewürze wurden deshalb in Anlehnung an die PCB- und Dioxinanalytik von Fleisch und Futtermitteln aufgearbeitet. Dabei konnte festgestellt werden, dass Gewürze mit Ausnahme der Blattgewürze ätherische Öle enthalten, die nicht mit Hilfe der bisher etablierten Methodik entfernt werden können. Um die Abtrennung dieser Störsubstanzen zu verbessern, wurde ein weiterer Clean-up-Schritt erarbeitet und optimiert: Handelsübliche 8ml-SPE-Kartuschen mit einem Innendurchmesser von 12mm wurden mit Trockenmittel (Poly-(acrylsäure)-Natriumsalz-poly-(ethylenoxid)), 33%igem NaOH-Silika, aktiviertem Silika, 44%igem H₂SO₄-Silika und 22%igem H₂SO₄-Silika befüllt.

Die Probenextrakte (Lösungsmittel: Hexan) werden auf diese Säulen aufgegeben und mit 60 ml Hexan eluiert. Dabei werden die meisten der Störsubstanzen in den ätherischen Ölen sulfoniert bzw. oxidiert und am Kieselgel zurückgehalten.

Eine experimentelle Überprüfung dieser Methode fand mit dem ätherischen Öl von Pfeffer statt. Zum einen sollte die Kapazität dieses Clean-up-Schrittes bestimmt werden und zum anderen, inwieweit davon die Wiederfindung beeinflusst wird. Dazu wurden unterschiedliche Konzentrationen an Pfefferöl-Lösungen auf diese Säulen aufgebracht und eluiert.

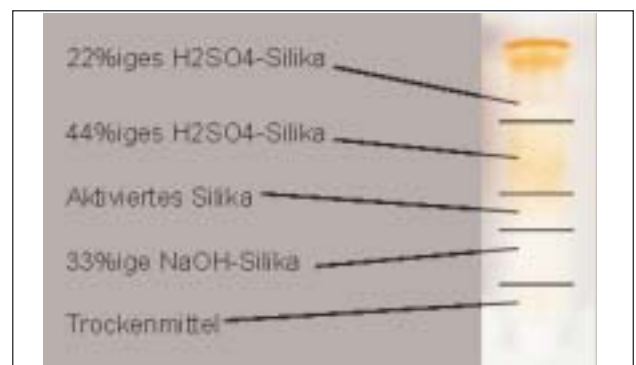


Abb. 4: Säure-Base-SPE-Säulchen zur Abtrennung der PCB- und PCDD/F von sauren, basischen und leicht oxidierbaren Komponenten

Fig. 4: Small acid-base-SPE-column for separation of PCB, PCDD/F from acid and alkaline compounds or compounds, which readily oxidize



Abb. 5: Schwefelsäuresäulchen nach der Aufbereitung von Pfefferproben

Fig. 5: Sulfuric acid columns after clean up of pepper samples

Die Auswertung der GC-HRMS-Chromatogramme ergab, dass die Wiederfindungsraten der dioxinähnlichen PCB der bei der Chromatographie über Aktivkohle anfallenden 2. Fraktion nur bis zu einer Menge von etwa 0,15g Pfefferöl als akzeptabel gel-

ten konnten (60-120% nach der Verordnung (EG) Nr. 1577/2001 der Kommission vom 1. August 2001 L209, Seite 12). Da Pfeffer bis zu 4% ätherisches Öl enthält und in etwa nur die Hälfte der in Pfefferölen auftretenden Störkomponenten während der sonst üblichen Aufarbeitung abgetrennt wird, können nun 5-7g Pfeffer für eine Probe verwendet werden. Bei anderen Gewürzen, mit wenigen Ausnahmen wie Macis, Muskat und Kümmel, können, wie sich in weiteren Überprüfungen gezeigt hat, sogar deutlich höhere Einwaagen untersucht werden.

Eine Beschleunigung dieses Clean-up-Schrittes konnte durch das Einbringen einer ASPEC XLi-Einheit mit zusätzlicher HPLC-Pumpe erreicht werden.



Abb. 6: Aspec-XLi zur Chromatographie über Florisil, Aktivkohle und Kieselgel

Fig. 6: Aspec-XLi for chromatography steps based on SPE with florisil, activated carbon and silica gel

Mit Hilfe dieses System können nunmehr drei Clean-up-Schritte automatisiert durchgeführt werden, so dass eine erhebliche Beschleunigung in der Probenaufarbeitung erreicht werden konnte. Dazu gehören auch die chromatischen Reinigungsschritte über mit Schwefelsäure dotiertes Kieselgel und über Florisil. Es werden dabei handelsübliche Einwegkartuschen verwendet, die vom Anwender mit dem jeweiligen Säulenmaterial befüllt werden. Beim dritten automatisierten Reinigungsschritt handelt es sich um die Chromatographie über Aktivkohle, wobei sich die zur Aufreinigung verwendete Aktivkohle nicht wie nach der bisherigen Vorgehensweise in Einwegkartuschen befindet, sondern in Glas-LC-Säulen. Über die Füllung einer Säule können nun mehrere Proben hintereinander aufgearbeitet werden.

Unter Heranziehung dieses und weiterer Analysengeräte mit hohem Automatisierungsgrad ist es derzeit in äußerst dringenden

Fällen im Haus möglich, bis zu drei Proben innerhalb von zwei Tagen aufzuarbeiten und Dioxin-Meßergebnisse vorzulegen.

Benzo[a]pyren als Leitsubstanz für das PAK-bedingte kanzerogene Potential in geräucherten Fleischerzeugnissen und Rauchkondensaten

Benzo[a]pyrene as leading substance for the PAH-related carcinogenic potential in smoked meat products and liquid smokes

Jira, W.; Klötzer, E.

Die Europäische Union hat das Scientific Committee on Food (SCF) beauftragt, in einer Literaturstudie wissenschaftliche Erkenntnisse über die Belastung der Lebensmittel mit PAK in der EU zusammenzutragen. Dabei kam das SCF zu dem Schluss, dass aufgrund der sehr geringen Datenbasis bezüglich der PAK-Belastung von Lebensmitteln dringend Daten über die Gehalte der 16 von der amerikanischen Umweltbehörde als umweltrelevant angesehenen PAK (EPA-PAK) gesammelt werden sollten. Dies gilt insbesondere für geräucherte Fleischerzeugnisse, für die nur eine äußerst dürftige Datengrundlage vorliegt, obwohl diese mit einem durchschnittlichen Verzehr des Bundesbürgers von ca. 24 kg pro Jahr den größten Anteil der geräucherten Lebensmittel darstellen.

Um das unterschiedliche kanzerogene Potential der 16 EPA-PAK vergleichbar zu machen, wurde vorgeschlagen, Toxizitätsäquivalent-Faktoren (TEF) anzuwenden. Diese

Größe drückt summarisch die relative Toxizität von 12 unterschiedlichen PAK im Vergleich zu Benzo[a]pyren aus und wird als Toxizitäts-Equivalent (TEQ) bezeichnet. Dieser errechnet sich aus der jeweiligen Konzentration eines Kongeners, multipliziert mit einem Toxizitätsäquivalent-Faktor (TEF), der die relative Toxizität dieses Kongeners im Vergleich zu Benzo[a]pyren angibt, dem ein TEF von 1 zugewiesen wird (Tab. 2).

Mit Hilfe einer am Institut entwickelten GC/MS-Methode wurden bislang 68 geräucherte Rohschinken und Rohwürste hinsichtlich ihres Gehaltes an 10 EPA-PAK mit vier bis sechs kondensierten Kohlenstoffringen untersucht. Die EPA-PAK mit drei Ringen (Phenanthren, Acenaphthen und Acenaphthylen), die keinerlei Hinweise auf eine kanzerogene Wirkung zeigen, wurden nicht analysiert und folglich wurden auch die Beiträge dieser Verbindungen zum PAK-TEQ nicht berücksichtigt. Es konn-

Tab. 2: Vorgeschlagene TEF-Werte für PAK
 Tab. 2: Proposed TEF-values for PAH

Substanz	TEF
Benzo[a]pyren	1
Dibenzo(a,h)anthracen	1
Benzo[a]anthracen	0,1
Benzo[b]fluoranthen	0,1
Benzo[k]fluoranthen	0,1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,1
Chrysen	0,01
Acenaphthylen	0,01
Fluoranthen	0,01
Acenaphthen	0,001
Phenanthren	0,001
Pyren	0,001

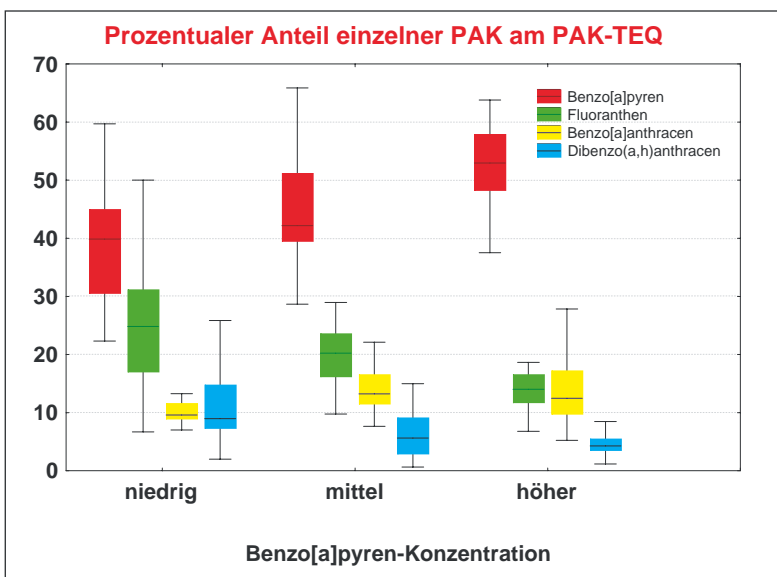


Abb. 7: Prozentualer Beitrag einzelner PAK zum PAK-TEQ (N=68) bei niedriger (< 0,05 µg/kg), mittlerer (0,05–0,15 µg/kg) und hoher (> 0,15 µg/kg) Benzo[a]pyren-Konzentration.

Fig. 7: Percentage contribution of PAH to PAH-TEQ (N=68) at low (< 0.05 µg/kg), middle (0.05–0.15 µg/kg) and high (> 0.15 µg/kg) benzo[a]pyrene-concentration.

te gezeigt werden, dass unter Anwendung des beschriebenen TEF-Modells nur die vier PAK-Verbindungen Benzo[a]pyren, Fluoranthen, Benzo[a]anthracen und Dibenzo(a,h)anthracen einen relevanten Beitrag zum PAK-TEQ leisten (Abb. 7).

Unterteilt man die untersuchten Proben in solche mit niedrigen, mittleren und höheren Benzo[a]pyren-Gehalten, so zeigt sich, dass der PAK-TEQ in allen drei Gruppen von Benzo[a]pyren dominiert wird, wobei dessen prozentualer Anteil mit steigendem Benzo[a]pyren-Gehalt deutlich zunimmt. Während bei niedriger Benzo[a]pyren-Konzentration (< 0,05 µg/kg) der Anteil im Median bei 40% liegt, ist der Anteil bei Fleischerzeugnissen mit höherer Benzo[a]pyren-Konzentration (> 0,15 µg/kg) im Median deutlich über 50%. Dagegen nimmt mit steigendem

Benzo[a]pyren-Gehalt der prozentuale Anteil von Fluoranthen und Dibenzo[a,h]anthracen am PAK-bedingten kanzerogenen Potential deutlich ab. Der prozentuale Anteil von Benzo[a]anthracen am PAK-TEQ in den drei Gruppen ist nahezu konstant.

Nach bisherigem Kenntnisstand scheint die alleinige Bestimmung von Benzo[a]pyren bei geräucherten Fleischerzeugnissen ausreichend zu sein, da insbesondere bei den für den gesundheitlichen Verbraucherschutz relevanten Produkten mit höheren Benzo[a]pyren-Konzentrationen das Benzo[a]pyren den PAK-TEQ eindeutig zu dominieren scheint. Allerdings unterliegt der Anteil des Benzo[a]pyren am PAK-TEQ gewissen Schwankungen, daher wird derzeit untersucht, inwiefern die Anwendung verschiedener Räucherbedingungen die PAK-Muster beeinflussen.

Bei den Rauchkondensaten soll in den EU-Mitgliedsstaaten ab 2005 die Verordnung (EG) Nr. 2065/2003 in Kraft treten, nach der in Primärauchkondensaten die Höchstgehalte 10 µg/kg für Benzo[a]pyren und 20 µg/kg für Benzo[a]anthracen gelten sollen. Bislang gilt nach der Richtlinie 88/388 nur ein Höchstgehalt für Benzo[a]pyren von 0,03 µg/kg für flüssigrauchbehandelte Lebensmittel.

Im Hinblick auf diese neue Rechtslage wurde vom Joint Research Centre (Geel, Belgien) eine GC/MS-Methode zur Bestimmung von PAK in Rauchkondensaten adaptiert, die derzeit im Rahmen eines EU-weiten Ringversuchs validiert wird. Dabei werden nicht nur Benzo[a]anthracen und Benzo[a]pyren, sondern alle 15 von der EFSA als prioritär eingestufte PAK erfasst.

Publikationen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

ALTMANN, K.; BINKE, R.; SCHWÄGELE, F.: Qualitativer Nachweis von Ziege in Fleisch- und Milcherzeugnissen. Nachweis auf Basis des nukleären single-copy Gens beta-casein. Fleischwirtschaft; 84. 2004(2), 115-116

ANGELOW, L.; WAGNER, H.; PETROVA, I.; KASHAMOV, B.; NEAGOE, A.: Der Bleigehalt der Flora und Fauna in den Vorgebirgs- und Gebirgsregionen Bulgariens. In: Anke, M. (ed.): Macro and trace elements. Mengen- und Spurenelemente - 22. Workshop 2004 Jena. Schubert Verlag, Jena, 1. 2004, 705-712

ARNETH, W.; HEROLD, B.; DOBROWOLSKI, A.; MÜNCH, S.: Eine neue Methode der Berechnung des Wasserzusatzes in einem Fleischerzeugnis auf der Grundlage des Fettgehaltes. Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach; 43. 2004, 343-353

BINKE, R.: Vom Muskel zum Fleisch. *Fleischwirtschaft*; 84. 2004(5), 224-227

BINKE, R.; ALTMANN, K.; HONIKEL, K. O.; SCHWÄGELE, F.: Semiquantitative determination of goat tissue in meat products by means of PCR. In: ICoMST 2004, 50th Int. Congress of Meat Science and Technology, Helsinki, Finland, 2004, 97-100

HECHT, H.: Cesium. In: Merian, E.; Anke, M.; Ihnat, M.; Stoepler, M. (eds): *Elements and their compounds in the environment. Volume 2: Metals and their compounds.* Wiley-VCH, 2nd Ed., 2. 2004, 565-573

HONIKEL, K.O.: Zusatzstoffe und Zutaten in Fleischerzeugnissen. Was ist erlaubt und wie viel ist drin? *Ernährung & Medizin*; 19. 2004(S1), 43-48

HONIKEL, K.O.: Die Zusammensetzung von Fleisch und dessen Änderung bei der Zubereitung. *Ernährung & Medizin*; 19. 2004(S1), 37-43

HONIKEL, K.O.: Vom Fleisch zum Produkt. Reifen - Erhitzen - Zerkleinern - Salzen. *Fleischwirtschaft*; 84. 2004(5), 228-234

HONIKEL, K.O.: Water-holding capacity of meat. In: te Pas, M.F.W.; Everts, M.E., Haagsman, H.P. (eds): *Muscle Development of Livestock Animals. Physiology, Genetics and Meat Quality.* CABI Publishing, 2004, 389-400

HONIKEL, K.O.: Nutrition and Health (Nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben) - Vor- oder Nachteile für Fleisch und Fleischerzeugnisse? *Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach*; 43. 2004, 141-148

HONIKEL, K.O.: Conversion of muscle to meat. Glycolysis. In: Jensen, W.K., Devine, C.; Dikeman, M. (eds): *Encyclopedia of Meat Sciences.* Elsevier Academic Press, 2004, 314-318

HONIKEL, K.O.: Conversion of muscle to meat. Cold and heat shortening. In: Jensen, W.K.; Devine, C.; Dikeman, M. (eds): *Encyclopedia of Meat Sciences.* Elsevier Academic Press, 2004, 318-323

HONIKEL, K.O.: Curing agents. In: Jensen, W.K.; Devine, C.; Dikeman, M. (eds): *Encyclopedia of Meat Sciences.* Elsevier Academic Press, 2004, 195-201

HONIKEL, K.O.: pH measurement. In: Jensen, W.K.; Devine, C.; Dikeman, M. (eds): *Encyclopedia of Meat Sciences.* Elsevier Academic Press, 2004, 238-242

HONIKEL, K.O.: Minced meats. In: Jensen, W.K.; Devine, C.; Dikeman, M. (eds): *Encyclopedia of Meat Sciences.* Elsevier Academic Press, 2004, 854 - 856

JIRA, W.: A GC/MS method for the determination of carcinogenic polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) in smoked meat products and liquid smokes. *European Food Research and Technology*; 218. 2004, 208-212

JIRA, W.: Chemische Vorgänge beim Pökeln und Räuchern. *Fleischwirtschaft*; 84. 2004(5), 235-239, (6) 107-111

MÜNCH, S.: Chemie von Fetten und Fettbegleitstoffen. *Fleischwirtschaft*; 84. 2004(4), 163-167

POSER, R.; STÜBINGER, M.; KRÖCKEL, L.; SCHWÄGELE, F.: Eiinhaltsstoffe während der Lagerung. Einfluss des Legehennenalters auf chemische und physikalische Veränderungen. *Fleischwirtschaft*; 84. 2004(7), 113-116

SAKATA, R.; HONIKEL, K.O.; MORITA, H.; NAGATA, Y.: Effect of freezing on stability of colour and the residual nitrite in cured meat. *Fleischwirtschaft International*; 2003(1), 38-42

SCHWÄGELE, F.: Struktur und Funktion des Muskels. *Fleischwirtschaft*; 84. 2004(4), 168-171

SCHWÄGELE, F.; POSER, R.; KRÖCKEL, L.: Application of Low Resolution ¹H Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy (LR ¹H NMR) to determine physico-chemical changes in intact eggs. In: Datenbank "FeedInfo", (<http://www.feedinfo.com/console/PageViewer.aspx?page=212881>), Scientific Reviews, Categories: Eggs & Egg Quality, 2004

SCHWIND, K.-H.: Umweltkontaminanten in Fleisch. Wie viel und woher? *Fleischwirtschaft*; 84. 2004(5), 240-244

SCHWIND, K.-H.; HECHT, H.: Dioxin in Futter und Lebensmitteln - Ein Paradebeispiel für Carry over-Vorgänge und ihre Folgen. *Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach*; 43. 2004, 169-176

TITZE J.; SHAKIBAEI, M.; SCHAFFLHUBER, M.; SCHULZE-TANZIL, G.; PORST, M.; SCHWIND, K.-H.; DIETSCH, P.; HILGERS, K.F.: Glycosaminoglycan polymerization may enable osmotically inactive Na⁺ storage in the skin. *American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology*; 287. 2004, H203-H208

TITZE, J.; RITTWEGER, J.; DIETSCH, P.; KRAUSE, H.; SCHWIND, K.-H.; ENGELKE, K.; LANG, R.; KIRSCH, K.A.; LUFT, F.C.; HILGERS, K.F.: Hypertension, sodium retention, calcium excretion and osteopenia in Dahl rats. *Journal of Hypertension*; 22. 2004, 803-810

UEBERSCHÄR, K.-H.; SCHWIND, K.-H.; HECHT, H.: Carry over - Experimente mit Geflügel unter Verwendung von Toxaphen. In: Workshop Positivliste für Futtermittel als Beitrag zur Futtermittelsicherheit. *Landbauforschung Völknerode*; 2004, (Sonderheft 271), 81

WAGNER, H.: Aufbau und Funktion der Proteine. *Fleischwirtschaft*; 84. 2004(4), 156-162

WAGNER, H.; PETROVA, I.; ANGELOW, L.: Distribution of selenium along the food chain of sheep reared in mountain pasture areas. In: Anke, M. (ed.): *Macro and trace elements. Mengen- und Spurenelemente - 22. Workshop 2004 Jena.* Schubert Verlag, Jena, 1. 2004, 424-429

Sonstige Veröffentlichungen

ALTMANN, K.; BINKE, R.; SCHWÄGELE, F.: Qualitative determination of goat in meat products by means of the nuclear single-copy gene beta-casein. *Innovations in Food Technology*; February 2004 (22), 64-65

ARNETH, W.: Die ernährungsphysiologische Bedeutung von Fleisch. *Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach*; 43. 2004, 51-62

BINKE, R.; ALTMANN, K.; FISCHER, K.; MÜLLER, E.; SCHWÄGELE, F.: Semiquantitative Bestimmung von Ziegengewebe in Fleischerzeugnissen mittels PCR: Bestimmung auf Basis der nucleären single-copy Gene beta-Casein und Myostatin. *Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach*; 43. 2004, 155-161

HONIKEL, K.O.: Aktuelles aus der internationalen Fleischforschung. Fleischqualität, Fleischreifung, Fleischzartheit, Fleischanalytik. *Fleischwirtschaft*; 84. 2004(1), 102-104

HONIKEL, K.O.: „Urgestein der Fleischanalytik“. Aus Anlass der Verabschiedung in den Ruhestand von Dr. W. Arneith. Fleischwirtschaft; 84. 2004(3), 100

HONIKEL, K.O.: Fleisch „light“? Phoenix, Ärztemagazin, Patiententipp; 2004(1), Einlage

HONIKEL, K.O.: Züchtung - die traditionelle Gentechnik. Phoenix, Ärztemagazin, Gasteditorial; 2004(1), 3

HONIKEL, K.O.: Vom Fleisch zum Produkt. Reifen - Erhitzen - Zerkleinern - Salzen. Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach; 43. 2004, 1-9

HONIKEL, K.O.: Aktuelles aus der internationalen Fleischforschung. Fleischqualität - Antioxidantien - Krebserrigende Stoffe. Fleischwirtschaft; 84. 2004(5), 210-212

HONIKEL, K.O.: Gesundheitsnutzen von Fleisch und Ei. Phoenix, Ärztemagazin; 2004, 4-11

HONIKEL, K.O.: Aktuelles aus der internationalen Fleischforschung. Bestrahlung - Ohm'sche Erhitzung - Fleischqualität und postmortale Veränderungen - Zartheit von Rindfleisch - Analytik. Fleischwirtschaft; 84. 2004(9), 124-127

HONIKEL, K.O.: Zusatzstoffe kompakt. Praxis-Informationen. Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach; 43. 2004, 265

HONIKEL, K.O.: Zusammensetzung deutscher Fleischerzeugnisse. ForschungsReport; 2. 2004, 32-34

HONIKEL, K.O.: Fleisch: Deutlicher Rückgang der Belastung mit Umweltkontaminanten seit den 70er Jahren. CMA Informationsdienst Fleisch aus Deutschland; 2004(8), 2-8

JIRA, W.: Chemische Vorgänge beim Pökeln und Räuchern. Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach; 43. 2004, 27-38

JIRA, W.: Kanzerogene PAK in geräucherten Fleischerzeugnissen und Rauchkondensaten. Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach; 43. 2004, 163-168

JIRA, W.: Kanzerogene PAK in Geräuchertem und Rauchkondensaten. Fleischerei Technik; 2004(9-10), 22-23

JIRA, W.: Chemical reactions of smoking. Fleischwirtschaft International; 2004(4), 21-25

POSER, R.; SCHWÄGELE, F.; KRÖCKEL, L.: Erfassung mikrobiell induzierter Änderungen in Schaleneiern mittels niederauflösender 1H NMR. In: 44. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes „Lebensmittelhygiene“ der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft. 29.09.-02.10.03 Garmisch-Partenkirchen, DVG, Gießen, 2004, 706-711

POSER, R.; STÜBINGER, M.; KRÖCKEL, L.; SCHWÄGELE, F.: Erfassung chemischer und physikalischer Veränderungen bei Einhaltsstoffen (in Abhängigkeit von Alter und Rasse) während der Lagerung mittels niederauflösender 1H NMR. In: 44. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes „Lebensmittelhygiene“ der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft. 29.09.-02.10.03 Garmisch-Partenkirchen, DVG, Gießen, 2004, 700-705

SCHWÄGELE, F.: Bestimmung von Herkunft und Tierart in Fleisch und Fleischerzeugnissen. Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach; 43. 2004, 247-256

SCHWIND, K.-H.: Umweltkontaminanten im Lebensmittel Fleisch: Wie viel und woher? Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach; 43. 2004, 39-50

Vorträge und Poster

BINKE, R.: Tierartbestimmung in Fleischerzeugnissen mittels PCR - Möglichkeiten und Grenzen. Regionaltagung der Lebensmittelchemischen Gesellschaft Deutscher Chemiker; Würzburg, 08.-09.03.2004

BINKE, R.: Semiquantitative Bestimmung von Ziegengewebe in Fleischerzeugnissen mittels PCR. Sitzung des Arbeitskreises „§35 - Entwicklung von molekularbiologischen Methoden zur Pflanzen- und Tierartendifferenzierung“; Berlin, 09.06.2004

BINKE, R.; ALTMANN, K.; HONIKEL, K.O.; SCHWÄGELE, F.: Semiquantitative determination of goat tissue in meat products by means of PCR. 50. ICoMST, Helsinki, Finnland, 07.-13.08.2004

BINKE, R.; ALTMANN, K.; HANKELN, T.; SCHWÄGELE, F.: Semiquantitative Bestimmung von Ziegengewebe in Fleischerzeugnissen mittels PCR. 33. Deutscher Lebensmittelchemikertag; Bonn, 13.-15.09.2004

BINKE, R.; SCHWÄGELE, F.: Referenzmaterialien, Methoden zur Tierartbestimmung auf Protein- und DNA-Basis. Zusammenfassung der Tätigkeiten im Rahmen des EU-Projektes „MolSpec-ID“; Nestle Zentrallabor, Lausanne, Schweiz, 13.-15.10.2004

GENSSLER, V.; BINKE, R.; SCHUSTER, A.; SCHWÄGELE, F.: Optimierung von ELISA-Testsystemen für die Tierartidentifizierung in Fleischerzeugnissen. Deutscher Lebensmittelchemikertag; Bonn, 13.-15.09.2004

HONIKEL, K.O.: Fleisch - ein Lebensmittel von hoher Qualität und hohem Nährwert. Vortragsveranstaltung in Heidelberg, 03.02.2004 und Sigmaringen, 26.02.2004

HONIKEL, K.O.: Kühlung von Fleisch nach dem Schlachten und bei Lagerung. DKV-Hessen; Offenbach/Main, 29.03.2004

HONIKEL, K.O.: Aktuelle Aspekte der Fleischqualität. Fachkolloquium der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft; Leipzig, 15.12.2004

JIRA, W.: Kanzerogene PAK in geräucherten Fleischerzeugnissen und Rauchkondensaten. Kulmbacher Woche; Kulmbach, 04.-05.05.2004

SCHWÄGELE, F.; BINKE, R.: Tierartbestimmung in Fleischerzeugnissen. Regionaltagung der Lebensmittelchemischen Gesellschaft Deutscher Chemiker; Würzburg, 08.-09.03.2004

SCHWÄGELE, F.; POSER, R.; KRÖCKEL, L.: Investigations on physico-chemical changes in eggs during storage by means of LR 1H NMR. XXII World's Poultry Congress; Istanbul, Türkei, 08.-13.06.2004

SCHWÄGELE, F.; POSER, R.; KRÖCKEL, L.: Low resolution 1H NMR spectroscopy for egg quality. Lecture held at EU Integrated Research Project "Improving quality and Safety of hen eggs in new production system by reinforcing the antimicrobial natural defence and by developing tools for grading eggs"; Project no. QLRT-2001-01606; Glasgow, Schottland, 15.05.2004

SCHWÄGELE, F.; POSER, R.; KRÖCKEL, L.: Investigations on physico-chemical changes in eggs during storage by means of LR 1H NMR. 50. ICoMST; Helsinki, Finnland, 07.-13.08.2004

SCHWÄGELE, F.: Bestimmung von Herkunft und Tierart in Fleisch und Fleischerzeugnissen. Tagung Lebensmittel tierischer Herkunft, Teil 1: Fleisch und Fleischerzeugnisse; Veterinärmed. Universität Wien, Wien, 16.09.2004

SCHWÄGELE, F.; KRÖCKEL, L.; POSER, R.: LR 1H NMR measurements for determination of egg freshness. I. Detection of physico chemical changes. Workshop Multidisciplinary Hen Egg Research der COST Action 923; Autonome Universität Barcelona, Spanien, 17.-20.10.2004

SCHWÄGELE, F.: Gentechnik: Möglichkeiten, Segen oder Fluch? Maschinenring Kulmbach, Kulmbach, 26.11.04

SPIEGEL, K.; BINKE, R.; HANKELN, T.; SCHWÄGELE, F.: Identifizierung von Ziege, Rind und Schwein in Fleischerzeugnissen mittels Multiplex-PCR. 33. Deutscher Lebensmittelchemikertag; Bonn, 13.-15.09.2004

WAGNER, H.; PETROVA, I.; ANGELOW, L.: Distribution of selenium along the food chain of sheep reared in mountain pasture areas. 22. Arbeitstagung Mengen- und Spurenelemente; Friedrich Schiller Universität, Jena, 24.-25.09.2004

Lehrtätigkeit

Honikel, K.O.
Justus-Liebig-Universität Gießen
„Biochemie und Qualitätsmerkmale des Fleisches“

Binke, R.; Schwägele, F.
Lehrbeauftragte an der Staatl. Fachschule für Fleischereitechnik in Kulmbach

Blüchel, E.; 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

Gastwissenschaftler(innen)

Prof. Dr. L. Angelov,
Dezember 2003 – Februar 2004
Universität Sofia, Bulgarien

Dipl. Ing. Josef Jandasek
August – September 2004
Mendel-Universität für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Lebensmitteltechnologie, Brno, Tschechien

Dr. Jens Titze
Universität Erlangen

Doktorand(inn)en und Diplomand(inn)en

Silvia Kleinhenz
Julius-Maximilians-Universität Würzburg

Virginia Genßler 15.03. - 16.12.2004
FH Fulda

Katharina Spiegel 22.03. - 30.12.2004
FH Fulda

Institut für Fleischerzeugung und Vermarktung

Institute for meat production and market research

Leitung:

Dipl. Ing. agr. Dr. Wolfgang Branscheid, Dir. und Prof

Wissenschaftliches Personal:

Dr. Klaus Fischer, Wiss. Oberrat

Dr. Peter Freudenreich, Wiss. Oberrat

Dr. Gisela Hahn

Dr. Michael Judas*

Dr. Milan Ristic (bis 30.7.2004)

Dipl. Biol. Monika Sönnichsen, Wiss. Rätin

*zeitlich befristet bzw. aus Drittmitteln finanziert

Aufgaben

Wichtigster Arbeitsschwerpunkt sind die Handelsklassen für Fleisch, die die Grundlage der offiziellen Preismeldung 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 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 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.

Risikoaspekte der Fleischerzeugung – Ergebnisse einer Expertenbefragung

Risk aspects of meat production – results of an expert survey

Branscheid, W.; Röbbken, U.¹; Wicke, M.¹

Der Fleischbereich gilt aufgrund zahlreicher Skandale als besonders Risiko behaftet. In einer Analyse der Wochenzeitschrift „Der Spiegel“ und des Internets über die Jahre 1995 bis 2002 hinweg wurden Veröffentlichungen von Skandalen in den folgenden Kategorien gefunden: BSE und Ereignisse die sich durch die BSE Krise begründen, Rückstände von unerlaubten Stoffen und Umweltkontaminanten, Nichteinhaltung des Mindesthaltbarkeitsdatums, falsche oder zu geringe Inhaltsstoffangaben, falsche Kennzeichnung, Mängel in der Tierhaltung und im Tiertransport, Abfälle in Futtermitteln und Krankheitsfälle durch pathogene Keime. Nach eigener Einschätzung dürften folgende Ursachen für diese Mängel verantwortlich sein:

-	Profitgier	34%
-	Mängel in der Produktion	20%
-	Unwissen	19%
-	Hygienemängel	13%
-	Mangelhafte Risikoanalyse (HACCP)	6%
-	fehlende Kontrollen	5%

Futtermittel stellen einen besonderen Problembereich dar, ca. 10% der gefundenen Fälle stehen mit ihnen im Zusammenhang.

Die Kenntnisse, die über die abgelaufenen Skandale bestehen, entsprechen einer deutlich emotional geladenen, externen Sicht, eine Darstellung auf der Basis internen Fachwissens fehlte bisher. Daher wurde 2002/2003 eine Befragung von 40 Experten aus Praxis, Verwaltung, Untersuchungsämtern und der Wissenschaft zu Risikoaspekten der Fleischerzeugung durchgeführt. Für die Untersuchung wurde ein spezifizierter Risikobegriff vorgegeben. Als Risiken sollten definiert werden:

- Nach wissenschaftlichem Kenntnisstand reale bestehende Risiken für die Umwelt, das Wohlbefinden der Nutztiere und die Gesundheit des Menschen
- Risiken, die keine reale Gefahr darstellen, aber als Risiko vom Verbraucher gesehen werden und sein Konsumverhalten bis hin zur Vermeidung des Produktes (Meideverhalten) beeinflussen.

Als kritisch sollten Punkte gelten und in der Studie berücksichtigt werden, wenn ihre Kontrolle im Allgemeinen erschwert ist (Neutralität, Standards) und wenn sie für ethische oder gesundheitliche Aspekte sowie die stoffliche Zusammensetzung und die sensorischen Eigenschaften relevant sind.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Bereiche spezifische Probleme aufweisen und daher gesondert betrachtet werden müssen.

Im Bereich der Futtermittel sind folgende Punkte exemplarisch hervorzuheben:

- Gentechnisch veränderte Pflanzen: Die Experten halten Auswirkungen von gentechnisch veränderten Futterpflanzen auf das Endprodukt Fleisch und auf die Produktqualität, aber auch gesundheitliche Risiken für wenig wahrscheinlich. Durchaus wahrscheinlich ist jedoch, dass der Verbraucher unter Beteiligung gentechnisch veränderter Pflanzen hergestellte Lebensmittel meidet, wenn auch eine langfristige Ablehnung nicht von allen Experten für sicher gehalten wird. Die Ablehnung ist eher ethisch bedingt, als substantiell begründet.
- Pflanzenschutzmittel zur Behandlung von Futtermitteln aus Drittländern: Die Experten halten eine Anreicherung der Wirkstoffe in Importware für möglich, wobei sie allerdings die Folgen für die Produktqualität des Fleisches als gering einschätzen. Meideverhalten der Verbraucher wäre nicht auszuschließen. Eine völlige Absicherung gegen die Kontaminanten ist nicht realisierbar, da zahllose Varianten denkbar sind.
- Rückverfolgbarkeit der Futtermittel: Hier werden erhebliche Probleme gesehen, Zukauf der Produkte auf dem Weltmarkt, Mischung verschiedener Produkte und unklare Chargendefinition/-größe spielen eine Rolle. In Zukunft wird eine noch zunehmende Tendenz erwartet.

Im Bereich der Tierproduktion sind besonders zu beachten:

- Zucht auf hohen Fleischanteil: Dies kann als züchterische Fehlentwicklung gesehen werden, die zu einem Meideverhalten führen könnte. Sehr weitgehend unstrittig sind mögliche Beeinträchtigungen der Produktqualität (speziell Schwein und Geflügel). Dennoch werden nach Ansicht der Experten auch zukünftig die wirtschaftliche Effizienz und damit der Fleischanteil der Mastrassen entscheidend bleiben.
- Futterzusatzstoffe und deren Rückstände im Fleisch: Als kritisch genannt werden vor allem Antibiotika und Hormone (illegaler Einsatz). Die Bedeutung der Futterzusatzstoffe wird offensichtlich wissenschaftlich bzw. vom Verbraucher her betrachtet unterschiedlich beurteilt (Abb. 1). Ganz überwiegend wird davon ausgegangen, dass dieser Problemkomplex in Zukunft stark an Bedeutung verlieren wird.
- Dokumentation der Produktionsfaktoren und Rückverfolgbarkeit: Es ist zukünftig, ähnlich wie bei Rind und Geflügel, auch bei Schweinefleisch mit höheren Anforderungen zu rechnen.
- Zoonosen: Die große Herausforderung der Zukunft liegt in diesem gesundheitlich hoch brisanten Bereich. Nicht nur Salmonellen, Listerien, Campylobacter und coliforme Bakterien (z.B. EHEC), sondern mit steigender Bedeutung auch Staphylokokken, Clostridium botulinum und Influenzaviren sind zu berücksichtigen.
- Hygienekonzepte der tierischen Erzeugung: Anders als in Schlachtung und Verarbeitung werden sie in der Erzeugung als überwiegend noch nicht ausreichend gelöst betrachtet.

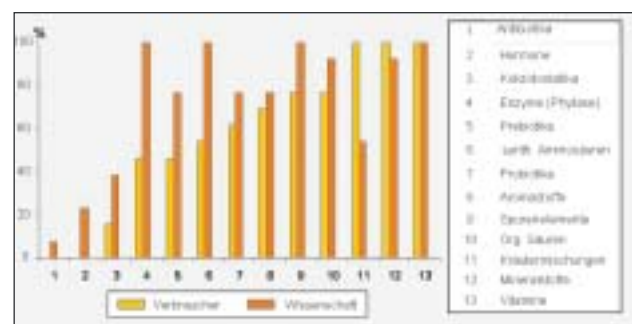


Abb. 1: Frage an die Experten: „Welche Futterzusatzstoffe sind unbedenklich? - Im Sinne des Verbrauchers / im Sinne der Wissenschaft“

Fig. 1: Question to the experts: Which feed additives are harmless? – By meaning of the consumers / by meaning of the science

Im Bereich der Schlachtung/Zerlegung stehen als wichtige Punkte im Vordergrund:

- Tierschutzwidrigkeit von Transporten: Tiertransporte erscheinen generell als tierschutzwidrig und führen daher auch zum entsprechenden Meideverhalten. Von einer Permanenz dieses Schwachpunktes wird ausgegangen. Offensiv Aufklärung über die Dauer von Transporten und ergriffene technische Maßnahmen wird angeraten.

- Kritische Punkte im Schlachtprozess: Als kritische Punkte sind offenbar die Hygiene ganz allgemein, die Entnahme des Magen-Darmtraktes und das Brühen (Schwein) anzusehen. Technologische Lösungen für diese Punkte erscheinen als schwierig. Die Rückverfolgbarkeit wird als Schwachpunkt des Schlachtprozesses für weniger bedeutend gehalten.
- Kontrollen für Ware aus Drittländern: Die am häufigsten geforderten Kontrollen sind die entsprechend den inländischen gesetzlichen Regelungen, mit Abstand gefolgt von ergänzenden mikrobiologischen und Rückstandskontrollen sowie den Eigenkontrollen des Herkunftslandes (incl. der Herkunftskontrolle). Trotz kritischer Sicht halten die Experten die Risiken für überwiegend beherrschbar.

Zusammengefasst werden von den Experten auf allen Stufen die gleichen Hauptschwachpunkte gesehen werden. Dies sind: die Hygiene sowie die Kontrolle und Dokumentation der Produktionsabläufe und die opportunistische Triebkraft der Branche. Viele der genannten Risiken könnten durch ein umfassendes HACCP-System bzw. ein entsprechendes allgemeines Verfahren der Risikobeherrschung minimiert werden, wenn in diesem System die besondere Beteiligung der neutralen (staatlichen) Überwachung und Sanktionierung gewährleistet würde. Für praktisch alle Risiken scheint abnehmender Problemdruck zu bestehen. Dies gilt aber ausdrücklich nicht für den Import und regionalen Austausch der Erreger von Tierkrankheiten und Zoonosen.

In der Fortsetzung des Projektes erscheint die ökonomische Bewertung der Risikofaktoren wünschenswert. Die hierfür erforderlichen Informationen sind, wie auch die vorliegende Untersuchung zeigt, seriös nur in Kooperation mit der beteiligten Wirtschaft zu gewinnen.

¹ Forschungs- und Studienzentrum für Veredelungswirtschaft Weser-Ems, Georg-August-Universität Göttingen

Videobildauswertung an Kälberschlachtkörpern
Video Image Analysis of calf carcasses
 Sönnichsen, M.; Dobrowolski, A.; Spindler, M.; Branscheid, W.

Die Eignung der Videobildauswertung (VIA) für die Klassifizierung von Rinderschlachtkörpern sowie für die Handelswertbestimmung von Schlachtkörpern von Rindern, Schweinen und Puten wurde bereits durch mehrere Untersuchungen belegt. Bislang lagen jedoch noch keine Erfahrungen über das Verhalten der VIA bei Kälberschlachtkörpern vor. Zielsetzung der vorliegenden Untersuchung war daher die Erprobung eines VIA-Systems für die Klassifizierung von Kälberschlachtkörpern. Darüber hinaus sollten Schätzformeln zur Bestimmung der Teilstück- und Gewebegewichte ermittelt werden.

Die Untersuchung wurde im Schlachtbetrieb Westfleisch eG in Hamm an Feldmaterial durchgeführt. Für die Bestimmung der

Handelsklasse wurden 1519 Kälberschlachtkörper von einem Experten der Bundesanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Standort Kulmbach, gemäß EUROP-Schema über eine 15-Punkte-Skala (fünf Hauptklassen mit je drei Unterklassen) eingestuft. Die Handelsklassenverteilung der Stichprobe entsprach der üblichen Marktverteilung. Für die Bestimmung der Teilstück- und Gewebegewichte wurde eine geschichtete Stichprobe von 125 Schlachtkörpern so gezogen, dass die biologisch möglichen Kombinationen der Fleischigkeits- und Fettgewebeklassen möglichst gleichmäßig besetzt waren.

Unmittelbar vor der Klassifizierungsstation wurden die ungespaltenen Kälberschlachtkörper mit dem Videobildsystem VBS 2000 der Fa. e + v, Oranienburg, vermessen. Von jedem Schlachtkörper wurde jeweils eine Farbaufnahme der dorsalen und der lateralen Ansicht gemacht (Abb. 2).



Abb. 2: Fixierung der Schlachtkörper in den Messpositionen „Rückenansicht“ (links) und „Seitenansicht“ (rechts)

Fig. 2: Fixing of carcasses in the measurement positions „dorsal view“ (left hand) and „lateral view“ (right hand)

Nach Abkühlung wurden die Schlachtkörper zur Ermittlung der Referenzwerte für die Teilstück- bzw. Gewebegewichte nach DLG-Schnittführung und nachfolgender Praxisschnittführung zerlegt.

Die Analyse der Videobilder ergibt eine Vielzahl von Schlachtkörpermaßen, welche als Prädiktoren für die Berechnung von Schätzformeln genutzt werden können. Die Schätzformeln wurden mit Hilfe der multiplen Regressionsanalyse berechnet. Für jedes Zielmerkmal wurden Schätzformeln auf der Basis der Variablen aus der Dorsalansicht, auf der Basis der Variablen aus der

Lateralansicht sowie auf der Basis der Gesamtheit der Variablen berechnet. Die Bewertung der Schätzgenauigkeit für die Bestimmung der Teilstück- bzw. Gewebegewichte wurde mit Hilfe des Bestimmtheitsmaßes (R^2), der Streuung des Fehlers der Einzelmessungen (Schätzfehler RSD) sowie des relativen Schätzfehlers (RSD bezogen auf den Mittelwert des jeweiligen Merkmals, in %) vorgenommen. Für die Zulassung apparativer Methoden für die Klassifizierung von Schlachtkörpern ausgewachsener Rinder ist von der EU ein Punktebewertungssystem vorgegeben. Für eine EU-Zulassung müssen mindestens 60% der höchstmöglichen Punktzahl erreicht werden (Verordnung (EWG) Nr. 344/91). An diesem Bewertungssystem sind die Aussagen zur Validität der Schätzungen der Handelsklassen ausgerichtet.

Die Schätzung der Handelsklassen durch das VIA-System erfolgt bei 40% (Fleischigkeitsklasse) bzw. 46% (Fettgewebeklasse) der Schlachtkörper ohne jede Abweichung von der Referenzklasse. Weitere 47 bzw. 43% der Abweichungen liegen im Bereich von einer Unterklasse im 15-Klassen-System, was bei Kontrollreisen des EU-Komitees zur Kontrolle der (visuellen) Klassifizierung von Schlachtkörpern ausgewachsener Rinder als tolerable Abweichung angesehen wird. Der Anteil der Klassenabweichungen von drei Unterklassen liegt unter 2,5%.

Für die Bestimmung der Fettgewebeklasse wird ein Bestimmtheitsmaß von 61% mit einem Schätzfehler (RSD) von 0,96 Skalenpunkten (Unterklassen) erreicht. Die Anwendung der EU-Punktebewertung ergibt 81% der möglichen Punktzahl. Die Bestimmung der Fleischigkeitsklasse ist etwas weniger sicher. Hier liegt das Bestimmtheitsmaß bei 58% und der RSD bei 1,01 Skalenpunkten. Die EU-Punktebewertung erbringt 52% der möglichen Punktzahl und läge damit unterhalb der EU-Zulassungsschwelle. Dies erscheint aber - auch unter Berücksichtigung des hohen Anteils der Abweichungen um null bzw. eine Unterklasse - nur vordergründig problematisch, da der EU-Bewertungsschlüssel für die Klassifizierung von Schlachtkörpern von Kälbern keinen bindenden Charakter hat. Darüber hinaus wurden die Grenzwerte für die Klassifizierung von Schlachtkörpern ausgewachsener Rinder ebenso nach dem faktisch Machbaren festgelegt. Dies spiegelt sich in einer unterschiedlichen Punktebewertung für die Fleischigkeits- und die Fettgewebeklasse wider. Da für die Berechnung der Schätzformeln nur ein Referenzwert aus der visuellen Klassifizierung zur Verfügung stand, war die Bildung einer synthetischen Referenz in dieser Untersuchung nicht möglich. Erfahrungsgemäß führt dieses Verfahren zu einer deutlichen Verbesserung der Referenzwerte und infolgedessen der Schätzgenauigkeit.

Die Gewichte der Viertel sowie der Hauptteilstücke (Keule, Roastbeef, Bug und Dünning) lassen sich mit Hilfe der VIA sehr genau schätzen. Die Bestimmtheitsmaße liegen zwischen 93 und 99%, die relativen Schätzfehler zwischen 1,4 und 4,7%. Sie erfüllen somit die generellen Anforderungen an eine ausreichend hohe Schätzgenauigkeit. Lediglich die Schätzung des Gewichtes der Dünning ist etwas weniger sicher (RSD = 5,6%). Erwartungsgemäß fallen die Schätzergebnisse bei den differenzierter zugeschnittenen Teilstücken sowie den nach Betriebsstandard zugeschnittenen Teilstücken etwas ab. Für die meisten Teilstücke werden Bestimmtheitsmaße zwischen 80 und 87% und relative

Schätzfehler zwischen 4,3 und 6,5% erzielt; die absoluten Schätzfehler liegen zwischen 100 und 300 g. Die Schätzung ist damit für eine innerbetriebliche Sortierung nutzbar. Für die Teilstücke Hals, Brust (DLG-Schnitt) und Filet o. Kette (Betriebschnitt) fällt die Schätzgenauigkeit dagegen deutlich ab (RSD = 7,6-10,2%).

Unter den verschiedenen Geweben lassen sich die Gesamtfleischmenge und die Fleischmenge zum Verkauf mit großer Genauigkeit schätzen ($R^2 = 0,98$ bzw. 0,95; RSD = 2,3 bzw. 3,6). Etwas weniger sicher ist die Schätzung des Knochengewichtes mit einem Bestimmtheitsmaß von 75% und einem relativen RSD von 5,5%. Für die Schätzung von Fleisch zur Verwendung als kleinere Bratenstücke oder als Verarbeitungsfleisch sowie für die Schätzung der Fettgewebeabschnitte können keine befriedigenden Schätzergebnisse erzielt werden. Hier steigen die Schätzfehler auf bis zu 13% an.

Alle angegebenen Schätzgenauigkeiten gelten für eine Schätzung unter alleiniger Verwendung von Variablen aus der Dorsalansicht. Für einige Zielmerkmale können die Schätzfehler bei zusätzlicher Verwendung der Variablen aus der Lateralansicht verringert werden. Eine deutliche Verbesserung ergibt sich allerdings nur für Zielmerkmale, die in der Dorsalansicht nur mit sehr hohen Schätzfehlern geschätzt werden können. So wird z.B. der relative Schätzfehler für die Schätzung des Fettgewebes von 13,1 auf 10,4% gesenkt, was aber für die praktische Anwendung irrelevant ist. Für eine vollautomatische parallele Erfassung sowohl der Dorsal- als auch der Lateralansicht im Routinebetrieb müsste die Anlage allerdings entsprechend aufwändig umgerüstet werden, um weiterhin auch für die Klassifizierung und Handelswertbestimmung von Schlachtkörpern ausgewachsener Rinder verwendet werden zu können. Daher sprechen praktische und finanzielle Erwägungen für die alleinige Nutzung der Dorsalansicht

Die vorliegende Untersuchung hat gezeigt, dass die Video-Image-Analyse grundsätzlich auch für die Klassifizierung und Handelswertbestimmung von Kälberschlachtkörpern geeignet ist. Vor einem flächendeckenden Einsatz der VIA sind allerdings noch weitere Untersuchungen notwendig, um die an der Berechnungsstichprobe ermittelten Schätzformeln an einer unabhängigen Stichprobe zu validieren und um klären, ob der Einsatz einer synthetischen Referenz zu einer erhöhten Schätzgenauigkeit für die Bestimmung der Handelsklassen führt.

Die Bestimmung des Muskelfleisches von Schweinen mit einem Röntgen-Computertomographen
Lean meat determination in pigs with X-ray computed tomography
Judas, M.; Höreth, R.; Dobrowolski, A.

Die Bewertung und Zulassung von Geräten, die zur Bestimmung der Handelsklasse von Schweinehälften (Muskelfleischanteil) in der Schlachtlinie eingesetzt werden, macht ein offizielles Referenzverfahren auf EU-Ebene erforderlich, das derzeit in der

manuellen grobgeweblichen Zerlegung der Schlachtkörper in Fleisch, Fett und Knochen vorgegeben ist. Dieses Verfahren ist zeit- und kostenintensiv, seine Genauigkeit ist abhängig von der Erfahrung und Sorgfalt des Zerlegepersonals. Aufgrund dieser Nachteile gibt es Anstrengungen, ein objektives Messverfahren zu etablieren. In einem EU-weiten Pilotprojekt (EUPIGCLASS) erwies sich die Röntgen-Computertomographie (Abb. 3) als ein vielversprechendes Verfahren. Aufgrund dieser positiven Ergebnisse beschloss das BMVEL, am Institut für Fleischerzeugung und Vermarktung ein CT-Labor einzurichten, in dem die Schlachtkörper-Analyse erprobt und zur Anwendungsreife als Referenzmethode (EU-Zulassung) geführt werden soll.

In einer ersten Projektphase wurden 19 Schlachtkörper untersucht, an denen unterschiedliche Geräteeinstellungen erprobt wurden (Strahlungsintensität, Schichtdicke, Vorschub). Die Ergebnisse liegen vor. In einem zweiten Arbeitsschritt wurde eine umfangreiche repräsentative Stichprobe erhoben (n=136), die zeigen soll, ob ein standardisiertes CT-Verfahren geeignet ist, die manuelle Zerlegung als Referenzverfahren zu ersetzen. Eine Auswertung dieses Hauptversuches erfolgt in 2005.

Die Bilderzeugung mit einem Röntgen-CT beruht darauf, dass verschiedene Gewebetypen Röntgenstrahlung unterschiedlich stark absorbieren. Diese Absorption wird in Hounsfield-Einheiten (HU) gemessen. Die Skala ist auf Wasser mit 0 HU zentriert und liegt für Fettgewebe im Bereich -100 – -20 HU und für Muskulatur im Bereich 20 – 100 HU (Abb. 4). Dabei sollte das Volumen der Voxel, die im Röntgenbild dargestellt werden, zur Masse des durchstrahlten Gewebes proportional sein. Dies kann im direkten Vergleich ausgewählter Schlachtkörper gezeigt werden: Bei Tieren mit vergleichbarer Verfettung (MF=55.0–55.7%) nimmt die Summe der Voxel mit dem Gewicht zu (Abb. 4a); bei Tieren mit vergleichbarem Hälftengewicht (42–48 kg) sind die Voxel-Summen für Fettgewebe und Muskulatur entsprechend dem Muskelfleisch-Anteil verschoben (Abb. 4b).

Somit ist es möglich, das Volumen von Muskelgewebe aus den CT-Messungen mit dem Muskelfleisch-Gewicht aus der Zerlegung zu korrelieren (Abb. 5). Dabei ergab eine Definition von Muskelgewebe im Bereich 5–100 HU eine optimale Regression. Der absolute Schätzfehler beträgt 274 g und entspricht 1.0% des mittleren Gewichtes. Der methodische Fehler bei der Zerlegung liegt in gleicher Größenordnung, die CT-Analyse bildet also die manuelle Zerlegung mit maximaler Genauigkeit ab.

Die eigentliche Zielgröße ist aber nicht das Muskelfleischgewicht, sondern dessen Anteil am Schlachtkörpergewicht. Für diesen Muskelfleischanteil ergibt die optimale Regression einen absoluten Schätzfehler (RMSE) von 0.59%-Punkten (relativer Fehler 1.0%). Eine systematische Abweichung (Bias) des geschätzten Muskelfleischanteils vom Referenzwert ist vernachlässigbar, sie beträgt nur -0.03 %-Punkte. Nach diesen ersten, noch vorläufigen Ergebnissen ist die Bestimmung des Muskelfleischanteils von Schweinehälften mit dem Röntgen-CT ein vollwertiger Ersatz für die manuelle Zerlegung.



Abb. 3: Der Röntgen-Computertomograph mit aufgelegter Schweinehälfte

Fig. 3: Pig half-carass disposed to X-ray computed tomography

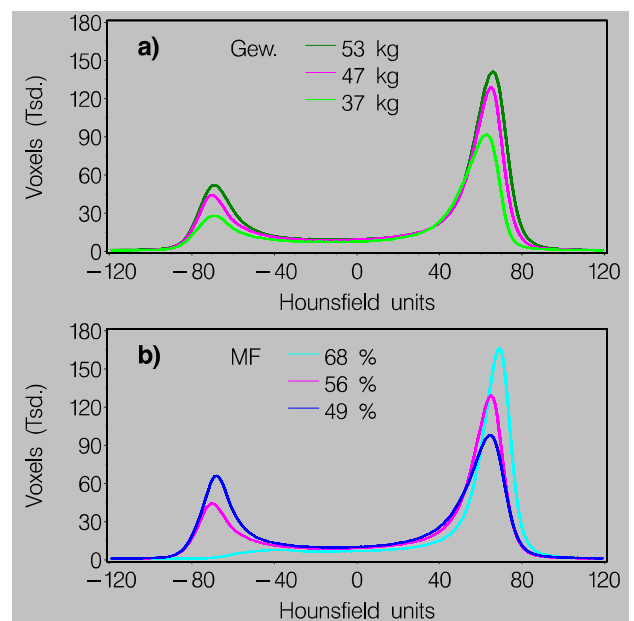


Abb. 4: CT-Spektren bilden wesentliche Eigenschaften der Schlachtkörper ab: Ein Tier mittlerer Größe (47 kg) und mit mittlerem Muskelfleischanteil (MF 56%) liegt zwischen (a) einem schwereren bzw. leichteren Tier, (b) einem mageren und einem fetten Tier (MF 68% bzw. 49%)

Fig. 4: CT-spectra reflect the relevant properties of carcasses: A specimen of intermediate carcass weight (46 kg) and lean content (MF 56%) is in between (a) a heavier and a lighter carcass, and (b) a lean and a fat carcass (MF 68% and 49%, respectively)

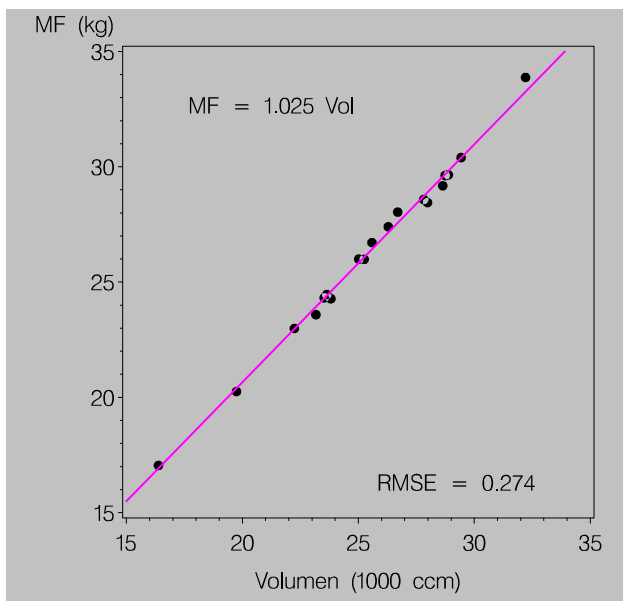


Abb. 5: Bestimmung des Muskelfleisches (MF) mit CT-Spektren: Das MF-Gewicht wird durch das Volumen der Voxel im Bereich von 5–100 Hounsfield-Einheiten mit einem Fehler (RMSE) von 1.04% beschrieben

Fig. 5: Determination of lean meat (MF) from CT-spectra: The volume of voxels with Hounsfield values of 5–100 describes MF weight with a relative error of 1.04%

Zur Schlachtkörperzusammensetzung von schweren Schweinen in Abhängigkeit vom Geschlecht
On the carcass composition of heavy pigs in dependence on the gender
 Fischer, K.; Lindner, J.-P.; Höreth, R.; Judas, M.

In Deutschland werden Schlachtschweine in der Regel nur bis zu einem Lebendgewicht von 100 bis 120 kg gemästet, obwohl damit die Wachstumskapazität eines Hausschweins bei weitem nicht ausgeschöpft ist. Dies hat vor allem ökonomische Gründe. Mit zunehmendem Mastendgewicht kommt es zu steigendem Fettansatz, der nicht nur den Muskelfleischanteil des Schlachtkörpers vermindert, sondern auch mehr Futterenergie benötigt als der Ansatz von Protein. So verschlechtert sich – noch verstärkt durch den größer werdenden Erhaltungsbedarf – die Futterverwertung erheblich. Außerdem sind die meisten Verwertungsschienen auf bestimmte Teilstückgrößen ausgelegt, die bei höheren Mastendgewichten überschritten würden.

Andererseits hat eine Verlängerung der Mast bis zu Lebendgewichten um 150-160 kg durchaus auch Vorteile: So verringern sich mit zunehmendem Mastendgewicht die anteiligen Kosten für die Ferkelbeschaffung, die Schlachtung und die amtliche Fleischuntersuchung. Außerdem werden Schlachtschweine mit wesentlich höheren Mastendgewichten für die Herstellung traditio-

ner Dauerwaren allgemein bevorzugt. Daneben wird verschiedentlich für das Fleisch schwererer Schweine auch nach küchentechnischer Zubereitung eine besondere sensorische Qualität unterstellt. Für den Ökologischen Landbau ist die verlängerte Mast von Interesse, da generell angestrebt wird, das Einzeltier länger zu nutzen und damit den „Verbrauch“ an Individuen einzuschränken. Dies führt gleichzeitig zu einer Verringerung der anteiligen Ferkelkosten, die in der Ökoproduktion besonders hoch sind.

Die durchgeführte Untersuchung leistet einen Beitrag zur Abschätzung des Marktpotenzials schwerer ausgemästeter Schlachtschweine.

Insgesamt wurden 123 stressstabile Piétrain-Landrasse-Kreuzungen (homozygot MHS-negativ) beiderlei Geschlechts - jeweils zur Hälfte bei hoher bzw. mittlerer Fütterungsintensität - bis zu einem Mastendgewicht von 110, 135 und 160 kg gemästet. Mast und Schlachtung der Tiere erfolgten im Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum für Schweinehaltung Schwarzenau. 24 Stunden nach der Schlachtung wurden an der jeweils rechten Hälfte die bei der Stationsprüfung auf Mastleistung und Schlachtkörperwert beim Schwein üblichen Messungen sowie eine Teilstückzerlegung nach der DLG-Schnittführung durchgeführt.

Die Schlachtkörperlänge (1. Halswirbel bis Schambein) nimmt um 10 cm zu (Tab. 1). Die Querschnittsfläche des Lungen Rückenmuskels (13./14. Rippe) vergrößert sich im Mittel um 15 cm², so dass in der oberen Gewichtsklasse 68 cm² bei kastrierten und 73 cm² bei weiblichen Tieren erreicht werden. Relativ stärker nimmt die Querschnittsfläche der Fettauflage über dem Rückenmuskel zu. Dennoch kommt es bei der hier verwendeten genetischen Herkunft selbst bei 160 kg Lebendgewicht nur zu einer moderaten Verstärkung der Speckdicke. Sie beträgt an der dünnsten Stelle im Bereich 13./14. Rippe selbst bei Kastraten im Mittel nur ca. 2 cm (nicht tabellarisch dargestellt), wobei sich das Gewicht des gesamten Rückenspecks von 1,7 auf 3,0 kg ansteigt (Tab. 2). Dies schlägt sich wie erwartet im Muskel-

Tab. 1: Ausgewählte Schlachtkörpermaße und Muskelfleischanteil in Abhängigkeit vom Lebendgewicht bei Mastende (110, 160 kg) und Geschlecht (Gesamtmaterial, Kastraten, Jungsauen)

Tab. 1: Selected carcass traits and lean percentage in dependence on live weight (110 kg and 160 kg) and gender (over all, castrates, females)

Gewichtsklasse	110 kg			160 kg			F-Test ²⁾	
	gesamt	Kstr.	JS	gesamt	Kstr.	JS	LG	Geschl.
n	36	19	17	33	17	16		
Schlachtkörperlänge, cm	99,8	99,4	100,3	110,4	111,0	109,9	***	
Fleischfläche ¹⁾ , cm ²	55,5	52,9	58,3	70,4	67,9	73,1	***	***
Fettfläche ¹⁾ , cm ²	17,7	19,8	15,4	29,7	31,1	28,2	***	***
Muskelfleischanteil, %	59,1	57,1	61,2	55,5	54,1	57,0	***	***

1) Rückenquerschnitt an 13./14. Rippe

2) Statistische Signifikanz des Einflusses von Lebendgewicht und Geschlecht,

*** = P < 0.001; Gruppe 135 kg nicht aufgeführt

Tab. 2: Gewichte der wichtigsten Teilstücke (nach DLG-Schnittführung) in Abhängigkeit vom Lebendgewicht bei Mastende (110, 160 kg) und Geschlecht (gesamt, Kastraten, Jungsauen)

Tab. 2: Weight of the most important cuts of pork (in accordance to the cutting method of the German Society of Agriculture) in dependence on live weight (110 kg and 160 kg) and gender (over all, castrates, females)

Gewichtsklasse	110 kg			160 kg			F-Test ¹⁾	
	gesamt	Kstr.	JS	gesamt	Kstr.	JS	LG	Geschl.
n	36	19	17	33	17	16		
Hälfte nach EU, kg	42,7	43,0	42,3	62,1	62,4	61,7	***	ns
Kamm, kg	3,26	3,23	3,31	4,58	4,55	4,60	***	ns
Kotelett, kg	5,95	5,78	6,15	8,38	8,23	8,54	***	***
Bug, kg	5,81	5,86	5,74	8,41	8,45	8,37	***	ns
Bauch, kg	4,19	4,23	4,03	6,34	6,37	6,30	***	*
Schinken, gesamt, kg	11,4	11,3	11,4	16,2	16,3	16,1	***	ns
Rückenspeck, kg	1,65	1,84	1,44	3,03	3,23	2,83	***	***

¹⁾ Statistische Signifikanz des Einflusses von Lebendgewicht und Geschlecht; Gruppe 135 kg nicht aufgeführt.
 ns = nicht signifikant, * = P < 0,05, *** = P < 0,001

fleischanteil nieder, der bei den Kastraten um 3%-Punkte und bei den weiblichen Tieren um 4,2%-Punkte zurückgeht (Tab. 1).

Der höhere Fettansatz wird auch aus dem Vergleich der relativen Gewichtsveränderungen bei einzelnen Körperpartien deutlich (Abb. 6). So liegt die Zunahme der fleischreichen Teilstücke, Kotelett und Schinken mit ca. 40% etwas niedriger als die der gesamten Schlachthälfte (45%), während der mehr von Fett durchzogene Bauch um ca. 50% zulegt und Kamm- sowie Rückenspeck 55% bzw. über 80% erreichen. Bei den letztgenannten nur aus Haut und Fettgewebe bestehenden Teilstücken ist auch auffällig, dass es ab 135 kg Lebendgewicht zu einem steileren und annähernd parallel verlaufenden Anstieg kommt. Die hier berücksichtigten Magerfleisch enthaltenden Teilstücke wachsen dagegen linear (Tab. 2).

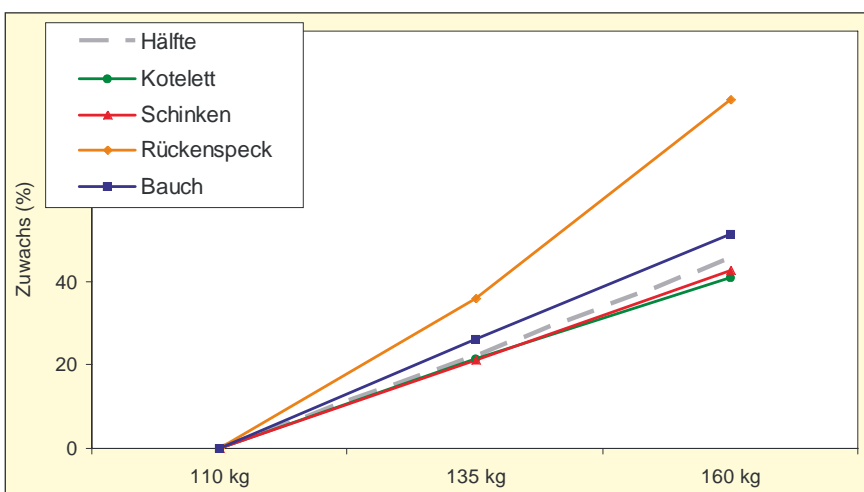


Abb. 6: Relativer Zuwachs von Schweinehälfte und Teilstücken (in Prozent ihrer Gewichte bei 110 kg LG) bei Erhöhung des Mastendgewichts von 110 auf 160 kg

Fig. 6: Gain of pork side and selected joints (expressed in percent of their weight at 110 kg live weight) while increasing the live weight from 110 kg to 160 kg

Die in dem Versuch zwischen 110 und 160 kg Lebendgewicht beobachteten Veränderungen des Schlachtkörpers lassen sich im Hinblick auf die Praxis wie folgt bewerten:

Da die gesamte „Schlachtkörperlänge“ größer wird, kann dies beim Hälftransport in den üblicherweise für kleinere Schweineschlachtkörper bemessenen Kühlfahrzeugen Probleme verursachen.

Durch die Zunahme der Querschnittsfläche des Langer Rückenmuskels auf ca. 70 cm² erreichen die Steaks und Koteletts eine Größe, die für Endverbraucher ungewohnt ist und nur von einer begrenzten Käuferschicht akzeptiert werden dürfte. Ähnliche Probleme könnten auch beim Kamm und Schinken auftreten.

Die unvermeidliche Zunahme der Rückenspeckdicke erscheint bei Piétrain-Landrasse-Kreuzungen selbst mit einem Lebendgewicht von 160 kg unproblematisch. Entsprechende Fettqualität vorausgesetzt dürfte sie bei einer Verwendung für Dauerwaren eher zu gering als zu stark sein.

Der Rückgang des Magerfleischanteils um 3,6%-Punkte macht sich vor allem bei einer Vermarktung über den Frischfleischhandel negativ bemerkbar. Mit dieser Verschiebung sind zwangsläufig auch höhere Anteile an *intermuskulärem* Fett verbunden, das schon deshalb als unerwünscht gilt, weil es bei der Zerlegung nicht einfach entfernt werden kann wie das Auflagfett. Dies betrifft insbesondere den Schweinebauch, der von schweren Tieren dann kaum mehr als Grill- oder Bratenstück zu verwerten ist.

Zartheit von Rindfleisch vor und nach der Reifung

Beef tenderness before and after ageing

Freudenreich, P.; Spindler, M.

Der kontinuierlich zurückgehende Anteil von Rindfleisch am Gesamtfleischverzehr kann als Hinweis darauf gewertet werden, dass die Qualität als nicht dem Preis des Produktes entsprechend gesehen wird. Im Vergleich zu anderen Fleischarten ist es vor allem die Zartheit, die hinter den Verbraucheransprüchen zurückbleibt und zudem überaus variabel ausgeprägt ist. An dieser Variabilität hat einen bedeutsamen Anteil, dass die Fleischreifung sehr unterschiedlich durchgeführt wird bzw. häufig aus Kostengründen unterbleibt. Dieses

Defizit lässt sich nur auflösen, wenn eine ökonomische Bewertung der Rindfleischqualität am Markt vorgenommen wird, die aber ihrerseits Schnellverfahren der objektiven Messung der Zartheit voraussetzt. Wir arbeiten daher derzeit an einer entsprechenden Schnellmethode zur frühzeitigen Vorhersage der Zartheit. Erste Voraussetzung einer solchen Methode ist, dass prinzipiell aus dem Zustand des Fleisches vor der Zerlegung (zwei Tage p. m.) auf die Qualitätsausprägung nach 14-tägiger Reifung geschlossen werden kann. In der hier vorgestellten Untersuchung sollte anhand von Scherkraftmessungen (zwei bzw. 14 Tage p. m.) die grundsätzliche Möglichkeit dazu geprüft werden.

Die Untersuchung basiert auf fünf Teilversuchen mit insgesamt 338 Jungbullen einer breiten Rassen- und Gewichtsstreuung (SG zwischen 197 und 517 kg, im Mittel 368 kg, Fleckvieh, Schwarzbunte, Kreuzungen). Die Jungbullen eignen sich als Untersuchungsobjekt besonders gut, da sich bei ihnen die Zartheitsprobleme am stärksten ausprägen. Nach der Kühlung der Schlachtkörper wurden 24 Stunden p. m. die Hochrippen (8. bis 12. Rippe) entnommen und die entsprechenden Untersuchungen der physikalischen Zähigkeitsmessung durchgeführt (Instron-Gerät 5564).

Die Ergebnisse der Scherkraftmessung zwei Tage p. m. können mit einer entsprechenden Phasenverschiebung den Scherkraftwerten 14 Tage p. m. zugeordnet werden (Tab. 3). Die Klasse

Tab. 3: Übereinstimmung der mit Instron gemessenen Scherkraftklassen nach zwei und 14 Tagen Reifung (n=338)

Tab. 3: Agreement of the Instron shear force classes after 2 and 14 days (n = 338)

Scherkraftklassen 2 Tage p. m.	Scherkraftklassen 14 Tage p. m.		
	„zart“ bis 40 N (n = 50)	„akzeptabel“ >40 bis 60 N (n = 172)	„zäh“ >60 N (n = 116)
„niedrig“ bis 60 N (n = 92)	38%	62%	0%
„mittel“ >60 bis 90 N (n = 115)	11%	71%	18%
„hoch“ > 90 N (n = 131)	2%	25%	73%

niedriger Anfangswerte weist nach 14 Tage nur Ausprägungen in den Klassen „zart“ und „akzeptabel“ auf, während die Klasse hoher Anfangswerte überwiegend als zäh, allerdings immer noch zu einem Viertel auch als akzeptabel ausgeprägt ist. Der Anteil von Proben mit „zarter“ Endqualität liegt an der untersuchten Stichprobe bei 15%, der Proben mit „zäher“ Endqualität bei 34%

Zwar ist aus Sicht der Praxis die erreichte Endqualität das einzig entscheidende Kriterium für den Reifungserfolg. Dennoch ist bei der Analyse der Effekte von Interesse, ob das Ausmaß der Rei-

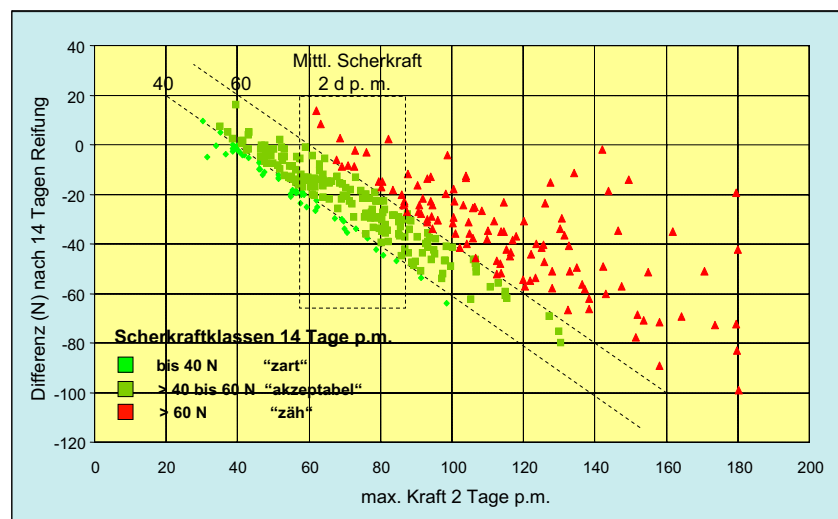


Abb. 7: Differenz der Scherkraft zwischen den End- und den Anfangswerten (14 d bzw. 2 d p. m.) – Die Scherkraftklasse „mittel“ (2 d p. m.) ist in Hellrot, die Scherkraftklasse „akzeptabel“ (14 d p. m.) in Hellblau markiert

Fig. 7: Difference of the shear force between final and initial values (14 d p.m. and 2 d p.m., respectively) - The shear force classes are marked in light red ("medium", 2 d p.m.) or light blue ("acceptable", 14 d p.m.)

fung gemessen als Differenz zwischen End- und Anfangsscherkraft bei unterschiedlichen Qualitätsklassen unterschiedlich groß ist (Abb. 7). Tatsächlich nimmt die Scherkraft bei den Proben „zäher“ Endqualität mit einer mittleren Differenz von 35 N stärker ab als bei den „zarten“ Proben mit einer Differenz von 18 N. Proben besserer Qualität sind durch die Reifung also relativ weniger stark zu verbessern als Proben schlechterer Qualität. Bei etwa 5% der Proben zeigt sich mit einer Zunahme der Scherkraftwerte nach 14-tägiger Reifung (positive Differenz) sogar ein paradoxer und so nicht erwarteter Reifungseffekt. Dieser Effekt tritt nur bei Anfangs-Scherkraftwerten unterhalb von 70 N auf, Proben mit größeren Anfangswerten reagieren grundsätzlich mit einer Verminderung der Scherkraft nach 14-tägiger Reifung. Da das Phänomen somit in besonderem Maße die „zarte“ und „akzeptable“ Qualität betrifft, wäre eine Aufklärung seiner Ursachen erstrebenswert.

Die Untersuchungen zeigen die grundsätzliche Möglichkeit, ein Kollektiv von Proben mit „zarter“ und „akzeptabler“ Qualität so vorherzusagen, dass „zähe“ Proben dieser Gruppe nicht zuge schlagen werden. Am vorliegenden Material würde der Anteil einer solchen Premium-Gruppe bei 76% liegen.

Fleischqualität von Enten und Gänsen in Abhängigkeit von Herkunft und Alter der Tiere

Meat quality of water fowl in dependence of breed and age
Ristic, M.; Damme, K.†; Freudenreich, P.

Die Erzeugung von Wassergeflügel erfolgt überwiegend arbeits teilig im Rahmen integrierter Ketten, wobei zwischen Zucht, Vermehrung mit Elterntierhaltung und Brut, Aufzucht und Mast

und der Schlachtung mit Vermarktung differenziert wird. Für die Fleischproduktion wird bei Enten meistens eine Kurz- bzw. Schnellmast angewandt, die Tiere kommen mit 45 bis 47 Tagen (Pekingente) bzw. mit neun bis zehn Wochen (weibliche Flugenten und Mularden) und mit 11 bis 13 Wochen (männliche Moschusenten) zur Schlachtung (PINGEL, 2000). Die Gänse werden entweder acht bis zehn Wochen (Schnellmast), oder als intensive Weidemast 16 Wochen und schließlich als Lang- bzw. extensive Weidemast 30 bis 32 Wochen gehalten.

In dieser Untersuchung wurden Grundparameter des Schlachtkörperwertes, die Schlachtabfälle sowie einige Fleischparameter von Enten und Gänsen beider Geschlechter sowie verschiedener Herkünfte und unterschiedlichen Alters erfasst.

Für die Erfassung des Schlachtkörperwertes und der Fleischbeschaffenheit von Enten und Gänsen standen verschiedene Herkünfte, die nach unterschiedlichem Mastalter zur Schlachtung kamen, zur Verfügung. Folgende Entenherkünfte wurden in die Untersuchung einbezogen: Pekingenten (Cherry Valley, Mastdauer: 42, 47 und 54 Tage), Flugenten (CANEDINS R 61, Mastdauer: 70 und 84 Tage), Mularden (HYTOP 42, Mastdauer: 84 Tage), sowie Stockenten (Mastdauer: 120 Tage). Die Gänse (Legarth x Emdener) kamen mit ca. 230 Tagen zur Schlachtung. Der Anteil der Schlachtabfälle (Blut, Feder, Kopf, Ständer, Darm mit Fett, Lunge mit Luftröhren) variierten zwischen den verschiedenen Geflügelarten. Die Innereien (Magen, Herz, Leber und Hals) waren ebenfalls von der Geflügelart abhängig. Den höchsten Anteil der wertvollen Teilstücke Brust und Schenkel und deren Muskelgewebe hatten die Stockenten und Mularden. Bei den Pekingenten wurde ein signifikanter Anstieg des Brustmuskelanteils mit dem Schlachtag festgestellt. Der Fettgehalt des Brust- und Oberschenkel fleisches bewegte sich zwischen 1% (Pekingenten, 42 Tage) und 5% (Gänse) bzw. zwischen 2% (Flugenten) und 6% (Gänse) im Oberschenkel fleisch. Der Einfluss der Herkunft war bei den physikalischen Kriterien und Fettsäuremuster ebenfalls statistisch gesichert. Die sensorischen Merkmale (Saftigkeit, Zartheit, Aroma, Gesamteindruck) des Brust fleisches unterlagen sehr stark dem Einfluss der Herkunft (Tab. 4).

Die beste Bewertung von Saftigkeit, Aroma und Gesamteindruck erhielten die Pekingenten (47 Tage). Die Zartheit erreichte namentlich bei den weiblichen Pekingenten sogar erst mit 54 Tagen ihre beste Ausprägung. Die Flugenten sowie die Mularden schnitten etwas schlechter ab. Die Brustmuskulatur von Gänsen führte zur schlechteren Bewertung bei allen sensorischen Kriterien.

¹ LfL - Institut für Tierhaltung und Tierschutz, Kitzingen

Tab. 4: Sensorische Kriterien des Brust fleisches von Enten und Gänsen
Tab. 4: *Sensorial criteria of the breast meat of ducks and geese*

Herkunft	Saftigkeit	Zartheit	Aroma	Gesamteindruck
Pekingente (42 Tage)				
männl.	4,8	5,0	5,0	5,0
weibl.	4,8	5,0	5,0	5,0
Pekingente (47 Tage)				
männl.	5,4*	5,2	5,6*	5,4*
weibl.	4,4	4,4	4,8	4,8
Pekingente (54 Tage)				
männl.	4,8	5,2	4,9	4,9
weibl.	3,9	5,4*	4,9	4,6
Flugente				
männl.	4,6	4,4	4,6	4,6
weibl.	3,6	3,6	3,3	3,4
Mularde	3,9	3,8	4,1	3,9
Gänse				
männl.	2,8	3,0	3,8	3,3
weibl.	2,7	3,3	3,5	3,3

* Grenzdifferenz bei $p \leq 0,05$ mit 0,3

Publikationen

BAULAIN, U.; WIESE, M.; THOLEN, E.; HÖRETH, R.; HOPPENBROCK, K.H.: Magnet-Resonanz-Tomographie. Referenztechnik zur Bestimmung der Körperzusammensetzung in der Leistungsprüfung beim Schwein. *Fleischwirtschaft*; 84. 2004(2), 101-104

BRANSCHIED, W.; HÖRETH, R.; BAULAIN, U.; THOLEN, E.; DOBROWOLSKI, A.: Schätzung der Schlachtkörperzusammensetzung. - Auf Basis der Kombinationen von Klassifizierungsgeräten mit der Videobildauswertung. *Fleischwirtschaft*; 84. 2004(2), 98-101

BRANSCHIED, W.: Wie sehen Fleisch und Fleischerzeugnisse von übermorgen aus? In: Isermeyer, F. (ed.): *FAL Agricultural Research. Fleisch 2025. Landbauforschung Völknerode*; 2004 (Sonderheft 262), 59-71

BRANSCHIED, W.: Wie sehen Fleisch und Fleischerzeugnisse von übermorgen aus? In: *Zukunft der Fleischproduktion in Niedersachsen – Tagungsband. Niedersächsisches Kompetenzzentrum Ernährungswirtschaft*, Vechta, 2004

BRANSCHIED, W.; HAHN, G.; WICKE, M.: Putenfleisch im Zwiespalt von Leistung und Qualität? *DGS Magazin*; 2004(10), 30-33

BRANSCHIED, W.: Aktuelles aus der internationalen Fleischforschung. Qualität von Rind- und Kalbfleisch – den Genusswert im Fokus. *Fleischwirtschaft*; 84. 2004(4), 142-145

BRANSCHIED, W.: Die wichtigsten Prüfzeichen für Fleisch in der Europäischen Union - Ein Vergleich der Systematik. *Fleischwirtschaft*; 84. 2004(5), 173-175

BRANSCHIED, W.: Zukunftsperspektiven für Fleisch und Fleischerzeugnisse. *Fleischwirtschaft*, 84. 2004(5), 213-217

BRANSCHIED, W.: Standardisierungsbestrebungen bei der Qualitätssicherung: Nicht bis ins Letzte zu vereinheitlichen. Interview. *Fleischwirtschaft*, 84. 2004(8), 8-9

BRANSCHIED, W.; RÖBKEN, U.; WICKE, M.: Risikoaspekte der Fleischerzeugung. Ergebnisse einer Expertenbefragung. *Fleischwirtschaft*; 84. 2004(8), 103-108

- BRANSCHIED, W.: Perspektivy Budoucnosti masa a masných výrobku – Zukunftsperspektiven für Fleisch und Fleischerzeugnisse. In: 6. Seminár o Údrnosti Masa, Masných. Výrobku a Lahudek Skalský dvur, Tagungsband, Lísek u Nového Města na Moravě vom 7.-8.09.2004, 2004, 9-11
- BRANSCHIED, W.: Noch Konzentrationspotential: Möglichkeiten und Grenzen eines Aufsteigers – Schweinefleischerzeugung in Spanien, Teil 1. Fleischwirtschaft, 84. 2004(9), 46-50
- BRANSCHIED, W.: Vielseitiges Exportland mit Zukunft: Möglichkeiten und Grenzen eines Aufsteigers – Schweinefleischerzeugung in Spanien, Teil 2. Fleischwirtschaft; 84. 2004(10), 12-15
- BRANSCHIED, W.: Am Anfang steht der Preisvorteil: Möglichkeiten und Grenzen eines Aufsteigers – Schweinefleischerzeugung in Spanien, Teil 3. Fleischwirtschaft; 84. 2004(11), 12-16
- BRANSCHIED, W.; MIOGSA, K.-H.: Qualitätssicherung: Im Spannungsfeld der Systeme. Das „CoOrdinated Program management system“ COP bewältigt vielfältige Anforderungen. Fleischwirtschaft; 84. 2004(9), 93-95
- BRANSCHIED, W.; SCHRÖER, T.: Der Rohwarenmarkt von Rinderhäuten – qualitative und quantitative Aspekte. In: 3. Freiburger Kollagensymposium 23.-24. Sept. 2004, Tagungsband. Forschungsinstitut für Leder und Kunststoffbahnen, Freiberg, 2004, P VII/1 – P VII/12
- BRANSCHIED, W.; HAHN, G.; WICKE, M.: Qualität von Putenfleisch. Fleischwirtschaft; 84. 2004(11), 109-112
- BRANSCHIED, W.: Convenience conquers all. Meat International; 14. 2004(8), 18-20
- BRANSCHIED, W.: A look into the future. Meat International; 14. 2004(8), 23-25
- DIAZ, M.T.; ALVAREZ, I.; DE LA FUENTE, J.; SANUDO, C.; CAMPO, M.M.; OLIVER, M.A.; FONT I FURNOLS, M.; MONTOSI, F.; SAN JULIAN, R.; BRANSCHIED, W.; NUTE, G.R.; CANEQUE, V.: Fatty acid composition of lamb meat from Spain, Britain, Germany and Uruguay. In: 50th International Congress of Meat Science and Technology, ICoMST 2004, Proceedings. Helsinki, Finnland, 2004, 1080-1083
- DOBROWOLSKI, A.; ROMVARI, R.; ALLEN, P.; BRANSCHIED, W.; HORN, P.: Schlachtkörperwertbestimmung beim Schwein. Röntgen-Computertomographie als mögliche Referenzmethode.- Fleischwirtschaft; 84. 2004(3), 109-112
- FISCHER, K.: Aktuelles aus der internationalen Fleischforschung: Schweinefleischqualität – Fütterungseffekte – MHS-Behandlung vor der Schlachtung – Kühlung. Fleischwirtschaft; 84. 2004(8), 86-89
- FISCHER, K.: Einfluss von Fütterung und Rasse auf die Qualität von Schweinefleisch. CMA Informationsdienst Fleisch aus Deutschland; 2004(5)
- HAHN, G.: Faustzahlen zum Schlachtgeflügel. Geflügeljahrbuch 2005. In: Jahrbuch des Zentralverbands der Deutschen Geflügelwirtschafts e.V. und seiner Mitglidderverbände. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 23004, 224-229
- HAHN, G.: Aktuelles aus der internationalen Fleischforschung: Geflügelfleisch. Fleischwirtschaft; 84. 2004(12), 92-94
- PULKRABEK, J.; WOLF, J.; VALIS, L.; VITEK M.; HÖRETH, R.: Vergleich verschiedener Methoden zur Bestimmung des Muskelfleischanteils im Schlachtkörper des Schweins. Züchtungskunde; 76. 2004, 6-17
- RISTIC M.; BELLOF, G.; SCHMIDT, E.: Mastleistung und Schlachtkörperwert von Broilern in der ökologischen Produktion. - Einfluss von Genotyp und Fütterungsintensität. Fleischwirtschaft; 84. 2004(1), 105-108
- RISTIC, M.; FREUDENREICH, P.: Chemische Zusammensetzung des Gänsefleisches und –fettes in Abhängigkeit von Mastverfahren und Herkunft. Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach; 43. 2004, 73-77
- RISTIC, M.; FREUDENREICH, P.; EHRHARDT, S.: Geflügelfleisch und Eier unter unterschiedlichen Produktionsbedingungen – ein Überblick über 30 Jahre Qualitätsforschung. Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach; 43. 2004, 121-128
- RISTIC, M.; BELLOF, G.: Einfluss von Genotyp und Fütterung auf den Schlachtkörperwert von Broilern in der ökologischen Produktion. REKASAN-Journal; 11. 2004(21/22), 166-168
- RISTIC, M.; STEINER, K.: Einfluss der Herkunft und Gewichtsklasse auf den Schlachtkörperwert von Broilern. Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach; 43. 2004, 257-263
- RISTIC, M.; FREUDENREICH, P.; EHRHARDT, S.: Einfluss der Produktionsbedingungen auf Geflügelfleisch und Eier – Ein Überblick über 30 Jahre Qualitätsforschung. Fleischwirtschaft; 84. 2004(9), 127-130
- RISTIC, M.; BELLOF, G.; SCHMIDT, E.: Zum Einfluss der Fütterung auf den Schlachtkörperwert von Broilern einer langsam wachsenden Herkunft unter ökologischen Erzeugungsbedingungen. Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach; 43. 2004, 315-320
- RISTIC, M.; DAMME, K.; FREUDENREICH, P.: Schlachtkörperwert von Enten und Gänsen in Abhängigkeit von Herkunft und Alter der Tiere. Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach; 43. 2004, 321-329
- RISTIC, M.; FREUDENREICH, P.; EHRHARDT, S.: 30 Jahre Qualitätsforschung: Geflügelfleisch und Eier unter unterschiedlichen Produktionsbedingungen. Fleischerei Technik; 20. 2004(7), 16-19
- RISTIC, M.; BELLOF, G.; SCHMIDT, E.: Einfluss von Genotyp und Fütterung auf den Schlachtkörperwert von Broilern in der ökologischen Produktion. Landbauforschung Völknerode. Ressortforschung für den ökologischen Landbau 2004. Sonderheft 273, S. 49-53
- RISTIC, M.; BELLOF, G.; SCHMIDT, E.: Zum Einfluss der Fütterung auf den Schlachtkörperwert von Broilern einer langsam wachsenden Herkunft unter ökologischen Erzeugungsbedingungen. In: 8. Tagung Schweine- und Geflügelernährung 23.-25.11.2004, Tagungsband. Wittenberg, 2004, 99 - 102
- RISTIC, M.: Meat quality of organically produced broilers. World Poultry; 20. 2004(8), 30-31
- SAMI, A. S.; AUGUSTINI, C.; SCHWARZ, F.J.: Effects of feeding intensity and time on feed on performance, carcass characteristics and meat quality of Simmental bulls. Meat Science; 67. 2004(2), 195-201
- SAN JULIAN, R.; SANUDO, C.; CAMPO, M.M.; OLLETA, J.L.; OLIVER, M.A.; FONT I FURNOLS, M.; BARLUENGA, I.; GUERRERO, L.; CANEQUE, V.; ALVAREZ, I.; BRANSCHIED, W.; WICKE,

M.; NUTE, G.R.; MONTOSI, F.: European consumer acceptability of lamb meat from different origins and production systems. In: 50th International Congress of Meat Science and Technology, ICoMST 2004, Proceedings. Helsinki, Finnland, 2004, 520-523

SCHWARZ, F.J.; LINDEN, S.; AUGUSTINI, C.; STEINHART, H.: Effect of diet and added antioxidants on meat quality of beef. In: Book of Abstracts of the 54th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Rome, Italy, 31.8.-3.9.2003, Wageningen Academic Publishers, 2004, 130

SÖNNICHSEN, M.: International standards for beef - UN/ECE standards for meat cuts. Fleischwirtschaft International; 2004(1), 10

THOLEN, E.; WIESE, M.; BAULAIN, U.; HÖRETH, R.; HOPPENBROCK, K.H.: Schätzung des Muskelfleischanteiles. Untersuchung von stationär leistungsgeprüften Zuchtschweineherkünften. Fleischwirtschaft 84. 2004(2), 105 – 109

THOLEN, E.; WIESE, M.; BAULAIN, U.; HÖRETH, R.: Optimierung der Schlachtkörperbewertung von stationär leistungsgeprüften Zuchtschweineherkünften. Tagungsband Uelzener Schweineworkshop, Uelzen, 2004

TROEGER, K.; DEDERER, I.; RISTIC, M.; RADETIC, P.; TURUBATOVIC, D.; CAVOR, D.: Qualität von Rohschinken aus Montenegro, hergestellt nach traditionellem Verfahren. Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach, 43. 2004, 307-314

WEISSMANN, F.; BIEDERMANN, G.; FISCHER, K.; KOOPMANN, R.; KLITZING, A.: Zur Haltungs- und Produktionseignung von Mastschweinen unterschiedlicher genetischer Herkunft im Freiland auf dem Fruchtfolgeglied Klee gras im ökologischen Landbau. In: „Auf dem Weg zu einer tiergerechten Haltung“. Tagungsband der 17. IGN-Tagung / 11. FREILAND-Tagung, 23.-25.09.2004, Wien, Österreich, 2004, 28 – 31

Vorträge

ALTMANN, M.; KIRCHHEIM, U.; SCHÖBERLEIN, L.; WÄHNER, M.; WICKE, M.; FISCHER, K.: Zum PSE-Vorkommen bei Schweinen in Abhängigkeit vom Muskelfleischanteil, Schlachtgewicht und der Jahreszeit – Ergebnisse eines Monitorings. Fachtagung „Infofood 2004“, Köthen, 24.09.2004

BRANSCHIED, W.: Fleischqualität aus der Sicht von Großverbrauchern. Humboldt-Universität, Studentenwerk; Berlin, 23.01.2004

BRANSCHIED, W.: Kombinationsmöglichkeiten der Videobildauswertung mit zugelassenen Chiroimetern. Workshop „Videobildauswertung bei Schweine- und Rinderschlachtkörpern“; Altenburg, 04.03.2004

BRANSCHIED, W.; RÖBKEN, U.; WICKE, M.: Risikoaspekte der Fleischerzeugung – Ergebnisse einer Expertenbefragung. Kulmbacher Woche; Kulmbach, 04.-05.05.2004

BRANSCHIED, W.: Prospects for meat and meat products. Meat Vision Conference; Frankfurt, 19.05.2004

BRANSCHIED, W.: Handelsklassen für Schweinehälften – Technischer Wandel in drei Jahrzehnten. Kolloquium Röntgen-Computertomographie – Referenz der Schlachtkörperbewertung und Instrument der Qualitätsforschung; Kulmbach, 27.07.2004

BRANSCHIED, W.: Zukunftsperspektiven für Fleisch und Fleischerzeugnisse. 6. Seminar für Fleisch und Fleischerzeugnisse; Nového Města na Moravě, Tschechien, 06.-08.09.2004

BRANSCHIED, W.: Einführung in die Prozessqualität – Unterschiede in der Qualitätssicherung von Fleisch in der EU. Managementseminar „Qualität der Lebensmittelproduktion“, Akademie für Management in der Ernährungswirtschaft; Vechta, 22.09.2004

BRANSCHIED, W.; SCHRÖER, T.: Der Rohwarenmarkt von Rinderhäuten – quantitative und qualitative Aspekte. Kollagensymposium 2004 des Forschungsinstituts für Leder und Kunststoffbahnen (FILK); Freiberg, Sachsen, 23.-24.09.2004

BRANSCHIED, W.: Recovering consumer confidence – The quality and safety campaign. IMS Workshop IV; Dublin, 13.-15.10.2004

BRANSCHIED, W.: Swine production in Germany – A comparison between Denmark and Germany. Arbeitstreffen der ZNVG mit dänischen Besamungsstationen; Neumünster, 19.10.2004

BRANSCHIED, W.: Schweineproduktion im internationalen Vergleich. Herbsttagung der ZNVG – Vermarktungsgesellschaft für Zucht- und Nutzvieh e.G.; Neumünster, 20.10.2004

BRANSCHIED, W.: Back-tracing – automatisierte Videobildauswertung. 5. Sitzung der Arbeitsgruppe Tierschutz der Initiative Nachhaltige Deutsche Putenwirtschaft; Hannover, 02.12.04

DOBROWOLSKI, A.: Erfassung des Muskelfleischanteils beim Schwein mit dem Röntgen-Computertomographen – Wege zum nationalen Referenzsystem. Kolloquium Röntgen-Computertomographie – Referenz der Schlachtkörperbewertung und Instrument der Qualitätsforschung; Kulmbach, 27.07.2004

FISCHER, K.; LINDNER, J.P.; FREUDENREICH, P.; ZINNER, S.: Schlachtkörper- und Fleischqualität von Schweinen nach verlängerter Mast. Kulmbacher Woche, Kulmbach, 04.-05.05.2004

FISCHER, K.: Wie entsteht Schweinefleisch hoher Qualität? Seminar „Fleischer treffen Landwirte“, Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen; Wietze, 29.06.2004

FISCHER, K.: Fleisch in ökologischer Qualität: Merkmale, Produktionsbedingungen, Verbraucherwünsche. Fachtagung „Ökologische Qualität und Verbrauchersouveränität“; Laufen, 13.09.2004

FISCHER, K.: Schlachtkörperzusammensetzung und Fleischqualität von Schweinen nach verlängerter Mast. Seminar Tierproduktion der Universität Göttingen; Göttingen, 08.11.2004

HAHN, G.: Beeinflussung der Produktqualität durch unterschiedliche Produktionsbedingungen von Puten. Fortbildungsveranstaltung „Erzeugung und Vermarktung von Hähnchen und Puten aus konventioneller und ökologischer Produktion“; Kitzingen, 24.-25.06.2004

HÖRETH, R.: Automatische Klassifizierung – AutoFOM im Vergleich und Konsequenzen für den Schweinemäster. Schweineprüfung Dillingen; Sonderheim, 05.02.2004

JUDAS, M.; HÖRETH, R.: Röntgen-Computertomographie in der Lebensmittelforschung – Aktuelle Entwicklungen und Anwendungspotential. Kolloquium Röntgen-Computertomographie – Referenz der Schlachtkörperbewertung und Instrument der Qualitätsforschung; Kulmbach, 27.07.2004

RISTIC, M.; BELLOF, G.; SCHMIDT, E.: Einfluss von Genotyp und Fütterung auf den Schlachtkörperwert von Broilern im ökologischen Landbau. Statusseminar „Ressortforschung für den Ökologischen Landbau“; Kleinmachnow, 05.03.2004

RISTIC, M.; FREUDENREICH, P.; EHRHARDT, S.: Geflügelfleisch und Eier unter unterschiedlichen Produktionsbedingungen – ein Überblick über 30 Jahre Qualitätsforschung. Kulmbacher Woche, Kulmbach, 04.-05.05.2004

RISTIC, M.: Beeinflussung der Produktqualität durch unterschiedliche Produktionsbedingungen von Broilern. Fortbildungsveranstaltung „Erzeugung und Vermarktung von Hähnchen und Puten aus konventioneller und ökologischer Produktion“; Kitzingen, 24.-25.06.2004

RISTIC, M.: Einfluss der Produktionsbedingungen auf Geflügelfleisch und Eier - ein Überblick über 30 Jahre Qualitätsforschung. Veterinärmedizinische Fakultät Belgrad, Belgrad, Serbien, 19.10.2004

RISTIC, M.; BELLOF, G.; SCHMIDT, E.: Zum Einfluss der Fütterung auf den Schlachtkörperwert von Broilern einer langsam wachsenden Herkunft unter ökologischen Erzeugungsbedingungen. 8. Tagung Schweine- und Geflügelnahrung, Landwirtschaftliche Fakultät der Martin-Luther-Universität, Wittenberg, 25.11.2004

SÖNNICHSEN, M.: Klassifizierung und Vermarktung. Deutsch-polnisches Wirtschaftstreffen „Fleisch“; 17.- Warschau, Polen, 18.03.2004

SÖNNICHSEN, M.: Community classification system for carcasses of bovine animals. Seminar “Carcase Classification Systems”, Ministry of Agriculture; Vilnius, Litauen, 17.11.2004

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.; Köstner, U.; Ristic, M.; Schüßler, G.; Werner, R.
Lehrbeauftragte an der Ausbildungsstätte für Agrartechnische Assistenten/innen, Fachrichtung Fleischwirtschaft an der BFEL Kulmbach

Gäste

Gastwissenschaftlerin:

Mai Phuong Tran Thi,
National Institute of Animal Husbandry, Thuyphuong, Tuliem,
Hanoi, Vietnam

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. u. Prof.

Dr. med.vet. Thiemo 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)

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 Indikatorsystemen 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.

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 emphasis of the institute.

Mikrobieller Abbau von TSE-Prionen

Microbial degradation of TSE prions

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 dreidimensionalen 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 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 Wieder-

käuer nahezu vollständig verdaut. 70-90% der Proteine werden im Pansen vorwiegend durch Bakterien abgebaut. Ein weiterer Protein-Abbau 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 werden Inkubationsversuche mit den komplexen Pansen- bzw. Coloninhalten von Nutztieren und Scrapie-infizierten Hamsterhirnen (Stamm 263K) durchgeführt. Zu diesem Zweck werden Pansen- und Darminhalte (*Colon ascendens*) von frisch geschlachteten Mastbullen steril entnommen und mit McDougall-Puffer homogenisiert. Anschließend wird der gepufferte Pansen- bzw. Coloninhalt mit 20%igem Hirnhomogenat aus Scrapie-infizierten Hamsterhirnen (Stamm 263K) versetzt. Die Ansätze inklusive der Positiv- und Negativkontrollen (Abb. 1) werden dann bei 37 °C für 20 Stunden anaerob und aerob inkubiert. Die immunochemische Detektion von PrP^{Sc} erfolgt nach Proteinase K-Verdau, SDS-PAGE und Western Blot.

In den Studien konnte nach einer anaeroben Inkubation für 20 Stunden sowohl mit Pansen- als auch mit Coloninhalt eine deutliche Abnahme des PrP^{Sc}-Signals im Western Blot nachgewiesen werden (Abb. 2a und b). Während das PrP^{Sc}-Signal nach einer 20-stündigen aeroben Inkubation von Panseninhalt mit Scrapie-infiziertem (Stamm 263K) Hamsterhirn-Homogenat unverändert blieb, wurde im Degradationsansatz mit Coloninhalt ein vollständiger Abbau von PrP^{Sc} im Western Blot nachgewiesen (Abb. 2c und d). Aus Inkubationsstudien mit selektiven Mischkulturen ergab sich, dass sowohl im Pansen als auch im Colon der anaerobe Abbau von PrP^{Sc} durch die gram-positive Mikroflora erfolgt (Abb. 2e). Um die Ergebnisse aus dem Western Blot zu bestätigen, werden zur Zeit die Inkubate im Hamster-Bioassay am Institut für neue und neuartige Tierseuchenerreger, Friedrich-Löffler-Institut Riems, auf eventuelle Restinfektiosität überprüft.

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 Bayerischen Forschungsverbund FORPRION (Projektnummer: 1205 TG 8 LMU 19a).

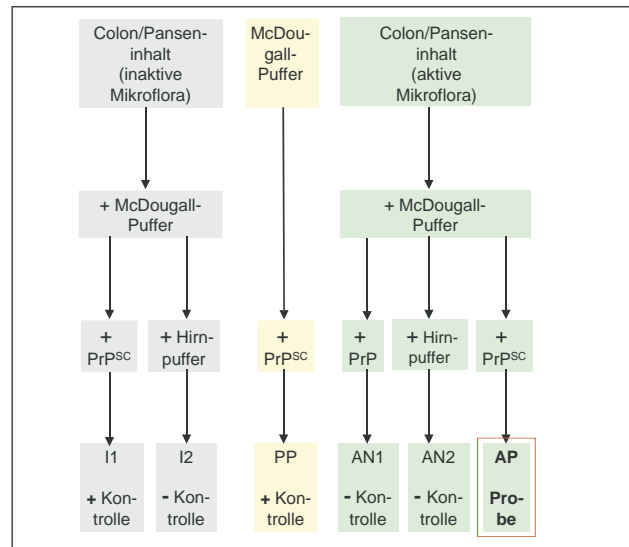


Abb. 1: Versuchsansätze zur Überprüfung der mikrobiellen Degradation von PrP^{Sc}

Fig. 1: Experimental scheme for testing microbial degradation of PrP^{Sc}

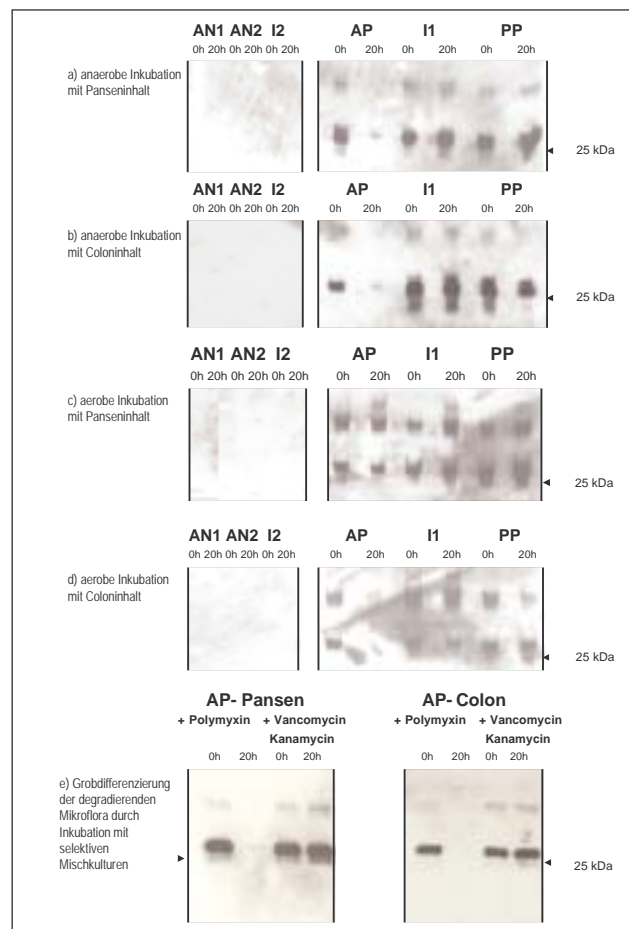


Abb. 2: Nachweis von PrP^{Sc} im Western Blot nach anaerober und aerober Inkubation mit bovinen Pansen- und Coloninhalten bzw. selektiven Mischkulturen (Legende siehe Abb. 1)

Fig. 2: Detection of PrP^{Sc} by Western Blot after anaerobic and aerobic incubation with contents of bovine rumen and colon and selective mixed cultures, respectively (legend see Fig. 1)

Shigatoxin produzierende *Escherichia coli* (STEC) in fleischverarbeitenden Betrieben
Shigatoxin producing Escherichia coli (STEC) in meat processing companies
 Pichner, R.; Gareis, M.

Kontaminierte Fleischerzeugnisse waren die häufigsten Infektionsquellen für Erkrankungen des Menschen mit enterohämorrhagischen *Escherichia coli* (EHEC). Auch kurzgereifte, streichfähige Rohwürste wurden mit EHEC-Infektionserkrankungen des Menschen in Verbindung gebracht. Ziel der Arbeiten war es, das Vorkommen von EHEC bzw. deren Übergruppe STEC (Shigatoxin produzierende *E. coli*) in Rohwurst produzierenden Betrieben zu erfassen.

Die Untersuchungen wurden in mehreren Studien (1997 bis 2002) an drei norddeutschen und zwei süddeutschen Betrieben durchgeführt. Alle Betriebe produzierten kurzgereifte, streichfähige Rohwürste. Untersuchungsmaterial waren Rohmaterialproben (n=717), die hergestellten kurzgereiften Rohwurstprodukte (n=2748), Tupfersammelpuben aus dem Verarbeitungsbereich (n=2849) und dem Sanitärbereich (n=699), sowie Handabklatschpuffer (n=2366) und Stuhlproben (n=1566) von Mitarbeitern (n=233) aus dem Produktionsbereich der Betriebe. Daneben wurden auch 139 kurzgereifte Rohwürste aus dem Handel und 673 Brätproben eines weiteren Betriebes untersucht.

Nach zweistufiger Anreicherung der Proben in modifizierter Trypton-Soja-Bouillon erfolgte ein Screening mittels Polymerasekettenreaktion (PCR) auf das Shigatoxin-Gen. Positive Proben wurden auf Sorbitol-MacConkey-Agar subkultiviert und versucht, die shigatoxinogenen Kolonien zu isolieren. Die Isolate wurden auf ihre Zugehörigkeit zu der Spezies *E. coli* überprüft, auf das Vorhandensein weiterer Virulenzfaktoren (Shigatoxin 1 und 2, Enterohämolyisin, eae-Gen) untersucht und serotypisiert.

STEC wurden in allen Probenmaterialien nachgewiesen. Am häufigsten wurden sie aus den Brätproben (2,5%) und den Rohwurstprodukten (1,5%, vgl. Abb. 3) isoliert. In jedem der untersuchten Betriebe wurden symptomlose STEC-Ausscheider detektiert (Abb. 4).

Insgesamt wurden 140 STEC-Stämme isoliert und charakterisiert. Die Isolate gehörten zum Teil Serotypen an, die auch bei EHEC-Erkrankungen des Menschen nachgewiesen wurden (z.B. O26, O91, O103). Das Gen für die Produktion der Shigatoxinvariante 1 besaßen 58% der Stämme, 30% verfügten über die Fähigkeit zur Shigatoxin 2-Bildung und 9% der Isolate konnten beide Toxinvarianten bilden. Aus Stuhl- und Produktproben wurden 15 Stämme mit der Fähigkeit zur Intiminbildung (codiert durch das eae-Gen) isoliert (Tab. 1).

Die Ergebnisse der Arbeiten zeigen, dass shigatoxinogene *E. coli* in kurzgereiften Rohwürsten vorkommen können. Weiterhin wurde das Vorkommen von asymptomatischen STEC-Ausscheidern in fleischverarbeitenden Betrieben belegt.

Aus lebensmittelhygienischer Sicht und im Hinblick auf die infektionsmedizinische Bedeutung sind derzeit positive STEC-

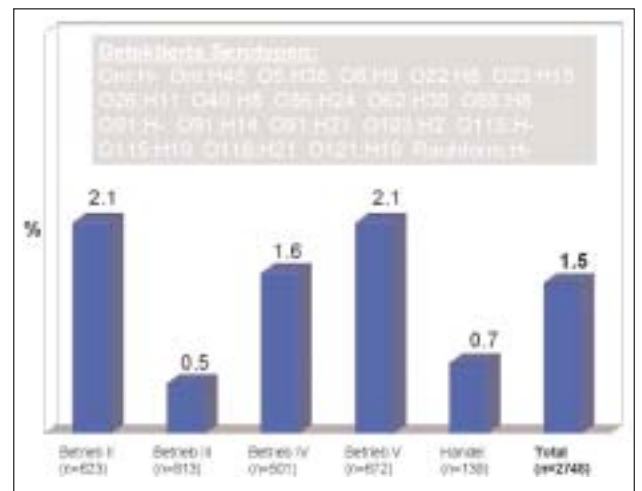


Abb. 3: STEC in kurzgereiften, streichfähigen Rohwürsten
 Fig. 3: STEC in short fermented, spreadable raw sausages

Befunde in roh zu verzehrenden Lebensmitteln nicht ohne Schwierigkeiten zu bewerten. Bisher gibt es keine eindeutige Differenzierungsmöglichkeit zwischen den pathogenen EHEC und den möglicherweise fakultativ pathogenen STEC. Dass bei den Arbeiten Serovare detektiert wurden, die auch im Zusammenhang mit EHEC-Erkrankungen des Menschen genannt wurden, belegt die mögliche Pathogenität der Isolate.

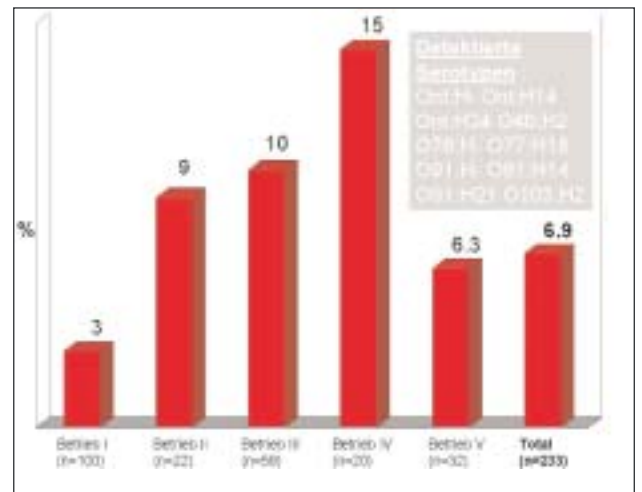


Abb. 4: Vorkommen von symptomlosen STEC-Ausscheidern in fleischverarbeitenden Betrieben
 Fig. 4: Asymptomatic STEC-shedders in meat processing companies

Tab. 1: Virulenzmuster der STEC-Isolate
 Tab. 1: Virulence pattern of STEC-isolates

Isolate/ Virulenz- faktoren	Sample materials						Total	
	Stuhl	Tupfer Sanitär- bereich	Hand- abklatsch- tupfer	Tupfer Produktions- bereich	Roh- material	Tropf- saft		Produkte
<i>n</i>	63	1	11	4	9	3	53	144
<i>stx1</i>	53	-	3	2	4	2	19	83
<i>stx2</i>	8	1	7	1	6	1	21	45
<i>stx1+2</i>	1	-	1	1	-	1	9	13
<i>eae</i>	10	-	-	-	-	-	5	15
<i>Ehly</i>	39	-	1	1	-	-	19	60
<i>astA</i>	15	1	3	1	1	2	12	35
<i>colD157</i>	6	-	-	-	-	1	5	12
<i>katP</i>	3	-	-	-	-	1	4	8
<i>espP</i>	7	-	5	1	3	-	11	27
<i>etpD</i>	12	-	-	-	-	-	5	17
<i>ileX</i>	1	-	2	-	-	-	4	7

Vorkommen von antibiotikaresistenten Isolaten von *Enterococcus faecalis* und *Enterococcus faecium* in streichfähiger Rohwurst aus ökologischer und konventioneller Produktion

Occurrence of antibiotic-resistant isolates of Enterococcus faecalis and Enterococcus faecium in spreadable raw sausage of ecological and conventional production
 Düthorn, T.; Albert, T.; Kröckel, L.; Gareis, M.

Enterokokken gehören zur natürlichen Darmflora von Mensch und Tier. Es werden 27 verschiedene Spezies unterschieden, wobei *Enterococcus faecalis* und *Enterococcus faecium* die klinisch bedeutsamsten Arten darstellen.

Enterokokken besitzen eine relativ schwache Pathogenität. Sie können dennoch verschiedene Organinfektionen hervorrufen, insbesondere bei Patienten mit geschwächter Immunabwehr. Als Verursacher nosokomialer Infektionen haben Enterokokken in den letzten Jahren stetig an Bedeutung zugenommen, wobei sich ihr Resistenzverhalten oft als therapeutisches Problem erweist.

Der Einsatz von Antibiotika in der Human- und Veterinärmedizin sowie deren Verwendung als Leistungsförderer in der Tiermast kann zur Entstehung von Resistenzen bei Bakterien beitragen. Enterokokken zeigen Resistenzen gegenüber zahlreichen Antibiotika, unter anderem gegen in der Humanmedizin therapeutisch bedeutsame Wirkstoffe wie Penicilline, Aminoglycoside und Glykopeptide. Multiresistente Enterokokken wurden nicht nur von Mensch und Tier, sondern auch aus verschiedenen Lebensmitteln tierischen Ursprungs isoliert. Es besteht die Möglichkeit, dass solche resistenten Enterokokken über die Nahrungskette zum Menschen gelangen können.

Über das Vorkommen von antibiotikaresistenten Enterokokken in streichfähiger Rohwurst, insbesondere aus ökologischer Herstellung, liegen bislang keine Erkenntnisse vor. In diesem Zusammenhang wurden in der vorliegenden Studie *E. faecalis*- sowie *E. faecium*-Stämme isoliert und auf ihr Resistenzverhalten überprüft.

Insgesamt wurden 188 Proben streichfähiger Rohwurst (grobe/feine Mettwurst, Teewurst) aus ökologischer sowie kon-

ventioneller Herstellung auf das Vorkommen von antibiotikaresistenten Enterokokken untersucht.

Nach Anreicherung der Proben in Chromocult-Bouillon und Subkultivierung auf CATC-Agar (beides selektiv für Enterokokken) wurden mittels einer spezifischen Polymerasekettenreaktion (PCR) die beiden Spezies identifiziert.

Aus 100 Proben wurde jeweils ein *E. faecalis*- und ein *E. faecium*-Stamm isoliert. Diese

insgesamt 200 Enterokokken-Isolate wurden mittels „ATB STREP 1“-Streifen (Firma bioMérieux) auf das Vorhandensein von Resistenzen gegenüber 15 Antibiotika überprüft. Davon stammten jeweils 50 Stämme aus Rohwurstherzeugnissen ökologischer bzw. konventioneller Herkunft.

Von den Stämmen mit gleichen Antibiotikaresistenzmustern (einschließlich intermediäres Verhalten) wurde ein genetischer Fingerprint mittels RAPD-PCR unter Verwendung des M13-Primers erstellt. Den Ergebnissen zufolge konnte kein Zusammenhang zwischen Resistenzmuster und Bandenmuster der Enterokokkenstämme beobachtet werden. Die Zugehörigkeit der beiden Muster war zufällig.

Nach den Ergebnissen des Resistenztestes wiesen die insgesamt 100 *E. faecalis*-Stämme gegen neun Antibiotika Resistenzen auf, die 100 *E. faecium*-Stämme erwiesen sich gegenüber zehn Antibiotika als resistent.

Gegen bedeutsame Humantherapeutika wie Ampicillin, Gentamicin und Glykopeptide wurden keine bzw. sehr geringe (Gentamicin) Resistenzraten bei den Enterokokken-Isolaten gefunden (Abb. 5 und Abb. 6). Der Verzehr von streichfähiger Rohwurst stellt im Zusammenhang mit glykopeptidresistenten *E. faecalis* und *E. faecium* kein erhöhtes Gesundheitsrisiko für den Verbraucher dar.

Beim Vergleich des Resistenzverhaltens zwischen Enterokokkenisolaten aus ökologisch und konventionell erzeugten Produkten zeigten die Stämme aus ökologisch hergestellter Rohwurst ein niedrigeres Resistenzniveau.

Das durchschnittlich geringere Auftreten von Resistenzen bei Enterokokken aus Proben ökologischer Herkunft erwies sich für beide Spezies als statistisch signifikant. Dies könnte möglicherweise im Zusammenhang mit dem Verbot des Einsatzes von Leistungsförderern in der ökologischen Tiermast stehen. Zusätzlich scheint der restriktive therapeutische Einsatz von Antibiotika, Naturheilverfahren sind grundsätzlich den chemisch-synthetischen Behandlungsmethoden vorzuziehen, in der ökologischen Tierhaltung dazu beizutragen.

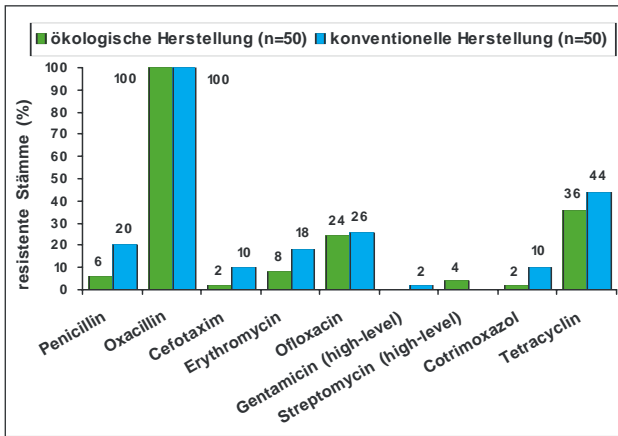


Abb. 5: Antibiotikaresistenzen der 50 isolierten *E. faecalis*-Stämme aus Fleischerzeugnissen ökologischer Produktion im Vergleich zu den 50 Isolaten aus Fleischerzeugnissen konventioneller Produktion

Fig. 5: Antibiotic resistances of 50 *E. faecalis* strains from ecological meat products in comparison to 50 strains from conventional meat products

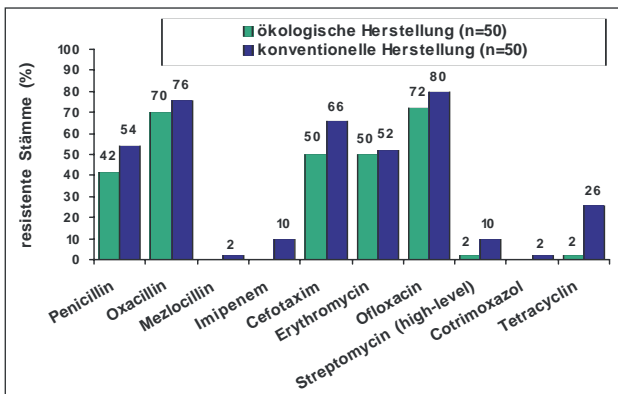


Abb. 6: Antibiotikaresistenzen der 50 isolierten *E. faecium*-Stämme aus Fleischerzeugnissen ökologischer Produktion im Vergleich zu den 50 Isolaten aus Fleischerzeugnissen konventioneller Produktion

Fig. 6: Antibiotic resistances of 50 *E. faecium* strains from ecological meat products in comparison to 50 strains from conventional meat products

Neue Ergebnisse zur Bedeutung von Natriumnitrit als Konservierungsmittel

New results on the importance of sodium nitrite as preservative

Rödel, W.; Scheuer, R.

Natriumnitrit wird häufig Fleischerzeugnissen zugesetzt. Es beeinflusst Farbe und Geschmack der entsprechenden Produkte und hat darüber hinaus eine antioxidative und antimikrobielle Wirkung. Ziel der Untersuchungen war es, die antimikrobiellen Effekte von Natriumnitrit besser beurteilen und einschätzen zu können. Bei Zugabe von Natriumnitrit zu einer inokulierten Nährbouillon beobachteten wir im Vergleich zu anderen konservierenden Maßnahmen (wie Senkung der Wasseraktivität, - des Säuregrades, - der Temperatur ...) ein sehr ungewöhnliches Verhalten der Keime, da Natriumnitrit keinerlei Einfluss auf die Generationszeiten zu haben scheint, wie entsprechende Untersu-

chungen der Redoxpotentialverläufe ergaben. Über derartige Untersuchungen mit *Listeria innocua* wurde bereits berichtet. Diese Untersuchungen wurden mit einer anderen Keimart - *Escherichia coli* - fortgesetzt. In den Messröhrchen wurden 4 ml Standard-I-Bouillon (a_w : 0,992; Anfangs-pH: 7,0) vorgelegt. Die Anfangskeimzahl betrug etwa 2×10^3 Keime/ml. Abgesehen von der Kontrollprobe wurde die Bouillon mit unterschiedlichen Mengen Natriumnitrit versetzt (0,83 mg/ml; 0,67 mg/ml; 0,50 mg/ml). Während des gesamten Versuchszeitraumes wurde die Temperatur konstant auf 22 °C gehalten. Die Keimvermehrung wurde über einen Zeitraum von sieben Tagen kontinuierlich mit der Redoxpotentialmessung verfolgt und am Versuchsbeginn, dem 1., 2., 3. und 7. Tag nach klassischem Verfahren die Keimzahlen bestimmt. Daneben wurde der pH-Wert (diskontinuierlich, teils kontinuierlich) und der Wasseraktivitätswert zu Beginn der Messung ermittelt. Der Anfangswert der Wasseraktivität wurde durch die Zugabe der geringen Natriumnitrit-Mengen in kaum nachweisbarem Maße beeinflusst. Da Standard-I-Bouillon nicht gepuffert ist, fiel der Anfangs-pH-Wert von ca. 7,0 im Laufe des ersten Versuchstages auf einen Wert unter pH 6,0 ab und stieg dann wieder an (Abb. 7). Die klassischen Keimzahlmessungen zeigten eine erwartete, jedoch relativ geringfügige Abstufung der Messwerte, d.h. je höher die zugegebene Nitritmenge, desto geringer war das Keimwachstum (Abb. 7). Völlig ungewöhnlich war jedoch der Verlauf der entsprechenden Redoxpotentialkurven. Ähnlich wie bei *Listeria innocua* scheint auch bei *Escherichia coli* die Zugabe von Natriumnitrit nur einen geringfügigen Einfluss auf die Generationszeit der Keime zu haben. Die Zeit bis zum raschen Abfall der Redoxpotentialkurven ist nahezu gleich lang (Abb. 7). Im Gegensatz zu früheren Beobachtungen zeigen die Messkurven hier einen fast parabelförmigen Verlauf, d.h. sie steigen nach anfänglichem Abfall innerhalb weniger Stunden wieder steil an. Dieser besondere Kurvenverlauf ist möglicherweise auf eine Reaktion der Keime, ausgelöst durch den pH-Abfall in der Bouillon mit NaNO_2 , zurückzuführen. Die Keime sind demnach gezwungen, aufgrund der zweiten, neben dem Nitrit, sich aufbauenden (dynamischen) Hürde - der Absenkung des pH-Wertes - ihren Stoffwechsel umzustellen. Derartige Vorgänge können nur mit einer kontinuierlichen Redoxpotentialmessung verfolgt werden, reine Keimzahlmessungen helfen hier nicht weiter. Unsere Annahme kann durch weitere Experimente belegt werden, bei denen die Messungen unter Verwendung eines Puffers (pH: 7) wiederholt wurden (Abb. 8). In diesem Falle zeigten die Redoxpotentialkurven das „normale“ Verhalten. Darüber hinaus musste noch geklärt werden, ob diese beobachteten Phänomene reale mikrobiologische Vorgänge widerspiegeln oder es sich dabei um rein physikalisch-chemische Erscheinungen (z.B. Wechselwirkung Säure/Nitrit) handelt. Dazu wird das Experiment in Nährbouillon ohne Nitrit und mit einer Nitritzugabe von 0,83 mg/ml erweitert. Die pH-Werte der Nährmedien wurden durch Zugabe von Essigsäure um etwas mehr als eine pH-Wert-Einheit (d.h. unter pH 6) gesenkt und die Redoxpotentialwerte aufgezeichnet (Abb. 9). Das Redoxpotential stieg, wie nach der Nernst-Gleichung für pH-Wert-Absenkungen auch zu erwarten ist, geringfügig an. Beide Messkurven (mit und ohne Natriumnitrit) zeigten ein annähernd gleiches Verhalten, so dass davon ausgegangen werden kann, dass der ungewöhnliche Verlauf der Redoxpotentialkurven in Abbildung 7 tatsächliche Stoffwechselforgänge der Mikroorganismen widerspiegelt.

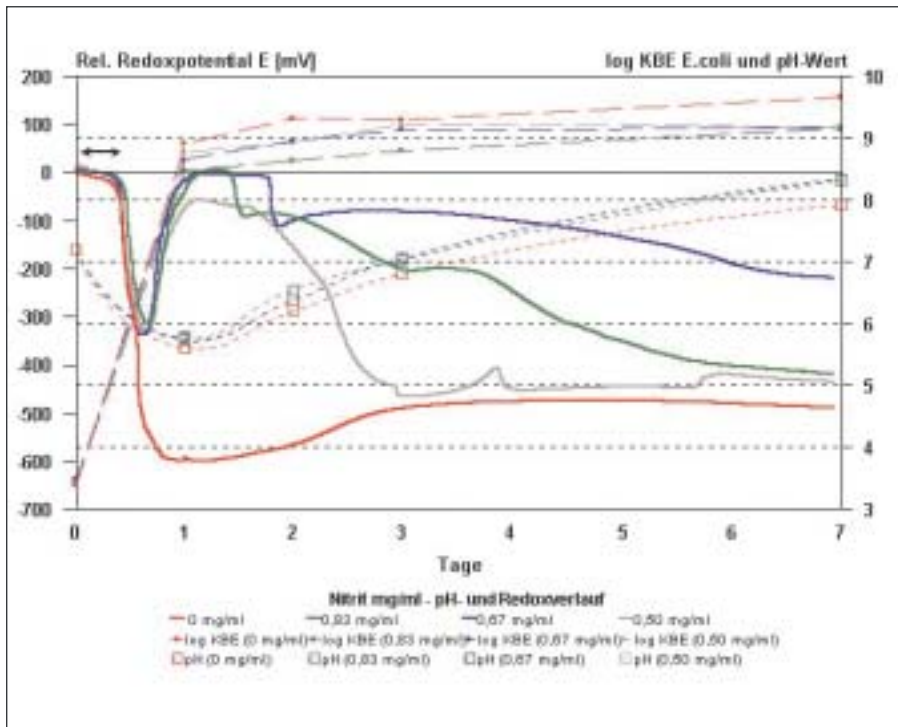


Abb. 7: Darstellung der Kurvenverläufe von Keimvermehrung, Redoxpotential- und pH-Werten in Standard-I-Bouillon, inokuliert mit 2×10^3 *Escherichia coli* /ml bei Zusatz unterschiedlicher Mengen an Natriumnitrit (0,83; 0,67 und 0,50 mg/ml). Messtemperatur 22 °C

Fig. 7: Time course of the bacterial growth, redoxpotential- and pH-value in standard-I-bouillon, inoculated with 2×10^3 *Escherichia coli* germs/ml and the addition of different amounts of sodium nitrite (0.83; 0.67 and 0.50 mg/ml). Measuring temperature 22 °C

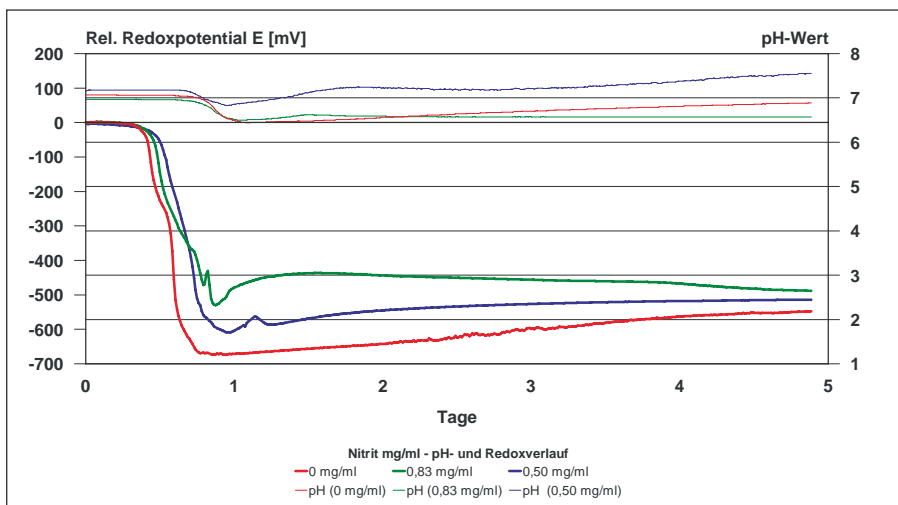


Abb. 8: Verlauf der Redoxpotentiale in Standard-I-Bouillon (mit Puffer pH-Wert 7), inokuliert mit 2×10^3 *Escherichia coli*

Fig. 8: Time course of the redoxpotential in standard-I-bouillon (with buffer pH-value 7), inoculated with 2×10^3 *Escherichia coli* germs/ml

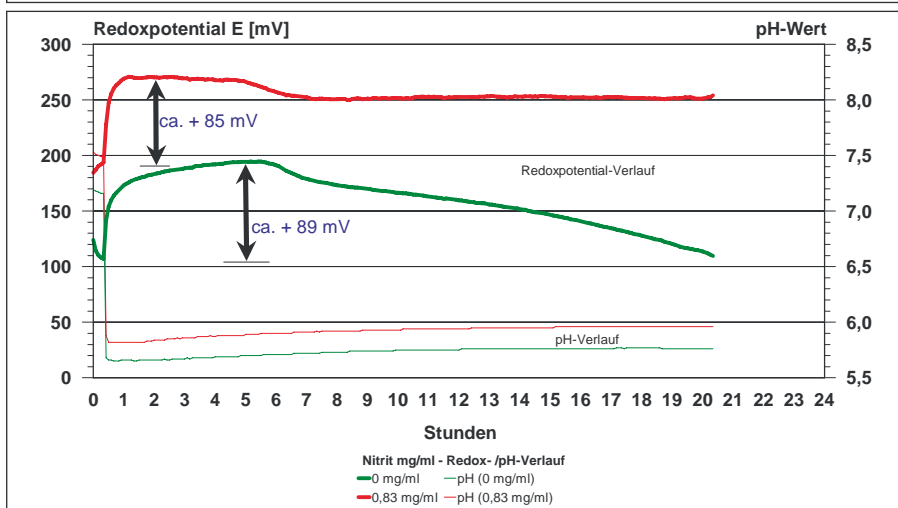


Abb. 9: Einfluss der Säuerung auf den Redoxpotentialverlauf in Standard-I-Bouillon mit und ohne Nitritzugabe

Fig. 9: Influence of acidification on the time course of the redoxpotential in standard-I-bouillon with and without addition of sodium nitrite

Einfluss von Gewürzen auf die mikrobiologische Stabilität von Lebensmitteln

Influence of spices on the microbial stability of food-stuff
Scheuer, R.; Rödel, W.

Gewürze dienen zur Verfeinerung und Verstärkung des Geschmacks von Lebensmitteln und haben teilweise auch eine gesundheitsfördernde Wirkung. Daneben kommt vielen Gewürzen auch eine gewisse Rolle bei der Haltbarmachung von Lebensmitteln zu. Ziel der Untersuchungen war es, die Bedeutung der Gewürze für die Stabilität von Nahrungsmitteln genauer zu definieren. Dazu wurden 20 verschiedene Gewürze (Gewürzmischungen) erfasst und hinsichtlich ihrer keimhemmenden Wirkung überprüft. Das Messsystem zur elektronischen Erfassung des Hürdeneffektes von Gewürzen bestand aus einem Datenerfassungssystem, Redoxpotential-Einstabmessketten und Messgefäßen. In den Messgefäßen (Röhrchen mit ca. 10 ml Fassungsvermögen, d=13 mm) wurden ca. 4 ml eines Selektivnährmediums (Fraser-Bouillon; a_w -Wert: 0,980; pH-Wert: 7,0) mit einer Ausgangskeimzahl von etwa 10^4 Keimen/ml *Listeria innocua* vorgelegt. Neben einer Kontrollprobe ohne weitere Zusätze wurde der Bouillon Gewürzpulver in Mengen von 10 mg, 30 mg, 50 mg und 100 mg pro 100 ml hinzugefügt. Während des gesamten Versuchszeitraumes betrug die Temperatur konstant 20 °C (thermostatisierter Messraum). Die Keimvermehrung wurde über einen Zeitraum von sechs Tagen kontinuierlich mit der Redoxpotentialmessung und am Versuchsbeginn, dem 1., 2. und 6. Tag nach klassischem Verfahren mit Keimzählung bestimmt. Daneben wurde der pH-Wert kontinuierlich und der Wasseraktivitätswert zu Beginn der Messung ermittelt. Die pH-Werte blieben während des gesamten Messzeitraumes weitgehend konstant, die Wasseraktivitätswerte wurden durch die Zugabe von

Gewürzen in nicht nachweisbarem Maße beeinflusst. In Abbildung 10 sind neben den gemessenen Keimzahlen die typischen Verlaufskurven der beobachteten Redoxpotentiale bei Zugabe von 50 mg und 100 mg Oregano neben einer Kontrollprobe (ohne Gewürzzugabe) dargestellt. Die erforderliche Zeit bis zum Abfall der Redoxpotentialkurve diente als indirekter Maßstab für die Aktivität der Gewürze auf die Mikroorganismen (Abb. 10: Doppelpfeile \longleftrightarrow). Die gemessenen Keimzahlen korrelieren gut mit den Verläufen der Redoxpotentialkurven. In Abbildung 11-13 ist der mikrobiologische Effekt (der Hürdeneffekt) der einzelnen Gewürze relativ zur entsprechenden Kontrollprobe (0-Linie) dargestellt. Die stärkste keimhemmende Wirkung zeigte dabei der Salbei. Innerhalb des Versuchszeitraumes konnte keinerlei Keimvermehrung festgestellt werden. An zweiter Stelle kam ein Gewürzgemisch, das speziell zur mikrobiologischen Stabilisierung bei Lebensmitteln verwendet wird und unter entsprechendem Markennamen im Handel ist. An dritter Stelle stand das Knoblauchpulver. Daneben zeigten nur noch Blattgewürze wie Oregano und Rosmarin eine nennenswerte Wirkung, wobei Rosmarin in höheren Konzentrationen eine rückläufige Wirkung hat. Weißer und schwarzer Pfeffer haben nur einen vergleichsweise geringen keimhemmenden Effekt, der bei Curry und Zimt lediglich bei höchsten Konzentrationen nachgewiesen werden kann (Abb. 13). Die Mehrzahl der geprüften Gewürze zeigte jedoch mehr oder weniger sogar einen gegenläufigen Effekt, d.h. sie begünstigten das Keimwachstum.

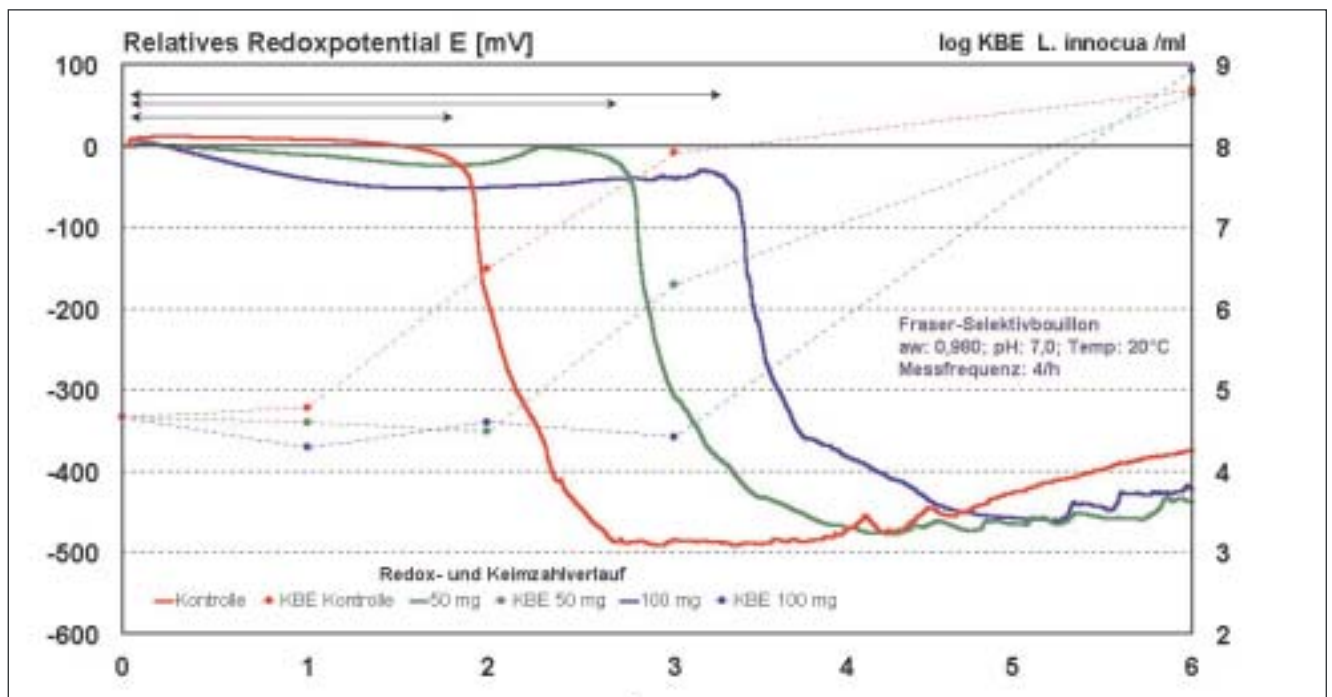


Abb. 10: Verzögerung des Keimwachstums von *Listeria innocua* am Beispiel Oregano
Fig. 10: Deceleration action on the bacterial growth of *Listeria innocua* for the example Oregano

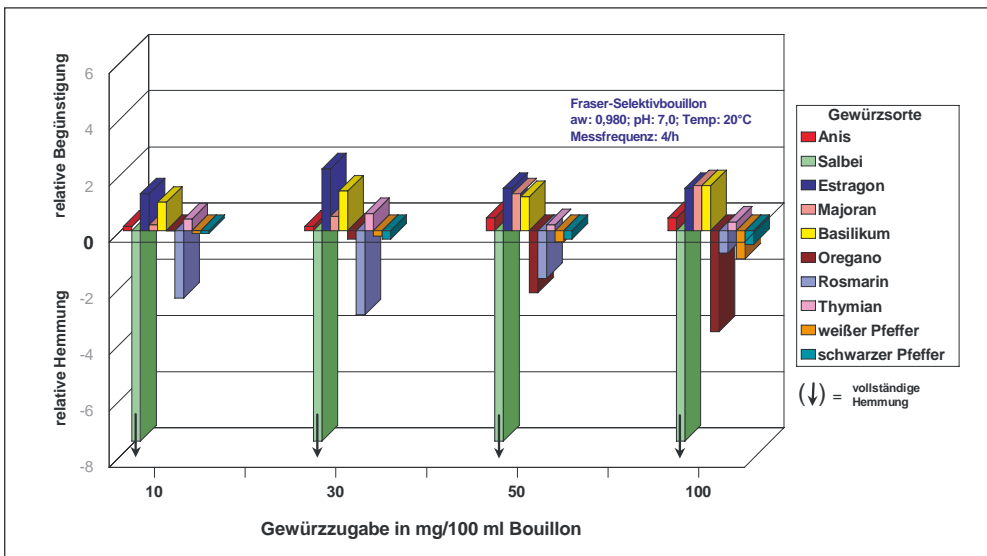


Abb. 11: Relativer Einfluss von Gewürzen (Gruppe 1) auf die Keimvermehrung von *Listeria innocua*

Fig. 11: Relative influence of spices (group 1) on the growth of *Listeria innocua*

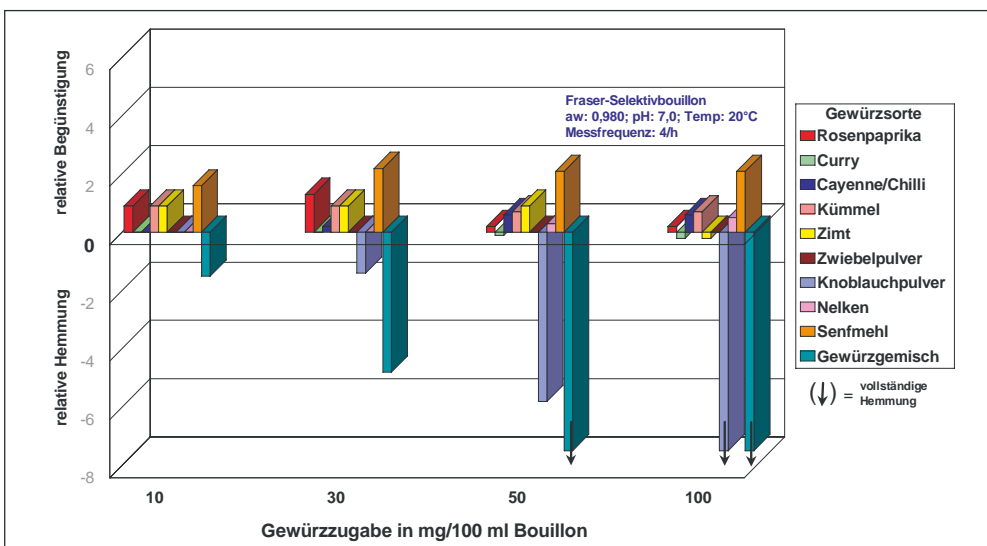


Abb. 12: Relativer Einfluss von Gewürzen (Gruppe 2) auf die Keimvermehrung von *Listeria innocua*

Fig. 12: Relative influence of spices (group 2) on the growth of *Listeria innocua*

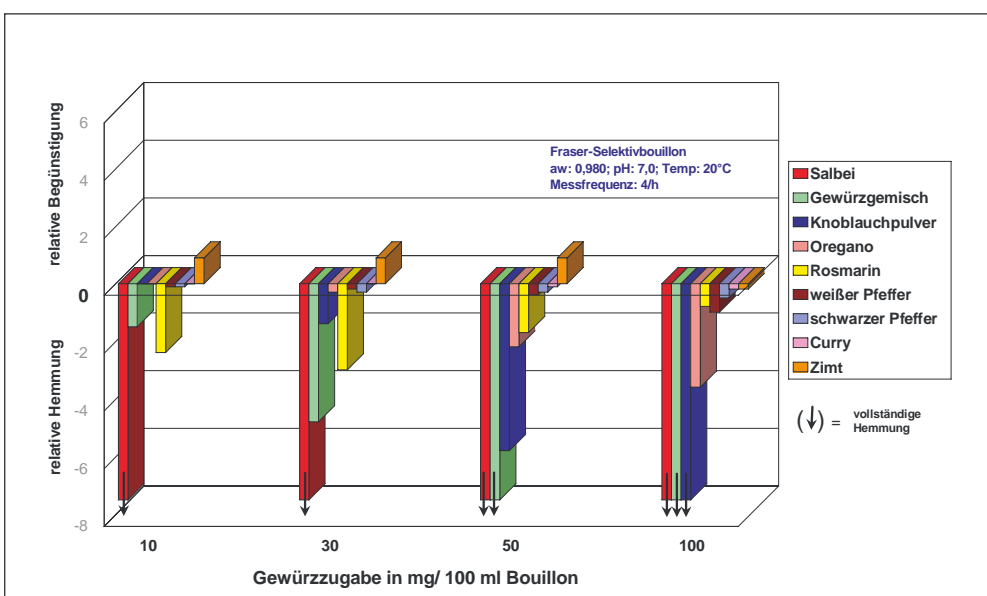


Abb. 13: Auflistung der Gewürze (aus Gruppe 1 und 2) nach der relativen keimhemmenden Wirkung

Fig. 13: List of spices in order to their relative deceleration action of the bacterial growth

Untersuchungen zum Einfluss der Reifung auf die Konzentrationen von Creatin und Lactat in weißen Effloreszenzen auf Würsthüllen schnittfester Rohwürste
Studies on the influence of fermentation on creatine and lactate concentrations in white efflorescences on casings of dry fermented sausages
 Kröckel, L.

Unerwünschte weiße Ausblühungen (Effloreszenzen) wurden in den vergangenen Jahren regelmäßig auf vorverpackten schnittfesten Rohwürsten (Stückware) beobachtet. Etwa seit den 1980er Jahren kennt man dieses Phänomen bei Erzeugnissen, die in Polyethylenbeuteln (PE) unter modifizierter Atmosphäre (Aromapackung) oder Vakuum verpackt sind. Im Gegensatz zur Umgebungsluft besteht die Atmosphäre der Aromapackungen aus reinem Stickstoff oder einem Stickstoff/Kohlendioxid-Gemisch (70/30). Das Problem tritt weltweit auf.

Man weiß inzwischen, dass razemisches Magnesium-Lactat mikrobieller Herkunft und/oder fleischeigenes Creatin für diese Effloreszenzen verantwortlich sind. Taupunktveränderungen während der Lagerung der verpackten Würste begünstigen offenbar die Entstehung dieser Ausblühungen.

Um mehr Einblick in die Bedingungen der Entstehung der Effloreszenzen zu bekommen, wurden ihr Erscheinen und ihre Zusammensetzung mit Parametern wie Art der Rohwurst, physikalische Eigenschaften der Rohwurst sowie deren chemischer und mikrobiologischer Zusammensetzung in Beziehung gesetzt.

Unterschiedliche Arten von Würsten mit charakteristischen Effloreszenzen wurden von verschiedenen nationalen und internationalen Herstellern bezogen. Von allen Würsten wurde die Zusammensetzung der Ausblühungen analysiert.

Razemisches Magnesium-Lactat war die Hauptkomponente auf Rohwürsten, die einem Schnellreifeverfahren in Gegenwart von Startermilchsäurebakterien und fermentierbaren Kohlenhydraten unterworfen wurden. Diese Würste enthielten regelmäßig hohe Keimzahlen an Milchsäurebakterien, insbesondere Starterorganismen wie *Pediococcus pentosaceus* und *Lactobacillus plantarum*. Im Gegensatz dazu enthielten die Ausblühungen langsam gereifter Rohwürste (pH 5,7; 40 mm Kaliber) und dünnkalibriger Rohwürste (pH 5,9; 10 mm Kaliber), die mehr getrocknet als fermentiert waren, ausschließlich Creatin. Hohe pH-Werte in den Würsten korrelierten mit Creatin-Ausblühungen, niedrige pH-Werte dagegen begünstigten Mg-Lactat-Effloreszenzen. Die Untersuchungsergebnisse legen den Schluss nahe, dass bei pH-Werten um 5,7 die Bildung von razemischem Mg-Lactat in den Ausblühungen vernachlässigbar ist. Das Auftreten der Effloreszenzen korrelierte mit Wasseraktivitäten in den Würsten von 0,81-0,88. Einige Effloreszenzen enthielten sowohl Creatin als auch Mg-Lactat. Somit bestimmt der Fermentationsprozess die Zusammensetzung der Oberflächenbeläge. Die Belagbildung selbst wird durch physikalische Faktoren wie Wasseraktivität der Wurst und Lagerbedingungen bestimmt. Diese Informationen könnten zur Entwicklung geeigneter Strategien zur Verhinderung unerwünschter Effloreszenzen auf schnittfesten Rohwürsten beitragen.



Abb. 14: Creatin-Ausblühungen auf französischer *saucisse*
 Fig. 14: Creatine blooms on French *saucisse*



Abb. 15: Mg-D,L-Lactat-Ausblühungen auf schnell gereifter, geräucherter Salami deutscher Herkunft
 Fig. 15: Mg-D,L-lactate blooms on quickly ripened smoked salami of German origin

Anwendung der niederauflösenden ^1H Kernresonanzspektroskopie zur Bestimmung der inneren Qualität von intakten Eiern – mikrobiologische Aspekte
Application of low resolution ^1H Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy for determination of internal quality of intact eggs – microbiological aspects
 Kröckel, L.; Poser, R.¹; Schwägele, F.¹

Es gibt eine Reihe von physikalischen und chemischen Methoden zur Bestimmung der Eiqualität. Die meisten davon erfordern die Zerstörung des Untersuchungsmaterials. Eine alternative, schnelle und nicht destruktive Methode zur Bestimmung der inneren Eiqualität ist die niederauflösende ^1H Kernresonanzspektroskopie (LR ^1H NMR). Mikrobiell bedingte physikalisch-chemische Änderungen im Ei können mit dieser Methode in wenigen Sekunden erfasst werden, ohne dass das Ei beschädigt werden muss. Damit bietet sich eine völlig neue Möglichkeit für die Untersuchung mikrobiellen Wachstums in intakten Eiern. Messungen an individuellen Eiern können nun ohne viel Auf-

wand beliebig oft wiederholt werden. Dadurch können größere Datenmengen gewonnen werden und genauere Vorhersagen hinsichtlich des mikrobiellen Wachstums in Eiern verschiedener Herkünfte und bei unterschiedlichen Lagerbedingungen gemacht werden.

Im Rahmen eines von der Europäischen Union finanzierten Forschungsprojektes (Laufzeit: Oktober 2001 bis September 2004) wurde untersucht, wie sich inokulierte Mikroorganismen in Eiern von Käfighennen bei unterschiedlichen Lagerungsbedingungen verhalten. Drei Hennen-Herkünfte, *Lohmann Brown*, *Lohmann Selectic* und *Isa Warren* sowie je vier verschiedene Hennen-Alter wurden berücksichtigt.

Die Eier wurden am Tag des Legens unter den gewählten Bedingungen eingelagert und nach 1, 8, 15 und 22 Tagen Vorlagerung mit 0,1 ml einer definierten Bakteriensuspension beimpft. Diese bestand aus *Salmonella* Enteritidis (vier Stämme), *Salmonella* Senftenberg (ein Stamm), *Salmonella* Typhimurium (ein Stamm), *Serratia marcescens* (ein Stamm), *Pseudomonas aeruginosa* (ein Stamm) und *Staphylococcus aureus* (ein Stamm). Die Keimzahlen im Ei lagen zu Beginn bei 1000 KBE/g für *Salmonellen*, 10 KBE/g für *Serratia* und je 100 KBE/g für *Pseudomonas* und *Staphylococcus*. Beimpft wurde in das schalennahe Eiklar am spitzen Eipol. Nach der Inokulation wurde bis zu neun Tage weitergelagert. Charakteristische Änderungen in den mittels LR ¹H NMR gemessenen Relaxationszeiten wiesen auf bakterielles Wachstum > 10⁷ - 10⁸ KBE/g Eiinhalt hin.

Diese Änderungen korrelierten regelmäßig mit optisch-olfaktorischen Abweichungen der Eiinhalte. Der Widerstand eines Eies gegen mikrobielles Wachstum nahm mit zunehmender Vorlagerung (Lagerdauer vor der Beimpfung/Eialter) ab (Abb. 16). Eier jüngerer Hennen zeigten einen größeren Widerstand als die Eier älterer Hennen. Der Anteil NMR-positiver Eier nahm mit abnehmenden Haugh Units zu.

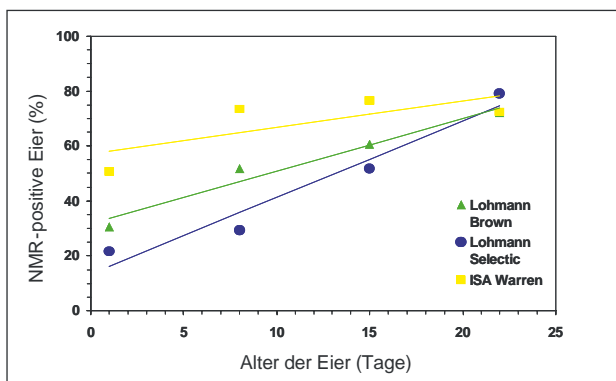


Abb. 16: Korrelation zwischen dem Alter der Eier vor Inokulation und dem Anteil NMR-positiver Eier (Lagerung bei 20 °C) für die Herkünfte *Lohmann Brown*, *Lohmann Selectic* und *Isa Warren*

Fig. 16: Correlation between egg age and the ratio of NMR-positive eggs (storage at 20 °C) for the hen breeds *Lohmann Brown*, *Lohmann Selectic* and *Isa Warren*

Die Untersuchungsergebnisse bestätigten die Erwartungen hinsichtlich Lagertemperatur und Eialter als bedeutendste Einflussfaktoren für die Vermehrung von Mikroorganismen in Eiern. Bei

5 °C erfolgte auch bei längerer Lagerung kein mikrobielles Wachstum mehr. Bei 10 °C war das Bakterienwachstum stark eingeschränkt. Eier von *Lohmann Brown* Hennen verhielten sich im Wesentlichen wie die der *Lohmann Selectic* Herkunft. Sie zeigten sich tendenziell aber etwas anfälliger gegen bakterielles Wachstum. Für beide Herkünfte ergaben sich Hinweise, dass das Hennenalter einen Einfluss auf die mikrobielle Stabilität der Eier hat. Diese scheint in der Mitte des Legezyklus geringer zu sein. Von allen drei Herkünften waren die Eier der *Isa Warren* Hennen am empfindlichsten.

¹ Institut für Chemie und Physik

Publikationen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

ALBERT, T.; HECHELMANN, H.; GAREIS, M.: *Listeria monocytogenes*. Status quo der Belastung und Eintragsquellen. In: Gareis, M. (ed.): Teewurst - Ein Risikoprodukt? Arbeitstreffen zwischen Wissenschaft und Praxis - 5. Mai 2004. Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Mikrobiologie und Toxikologie; Kulmbach, 2004, 56-73, <http://www.bfa-fleisch.de/teewurst.pdf>

ALBERT, T.; KRÖCKEL, L.; GAREIS, M.: Mikrobiologische Qualität von Fleischerzeugnissen aus ökologischer Produktion. In: 44. Tagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG, Garmisch-Partenkirchen 29.09.-02.10.2003. Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e.V. (DVG), Gießen, 2003, 461-466.

ALBERT, T.; DÜTHORN, T.; KRÖCKEL, L.; GAREIS, M.: Mikrobiologische Qualität von Fleischerzeugnissen aus ökologischer Produktion. Abschlussbericht Forschungsprojekt Nr. 020E070 Bundesprogramm Ökologischer Landbau. Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Mikrobiologie und Toxikologie, Kulmbach, 2004, 1-76

ALBERT, T.; HECHELMANN, H.; LEHMANN, S.; GAREIS, M.: Vorkommen von *Listeria monocytogenes* in der industriellen Herstellungslinie von streichfähigen Rohwürsten. In: 44. Tagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG, Garmisch-Partenkirchen 29.09.-02.10.2003. Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e.V. (DVG), Gießen, 2003, 455-460.

ALBERT, T.; RÖDEL, W.; HECHELMANN, H.; GAREIS, M.: Untersuchungen zur Vermehrungsfähigkeit und Absterbekinetik von *Listeria monocytogenes* in streichfähiger Rohwurst. In: 44. Tagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG, Garmisch-Partenkirchen 29.09.-02.10.2003. Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e.V. (DVG), Gießen, 2003, 53-58.

ALBERT, T.; RÖDEL, W.; HECHELMANN, H.; GAREIS, M.: Verhalten und Absterbekinetik von *Listeria monocytogenes* In: Gareis, M. (ed.): Teewurst - Ein Risikoprodukt? Arbeitstreffen zwischen Wissenschaft und Praxis - 5. Mai 2004. Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Mikrobiologie und Toxikologie; Kulmbach, 2004, 183-202. <http://www.bfa-fleisch.de/teewurst.pdf>

- GAREIS, M.: 25 Jahre Mykotoxin-Workshop. *Mycotoxin Research*; 19, 2004, 95-101.
- GAREIS, M.: Cytotoxicity assay of mycotoxins and field samples. In: Keller, R.; Senkpiel, K.; Samson, R.; Hoekstra, E.: Erfassung biogener und chemischer Schadstoffe des Innenraumes und die Bewertung umweltbezogener Gesundheitsrisiken. VIII. Lübecker Fachtagung für Umwelthygiene. Schriftenreihe des Instituts für medizinische Mikrobiologie und Hygiene der Universität Lübeck; 2004, 23-46
- GAREIS, M.: Fusarium mycotoxins - SCOOP-Task 3.2.10 and maximum levels in food. In: *Mycotoxins and pathogenic mould in the environment*. Institute of Biology and Environment Protection, Kazimierz Wielki University, Bydgoszcz, Poland, 28.-30.06.2004, 37-42
- GAREIS, M.: Mykotoxine und Verbraucherschutz. In: Niedersächsisches Kompetenzzentrum Ernährungswirtschaft Hochschule Vechta (NieKE): Themenforum "Mykotoxine in der Lebensmittelkette". Cloppenburg, Germany, 26.02.2004, 9-33
- GAREIS, M.: Ochratoxin A - sources of exposure and risk assessment. In: Yoshizawa, T. (ed): *New horizon of mycotoxicology for assuring food safety*, Proceedings of the International Symposium Of Mycotoxicology Kagawa - ISMYCO - 2003. Kagawa, Japan, 49-58
- GAREIS, M.: Teewurst - Ein Risikoprodukt? Einführung. In: Gareis, M. (ed.): *Teewurst - Ein Risikoprodukt? Arbeitstreffen zwischen Wissenschaft und Praxis - 5. Mai 2004*. Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Mikrobiologie und Toxikologie; Kulmbach, 2004, 3-11, <http://www.bfa-fleisch.de/teewurst.pdf>
- GAREIS, M.: Teewurst - Ein Risikoprodukt? Zusammenfassung. In: Gareis, M. (ed.): *Teewurst - Ein Risikoprodukt? Arbeitstreffen zwischen Wissenschaft und Praxis - 5. Mai 2004*. Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Mikrobiologie und Toxikologie; Kulmbach, 2004, 203-206. <http://www.bfa-fleisch.de/teewurst.pdf>
- HECHELMANN, H.; GAREIS, M.: Verhalten und Absterbekinetik von *Salmonella* spp. In: Gareis, M. (ed.): *Teewurst - Ein Risikoprodukt? Arbeitstreffen zwischen Wissenschaft und Praxis - 5. Mai 2004*. Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Mikrobiologie und Toxikologie; Kulmbach, 2004, 151-166. <http://www.bfa-fleisch.de/teewurst.pdf>
- HECHELMANN, H.; BEM, Z.; HAMMER, G.: Mikrobiologie des Separatorenfleisches. In: Weber, H. (ed.): *Mikrobiologie der Lebensmittel: Fleisch - Fisch - Feinkost*. Behr's Verlag, Hamburg, 2004, 189-195
- KOFOTH, C.; RÖDEL, W.; GAREIS, M.: Verhalten und Absterbekinetik von STEC/EHEC. In: Gareis, M. (ed.): *Teewurst - Ein Risikoprodukt? Arbeitstreffen zwischen Wissenschaft und Praxis - 5. Mai 2004*. Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Mikrobiologie und Toxikologie; Kulmbach, 2004, 167-182. <http://www.bfa-fleisch.de/teewurst.pdf>
- KRÖCKEL, L.: Einfluss der Reifung auf die Konzentrationen von Creatin und Lactat in weißen Belägen (Ausblühungen) auf Wursthüllen schnittfester Rohwürste. *Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach*; 43, 2004, 355-362
- KRÖCKEL, L.; POSER, R.; SCHWÄGELE, F.: Changes in microbial growth in inoculated eggs in response to hen breed, egg storage and hen age. EU Integrated Research Project "Improving quality and safety of hen eggs in new production system by reinforcing the antimicrobial natural defence and by developing tools for grading eggs". Project no. QLRT-2001-01606. Annual Report - Year 2; 2004, 49-54
- KRÖCKEL, L.; POSER, R.; SCHWÄGELE, F.: Microbial growth in shell eggs during storage: effect of age and type of layer. In: *World's Poultry Science Association: 22. World's Poultry Congress*. Istanbul, Turkey, 08.-13.06.2004, 4 S.
- KRÖCKEL, L.; ALBERT, T.; DÜTHORN, T.; GAREIS, M.: Mikrobiologische Qualität von Fleischerzeugnissen aus ökologischer Produktion. In: Gareis, M. (ed.): *Teewurst - Ein Risikoprodukt? Arbeitstreffen zwischen Wissenschaft und Praxis - 5. Mai 2004*. Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Mikrobiologie und Toxikologie; Kulmbach, 2004, 74-102. <http://www.bfa-fleisch.de/teewurst.pdf>
- KRÖCKEL, L.; MESSENS, W.; POSER, R.; SCHWÄGELE, F.: Application of LR 1H NMR for studying the resistance of inoculated eggs against microbial growth in relation to hen breed, age of laying hens, egg age, and storage conditions. EU Integrated Research Project "Improving quality and safety of hen eggs in new production system by reinforcing the antimicrobial natural defence and by developing tools for grading eggs". Project no. QLRT-2001-01606. Annual Report - Year 2, 2004, 75-88
- PICHNER, R.; GAREIS, M.: Shigatoxin-bildende/enterohämorrhagische *Escherichia coli* (STEC/EHEC). In: Gareis, M. (ed.): *Teewurst - Ein Risikoprodukt? Arbeitstreffen zwischen Wissenschaft und Praxis - 5. Mai 2004*. Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Mikrobiologie und Toxikologie; Kulmbach, 2004, 38-55. <http://www.bfa-fleisch.de/teewurst.pdf>
- PICHNER, R.; STEINRÜCK, H.; GAREIS, M.: Vorkommen von Shigatoxin-bildenden *Escherichia coli* (STEC) in fleischverarbeitenden Betrieben. In: 44. Tagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG, Garmisch-Partenkirchen 29.09.-02.10.2003. Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e.V. (DVG), Gießen, 2003, 388-394
- PICHNER, R.; SANDER, A.; STÖCKER, C.-F.; STEINRÜCK, H.; GAREIS, M.: Nachweis Shigatoxin-bildender *Escherichia coli* (STEC) in Kot von Haus- und Nutztieren. In: 44. Tagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG, Garmisch-Partenkirchen 29.09.-02.10.2003. Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e.V. (DVG), Gießen, 2003, 395-399
- RÖDEL, W.; SCHEUER, R.: Mikrobiologisch wirksame Hürden. In: Gareis, M. (ed.): *Teewurst - Ein Risikoprodukt? Arbeitstreffen zwischen Wissenschaft und Praxis - 5. Mai 2004*. Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Mikrobiologie und Toxikologie; Kulmbach, 2004, 128-150 <http://www.bfa-fleisch.de/teewurst.pdf>
- RÖDEL, W.; SCHEUER, R.: Verhalten von pathogenen *Escherichia coli* in kurzgereiften streichfähigen rohen Fleischerzeugnissen (Teil 1). *Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach*; 43, 2004, 297-305
- TWARUZEK, M.; GRAJEWSKI, J.; GAREIS, M.; DIETRICH, R.; MIKLASZEWSKA, B.; KUZMINSKA, K.: Toksyczne Skazenie Grzybami i Micotoksynami Uszkodzonych Woda Mieszkan - Toxicity screening of materials and air quality from water damaged dwellings. In: *Mycotoxins and pathogenic mould in the environment*. Institute of Biology and Environment Protection, Kazimierz Wielki University, Bydgoszcz, Poland, 28.-30.06.2004, 103-108

Sonstige Publikationen

KRÖCKEL, L.: Bio-Fleisch kann besser werden. *Bioland*; 2004(06), 32

PICHNER, R.: Aktuelles aus der internationalen Fleischforschung: Mikrobiologie von Fleisch und Fleischerzeugnissen. *Fleischwirtschaft*; 84. 2004(7), 90-92

PICHNER, R.: Aktuelles aus der internationalen Fleischforschung: Mikrobiologie von Fleisch und Fleischerzeugnissen. *Fleischwirtschaft*; 84. 2004(3), 98

PICHNER, R.: Aktuelles aus der internationalen Fleischforschung: Mikrobiologie von Fleisch und Fleischerzeugnissen. *Fleischwirtschaft*; 84. 2004(11), 106-108

Vorträge/Poster

ALAVI, R.; ALBERT, T.; BECKER, B.; BUSCH, U.; KRUMBHOLZ, L.; LOHNEIS, M.; NICKOLAI, I.; SABROWSKI, A.; STEPHAN, R.; SCHALCH, B.; SCHÖN, R.; ZYCHOWSKA, M. A.: Ergebnisse eines Ringversuchs zum Nachweis von *Listeria monocytogenes* mit dem VIT-Gensondentest. Schnellmethoden und Automatisierung in der Lebensmittel-Mikrobiologie. Tagungsband der DGHM und VAAM, der TZL-MiTec GmbH an der Fachhochschule Lippe und des Fachbereichs der Lebensmitteltechnologie, Lemgo, 14.-16.07.2004, 3 S.

ALBERT, T.; KRÖCKEL, L.; GAREIS, M.: Microbiological quality of organically produced German meat products. 5th World Congress Foodborne Infections and Intoxications; Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Berlin, 07.-11.06.2004, Vortrag, Abstract-Book S-F01, 98

ALBERT, T.; RÖDEL, W.; GAREIS, M.: Growth potential and inactivation kinetics of *Listeria monocytogenes* in spreadable raw sausage. 5th World Congress Foodborne Infections and Intoxications; Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Berlin, 07.-11.06.2004, Poster, Abstract Book P-C01, 169

ALBERT, T.; HECHELMANN, H.; LEHMANN, S., GAREIS, M.: Occurrence of *Listeria monocytogenes* in the industrial processing line of spreadable raw sausage. 5th World Congress Foodborne Infections and Intoxications. Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Berlin, 07.-11.06.2004, Poster, Abstract Book P-A01, 109

DÜTHORN, T.; ALBERT, T.; KRÖCKEL, L.; GAREIS, M.: Occurrence of antibioticresistant isolates of *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium* in spreadable raw sausage. Scientific Symposium: Risk Management for the Limitation of Antibiotic Resistance; Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Berlin, 15.-16.11.2004, Poster, Abstract Book, 15

GAREIS, M.: Bildung von Mykotoxinen in Guttationströpfchen. 26. Mykotoxin-Workshop; Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Tierernährung, Herrsching am Ammersee, 17.-19.05.2004, Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, 2004 (3), 46

GAREIS, M.: Mykotoxine und Verbraucherschutz. 26. Mykotoxin-Workshop; Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Tierernährung, Herrsching am Ammersee, 17.-19.05.2004, Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, 2004 (3), 40

KRÖCKEL, L.: Influence of fermentation on creatine and lactate concentrations in white efflorescences on dry fermented sausage. 50th Inter-

national Congress of Meat Science and Technology ICoMST 2004; Helsinki, Finland, 07.-13.08.2004, Book of Abstracts, 144, Congress CD, 4 S.

KRÖCKEL, L.; POSER, R.; SCHWÄGELE, F.: Microbial growth in shell eggs during storage effect of age and type of layer. 22. World Poultry Congress; WPSA, Istanbul, Turkey, 08.-13.06.2004, Poster, Book of Abstracts, 141

PICHNER, R.; STEINRÜCK, H.; GAREIS, M.: Prevalence of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) shedders in meat processing companies. 5th World Congress Foodborne Infections and Intoxications; Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Berlin, 07.-11.06.2004, Vortrag, Abstract Book S-A06, 29

PICHNER, R.; STEINRÜCK, H.; GAREIS, M.: Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) in meat processing companies - an overview about five studies from 1997-2002. Two Day International Conference "Food Pathogen Epidemiology - Microbes, Maladies and Methods"; Padua, Italy, 02.-03.12.2004, 181

PICHNER, R.; STEINRÜCK, H.; GAREIS, M.: STEC in Fleisch-verarbeitenden Betrieben. 6. Fachsymposium der Fachgruppe Lebensmittel-mikrobiologie und -hygiene; Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie e.V. (DGHM), Suhl, 10.-12.03.2004, Abstract Book, 28

PICHNER, R.; STEINRÜCK, H.; GAREIS, M.: Vorkommen von STEC in Rohwurst-produzierenden Betrieben. Vortrag, EHEC-Workshop 2004; Akademien für Gesundheit, Ernährung und Verbraucherschutz (AGEV) im Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LKG), Wildbad Kreuth, 22.-24.07.2004, 31

SCHERBEL, C.; PICHNER, R.; MÜLLER-HELLWIG, S.; SCHERER, S.; GROSCHUP, M.; DIETRICH, R.; MÄRTLBAUER, R., GAREIS, M.: Degradation of TSE-prions by microorganisms of the gastrointestinal tract of cattle. NeuroPrion First International Conference; Institut Pasteur, Paris, France, 24.-28.05.2004, Poster

TWARUZEK, M.; GRAJEWSKI, J.; GAREIS, M.; DIETRICH, R.; MIKLASZEWSKA, B.; KUZMINSKA, K.: Toxicity screening of materials and air quality from fungi contaminated dwellings. 26. Mykotoxin-Workshop; Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Tierernährung, Herrsching am Ammersee, 17.-19.05.2004, Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, 2004 (3), 15

Gäste

Gastwissenschaftlerinnen

Magdalena Twaruzek, Bydgoszcz, Polen
Agnieszka Wozniak, Bydgoszcz, Polen

Doktorandinnen / Diplomandinnen

Tierärztin Tina Düthorn**
Tierärztin Hanna Kluwe
Dipl. Biologin Christina Scherbel**
Lydia Krumbholz, Technische Fachhochschule Berlin

** zeitlich befristete Drittmittelstelle (0,5)

Institut für Technologie *Institute of Technology*

Leitung:

Prof. Dr. Klaus Troeger, Dir. und Prof.

Wissenschaftliches Personal:

Dr. Irina Dederer

PD Dr. Dr. habil. Günther F. Hammer, Wiss. Dir.

Dr.-Ing. Paul-Gerhard Klettner (bis 30.11.2004)

Dr. Ditmar Kühne (bis 29.02.2004)

Matthias Moje

Dr.-Ing. Wolf-Dietrich Müller, Wiss. Dir.

Dr. Peter Nitsch

Dipl.-Ing. Stefan Stoyanov*

*) 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 Ernährungswert.

Als außerwissenschaftliche Aufgaben bearbeitet das Institut federführend für die BFEL, Standort Kulmbach 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, environmental compatibility and nutrition value.

Besides the scientific tasks, the Institute has a leading function in the field of the food law, as required by the BFEL, conducts sensory training for experts from industry and supervision, and gives advice to governmental departments, authorities and to the industry in meat technology issues.

Qualitätssicherung bei der Entblutung von Schlachtschweinen und Auswirkungen auf die Fleisch- und Schlachttierkörperqualität

Quality assurance in the bleeding of slaughter pigs and effects on meat and carcass quality

Moje, M.; Meiler, D.; Haida, J.; Ott, G.; Troeger, K.

Der Entblutvorgang ist der entscheidende Prozessschritt im Verlauf der Schlachtung, die als Tötung durch oder unter Blutentzug definiert ist. Erst der Blutentzug bewirkt über eine Anoxie im Gehirn einen irreversiblen Verlust des Empfindungs- und Wahrnehmungsvermögens und damit den Tod des Tieres, während durch die Betäubung in der Regel nur eine reversible Empfindungs- und Wahrnehmungslosigkeit erzielt wird. Die Entblutung muss daher bei jedem Einzeltier so erfolgen, dass eine Wiederkehr des Empfindungs- und Wahrnehmungsvermögens sicher ausgeschlossen werden kann. Der Tod der Tiere tritt umso schneller ein, je effektiver die Entblutung erfolgt (Sturzentblutung). In Anbetracht der Bedeutung des Entbluteprozesses für eine den Anforderungen des Tierschutzes genügende Schlachtung ist es äußerst bedenklich, dass dieser Prozessschritt bisher im Rahmen der gewerblichen Schlachtung von Schweinen nicht systematisch überwacht wird.

Die Effektivität der Entblutung kann durch eine Gewichts- oder Volumenerfassung der pro Einzeltier entzogenen Blutmenge oder aber durch eine Erfassung der Gewichts- oder Volumendifferenz der Tierkörper vor und nach der Entblutung bestimmt werden. Die prinzipielle Eignung der Erfassung der pro Einzeltier entzogenen Blutmenge mittels einer – mobilen – Stichblutwaage zur Qualitätssicherung des Entbluteprozesses wurde im Vorjahr beschrieben. In einem Anschluss-Forschungsvorhaben sollte die Eignung der Erfassung der Gewichts- oder Volumendifferenzen der Tierkörper vor und nach der Entblutung geprüft werden. Dieses Vorhaben wird in enger Kooperation mit der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) und dem Institut für Hygiene und Technologie der Lebensmittel tierischen Ursprungs der LMU München bearbeitet.

Im Rahmen der Untersuchungen sollte zunächst geprüft werden, ob die nach Elektrobetäubung, Auslösung von Herzkammerflimmern und Entblutung im Liegen entziehbaren Blutmengen vergleichbar sind mit den Blutmengen, die nach CO₂-Betäubung und Entblutung im Hängen entzogen werden. Weiterhin sollte der Einfluss des die Entblutung vornehmenden Mitarbeiters auf den Entblutefolg und damit auch auf den Ausblutungsgrad der Organe und der Muskulatur bestimmt werden. Mögliche Reaktionen der Schweine unmittelbar nach dem Blutentzug und kurz vor dem Eintritt in die Brühanlage bei Prüfung verschiedener Reflexe sowie die Eigenmotorik der Tiere, eine ggf. noch oder wieder vorhandene Atemtätigkeit und/oder eine Vokalisation sollten erfasst werden. Damit sollte geklärt werden, ob auch nach einer prinzipiell irreversiblen Betäubung die Effektivität der Entblutung einen Einfluss auf den Eintritt des Todes der Schweine nimmt.

Ergänzend wurden die Auswirkungen einer verzögert vorgenommenen Entblutung auf den Ausblutungsgrad der Organe und der Muskulatur sowie auf die Fleisch- und Schlachttierkörperqualität untersucht. Nach Vorliegen aller Daten soll abschließend ermittelt werden, ob und ggf. welche Beziehungen zwischen der Stichblutmenge, dem Zeitpunkt der Entblutung, dem Einfluss des Personals, der Genetik der Versuchstiere, dem Muskelfleischanteil im Schlachttierkörper, dem Ausblutungsgrad und der resultierenden Fleisch- und Schlachttierkörperqualität bestehen.

Die Versuche werden im EG zugelassenen Versuchsschlachthaus der LfL in Grub durchgeführt. In den Versuch einbezogen wurden nur Tiere aus der Mastleistungsprüfung (Geschwisterprüfung). Somit liegen umfassende Informationen zur Genetik jedes Einzeltieres vor. Da sich die Prüfstation in unmittelbarer Nähe des Schlachthauses befindet, können die Tiere zum Wartestall des Schlachthauses getrieben werden, so dass kein Transport notwendig ist. Der Zutrieb aus dem Wartestall erfolgt über eine Sammelbucht und einen Einzeltreibgang, wobei der Zutriebsbereich sowohl zum Stall als auch zur Schlachthalle komplett räumlich und damit auch weitgehend akustisch abgetrennt ist. Die Betäubung wird in einer Einzeltierfalle mittels manueller elektrischer Kopf- und Kopf-Herz-Durchströmung vorgenommen. Für die Kopfdurchströmung wird eine pneumatische Betäubungszange verwendet (Abb. 1), die Herzelektrode wird manuell angelegt. An der Betäubungsfalle wird jedes Einzeltier durch Auslesen eines Transponders identifiziert und eine fortlaufende Schlachtnummer zugewiesen. Nach Abschluss des Betäubungsvorganges rutschen die Tiere aus der Falle auf eine schalenförmige Lebendtierwaage. Dort wird das Gewicht vor der Entblutung erfasst. Nach der Übergabe auf einen Entblutetisch werden die Tiere mit einem Hohlmesser im Liegen entblutet, wobei das abfließende Blut nicht in jedem Fall in einem Behälter aufgefangen wird. Danach werden die Tierkörper angeschlungen und auf die Rohrbahn aufgezogen. Vor dem Eingang des Brühltunnels wird über eine Rohrbahnwaage das Gewicht der



Abb. 1: Elektrobetäubung mit pneumatischer Handzange

Fig. 1: Electrical stunning with manually-operated pneumatic tong

Tierkörper nach der Entblutung erfasst. Die Schlachtgeschwindigkeit liegt bei 30 Schweinen pro Stunde (Bandschlachtung).

Die pro Einzeltier entzogene Blutmenge wird durch zwei Wägungen automatisch erfasst und dem Datensatz des Tieres zugeordnet. Die Zeitspanne zwischen Beginn des Blutentzugs und dem Wiegevorgang auf der Rohrbahnwaage wurde für jedes Tier festgehalten. Die Auslösbarkeit der Lid- und Kornealreflexe sowie des Nasenscheidewandreflexes wurde wiederholt unmittelbar nach dem Stechen bis zum Eintritt der Tierkörper in den Brühltunnel geprüft. Erkennbare Motorik der Tiere und Atemtätigkeit wurde differenziert dokumentiert; auch Vokalisation wurde dokumentiert.

Nach der Ausschachtung der Tierkörper und der Durchführung der amtlichen Fleischuntersuchung wurden die Lebern vom Geschlinge abgetrennt und das Lebergewicht (ohne Gallenblase) ermittelt. Dabei wurde auch das Gewicht solcher Lebern erfasst, die nach dem Befund der Fleischuntersuchung zu verwerfen waren. Vom gleichen Mitarbeiter wurde eine Probe der Zwerchfellmuskulatur (ca. 50 g) entnommen für die spätere Hämoglobinbestimmung in der Muskulatur. Unmittelbar vor der Klassifizierung der Schlachttierkörper wurde jeweils an den linken Schlachttierkörperhälften die Muskelkerntemperatur in der Tiefe der Keule erfasst und der pH-Wert im M. semimembranosus gemessen. Eine weitere Messung des pH-Wertes im M. longissimus dorsi erfolgt regelmäßig parallel zur Klassifizierung der Schlachttierkörper.

Am Folgetag wurden – nach stiller Kühlung der Schlachttierkörper – die für die Mastleistungsprüfung notwendigen Untersuchungen an den rechten Tierkörperhälften vorgenommen. Ergänzend wurden am Anschnitt des M. longissimus dorsi jeweils Farbmessungen (L* a* b*) durchgeführt und die frei gelegte

Muskulatur auf das Vorhandensein von Muskelblutungen geprüft. Die Betäubungsprotokolle der Schlachtungen des Vortages würden überprüft und dokumentiert.

Die bisher vorliegenden Ergebnisse erster Teilauswertungen bestätigen zunächst den großen Einfluss des Personals auf die Entbluteeffektivität. Neben der Tierschutzrelevanz dieser Feststellung konnten signifikante Auswirkungen auf die resultierende Fleisch- und Schlachttierkörperqualität belegt werden. Ein geringerer Entbluteerfolg hat zum einen einen höheren Restblutgehalt in den inneren Organen, zum anderen auch einen höheren Restblutgehalt in der Muskulatur zur Folge, aber auch eine erhöhte Kerntemperatur in der Tiefe der Muskulatur 45 Minuten post mortem. Negative Auswirkungen einer ungenügenden Entblutung sind auch 24 Stunden post mortem nachweisbar. Zusammenfassend ist festzustellen, dass ein ausreichender Blutentzug nicht nur aus Gründen des Tierschutzes zu fordern ist, sondern auch im Hinblick auf die resultierende Fleisch- und Schlachttierkörperqualität. Optimale Entbluteraten können die Wirtschaftlichkeit der Schlachtung deutlich verbessern. Somit ist ein entsprechendes Qualitätssicherungssystem für den Bereich der Entblutung sowohl aus Sicht des Tierschutzes als auch betriebswirtschaftlicher Sicht zu fordern.

Die Tätigkeit von Frau Meiler im Rahmen der Untersuchung „Verbesserung des Tierschutzes bei der Schweineschlachtung durch Entblutequalitätssicherung nach Elektrobe-täubung und horizontaler Entblutung in Abhängigkeit von Genetik und Verfahrensparametern“ wird mit einem Promotionsstipendium der Tierärztlichen Vereinigung für Tierschutz (TVT) gefördert.

Schutzgasverpackung von Fleisch (Rückenmuskel vom Schwein und Rind) unter besonderer Berücksichtigung von Kohlenmonoxid
Modified atmosphere packaging of meat (Longissimus dorsi from pig and beef) under special consideration of carbon monoxide
Klettner, P.-G.; Ott, G.; Behrschmidt, M.; Korpilla, M.

Schweine- und Rindfleisch werden in zunehmendem Maße in SB-Theken unter Schutzgas verpackt angeboten. Dabei kommen meist Sauerstoff-Kohlendioxid zum Einsatz. Sauerstoff (O₂) stabilisiert durch Oxymyoglobin-Bildung die rote Farbe und Kohlendioxid trägt durch Keimhemmung zur Verlängerung des Frischezustandes bei. Die rote Farbe des Oxymyoglobins bleibt bei Rindfleisch allerdings nur 4 - 5 Tage erhalten, dann entsteht langsam das graubraune Metmyoglobin. Kohlenmonoxid (CO) dagegen bildet mit dem Myoglobin des Fleisches eine dauerhafte, kirschrote Verbindung, das Decarboxymyoglobin.

Ziel der Untersuchung war es, bei schutzgasverpacktem Schweinekotelett und Roastbeef die Wirkung von CO auf Haltbarkeit und sensorische Merkmale im Vergleich zu herkömmlichen Schutzgasatmosphären in SB-Packungen zu untersuchen.

Folgende Schutzgasatmosphären wurden geprüft: Charge 1: 70% O₂ und 30% CO₂ (= **O₂-Kontrollcharge**); Charge 2: 70% CO₂, 29,7% Stickstoff und 0,3% CO (= **CO-Versuchscharge**) und Charge 3: Vorbehandlung des Fleisches mit 1% CO und 99% N₂ im Korimat für 4 Stunden, anschließend SB-Verpackung mit 100% CO₂ (= **CO-100% CO₂-Versuchscharge**). Das Fleisch wurde in 2 cm dicke Scheiben geschnitten, in Schalen verbracht, mit der entsprechenden Gasmischung begast, versiegelt und bei +2 °C gelagert. Im Wechsel wurden die Proben 14 Tage lang 12 Stunden mit 800 Lux beleuchtet und 12 Stunden dunkel gelagert.

Die verschiedenen Gasatmosphären hatten unterschiedliche Auswirkungen auf die Bakterienflora. Hohe O₂-Gehalte im Schutzgas ergaben höhere Keimzahlen von *Brochotrix thermosphacta* und niedrigere Laktobazillen-Zahlen, wohingegen hohe CO₂-Gehalte im Schutzgas zu höheren Laktobazillenzahlen und niedrigeren *Brochotrix thermosphacta*-Zahlen führten. Wie am Beispiel Roastbeef (Abb. 2) gezeigt werden kann, führte die Begasung bei der CO-100% CO₂-Versuchscharge gegenüber der CO-Versuchscharge zu reduzierten Gesamtkeimzahlen. Die O₂-Kontrollcharge zeigte ebenfalls gegenüber der CO-Versuchscharge eine verminderte Keimzahl, d.h. eine 100%ige CO₂-Atmosphäre wie auch hohe O₂-Gehalte von 70% vermindern das Keimwachstum stärker als eine Gasmischung aus 70% CO₂, 29,7% N₂ und 0,3% CO.

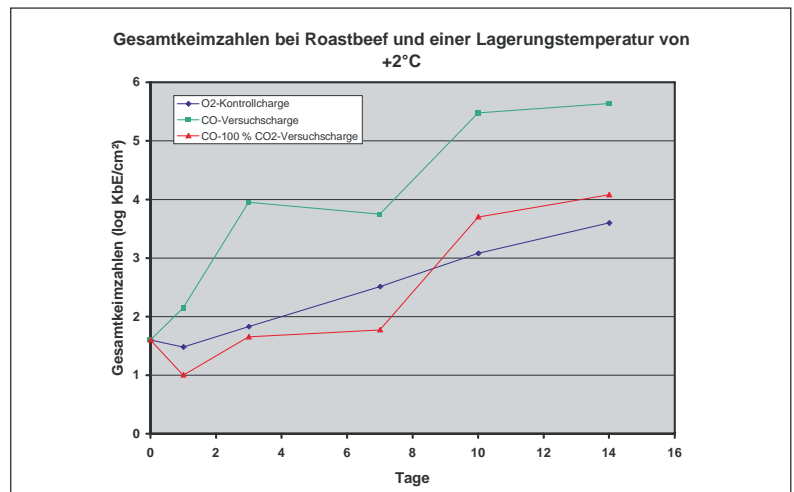


Abb. 2: Gesamtkeimzahlen bei Roastbeef und einer Lagerungstemperatur von +2°C
Fig. 2: Total bacterial count of beef loin; storage temperature 2°C

Bei der sensorischen Beurteilung der verschiedenen Chargen ergaben sich z.T. merkbare Unterschiede. Der Geruch des rohen Rindfleisches wurde bei der CO-100% CO₂-Versuchscharge am besten bewertet. Das mag an der verhältnismäßig geringeren Keimbelastung gelegen haben. Dies kam auch bei der O₂-Kontrollcharge zum Ausdruck, die am 10. und 14. Tag noch fünf von maximal sechs Punkten erreichte. Bezüglich der Farbe wurde die O₂-Kontrollcharge bis zum 7. Tag der Lagerung am besten beurteilt, danach die CO-Versuchscharge. Nach 10 Tagen Lagerung war die CO-100% CO₂-Versuchscharge farblich nicht mehr akzeptabel.

Der Geschmack des gegarten Roastbeefs wurde nach einem Tag Lagerung bei allen drei Chargen gleich beurteilt. Die O₂-Kontrollcharge war nach 12 Tagen Lagerung geschmacklich nicht mehr akzeptabel. Besser wurden die beiden Versuchschargen beurteilt, deren Geschmack nach 14 Tagen Lagerung als noch akzeptabel beurteilt wurde.

Der Geruch des rohen Schweinefleisches war bei den beiden Versuchschargen bis zum 14. Tag der Lagerung, bei der Kontrollcharge lediglich bis zum 10. Tag akzeptabel. Auch bei der Bewertung des Geschmacks des gegarten Schweinefleisches ergaben sich klare Vorteile für die beiden Versuchschargen. Während die Kontrollcharge bereits nach einer Lagerzeit von sechs Tagen geschmacklich als nicht mehr akzeptabel beurteilt wurde, war diese Grenze bei den Versuchschargen erst nach 14-tägiger Lagerung erreicht. Die Farbe des rohen Schweinefleisches war nach 14-tägiger Lagerung am besten bei der CO-Versuchscharge, bei der CO-100% CO₂-Versuchscharge wurde die Farbe bereits nach 3-tägiger Lagerung als mangelhaft beurteilt.

Nachteilig waren die bei der CO-100% CO₂-Versuchscharge auftretenden starken Verformungen (Einziehungen) der Verpackung. Die Tropfsaftverluste in den Packungen waren bei Schweine- wie bei Rindfleisch bei der CO-100% CO₂-Versuchscharge am größten, geringer bei der CO-Versuchscharge und am niedrigsten bei der O₂-Kontrollcharge.

Die Ergebnisse machen deutlich, dass die heute bereits weitverbreitete Praxis der Schutzgasverpackung von Frischfleisch mit hohen Sauerstoffanteilen das Fleisch in relativ kurzer Zeit negativ beeinflusst. Insbesondere Oxidationsvorgänge des Fettes dürften verantwortlich für die gefundenen sensorischen Abweichungen sein. Bei Verzicht auf den Sauerstoff in der Schutzgasatmosphäre und stattdessen Zugabe von 0,3% CO zur Farbstabilisierung behält das Fleisch deutlich länger eine hohe Verzehrsqualität.

Viskosität von Brätmassen

Viscosity of cooked sausage batters

Hammer, G.F.; Stoyanov, S.

Eine Standardisierung des Herstellungsvorganges von Brühwurstbrät mit dem Kutter basiert bislang weitestgehend auf Empirie. Je nach erwünschtem Zerkleinerungsgrad wird die Dauer des Zerkleinerungsvorganges standardisiert. Die beim Zerkleinern erreichte Brättemperatur beeinflusst dabei die Erhitzungsstabilität. Das Kuttern wird aus diesem Grund beendet, wenn sich das Brät bis auf 12 bis 15 °C erwärmt hat. Nach anderen Vorstellungen soll die Endtemperatur des Kutterns niedriger und bei 5 °C liegen. Das Brät sollte so lange gekuttert werden, bis es beim Prüfen mit der Hand eine gewisse „Bindigkeit“ entwickelt. Für diesen Vorgang werden unterschiedliche Typen von Kuttermessern angeboten. Deshalb wurde der Vorgang der Brätherstellung mit physikalischen Methoden untersucht. Veränderungen am Zerkleinerungsgut während des Kutterprozesses wurden mittels einer Eintauchgeometrie sowie einem Rotationsrhe-

ometer ermittelt. Um das Arbeitsverhalten des Kutters charakterisieren zu können, wurde die Leistungsaufnahme während des Zerkleinerungsprozesses festgehalten. Die Gründe der Erwärmung des Zerkleinerungsgutes während des Kutterns wurden mit einer Infrarot-Schnellbildkamera verfolgt.

Für die Viskositätsuntersuchungen wurde ein Rheometer AR 2000 eingesetzt. Es war für diese Untersuchungen ausgestattet mit einem Becher mit Doppelmantel, der das Temperieren des Messgutes gestattete, und einem darin einzutauchenden rotierbaren konischen Zylinder (Rotationsrheometer vom Searl-Typ). Auf 2 °C gekühltes Rind- und Schweinefleisch (56%), Schweinespeck (24%) und Wasser in Form von Eis (18,3%) sowie 1,65% Nitritpökelsalz (NPS) und 0,05% Natriumascorbat wurden gemeinsam in einem Kutter zerkleinert. In den ersten Versuchsreihen erfolgten die Scheruntersuchungen an Aliquots von Chargen, die auf 20 °C zerkleinert waren. Die Aliquots temperierten nach Eintauchen des Zylinders innerhalb des Bechers des Rheometers auf 0, 5, 10, 15 oder 20 °C. Die gefundenen Effekte unterschieden sich zwar nicht von den hier dargelegten. Um die Resultate hinsichtlich der Temperaturabhängigkeit der Fließkurven bei unterschiedlichen Zerkleinerungsintensität abzusichern, wurden in weiteren Untersuchungsreihen die Zerkleinerungen auf entweder 0, 5, 10, 15 oder 20 °C durchgeführt. Das Vermessen geschah unmittelbar darauf in der Geometrie des Rheometers bei diesen Temperaturen. Die Winkelgeschwindigkeiten des Zylinders lagen zwischen minimal $5 \cdot 10^{-4}$ und maximal $0.1 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$, die Änderung der jeweiligen Winkelgeschwindigkeit erfolgte, nachdem sich ein Fließgleichgewicht eingestellt hatte.

Nach Erfahrungen der Praxis nimmt bei Brühwurstbräten, die mit der Hand geprüfte Viskosität mit steigender Zerkleinerungsintensität bis etwa 10 bis 15 °C zu und sinkt bei höherer Temperatur wieder ab. Es war also zu erwarten, dass die Brätviskosität mit zunehmender Temperatur ein Maximum durchläuft. Ein solches Verhalten konnte nicht festgestellt werden. Je wärmer die Bräte bei der Zerkleinerung wurden, desto weniger zähflüssig gestalteten sie sich. Um festzustellen, ob die Ergebnisse generalisierbar waren, wurden nochmals Untersuchungen an Chargen der genannten Rezeptur und weiterhin an Chargen nur mit Fleisch, Fettgewebe und Eis, also ohne Salze, und Chargen mit 1,65% NPS plus 0,1% Di-Phosphat angestellt. Sie fanden eine viermalige Wiederholung.

Ihr Fließverhalten charakterisierte die Bräte als pseudoplastische Fluide. Ein solches Verhalten wird bei Stoffen beobachtet, die durch energetische Wechselwirkungen, wie Wasserstoffbrücken und ionische Interaktionen, Überstrukturen aufbauen. Typisch für pseudoplastische Fluide ist eine fehlende Abhängigkeit der Viskosität von der Scher- oder Winkelgeschwindigkeit im Bereich kleiner Geschwindigkeiten. Bei Chargen mit Di-Phosphat war dieses Verhalten, das Vorliegen der sogenannten Ruhescherviskosität, deutlich ausgeprägt (Abb. 3, untere Kurve im Bereich sehr kleiner Winkelgeschwindigkeiten von $\leq 7,5 \cdot 10^{-4} \text{ rad/s}$). Bei solchen ohne NPS und ohne Di-Phosphat sowie bei denen nur mit NPS war der Bereich der Ruhescherviskosität nur andeutungsweise zu erkennen. Bereits mit dem Übergang von der kleinsten Winkelgeschwindigkeiten von $5 \cdot 10^{-4} \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$ auf die nächst höhere entstand eine deutliche

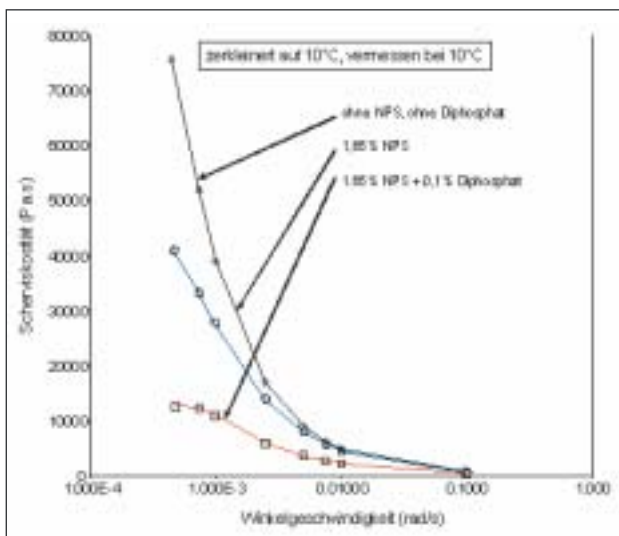


Abb. 3: Beispiele der Fließkurven der hergestellten Bräte
 Fig. 3: Examples of the flow curves of the batters

Viskositätsänderung. Wird die Winkelgeschwindigkeit erhöht, nimmt oberhalb des Bereiches der Ruhescherviskosität bei pseudoplastischen Fluiden die Viskosität ab. Bei allen gefertigten Chargen lag dieses Verhalten vor.

Es ist lange bekannt, dass durch Verarbeitung von Speisesalz plus Nitrit, als NPS, die Quellung des Komplexes der salzlöslichen Fleischeiweiße, von Aktomyosin, unter vermehrter Immobilisierung von Wasser zunimmt, das Wasserbindungsvermögen des Fleisches ansteigt. Zugabe von Phosphaten führt sogar zur Trennung des Aktomyosinkomplexes, die Quellung steigt weiter an. Es war also zu erwarten, dass sich mit zunehmender Quellung des Systems die Viskosität ändert. Die Verarbeitung von NPS und Di-Phosphat zu Fleisch/ Fettgewebe/ Eishomogenaten ließ zwar keinen prinzipiell andersartigen Verlauf der Fließkurven, wohl aber eine Viskositätsänderung entstehen. Bei vergleichbaren Temperaturen der Zerkleinerung und des Vermessens nahm die Viskosität in folgender Reihenfolge ab: Chargen ohne NPS und ohne Diphosphat, Chargen mit NPS, Chargen mit NPS plus Di-Phosphat (Abb. 3). In diesen Untersuchungen ging also eine vermehrte Immobilisierung von Wasser durch die Fleischeiweiße mit einer sinkenden Brätviskosität einher. Eine technologisch plausible Erklärung für diesen Befund liegt darin, dass die Brätstrukturen je nach Behandlung mehr oder weniger flexibel sind. Rigidere, festere Strukturen setzen dem rotierenden Zylinder einen höheren Widerstand entgegen als weniger flexible und verhalten sich deshalb beim Scheren zäher. Zugabe von NPS schirmt die Nettoladung der Eiweiße ab, sie quellen unter mehr oder weniger starker Immobilisierung des im ungesalzene Homogenat vorhandenen locker gebundenen Wassers. Wird neben NPS auch noch Di-Phosphat verwendet, kommt es zur Spaltung von Komplexen der salzlöslichen Fleischeiweiße und weiterer Quellung. Stärker gequollene Strukturen mit geringerer Nettoladung sind im Scherspalt offenbar leichter in Fließrichtung zu orientieren und zu scheren als weniger stark gequollene.

Was den Gang der Fließkurven mit der Zerkleinerungs- und Vermessenstemperatur angeht, so war ein Anstieg der Viskosität mit der Zerkleinerungstemperatur bei Chargen mit NPS plus Phosphat vorhanden. Bei Chargen nur mit NPS und solchen ohne NPS und ohne Phosphat kam es dagegen mit zunehmender Brätzerkleinerung, einhergehend mit steigender Brätwärme, zu einem Absinken der Viskosität. Diese Zusammenhänge sind in Abbildung 4 beispielhaft für eine Schergeschwindigkeit von 0.1 s^{-1} quantifiziert. In ihr ist die Viskosität η_t bei einer bestimmten Temperatur, bezogen auf die Viskosität $\eta_{t=0}$ bei 0°C , als Funktion der Kutter- bzw. Vermessenstemperatur mit den verschiedenen Behandlungen als Parameter aufgetragen. Die Zähflüssigkeit von Bräten mit NPS plus Phosphat stieg zwischen 5 und 20°C um etwa das Doppelte an. Dagegen nahm sie bei Bräten, die weder NPS noch Phosphat enthielten, zwischen 0 und 20°C etwa linear und auf das 0.37 fache ab. Wurde NPS dosiert, kam es zwischen 0 und 15°C zu einem flachen Abfall der Viskosität auf den Faktor 0.77 , zwischen 15 und 20°C zu einem stärkeren auf den Faktor 0.49 . Dieser zweite, deutliche Zähigkeitsabfall korreliert gut mit Empfehlungen, eine Zerkleinerung von Brühwurstbrät nicht über 15°C hinaus vorzunehmen, wenn die Wahrscheinlichkeit von Fehlproduktion mit Wasser- und Fettseparation bei der abschließenden Erhitzung nicht deutlich ansteigen soll.

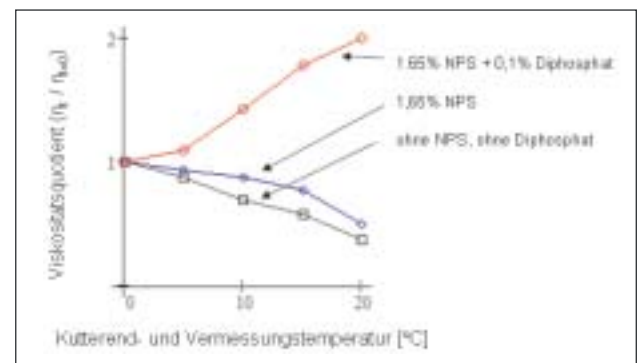


Abb. 4: Gang des Quotienten der Viskosität bei der auf der Abszisse angegebenen Temperatur und der Viskosität bei 0°C ($K_t / K_{t=0}$) mit der Kuttertemperatur bei den experimentellen Chargen

Fig. 4: Quotient of viscosity at a given temperature and the viscosity at 0°C plotted against the chopping temperature. Parameters: the different treatments

Die für Bräte ohne NPS und ohne Phosphat sowie für solche mit NPS gefundene Temperaturabhängigkeit der Viskosität ist ohne weiteres durch Erweichen des im Fettgewebe vorhandenen oder auch aus ihm beim Zerkleinern ausgetriebenen Fettes und einer Verminderung des zwischenmolekularen Ordnungszustandes des Wassers infolge der thermischen Bewegung erklärlich. Innerhalb des untersuchten Temperaturbereiches sind die Eiweiße nicht hitzedenaturiert. Der mit intensiverer Brätzerkleinerung bei den Bräten mit NPS plus Phosphat einhergehende Viskositätsanstieg ist schwerer zu verstehen. Es ist denkbar, dass aufgrund der Phosphatwirkung mit steigender Temperatur vermehrt Wasser immobilisiert wird, das der Hydratation durch Kochsalz fehlt.

Herstellung hochwertiger Fleischerzeugnisse aus heimischem Rot- und Damwildfleisch

Manufacturing of high value meat products from indigenous red- and fallow deer meat

Müller, W.-D.; Kratzer, R.¹; Landmann, R.²

In den Jahren 2001 bis 2003 fanden im Institut für Technologie der Bundesanstalt für Fleischforschung in Zusammenarbeit mit dem Verband Oberfränkischer Wildhalter e.V., gefördert durch das Landwirtschaftsamt Münchberg/Wunsiedel drei Schulungsseminare für selbstvermarktende Gehegewildhalter statt. Für diese Seminare wurde eine Reihe von ernährungsphysiologisch hochwertigen und schmackhaften Fleischerzeugnissen aus heimischem Rot- und Damwildfleisch entwickelt. Im Vordergrund dieser Entwicklungen standen Rohwurst und Rohpökelwaren sowie Brühwürste als Frischware und Glas-Konserven. Die Herstellung tierartreiner Rohpökelwaren bereitete keine Schwierigkeiten, da sie jeweils aus einem oder mehreren Teilstücken der Keule stammen. Bei der Herstellung von Brüh- und Rohwürsten dagegen wird als Fett traditionell Rücken- oder Kammspeck vom Schwein verarbeitet. Da jedoch auch bei den Brüh- und Rohwürsten sortenreine Wildprodukte ohne Schweinefleisch und Schweinespeck hergestellt werden sollten, stellte sich die Frage der Substitution des Schweinespecks. Je nach Jahreszeit, Alter und Geschlecht war die Variationsbreite bezüglich des Verfettungsgrades bei beiden Hirscharten nicht unerheblich. Es stellte sich jedoch heraus, dass auch bei Tieren, die einen ausreichenden Fettgewebeannteil aufwiesen, sich dieses Fettgewebe, wegen mangelnder Verarbeitungseigenschaften sowie Konsistenz- und Geschmacksabweichungen, zur Substitution von Schweinespeck als ungeeignet erwies. Bei der Brühwurstherstellung konnte auf frühere gute Erfahrungen mit der Verarbeitung von pflanzlichen Ölen – vorzugsweise Sonnenblumenöl – zurückgegriffen werden. Pflanzliche Fette sind ernährungsphysiologisch aufgrund ihrer Cholesterinfreiheit interessant. Da feinerkleinerte Brühwürste mit Schweinespeck, aufgrund der relativ dunklen Farbe des Rot- und Damhirschfleisches, ebenfalls eine ungewohnt dunkle Farbe aufwiesen, war das Sonnenblumenöl dem Schweinespeck dahingehend überlegen, weil damit helle Aufschnittgrundbräte hergestellt werden konnten. In Verbindung mit den mageren, gepökelten, dunkelroten Wildfleischeinlagen konnten optisch sehr ansprechende Brühwürste mit

Großeinlagen, wie z. B. Bierschinken, Schinkenwurst grob und fein sowie verschiedene Jagdwurstrezepturen hergestellt werden (Abb. 5).

Das gleiche Grundbrät erwies sich auch für die Herstellung von Aufschnittware mit Gemüseeinlagen, wie z.B. Paprika und Pilzen, als hervorragend geeignet. Aufgrund der Geschmacksneutralität des Sonnenblumenöles, standen diese Brühwursterezeugnisse im geschmacklichen Vergleich mit Chargen, die mit Schweinespeck hergestellt worden waren, in keiner Weise nach, wurden sogar überwiegend besser beurteilt. Der spezifische Wildgeschmack wurde durch das Sonnenblumenöl nicht überdeckt. Hier war allerdings festzustellen, dass der tierartspezifische Geschmack zwischen Rot- und Damwild weniger stark ausgeprägt war, wie die Schwankungen zwischen Einzeltieren einer Spezies. Spezielle dem Wildfleisch angepasste Würzungsvariationen wurden entwickelt und berücksichtigt. Auch für die Herstellung geräucherter, dünnkalibriger Brühwürstchen in Naturdärmen waren die entwickelten Grundbräte mit und ohne Einlagen interessante Geschmacksvarianten. Für eine längere Lagerbarkeit der dünnkalibrigen Brühwürstchen unter Kühlung, wurden diese direkt nach dem Räuchern in geeigneten Portionsgrößen mit Aufgusslake in Sterildärmen verpackt und pasteurisiert.

Schwieriger gestaltete sich die Suche nach einem geeigneten Speckersatz für die Rohwurstherstellung. Versuche mit schnittfesten Milcheiweiß-Wasser-Öl-Emulsionen schlugen fehl. Erfolgreich dagegen waren Versuche mit handelsüblichen, ungehärteten Pflanzenfetten. Hier war es vor allem von Interesse ein Pflanzenfett zu finden, das im Abschmelzverhalten beim Kauen, dem Mundgefühl von Schweinespeck sehr nahe kommt. Am günstigsten erwies sich nach Versuchen mit einer Reihe von Pflanzenfetten, 100% Pflanzenfett ungehärtet, Zibana/Elbana, Fa. Van den Bergh Food.Service, EAN 4 000 492 002724. Dieses bei Raumtemperatur schnittfeste Pflanzenfett wurde wie Schweinespeck in Plättchen geschnitten, eingefroren und gefroren im Kutter verarbeitet. Am günstigsten erwiesen sich fettarme Rezepturen mit 10% Fett. Bis zu 20% Fettgehalt in der Rezeptur konnte von geschulten Prüfern nur im direkten Vergleich mit Schweinespeck hergestellter Ware ein geringfügiger Unterschied festgestellt werden. Die Herstellung von schnittfesten Rohwürsten (Salamityp) mit 10% Pflanzenfett war vom Kaliber 22 mm bis 60 mm bei angepassten Reifeprogrammen unproblematisch möglich (Abb. 6).



Abb.5: Bierschinken mit einem Grundbrät mit Sonnenblumenöl (links) und mit Schweinespeck (rechts)

Fig. 5: Ham-sausage with a stuffing with sunfloweroil (left) and with pork-backfat (right)



Abb.6: Hirschsalam mit 15% ungehärtetem Pflanzenfett

Fig. 6: Deersalami with 15% unhardened plantfat

Die Arbeiten hatten zum Ziel, neue Produktideen, insbesondere im Hinblick auf eine gesunde Ernährung, zu vermitteln und damit die Wettbewerbsfähigkeit der regionalen Gatterwildhalter zu verbessern.

¹ Verband Oberfränkischer Wildhalter e.V., Heiligenstadt

² Landwirtschaftsamt Münchberg/Wunsiedel

Vorausberechnung des Kühl-F-Wertes bei der Konservenerhitzung

F-value-projection of the cooling step during the heating of cans

Nitsch, P.; Vukovic, I.

Bei der Entwicklung neuer Produkte bzw. bei Änderungen im Herstellungsprozess, z.B. im Bezug auf Erhitzungsregime bzw. Konservenbehälterformat oder -material bekannter Produkte, ist es bisher zur Erzielung eines möglichst definierten Fc-Wertes dieser Erhitzungen notwendig, den F-Wertanteil innerhalb der Kühlphase rein heuristisch zu schätzen. Erst dadurch wird der Zeitpunkt der Kühlphaseneinleitung bestimmt. Hier kommt es oft zu unbefriedigenden Ergebnissen. Ziel der Arbeit war es, die Möglichkeit der Vorausberechnung des Kerntemperaturverlaufes während der Kühlphase zu untersuchen.

Dem angestrebten Lösungsansatz lag die Beobachtung zugrunde, dass die Kerntemperaturverläufe in den Kurvenabschnitten zu Beginn der Erhitzung und zu Beginn der Kühlphase bei konduktiv erhitzten Brüh- und Kochwurstwaren nahezu identisch erscheinen. Zur Berechnung des Kühlphasenverlaufes bot es sich daher an, die gleich während der Anfangsphase der Erhitzung aufgenommenen Daten für die Berechnung der Kühlung durch einfache Umformungen zugrunde zu legen. Rein den Kerntemperaturverlauf zum Erhitzungsbeginn spiegelnde Verfahren erwiesen sich bei ersten, orientierenden Untersuchungen als teilweise zu ungenau, besonders, wenn der Raum- und damit der Kerntemperaturverlauf asymmetrisch zueinander in Aufheiz- und Kühlphase erfolgen. Während beim Versuchsautoklaven die Dampferhitzung davon nicht betroffen war, zeigten Riesel- aber besonders die Vollwassererhitzung eine ausgeprägte Asymmetrie. Je stärker das Konservenformat auf Veränderungen der Raumtemperatur im Bezug auf die Kerntemperatur reagiert, desto gravierender fallen die Fehler mit bis zu 50% zwischen vorausberechneten und gemessenen F-Werten der Kühlphase aus.

Es wurde daher ein anderer Lösungsweg gewählt. Wie die Analyse einer hohen Anzahl von experimentell erfassten Erhitzungsdaten ergab, beruhen die Fehlerechnungen auf einer langsamen Abkühlung als Erhitzung der Kerntemperatur. Um dies in das Modell einbeziehen zu können, wurde zunächst nach direkten Abhängigkeiten zum Raumtemperaturverlauf gesucht. Dies erwies sich jedoch als ein Irrweg. Die Untersuchungen zeigten aber, dass ein Verhältnis zwischen Anstieg und Abfall der Kerntemperatur in Abhängigkeit des gewählten Erhitzungsverfahrens

gegeben ist und zwar unabhängig von der Höhe der Raumtemperatur bzw. Konservenformat. Ist also einmal dieses Verhältnis bekannt, so lässt sich damit für das angewandte Erhitzungsverfahren bei jeder Temperatur rechnen.

Die Praxistauglichkeit des o.a. Verfahrens wurde anhand von mehr als 45 Einzelkochungen untersucht. Dabei wurde auf Auswahl praxisrelevanter Parameter bezüglich Erhitzungsregime, Konservenformate und Erhitzungstemperaturen geachtet. Je nach angewandten Erhitzungsverfahren, Vollwasser-, Riesel- und Dampferhitzung, wurden unterschiedliche Konservenformate bei allen o.a. Erhitzungstemperaturen getestet. Dabei wurde stets mit maximal möglichen Temperaturein- und -austragsgeschwindigkeit gearbeitet. Es wurde für jedes Verfahren mit Temperaturen von 110 °C, 115 °C und 120 °C gearbeitet. Als Konservenbehälter wurden die allgemein verbreiteten und genutzten Formate 99 x 36, 73 x 58 und 99 x 63 in Weißblechausführung verwendet. In allen Fällen diente als Füllgut eine feinerzkleinerte, in Rezeptur und Zusammensetzung einer auf Konservenherstellung angepassten Lyoner entsprechende Brühwurst resp. für die gerade bei Konservenware ebenfalls wichtige Produktgruppe der sog. Kochwurstserzeugnisse eine Rezeptur für feinerzkleinerte Leberwurst.

Es zeigte sich, dass die Abweichungen zwischen vorausberechneten und erfassten Kühl-F-Werten allgemein sehr gering sind. Dabei ist außerdem zu berücksichtigen, dass der Kühl-F-Wert nur einen Teil des F-Wertes einer Erhitzung darstellt, der in Abhängigkeit des angewandten Erhitzungsregimes in der Praxis üblicherweise bei maximal 1/3 des F-Wertes einer Erhitzung liegt. Somit reduziert sich hier der Fehler zwischen Berechnung und Messung nochmals. Weiterhin ist zu beachten, dass die berechneten Werte bei allen drei untersuchten Erhitzungsvarianten in der weitaus überwiegenden Zahl dazu neigen, niedriger auszufallen, als die tatsächlich gemessenen Referenzwerte.

Bei den drei untersuchten Erhitzungsverfahren beträgt der prozentuale Fehler zwischen vorausberechneten und gemessenen Kühlphasen-F-Werten ca. 10%. In Tabelle 1 sind die einzelnen Werte je Erhitzungstyp als Medianwerte aus den einzelnen Kochungen aufgeführt.

Tab. 1: Prozentuale Fehler zwischen vorausberechneten und gemessenen Kühlphasen-F-Werten

Tab. 1: Deviations of calculated and detected F-values of the cooling-step

	Vollwasser/immersion	Riesel/sprinkle	Dampf/steam
Median	10.43%	8.57%	8.07%
Mittelwert/mean	12.23%	9.61%	9.18%

Neben den minimalen Abweichungen belegen zudem die mit weniger als 2% geringen Median-Mittelwertsabstände eine hohe Stabilität der errechneten Werte. Zwischen der Berechenbarkeit resp. der Genauigkeit der vorausberechneten Kühl-F-Werte und der Höhe des Gesamt-F-Wertes, bzw. dem Konservenformat oder der Erhitzungstemperatur besteht statistisch abgesichert keine Abhängigkeit. Auf den ersten Blick scheinen Abweichungen zwischen 8% bis 12% beachtlich, doch muss berücksichtigt

werden, dass der hiermit berechnete F-Wertanteil üblicherweise maximal 30% des gesamten F-Wertes einer handelsüblichen Konservenerhitzung ausmacht. Legt man dies zugrunde, so schrumpft der Gesamtfehler merklich. Für einen Berechnungsfehler von 12% bei einem Gesamt-F-Wert von 3 für die Herstellung handelsüblicher Vollkonserven ergibt sich so ein Gesamtfehler von ca. 4% oder absolut unter 0,15, was bei praxisüblichen Autoklavierungstemperaturen z.T. unterhalb des zeitlich steuerbaren Bereiches beim Autoklavieren liegt.

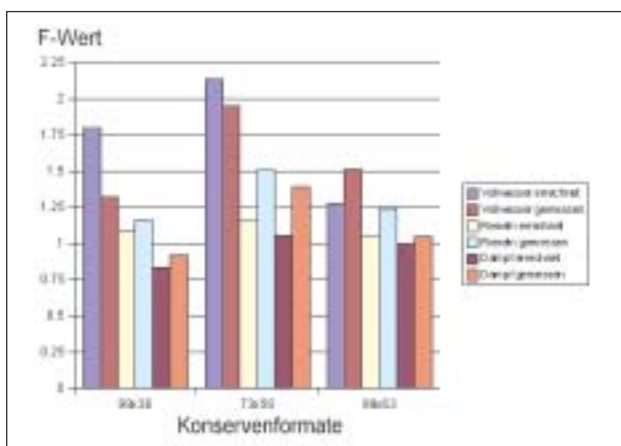


Abb.7: Berechnete und gemessene F-Werte während der Kühlphase
Fig. 7: Calculated and detected F-values of the cooling-step

Die vorliegende Arbeit zeigt, dass es möglich ist, die während einer Kühlphase auflaufenden F-Werte schon wenige Minuten nach Start einer Messung mit hoher Genauigkeit vorauszuberechnen. Mit der Vorausberechnung des Kühl-F-Wertes wird es möglich, eine maximale mikrobielle Sicherheit in Kombination mit möglichst geringer Hitzebelastung des Produktes sicher zu kombinieren. Für die Praxis bedeutet dies bestmögliche Produktqualität und Produktsicherheit bei möglichst geringen Erhitzungszeiten resp. optimaler Effizienz des Erhitzungsprozesses schon in der Einführungsphase neuer bzw. modifizierter Produkte und damit ressourcenschonende Produktion von Anfang an.

Untersuchungen zu einer neuartigen Online-Fettbestimmungsmethode

Studies about the new on-line method of the fat determination

Dederer, I.; Müller, W.-D.; Behrschmidt, M.; Höpfl, S.; Ott, G.

Bei der Standardisierung von Rezepturen zur Einhaltung lebensmittelrechtlicher Vorschriften und betriebsinterner Standards ist der Fettgehalt ein wichtiges Kriterium. Gerade bei großen Chargengrößen, wie sie in Großmischern hergestellt werden, stellt eine Online-Messung des Fettgehalts ein wichtiges Hilfsmittel zur Einhaltung dieser Vorgaben dar. Die Fa. CFS, Biedenkopf-Wallau hat ein neues Gerät zur Online Analyse von Fett während

der Zerkleinerung im Fleischwolf entwickelt. Das Prinzip der Online-Analyse beruht auf einem spektralanalytischen Röntgenverfahren, wobei aufgrund der unterschiedlichen Absorptionsverhältnisse von Fettgewebe und Magerfleisch die transmittierte Strahlung unterschiedlich stark abgeschwächt wird. Durch den Einsatz von Röntgentechnik ist dieses Verfahren sowohl für Frischfleisch als auch für Gefrierfleisch unterschiedlichen Fettgehaltes geeignet. Die Spektralanalyse sorgt darüber hinaus für eine zusätzliche Stabilisierung des Systems, so dass mögliche Störquellen wie unterschiedliche Materialbelegungshöhen oder Luftpfeinschlüsse nicht zu Fehlmessungen führen können.

Ziel unserer Untersuchung war es, die Genauigkeit des Meßsystems bezüglich des Fettgehaltes von Schweinefleisch-, Rindfleisch- und Geflügelfleischmischungen zu überprüfen. Die Ergebnisse der Untersuchungen sollen eine Aussage über das zu analysierende Fettgehaltsspektrum geben, so dass der Arbeitsbereich des Systems beschrieben werden kann.

Als Probenmaterial wurden 51 Schweinefleisch/Schweinefett-, 51 Rindfleisch/Rinderfett- und 33 Geflügel/Schweinefett-Homogenate hergestellt. Die Fettgehalte der Fleischmischungen wurden ausgehend von reinem Magerfleisch stufenweise erhöht, so dass sich die Proben über einen Fettgehaltsbereich von ca. 5% bis zu ca. 80% erstreckten. Die gesamten Analysen erfolgten mit einer Kalibrierung des Gerätes. Aus jedem der verschiedenen Fleischarten-Homogenate wurden jeweils drei Einzelproben entnommen und mittels des Gerätes (CFS MasterTrack) analysiert. Die Referenzanalyse des Fettgehaltes erfolgte nach §35 LMBG L 08.00-06.

Hierzu wurden jeweils von fünf der Fleisch-Homogenate alle drei Proben und von den verbleibenden jeweils die zweite der drei Einzelproben ausgewählt. Die aus der Messung mit MasterTrack und aus der Referenzanalyse resultierenden Ergebnisse sind in den nachfolgenden drei Abbildungen dargestellt. Bezüglich der Leistungsfähigkeit des Systems über das zu analysierende Fettgehaltsspektrum bei Schweinefleisch zeigt die Lage der ermittelten Messpunkte (Abb. 8) entlang der Geraden ($y = 1,02x - 0,31$) einen linearen Verlauf über den gesamten Fettgehaltsbereich, was über den hohen Korrelationskoeffizienten von $R^2 = 0,999$ ausgedrückt wird. Der Standardfehler der Schätzung bei Schweinefleisch beträgt über alle analysierten Proben 0,58%. Beim Rindfleisch zeigte sich zwischen den Messreihen ebenfalls ein linearer Verlauf ($y = 1,0009x + 0,0446$) mit dem Korrelationskoeffizienten von $R^2 = 0,998$ (Abb. 9). Die Standardabweichung beträgt dabei 0,91%. Bei den Geflügelfleisch-Schweinefettmischungen ergab sich wiederum ein linearer Verlauf ($y = 1,001x + 0,007$) mit einem Korrelationskoeffizienten von $R^2 = 0,997$ und dem Standardfehler der Schätzung von 0,70% (Abb. 10). Die Ergebnisse lassen erkennen, dass das neue Messsystem mit der Referenzmethode vergleichbare Ergebnisse liefert. Die Messgenauigkeit der Analysen mit CFS MasterTrack kann unter Berücksichtigung der Fortpflanzung von möglichen Fehlerquellen, wie Probenahmefehler und der Fehler der Referenzanalyse, bei allen untersuchten Fleischarten mit der Standardabweichung von $< 1,0\%$ als hoch eingeschätzt werden

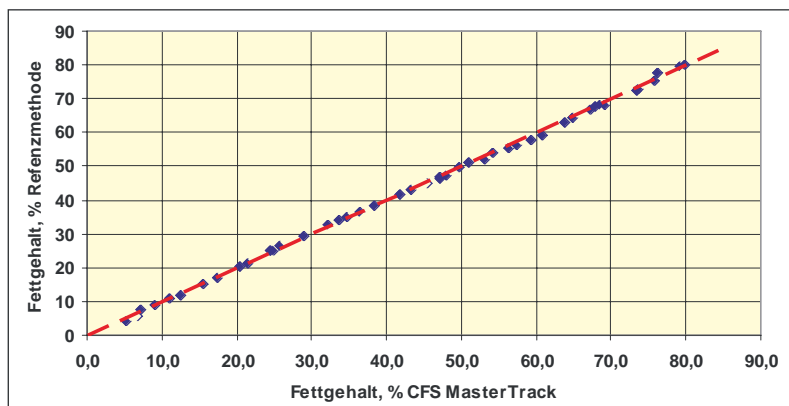


Abb. 8: Vergleich der Ergebnisse der Fettbestimmungen mit der Referenzanalyse und mit dem MasterTrack in den Schweinefleischproben

Fig. 8: Comparison of the results of the fat determination with the reference analysis and with the MasterTRACK in the pork samples

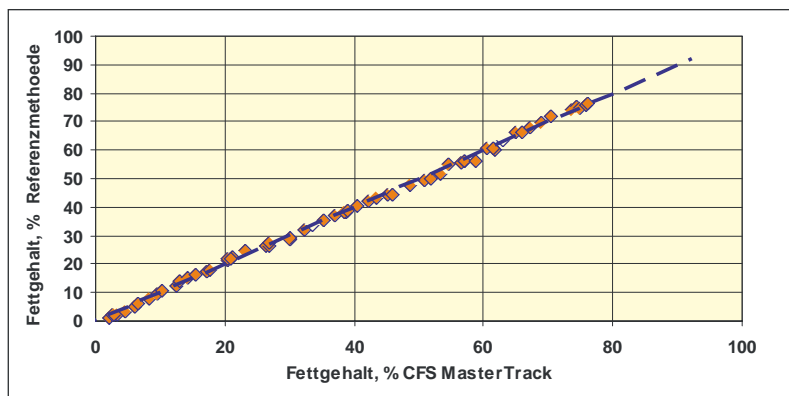


Abb. 9: Vergleich der Ergebnisse der Fettbestimmungen mit der Referenzanalyse und mit dem MasterTrack in den Rindfleischproben

Fig. 9: Comparison of the results of the fat determination with the reference analysis and with the MasterTRACK in the beef samples

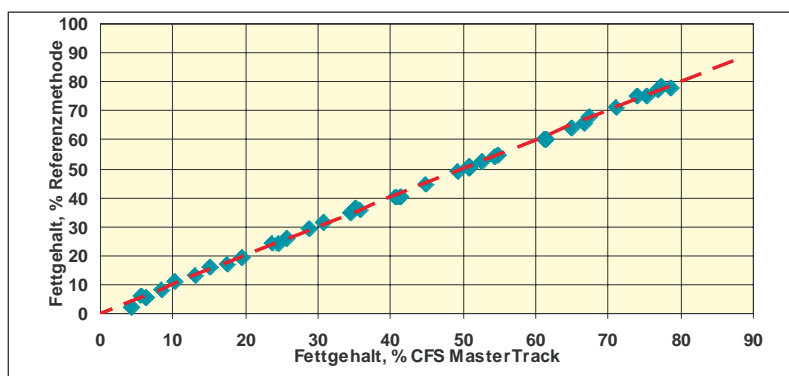


Abb. 10: Vergleich der Ergebnisse der Fettbestimmungen mit der Referenzanalyse und mit dem MasterTrack in den Geflügelfleischproben

Fig. 10: Comparison of the results of the fat determination with the reference analysis and with the MasterTRACK in the poultry meat samples

Die statistische Auswertung der Ergebnisse zeigte, dass auf Grund der geringen Abweichungen zwischen den Messwertpaaren das untersuchte Analysensystem, vorbehaltlich einer technisch adäquaten Umsetzung in die Praxis, sehr gut für die Online-Fettbestimmung während des Wolfens von Verarbeitungsfleisch geeignet ist.

Publikationen

DEDERER, I.: Optimising the measuring of meat flavours by means of an electronic nose via sensor selection. In: Puolanne, E. (ed.): 50. International Congress of Meat Science and Technology ICoMST 2004 – Proceedings. University of Helsinki, Department of Food Technology, Helsinki, Finland, 2004, 852-854

EHRLE, E.; STOYANOV, S.; MICKLISCH, I.: Naht das Ende der Eisschüttung? Entwicklung von Loch-, Hack- und Blockmessern zur Herstellung von Brühwurstfeinbrät. Fleischwirtschaft; 84. 2004(5), 126-135

HAMMER, G.; HONIKEL, K.O.: Food additives and public health. In: Smulders, F.J.M. (ed.): Safety assurance during food processing. Wageningen Acad. Publ., 2004, 317-329

KLETTNER, P.-G.: Schutzgasverpackung bei Frischfleisch (Rückenmuskulatur von Schwein und Rind) unter besonderer Berücksichtigung von Kohlenmonoxid. Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach; 43. 2004, 331-342

KLETTNER, P.-G.; SAKATA, R.: Brühwurst aus Schweine- und Rindfleisch: Bedeutung der Umrötung des Brätes bei einer Temperatur von 50° C auf die Festigkeit und Farbe. Fleischwirtschaft; 84. 2004(5), 221-223

KLETTNER, P.-G.; SAKATA, R.: Sensory evaluation of firmness: importance of reddening time for emulsion at 50 °C for firmness and colour of sausages. Fleischwirtschaft international; 2004(3), 46-48

MOJE, M.; SCHURR, B.; TROEGER, K.; HAIDA, J.; HÖPFL, S.; LOSKE, H.; STRITESKY, P.; OTT, G.; WACHSMANN, G.: Bericht über die Implementierung einer Pilotanlage zur Elektrobetäubung von Rindern im Schlachtbetrieb Zeven der Premium-Fleisch AG: Projektzeitraum 01.07.2002 bis 31.03.2004. Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Technologie, Kulmbach, 2004, 40 S.

MÜLLER, W.-D.: Chilled Food im Fokus: Verbesserungspotenziale bei der Schutzgasqualität von SB-Frischfleisch. Lebensmitteltechnik; 36. 2004(11), 17-19

MÜLLER, W.-D.: Mehr Lebensmittelsicherheit - Maßnahmen in Schlacht- und Zerlegebetrieben sowie bei der Fleischverarbeitung. Fleischerei-Technik; 20. 2004(4), 29-32

MÜLLER, W.-D.; CHIN, K.B.: Characterization of restructured meat products manufactured with PSE pork hams as compared to those with normal pork counterparts. Korean Journal for Food Science of Animal Resources; 23. 2003, 321-326

MÜLLER, W.-D.; KRATZER, R.; LANDMANN, R.: Herstellung hochwertiger Fleischerzeugnisse aus heimischem Rot- und Damwildfleisch. Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach; 43. 2004, 205-211

NITSCH, P.: Verminderung des Geleeabsatzes bei der Konservenherstellung. *Fleischerei-Technik*; 20. 2004(4), 10-14

NITSCH, P.: Wichtige Probleme und Fehlerquellen: elektronische Aspekte des Umgangs mit Thermoelementen bei der Temperaturerfassung. *Fleischwirtschaft*; 84. 2004(2), 47-50

NITSCH, P.; OLIVEIRA, F.: Abhängigkeit des F-Wertes von der Sensorplatzierung. *Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach*; 43. 2004, 149-154

NITSCH, P.; OLIVEIRA, F.: Die Platzierung des Temperatursensors. *Fleischerei*; 55. 2004(12), 18-22

MÜLLER, W.-D.; TROEGER, K.: Optimierung der Wertschöpfung bei der Verarbeitung von Kuhschlachtkörpern. Abschlussbericht zum Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, gefördert vom Land Hessen und der CMA, Bonn. Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Technologie, Kulmbach, 2004, 51 S.

PABST, K.; BELLMANN, O.; BÖHME, H.; DEDERER, I.; FISCHER, K.; HALLE, I.; HENNING, M.; OSTERMEYER, U.; RAUCH, H.; RISTIC, M.; SCHWÄGELE, F.; TROEGER, K.: Produktqualität - vom Tier stammende Erzeugnisse. In: Senatsarbeitsgruppe „Qualitative Bewertung von Lebensmitteln aus alternativer und konventioneller Produktion“: Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren - Statusbericht 2003. Senat der Bundesforschungsanstalten, Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup, 2003, 34-66

SCHURR, B.; LÜCKER, E.; TROEGER, K.: Untersuchungen zur analytischen Qualität der Erfassung von ZNS-Kontaminationen im Schlachtprozess. In: Hildebrandt, G. (ed.): 44. Tagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG, Garmisch-Partenkirchen 29.09.-02.10.2003. Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e.V. (DVG), Gießen, 2003, 572-577

TROEGER, K.: Entwicklung und Prüfung eines Verfahrens zur Kontrolle des Entbluteerfolges bei der Schlachtung von Tieren. Abschlussbericht, gefördert aus Mitteln der Banns Stiftung, Biedenkopf. Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Technologie, Kulmbach, 2004, 12 S.

TROEGER, K.: Neue Erkenntnisse in der Schlachttechnologie. *Archiv für Lebensmittelhygiene*; 55. 2004, 137-143

TROEGER, K.; BÖHM, H.; EBER, M.; KOLB, R.; MOJE, M.; NITSCH, P.; BINKE, R.; FISCHER, K.; MÜLLER, E.; ZÄH, M.; SCHWÄGELE, F.: Detection of CNS tissue in MRM: examination of mechanically recovered pork, meat products manufactured from it and manually recovered beef for tissue of the central nervous system. *Fleischwirtschaft international*; 2004(2), 48-51

TROEGER, K.; DEDERER, I.; RISTIC, M.; RADETIC, P.; TURUBATOVIC, L.; CAVOR, D.: Qualität von Rohschinken aus Montenegro, hergestellt nach traditionellem Verfahren. *Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach*; 43. 2004, 307-314

TROEGER, K.; MACHOLD, U.; MOJE, M.; BEHRSCHEIDT, M.: Gasbetäubung von Schweinen: ein Vergleich von Kohlendioxid, Argon und einer Stickstoff-Argon-Mischung bezüglich der Schlachtkörper- und Fleischqualität. Teil 1: Problemstellung, Material und Methodik. *Fleischwirtschaft*; 84. 2004(10), 104-106

TROEGER, K.; MACHOLD, U.; MOJE, M.; BEHRSCHEIDT, M.: Gasbetäubung von Schweinen: ein Vergleich von Kohlendioxid, Argon

und einer Stickstoff-Argon-Mischung bezüglich der Schlachtkörper- und Fleischqualität. Teil 2: Ergebnisse. *Fleischwirtschaft*; 84. 2004(11), 117-121

TROEGER, K.; MOJE, M.; SCHURR, B.: Entblutequalität und Tiererschutz beim Schwein. In: Hildebrandt, G. (ed.): 44. Tagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG, Garmisch-Partenkirchen 29.09.-02.10.2003. Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e.V. (DVG), Gießen, 2003, 181-187

TROEGER, K.; MÜLLER, W.-D.; DEDERER, I.; LANDMANN, R.: Laboruntersuchungen von Fleischerzeugnissen: Ergebnisse aus der Direktvermarktung der Region Oberfranken. *Schule und Beratung*; 2004(11), IV9-IV13

Sonstige Publikationen

KÜHNE, D.: Aktuelles aus der internationalen Fleischforschung: Fettqualität, Geschmack, Schlachttierfette, Fettsäuren, Verbraucherverhalten. *Fleischwirtschaft*; 84. 2004(2), 94-97

MOJE, M.: Aktuelles aus der internationalen Fleischforschung: Betäubung, Kastration, Kälberhaltung, Trichinenuntersuchung. *Fleischwirtschaft*; 84. 2004(6), 104-106

MOJE, M.: Große Lücke schließen: Schlachten - Momentaufnahme und Ausblick. *Fleischwirtschaft*; 84. 2004(12), 10

MÜLLER, W.-D.: Haltbarkeit von Chilled Food kritisch überprüft: Verbesserungspotenziale bei der Schutzgasqualität von SB-Frischfleisch. 2004 wurden erstmals mehr gekühlte als tiefgefrorene Produkte geprüft. *Allgemeine Fleischer-Zeitung afz*; 121. 2004(42), 28

MÜLLER, W.-D.: Konzentration der Einsender: DLG-Qualitätswettbewerb 2004 - Fleischerzeugnisse in SB-Folien-Packungen. *Fleischwirtschaft*; 84. 2004(12), 38-40

NITSCH, P.: Aktuelles aus der internationalen Fleischforschung: Mikrowellengeräte, Convenience-Produkte, Functional food, Antioxidantien, Computertomografie. *Fleischwirtschaft*; 84. 2004(10), 84-87

Vorträge / Poster

DEDERER, I.: Inaktivierung der Bakteriensporen bei der Hochdruckbehandlung der Fleischerzeugnisse. Symposium High pressure research im Rahmen des Datenaustauschabkommens Preparation, preservation and packaging of foods zwischen USA und Deutschland; Natick, USA, 09.06.2004

DEDERER, I.: Optimising the measuring of meat flavours by means of an electronic nose via sensor selection. Poster. 50. International Congress of Meat Science and Technology ICoMST 2004; Helsinki, Finland, 08.-13.08.2004

HAMMER, G.F.; STOYANOV, S.: Meat products for REDALL-a critical remark. Projektsitzung REDALL; Paris, 17.10.2004

KUNATH, O.; LÜCKER, E.; TROEGER, K.; GRUNDMANN, C.; EHRlichMAN, F.: Weiterführende Untersuchungen zur analytischen

Qualität der Erfassung von ZNS-Kontaminationen mittels GFAP-ELISA. Poster. 45. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft DVG; Garmisch-Partenkirchen, 28.-30.09.2004

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. 45. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft DVG; Garmisch-Partenkirchen, 28.-30.09.2004

MOJE, M.: Rechtliche Anforderungen an die Hygiene in Betrieben der Fleischverarbeitung und Schlachtung. Symposium der Fleischerei-Berufsgenossenschaft „Qualitätsmanagement und Hautschutz in der Fleischwirtschaft“. Aus- und Fortbildungszentrum für Arbeits- und Gesundheitsschutz der Fleischerei-Berufsgenossenschaft (FBG); Reinhardbrunn, 09.-10.03.2004

MOJE, M.: Vom Bauernhof auf den Mittagstisch. Umweltstation des Forum für Umwelt, Kultur und Soziales e.V.; Penting b. Neunburg v.W., 23.03.2004

MOJE, M.: Elektrobetäubung bei Rindern. Handelsklassenlehrgang für Rindfleisch; BFEL, Kulmbach, 02.04.2004

MOJE, M.: Neueste Entwicklung zum schonenden Umgang mit Schlachtschweinen. 105. Tagung der Landesarbeitsgemeinschaft für Schlachthofwesen, Fleischhygiene und Tierschutz Bayern (LAG); Landshut, 29.04.2004

MÜLLER, W.-D.; KRATZER, R.; LANDMANN, R.: Herstellung hochwertiger Fleischerzeugnisse aus heimischem Rot- und Damwildfleisch. Kulmbacher Woche; Kulmbach, 04.-05.05.2004

MÜLLER, W.-D.; DEDERER, I.: Hochdruckanwendung in der Fleischwarenindustrie. 28. Informationstag Fleischtechnologie; Berlin, 14.05.2004

MÜLLER, W.-D.: Vorstellung der Ergebnisse und Diskussion der mikrobiologischen und chemisch-analytischen Laboruntersuchungen sowie der sensorischen Prüfungen. Direktvermarkter-Seminar; BFEL, Kulmbach, 01.06.2004

MÜLLER, W.-D.: Verpackung von Fleisch und Fleischerzeugnissen. Weiterbildungskurs „Fachtierarzt Lebensmittelhygiene und Fleischhygiene und Schlachthofwesen“; Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Leipzig, Institut für Lebensmittelhygiene, Leipzig, 23.09.2004

NITSCH, P.; OLIVEIRA, F.: Abhängigkeit des F-Wertes von der Sensorplatzierung. Kulmbacher Woche; Kulmbach, 04.-05.05.2004

STOYANOV, S.; HAMMER, G.F.: Presentation of Possible Technological Treatments. 2nd Work Progress Meeting, REDALL; Budapest, Ungarn, 16.-18.04.2004

TROEGER, K.; MÜLLER, W.-D.: Fleisch- und Wurstwaren erfolgsorientiert produzieren. Oberfränkischer Direktvermarktertag, Landwirtschaftsamt Münchberg/Wunsiedel; Töpen, Landkreis Hof/Saale, 27.01.2004

TROEGER, K.: Vorstellung der Ergebnisse der Laboruntersuchungen von Fleischerzeugnissen aus der Direktvermarktung der Region Oberfranken. Direktvermarkter-Seminar; BFEL, Kulmbach, 01.06.2004

TROEGER, K.: Overview of current and alternative slaughter practices. International Symposium on Food and feed safety in the context of prion diseases; Namur, Belgien, 16.-18.06.2004

TROEGER, K.: Schnittstellenverödung des Rückenmarks bei Rindern zur Verhinderung der Kontamination des Fleisches mit möglichen BSE-Erregern. Informationsveranstaltung, Metzgerei Steinleitner GmbH; Pleinting-Vilshofen, 13.07.2004

TROEGER, K.: Tiergerechte und qualitätsbewusste Schlachtung unter besonderer Berücksichtigung extensiver Tierhaltung. ANL-Tagung; Laufen, 13.-15.09.2004

Lehrtätigkeit, Ausbildung

Hammer, G.F.

Lehrbeauftragter an der Staatl. Fachschule für Fleischereitechnik in Kulmbach

Kühne, D.; Moje, M.; Nitsch, P.

Ausbildungsstätte für agrartechnische Assistenten/innen, Fachrichtung Fleischwirtschaft an der BFEL

Hammer, G.F.

Zusatzstoffe, QUID

Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Leipzig, Institut für Lebensmittelhygiene, 21.09.2004, Leipzig

Troeeger, K.

Neue Erkenntnisse in der Schlachttechnologie.

Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Belgrad, 19.10.2004, Belgrad/Serbien

Gäste

Gastwissenschaftler(innen)

Prof. Dr. Ilija Vucovig

Fakultät der Veterinärmedizin, Fachbereich Fleischhygiene und -Technologie, Belgrad/Jugoslawien
10.01.-29.02.2004

Dir. u. Prof. Jeff J. H. Yang

National Chiayi University, Animal Science Department, Chiayi/Taiwan
seit 12.01.2004

Shin Heuyn-kil

School of Bioscience and Food Tech, Handong Uni, Pohang, Bukgu, Kycung puk, Süd-Korea,
17.05.2004

Dr. Ioannis Ambrosiadis
School of Veterinary Medicine, Department of Hygiene und
Technology of Food of Animal Origin, Aristotle University of
Thessaloniki/Griechenland
05.09.-02.11.2004

Viktor Dobrovinsky
Berufliche Fortbildungszentren der Bayerischen Wirtschaft (bfz),
gemeinnützige GmbH, Bayreuth
24.09.-31.12.2004

Diane Meiler
München
seit 01.03.2004

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.-LMTechnologin Margareta Corrales

Dr. Avelina Fernández García*

Dipl.-LMChem. P. Heindl*

Dr. rer. nat. B. Trierweiler

* 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:

- z Untersuchungen der Auswirkungen verschiedener Verfahren des Anbaus, der Be- und Verarbeitung sowie der Lagerung auf die Qualität von Lebensmitteln
- z Untersuchung der natürlichen Inhaltsstoffe von Lebensmitteln sowie von Zusatz- und Schadstoffen
- z Untersuchungen und Entwicklung von Methoden zur sensorischen Bewertung von Lebensmitteln
- z Entwicklung von Methoden für die Ernährungsforschung, die Lebensmitteluntersuchung sowie die Lebensmittelüberwachung

- z Entwicklung und Verbesserung von Methoden für die Charakterisierung von Lebensmitteln
- z Untersuchungen zur Erhaltung und Verbesserung der Qualität von Lebensmitteln, vor allem von Obst und Gemüse
- z 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 or high pressure. Organo-chemical and bio-chemical reactions in foods are investigated as to their ability to maintain valuable compounds and/or to reduce undesired microorganisms.

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:

- z *Influence of different cultivation methods, processing and post-harvest treatments on food quality*
- z *Investigation of natural food components, food additives and harmful substances in food*
- z *Analyses and development of methods for the sensory evaluation of foods*
- z *Development of methods for the nutritional evaluation of foods and food surveillance*
- z *Development and improvement of methods to characterize foods Studies aiming at the preservation and improvement of food quality, especially of fruit and legumes*
- z *Generation and collection of data on the composition of raw and prepared foods.*

Einfluss einer Ultra-Hochdruckbehandlung auf die Infektiosität von Prion-Proteinen

Influence of a high pressure treatment on the infectivity of prion proteins

Heindl, P.; Fernandez Garcia, A.; Butz, P.; Trierweiler, B.; Tauscher, B.

Transmissible spongiforme Enzephalopathien (TSE), zu denen BSE beim Rind, Scrapie beim Schaf und die Creutzfeld-Jakob-Krankheit (CJK) beim Menschen zählen, werden durch eine fehlgefaltete Isoform (PrP^{Sc}) des zellulären Prionproteins (PrP^C) ausgelöst. Die hohe Stabilität gegenüber Erhitzung und mikrobiellem Abbau des pathogenen Prionproteins stellt ein großes Problem für dessen Inaktivierung dar. Geeignete Inaktivierungsmethoden, wie z.B. Autoklavieren bei 133 °C für 20 min, Behandlung mit konzentrierter Natronlauge oder starken Oxidationsmitteln sind aggressiv und führen zu einem starken Verlust an Qualität und Textur des zu behandelten Materials. Als milderes Verfahren zur Reduktion der Infektiosität und Stabilität von Prionen bietet sich die Hochdruckbehandlung an. Diese wird bereits zum Pasteurisieren von Lebensmitteln angewendet.

Zur Untersuchung einer möglichen Denaturierung Proteinase K (PK) resistenter pathogener Prionen mittels Hochdruck, wurden Gehirne von Hamstern, die mit dem Scrapiestamm 263K infiziert wurden, Drücken von 1 bis 10 kbar ausgesetzt. Zur Ermittlung der Denaturierungskinetik sind die infektiösen Proben mit verschiedenen Kombinationen von Druck, Temperatur und Zeit behandelt worden. Die druckbehandelten Proben sind mittels Immuno-Western-Blots auf ihre PK-Resistenz hin untersucht worden. Um Aussagen über den Einfluss dieser Behandlung auf die Infektiosität machen zu können sind zudem Tierversuche durchgeführt worden.

Abbildung 1 zeigt die Immuno-Western-Blots von Gehirnhomogenaten Scrapie-infizierter Hamster, die mit 8 kbar und 60 °C für unterschiedliche Zeit (1 s, 5 min., 30 min., 120 min.) in PBS-Puffer behandelt wurden. Proben, die das native PrP^{Sc} oder den ebenfalls infektiösen, PK-resistenten Teil des Prionproteins, PrP27-30, enthielten und mit anfangs neutralen Bedingungen gedrückt wurden, waren nach der Behandlung PK-sensitiv. Diese Ergebnisse konnten im Tierversuch bestätigt werden. Nach einer 30-minütigen Druckbehandlung in PBS-Puffer ist eine Reduktion der infektiösen Einheiten pro Gramm Gehirn von 5 log₁₀ zu beobachten, nach einer zweistündigen Behandlung findet sogar eine Reduktion um 7 log₁₀-Einheiten statt. Bereits während der Druckaufbauphase (120 s) wird ein Teil des infektiösen PrP^{Sc} unschädlich gemacht, in diesem Fall ist eine Titerreduktion um 3 log₁₀-Einheiten zu beobachten. Diese druckinduzierte Änderung der Proteinkonformation des nativen PrP^{Sc} bzw. PrP27-30, die zum Verlust der PK-Resistenz und zu einer Reduktion der Infektiosität führt, wurde in allen getesteten neutralen Puffern und in Wasser bestätigt.

Die Ergebnisse sind um so bemerkenswerter, wenn man bedenkt, dass das pathogene Prionprotein einen sehr hohen Anteil an E-Faltblätter besitzt und diese als inkompressibel gelten, so dass

daher keine Umfaltung des PK-resistenten und infektiösem PrP^{Sc} zum zellulären PrP^C, das einen hohen Anteil an D-Helices aufweist, zu erwarten wäre.

Drückt man die infektiösen Proben in Puffern mit leicht saurem pH-Wert, behält das PrP^{Sc} dagegen seine PK-Resistenz (Abbildung 2). Es ist anzunehmen, dass in einem sauren Milieu die Konformation des pathogenen Prionproteins stabilisiert wird, so dass der Druck keine Konformationsänderung induzieren kann.

Um einen genaueren Einblick in die Wirkungsweise des Druckes auf die Proteinstruktur des Prions zu bekommen, wurden Untersuchungen an isoliertem pathogenem Material durchgeführt. Das mittels Detergens und Ultrazentrifugation isolierte PrP27-30 stellte sich als druckstabil heraus. Abbildung 3 zeigt die PK-Resistenz des isolierten Prionproteins nach einer Behandlung mit 8 kbar, 60 °C für 2 h. Die Druckresistenz würde sich durch die Inkompressibilität von E-Faltblättern erklären lassen, da PrP27-30 einen sehr hohen Anteil dieser Konformation hat, ist eine größere Stabilität gegenüber Druck zu erwarten. Für das unterschiedliche Druckverhalten isolierter Fibrillen und nativer pathogener Prionproteine, könnten unterschiedliche Konformationen mit verschiedener Drucksensitivität verantwortlich sein.

Die Stabilität ausgewählter Lebensmittel-Zusatzstoffe bei der Behandlung mit hohem hydrostatischen Druck

Stability of a choice of food additives during treatment with high hydrostatic pressure

Butz, P.; Tauscher, B.

Die Haltbarmachung spielt in der Lebensmittelindustrie eine entscheidende Rolle. Durch die Forderung des Verbrauchers nach Produkten, deren Sensorik und Nährstoffgehalt denen von frischen Erzeugnissen entspricht, gewinnen heute nichtthermische Prozesse und Kombinationsverfahren an Bedeutung. Zu diesen zählen unter anderem ohmsches bzw. induktives Erhitzen, Kohlendioxid (überkritisch), Lichtpulsverfahren, elektrisches Feldpulsverfahren und die Anwendung von hohem hydrostatischen Druck. Hochdruckbehandlung unter höheren Temperaturen reduziert die thermische Belastung während der Pasteurisierung, die zu Veränderungen in Farbe, Textur und Geschmack führen kann. Durch hohe Temperaturen alleine werden zudem Inhaltsstoffe verändert oder zerstört (z.B. Vitamine).

Während es zahlreiche Studien über mögliche Veränderungen von Lebensmittelinhaltsstoffen bei diesem Verfahren gibt, ist über chemische Veränderungen von Zusatzstoffen, insbesondere über Wechselwirkungen mit anderen Inhaltsstoffen als mögliche Reaktionspartner sehr wenig bekannt.

Forschungsarbeiten über den Einfluss von hydrostatischem Hochdruck auf Lebensmittelzusätze wie Geschmacksverstärker (Mononatriumglutamat, Guanidin-5'-monophosphat, Inosin-5'-monophosphat), Konservierungsstoffe (Sorbinsäure, Benzoesäure) und Süßstoffe (Acesulfam-K, Sucralose) wurden weiterge-

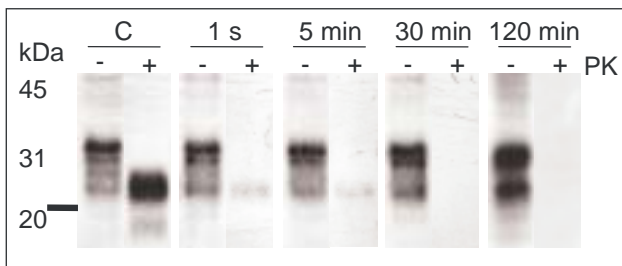


Abb.1: Einfluss der Druckhaltezeit auf die PK-Resistenz von PrP^{Sc}. Immunoblot Nachweis von nativem Hamster-PrP^{Sc}. C, Kontrolle; Proben wurden in PBS pH 7,4 bei 8 kbar, 60 °C für 1 s, 30 und 120 min. gedrückt. Proben wurden mit (+) und ohne (-) Proteinase K behandelt.

Fig. 1: Influence of the pressure holding time on the PK-resistance of PrP^{Sc}. Immunoblot detection of native hamster PrP^{Sc}. C, control; samples were pressurized in PBS buffer pH 7.4 at 8 kbar, 60 °C for 1 s, 5, 30 and 120 min. Samples were incubated with (+) or without (-) proteinase K.

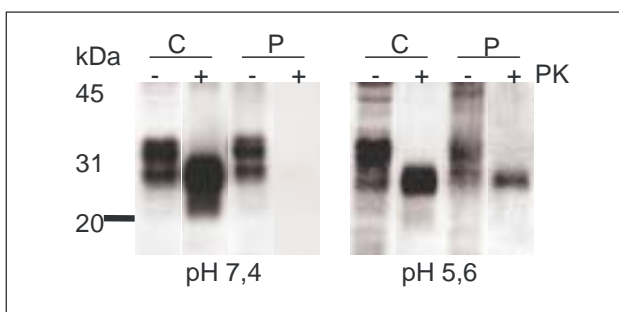


Abb. 2: Einfluss des pH-Wertes auf die PK-Resistenz von PrP^{Sc} nach Druckbehandlung. Immunoblot Nachweis von nativem Hamster-PrP^{Sc}. C, Kontrolle; P, Proben wurden bei 8 kbar, 60 °C für 120 min. in PBS pH 7,4 und 5,6 gedrückt. Proben wurden mit (+) und ohne (-) Proteinase K behandelt.

Fig. 2: Influence of the pH-value on the PK-resistance of PrP^{Sc} after pressure treatment. Immunoblot detection of native hamster PrP^{Sc}. C, control; P, samples treated at 8 kbar, 60 °C for 120 min in PBS buffer pH 7.4 and 5.6. Samples were incubated with (+) or without (-) proteinase K.

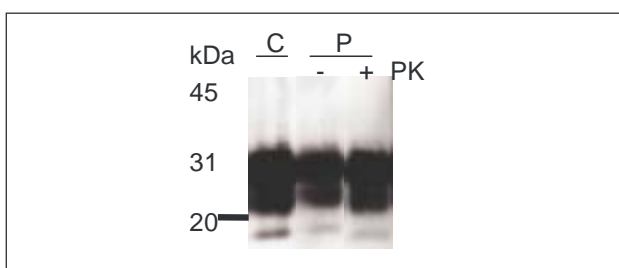


Abb. 3: Druckbehandlung von isoliertem PrP27-30. Immunoblot Nachweis von isoliertem PrP27-30. C, Kontrolle; P, Proben wurden bei 8 kbar, 60 °C für 120 min. in PBS pH 7,4 gedrückt. Proben wurden mit (+) und ohne (-) Proteinase K behandelt.

Fig. 3: Pressure treatment of isolated PrP27-30. Immunoblot detection of isolated PrP27-30. C, control; P, samples treated at 8 kbar, 60 °C for 120 min in PBS buffer pH 7.4. Samples were incubated with (+) or without (-) proteinase K.

führt. Die Druckbehandlung fand bei Drücken von 600 und 900 MPa und einer Temperatur von 80 °C statt. Dies entspricht den Bedingungen der in den letzten Jahren aktuell gewordenen Hochdrucksterilisation. Die druckbehandelten Proben wurden mittels HPLC und Isotachophorese (ITP) analysiert. Neben der Stabilität der Zusatzstoffe unter Hochdruck wurde auch die Eignung der Isotachophorese für solche Untersuchungen im Vergleich zur HPLC-Methode geprüft. Die Stabilitätsversuche von Lebensmittelzusatzstoffen unter hydrostatischem Hochdruck wurden in wässrigen Modelllösungen durchgeführt. Zur Feststellung möglicher Reaktionen unter Hochdruck wurden potentielle Reaktionspartner zugegeben, unter anderem Aminosäuren, Ascorbinsäure, Coenzym Q₀ und Phenylglyoxal.

Hochdruck zeigte unterschiedliche Auswirkungen auf die verschiedenen Zusatzstoffe und Stoffgemische. Dies war schon bei den Analysen der wässrigen, druckbehandelten Zusatzstofflösungen erkennbar. Das Ausmaß der druckbedingten Verluste lag in einigen Fällen bei 8,6% (druckbehandelte Sorbinsäure). Andere Zusatzstoffe, wie zum Beispiel Acesulfam-K und Mononatriumglutamat, blieben trotz Drücken von 900 MPa unverändert.

Entscheidenden Einfluß auf die Stabilität der Zusatzstoffe hat, wie sich zeigte, die Anwesenheit von Reaktionspartnern und der pH-Wert. Die möglichen Reaktionen wurden, in einigen Fällen, stark durch den Druck beschleunigt, beziehungsweise waren einige Reaktionen speziell nur bei Druckbehandlung detektier-

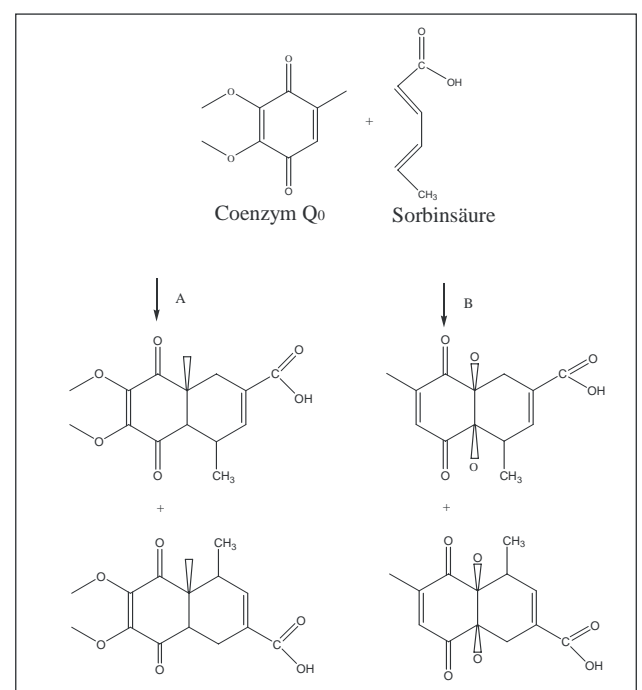


Abb. 4 a: Reaktion von Sorbinsäure mit Coenzym Q₀.
Fig. 4a: Reaction of sorbic acid with coenzyme Q₀

bar. Starke Verluste konnten zum Beispiel bei der Reaktion von Sorbinsäure mit Coenzym Q₀ (Abb. 4a) oder bei der Reaktion von Guanosin-5'-monophosphat mit Phenylglyoxal (Abb. 4b)

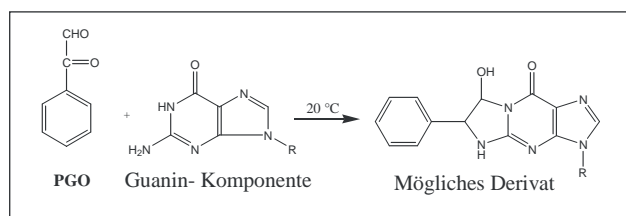


Abb. 4 b: Reaktion von Guanosin-5'-monophosphat mit Phenylglyoxal.
Abb. 4 b: Reaction of Guanosine-5'-monophosphate with phenylglyoxal

festgestellt werden, die Abnahme lag bei 90,47, bzw. 98,65%. Neben der Konzentrationsabnahme ergaben sich in einigen Fällen Nebeneffekte, wie zum Beispiel Farbveränderungen der druckbehandelten Proben. Tabelle 1 zeigt eine Übersicht der Zusatzstoffe bezüglich ihrer Stabilität unter hohem hydrostatischen Druck. Die mit „(X)“ gekennzeichneten Versuche hatten

Tab. 1: Stabilität von Zusatzstoffen unter hohem hydrostatischen Druck. Behandlung: 180 min. bei 80 °C und 900 MPa. „(X)“ bedeutet: Geringe Verluste zwischen 3 bis maximal 10%.

Tab. 1: Stability of food additives under high hydrostatic pressure. Treatments: 180 min at 80 °C and 900 MPa. „(X)“: Only moderate losses between 3 and maximally 10%.

Zusatzstoff:		Stabil	Instabil
Sorbinsäure	In wässriger Lösung		(X)
	+ Luft		(X)
	+ Glutaminsäure		X
	+ Cystein		X
	+ Coenzym Q0		X
Benzoessäure	In wässriger Lösung	X	
Acesulfam-K	In wässriger Lösung		(X)
Sucralose	In wässriger Lösung	X	
Guanosin-5'-monophosphat	In wässriger Lösung		(X)
	In Lösung pH 4,6		X
	In Lösung pH 7,3		(X)
	In Lösung pH 8,4	X	
	+ Ascorbinsäure		(X)
	+ Phenylglyoxal		X
Inosin-5'-Monophosphat	In wässriger Lösung	X	
	In Lösung pH 4,6		(X)
	In Lösung pH 7,3	X	
	In Lösung pH 8,4	X	
	+ Ascorbinsäure		(X)
	+ Phenylglyoxal	X	
Mononatriumglutamat	In wässriger Lösung	X	
	In Lösung pH 4,6	X	
	In Lösung pH 7,3	X	
	In Lösung pH 8,4	X	
	+ Sorbinsäure	X	

nur geringe Konzentrationsabnahmen zwischen 3 bis 10% zu verzeichnen.

Die Ergebnisse der Modellversuche sind nur bedingt auf Lebensmittel übertragbar, sie sind aber hilfreich um eine Vorstellung über mögliche Veränderungen zu bekommen. Da Lebensmittel komplexe Systeme darstellen, deren Komponenten vielfältige Wechselwirkungen eingehen können, ist immer eine Einzelfallbewertung notwendig.

NIR Spektroskopie unter Ultra-Hochdruck (Transmission und Laser-induzierte Fluoreszenz)

NIR Spectroscopy under Ultra-High Pressure (Transmission and Laser-induced Fluorescence)

Butz, P.; Tauscher, B.

Der Vorteil der nahen Infrarot Spektroskopie (NIR) ist ihre Schnelligkeit, Genauigkeit, die Einfachheit der Probenvorbereitung die mögliche on-line-Anwendung weit entfernt von der Meßstelle. Ultrahochdruckbehandlung (UHP) ist eine neue Technik für Anwendungen in der Biotechnologie, der Lebensmittelkonservierung und der Sterilisation. Sie vermeidet oder verringert die unerwünschten Veränderungen, die durch thermische Behandlung verursacht werden.

Die modular aufgebaute NIR Anlage des Instituts für Chemie und Biologie wird hauptsächlich für die zerstörungsfreie Bestimmung innerer Qualitätsparameter von Obst und Gemüse verwendet. Sie läßt sich jedoch auf Grund ihrer Flexibilität in ein in-situ Hochdruck-Spektrometer für Transmission und Fluoreszenz / Raman umbauen. Hierbei wird eine optische Hochdruckzelle mit drei Fenstern für den Druckbereich bis 700 MPa mittels Faseroptik an einen Array von acht NIR Laserdioden angeschlossen. Zur Detektion dient ein schnelles Diodenarray-NIR-Spektrometer.

NIR-Fluoreszenz Messungen unter Druck wurden mit dem Farbstoff Indocyanin Grün durchgeführt. Dieser Farbstoff wurde mit einem NIR-Laser bei 785nm angeregt zur Emission bei ungefähr 815 nm. Durch die Druckbehandlung wird dieser Farbstoff irreversibel verändert. Das zeigte sich daran, dass sich die Intensität der Rayleigh Streuung des Farbstoffs beim Druckaufbau stetig erhöhte und auch während der Druckentspannung weiter stieg. Die Fluoreszenz wurde mit steigendem Druck fast ausgelöscht, um dann bei Druckentspannung nur auf etwa den halben Ausgangswert zurückzugehen. Das Fluoreszenzmaximum verschob sich außerdem irreversibel um 4 nm während der Kompression.

NIR-Transmissionsexperimente unter Druck wurden mit Wasser und Ethanol durchgeführt. Wie die Abbildung 5 zeigt, gab es interessanterweise reversible, wellenlängeabhängige Hystereseeffekte während der Dekompression des Wassers. Während im Verlauf der Dekompression die Intensität bei den Wellenlängen 830 nm und 850 nm anstieg, fiel sie bei den Wellenlängen 785nm und 980 nm noch weiter ab. Relative Intensitäten von mehr als 100% kommen hierbei dadurch zustande, dass im drucklosen Ausgangszustand schon NIR-Strahlung vom

Medium absorbiert wird. Bei vollständiger Entspannung erreichten alle Wellenlängen wieder die Ausgangsintensität. Ethanol zeigte ebenfalls interessante Transmissionswerte unter Druck. So konnte bei 600 MPa die Transmission fast vollständig unterdrückt werden, während bei der Wellenlänge 920 nm reversible Intensitätserhöhungen bei 200 MPa auftraten, unabhängig davon, ob dieser Druck bei der Kompression oder der Dekompression erreicht wurde. Solche Effekte könnten z.B. zum druckgesteuerten optischen Schalten z.B. eines Sicherheitsventils, oder umgekehrt zur Druckmessung genutzt werden.

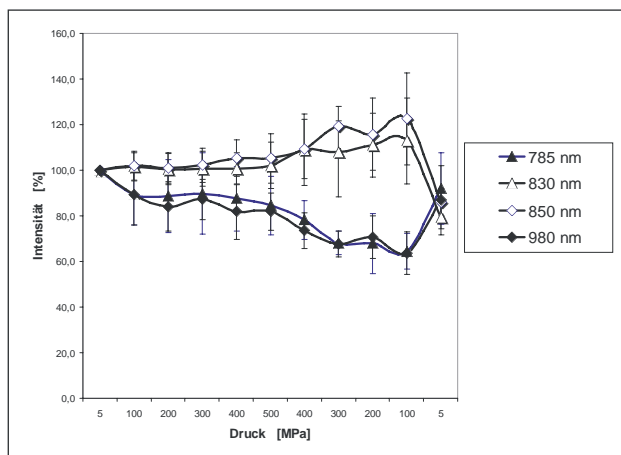


Abb.5: NIR Transmission von Wasser bei vier verschiedenen Wellenlängen bei Kompression und Entspannung
 Abb.5: NIR transmittance of water at four different wavelengths during compression and decompression

Thermobehandlung von Zwetschen und Himbeeren zur Reduzierung von Fruchtfäulen

Heat treatment of plums and raspberries to reduce fruit rots

Trierweiler B.; Schirmer H.

Früchte bestehen aus Zellgewebe mit hohem Wassergehalt, sodass Infektionen durch Pilze nicht nur während der Wachstumsperiode, sondern auch nach der Ernte, im Zuge der Lagerung, der Vermarktung und sogar noch nach dem Kauf beim Verbraucher, auftreten.

Nicht zuletzt durch eine restriktive Handhabung bei Neuzulassungen von Fungiziden werden beispielsweise Zwetschen und Himbeeren immer anfälliger gegenüber den Schimmelpilzen *Monilia fructigena* bzw. *Botrytis cinerea*, sodass der Handel zunehmend Herkünfte aus heimischer Produktion ablehnt.

Es wurde daher untersucht, ob das entwickelte Nachernte-Thermoverfahren zur Bekämpfung von Lagerpilzen an ökologisch produzierten Äpfeln (Jahresbericht 2000) auch auf Zwetschen und Himbeeren übertragen werden kann.

Dazu wurden Zwetschen der Sorte *Top* in 45 °C warmem Wasser über einen Zeitraum von zwei und vier Minuten getaucht. Danach wurden die Früchte über sieben Wochen im CA-Lager (20% CO₂ / 6% O₂, 1 °C) und anschließend weitere fünf Tage bei 20 °C nachgelagert. In Abbildung 6 ist die gute Wirkung der Thermobehandlung gegenüber der *Monilia*-Fäule zu sehen. Durch eine Verlängerung der Tauchzeit konnte der Wirkungsgrad weiter verbessert werden.

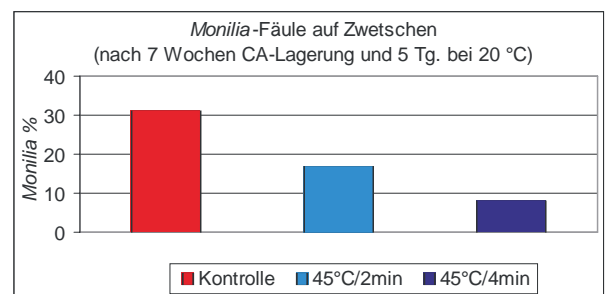


Abb. 6: Reduzierung von *Monilia* auf Zwetschen durch Thermobehandlung
 Fig. 6: Reduction of *Monilia* rot on plums after heat treatment

Auch die auf Himbeeren vorkommende *Botrytis*-Fruchtfäule konnte durch eine Tauchbehandlung mit 49 °C warmem Wasser und einer anschließenden Lagerzeit von acht Tagen (vier Tage bei 1 °C und vier Tage bei 18 °C) um ca. 50% reduziert werden. In Abbildung 7 sind die mit grau-weißem Mycel befallenen Beeren der ungetauchten Charge (linkes Schälchen) zu erkennen, wohingegen auf dem thermobehandelten rechten Schälchen keine Verpilzung sichtbar ist. Der *Botrytis*befall konnte durch die Tauchbehandlung jedoch nicht völlig verhindert werden; vor allem im unteren, relativ feuchten Bereich des Schälchens konnte sich der Pilz auf den Früchten entwickeln. Daher sollte geprüft werden, ob durch eine an die Tauchbehandlung anschließende aktive Trocknung der Wirkungsgrad der Heißwasserbehandlung noch weiter verbessert werden kann. Es sind weitere Versuche mit heimischen und tropischen Fruchtarten geplant.



Abb. 7: Himbeeren: links unbehandelte Kontrolle, rechts 49 °C/2 Minuten
 Fig. 7: Raspberries: untreated control, right 49 °C/2 minutes

Glucosinolatverteilungen in kommerziellen Trockenprodukten von Broccoli

Patterns of glucosinolates in commercial dried products from broccoli

Adam, S.T.

Getrocknete Broccoli-Produkte werden in Form von Kapseln und Tabletten à 0,5 g angeboten. Sie sollen als Nahrungsergänzungsmittel zu einer ausgewogenen Ernährung beitragen. Die Art der Darreichung in lebensmitteluntypischer Form hingegen ist geeignet, den Glauben des Verbrauchers an eine pharmakologische Wirkung zu fördern. Für Nahrungsergänzungsmittel gelten die Bestimmungen des Lebensmittel- und Bedarfsgegenstandesgesetzes (LMBG), eine EU-weite Regelung und eine nationale Vorschrift für diese Produkte ist in Vorbereitung. Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat mitgeteilt, dass Nahrungsergänzungsmittel für gesunde Personen, die sich normal ernähren, überflüssig sind. Eine einseitige, unausgewogene Ernährungsweise kann nicht durch Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln ausgeglichen werden. Eine gezielte Ergänzung der normalen Ernährung kann lediglich in bestimmten Fällen sinnvoll sein. Diese Fälle sind in Deutschland allerdings sehr selten. Die Werbung für den Verzehr von Nahrungsergänzungsmitteln darf den Käufer nicht irreführen. Krankheitsbezogene Werbung, beispielsweise Angaben zu einer krebsverhütenden Wirkung, ist verboten. Ein wissenschaftlich hinreichender Beweis für eine krebsverhütende Wirkung von getrockneten Broccoli-Präparaten oder frischem Broccoli kann z. Z. nicht geführt werden.

Sieben verschiedene Konzentrate von Broccoli in Pulverform wurden im Internethandel oder von Apotheken bezogen. Die Gehalte der prominenten Glucosinolate Glucoraphanin, Glucobrassicin und Neo-Glucobrassicin wurden nach selektiver Anreicherung mit Hilfe der Hochdruckflüssigkeitschromatographie bestimmt. Ein Vergleich der erhaltenen Werte zeigt, dass die Summe der Glucosinolatgehalte von zwei kommerziellen Trockenprodukten (A und B) auf gleichem Niveau wie der Jahresmittelwert der Glucosinolate (2002) von marktüblichem Broccoli (nach Blanchieren und Gefriertrocknung) liegt (Abb. 8).

Auffallend ist, dass der Anteil von Glucoraphanin (Methylsulfinylbutyl-glucosinolat), einem schwefelhaltigen alkylsubstituierten Glucosinolat in den Proben A und B wesentlich niedriger ist als in der Marktprobe. Das Produkt B enthält sehr geringe Anteile an Glucoraphanin und erreicht nur etwa 10% des Durchschnittswertes der Marktprobe. Das Produkt C zeigt bei reduzierter Gesamtmenge die typische Verteilung der prominenten einzelnen Glucosinolate. Die übrigen Produkte sind durch erheblich reduzierte Summenwerte gekennzeichnet. Am deutlichsten fallen die ausserordentlich niedrigen Konzentrationen der Glucosinolate in den Produkten F und G auf. In Produkt F konnte kein Neo-Glucobrassicin nachgewiesen werden, in Produkt G wurden lediglich sehr geringe Werte für Glucoraphanin gemessen.

Ein US-amerikanisches Tee-Produkt, gekennzeichnet als „black tea with sgs“ (sgs: Sulforaphanglucosinolat) wurde in die vorliegende Untersuchung einbezogen. Den Teepartikeln, die in Beuteln angeboten werden, waren Samenkörner beigemischt, die als

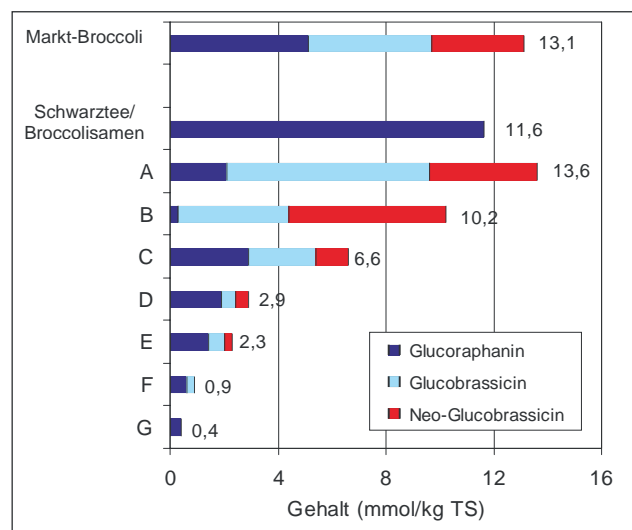


Abb. 8: Verteilung der prominenten Glucosinolate in verschiedenen kommerziellen Proben von Broccolipulver, einem kommerziellen Gemisch von Schwarzttee und Broccolisamen sowie Markt - Broccoli (nach Blanchieren und Gefriertrocknung).

Fig. 8: *Pattern of the prominent glucosinolates in various commercial samples of broccoli powder, a commercial mixture of black tea and seeds of broccoli and broccoli of the market (after blanching and freeze-drying).*

Glucosinolatkomponente ausser Glucoraphanin in hoher Konzentration keine weiteren Glucosinolate in nennenswerten Mengen enthielten (Abb. 8). Die Abwesenheit von Glucobrassicin und Neo-Glucobrassicin deutet darauf hin, dass in der untersuchten Teemischung eine Broccolisorte verwendet wurde, die im europäischen Erwerbsanbau nicht eingesetzt wird. Das Produkt wird mit Aussagen wie „health benefits“ beworben.

In dem Kapsel-Produkt F wurde neben Glucoraphanin in geringer Konzentration Glucoraphenin in sehr hoher Konzentration nachgewiesen (Abb. 9). Glucoraphenin enthält als Substituenten nicht eine Methylsulfinylbutyl-Gruppe, sondern eine Methylsulfinylbutenyl-Gruppe. Die Identität wurde durch gekoppelte Analyse (HPLC-MS) eindeutig nachgewiesen. Das US-amerikanische Produkt war als „broccoli extract“ mit dem Zusatz „providing sulforaphane“ gekennzeichnet. Eine Broccoli-Sorte mit extrem hohem Gehalt an Glucoraphenin ist in der Fachliteratur nicht beschrieben, so dass gefolgert werden kann, dass Etikett und Inhalt des Produktes nicht in Einklang waren. Glucoraphenin ist ein typisches Glucosinolat von Rettich- und Radieschensamen.

Nach enzyminduzierter Hydrolyse des Produktes F wurden geringe Gehalte an Sulforaphan gemessen, die auf einen nahezu vollständigen Umsatz von Glucoraphanin schliessen lassen (Abb. 9). Die molare Konzentration von Sulforaphen entsprach hingegen nur einem Umsatz von knapp 20%. Diese Beobachtung kann noch nicht eindeutig interpretiert werden.

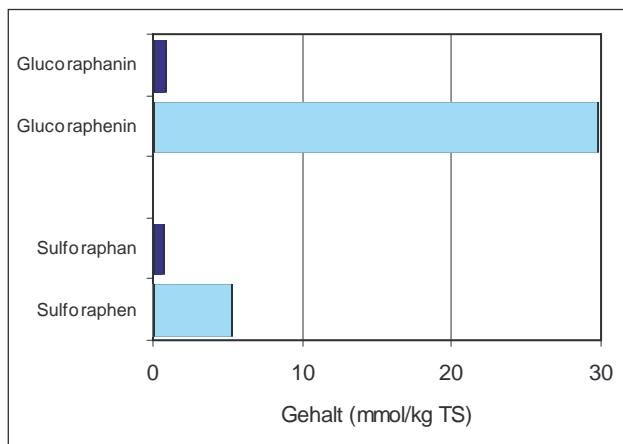


Abb. 9: Gehalte an Glucoraphanin und Glucoraphenin und deren Hydrolyseprodukten Sulforaphan und Sulforaphenin in „Broccoli“-produkt F.

Fig. 9: Contents of glucoraphanin and glucoraphenin and their hydrolytic products sulforaphan and sulforaphenin in the "broccoli"-product F.

Publikationen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

BUTZ, P.: One bad apple spoils the batch. New food : the quarterly business review of new technology for European food & drink manufacturers; 7. 2004(2), 14-18

BUTZ, P.; SERFERT, Y.; FERNANDEZ GARCIA, A.; DIETERICH, S.; BOGNAR, A.; TAUSCHER, B.: Influence of high-pressure treatment at 25 °C and 80 °C on folates in orange juice and model media. Journal of Food Science; 69. 2004, 117-121

FERNANDEZ GARCIA, A.; HEINDL, P.; VOIGT, H., BÜTTNER, M.; WIENHOLD, D.; BUTZ, P.; STÄRKE, J.; TAUSCHER, B.; PFAFF, E.: Reduced proteinase K resistance and infectivity of prions after pressure treatment at 60 °C. Journal of General Virology; 85. 2004, 261-264

FERNANDEZ GARCIA, A.; HEINDL, P.; TAUBER, N.; BUTZ, P.; VOIGT, H., BÜTTNER, M.; PFAFF, E.; TAUSCHER, B.: High hydrostatic pressure treatments reduce infectivity of prion proteins. In: ICEF9 – Proceedings of the 9th International Congress on Engineering and Food. 7-11 March 2004, Montpellier, France, 2004, 303-306

TRIERWEILER, B.; KRIEG, M.; TAUSCHER, B.: Antioxidative capacity of different apple cultivars after long-time storage. Journal of applied botany and food quality - Angewandte Botanik; 78. 2004, 117-119

Sonstige Arbeiten

BUTZ, P.; FERNANDEZ GARCIA, A.; TAUSCHER, B.: High pressure as a "mild" technology: An overview. In: ICEF9 – Proceedings of the 9th International Congress on Engineering and Food. 7-11 March 2004, Montpellier, France, 2004, 175-179

TAUSCHER, B.; BUTZ, P.: Hochdruckbehandelte Lebensmittel. In: 11. Aachener Diätetik Fortbildung. Ernährung & Medizin; 19. 2004(Supplement 1), 105-107

SCHIRMER, H.; GRÄF, V.; TRIERWEILER, B.: Heißwasserbehandlung zur Reduzierung der Gloeosporium-Fäule. Erste Ergebnisse und Erfahrungsbericht an ökologisch erzeugten 'Topaz'. Obstbau; 29. 2004, 440-442

Vorträge

FERNANDEZ GARCIA, A.: High hydrostatic pressure treatments reduce the infectivity of prion proteins. International Congress on Engineering and Food – ICEF 9; Montpellier, France, 07.-11.03.2004

FERNANDEZ GARCIA, A.: Pressure as an alternative tool for decontaminating TSE risk materials. National Centre for Food Safety and Technology; Chicago, USA, May 2004

FERNANDEZ GARCIA, A.: Effektive Inaktivierung von nativen und Stabilität von isolierten Prionproteinen nach einer Druckbehandlung. 2. Statusseminar des Forschungsprogramms TSE des Landes Baden-Württemberg; Karlsruhe, 05.11.2004

HEINDL, P.: High pressure effects on the infectious prion protein. 3rd International Conference on High Pressure Bioscience and Biotechnology; Rio de Janeiro, Brasil, 26.-30. 09.2004

HEINDL, P.: Inaktivierung infektiöser Prionen mittels Hochdruck. 4. Nationaler Kongress der TSE-Forschungsplattform; Düsseldorf, 28.-29.10.2004

HEINDL, P.: High pressure effects on infectious prion proteins. Kick off Meeting of HPT Inactivation Neuroprion Project; Istituto Superiore Di Sanita, Rom, Italien, 15.12.2004

TAUSCHER, B.: Reaktionen von Lebensmittelinhaltsstoffen unter hydrostatischem Hochdruck. Technische Universität; Dresden, 20.01.2004

TAUSCHER, B.: Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren. Statusseminar Ökologischer Landbau, Biologische Bundesanstalt; Berlin, 05.03.2004

TAUSCHER, B.: Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel: wer sind wir und was machen wir. Lions Club International, Informationsveranstaltung; BFEL Karlsruhe, 01.04.2004

TAUSCHER, B.: Sehen, Fühlen, Riechen, Schmecken - Ernährung von einer anderen Seite betrachtet. Schlucken – Genuss, Ernährung & Leben, Veranstaltung Klinikum Karlsbad; Langensteinbach SRH Kliniken AG, 24.04.2004.

TAUSCHER, B.: Zu Risiken und Nebenwirkungen - Lebensmittel nur noch mit Beipackzettel?. Lions Club Turmberg, Karlsruhe-Durlach, Informationsveranstaltung; BFEL Karlsruhe, 06.07.2004

TAUSCHER, B.: Hot water treatment of fruit and vegetables to avoid storage diseases. Beijing Vegetable Research Center, BVRC; Peking, Volksrepublik China, 26.08.2004

TAUSCHER, B.: Noninvasive methods of food quality detection. Beijing Vegetable Research Center, BVRC; Peking, Volksrepublik China, 27.08.2004

TAUSCHER, B.: Are organic foods functional?. Beijing Vegetable Research Center, BVRC; Peking, Volksrepublik China, 02.09.2004

TAUSCHER, B.: High pressure applications to food systems. Beijing Vegetable Research Center, BVRC; Peking, Volksrepublik China, 03.09.2004

TAUSCHER, B.: The synergistic impact of pressure and temperature on food: from low molecular weight ingredients to specific proteins. 3rd International Conference on High Pressure Bioscience and Biotechnology, hpbb; Rio de Janeiro, Brasilien, 26.-30.09.2004

TAUSCHER, B.: Impact of high pressure thermal treatment on food additives and food ingredients. Conference on Food structure and Food quality, joint symposium European section AOCS; Cork, Irland, 03.-07.10.2004

TAUSCHER, B.: Impact of high pressure on food additives and bioactivities. WorldNutra 2004, 5th International Conference and Exhibition on Nutraceuticals and Functional Foods; San Francisco, California, USA, 07.-10.11.2004

TAUSCHER, B.: Are organic foods functional and health promoting?. WorldNutra 2004, 5th International Conference and Exhibition on Nutraceuticals and Functional Foods; San Francisco, California, USA, 07.-10.11.2004

TAUSCHER, B.: Introduction to the HPT technology. Kick of Meeting of HPT Inactivation Neuroprion Project; Istituto Superiore Di Sanita, Rom, Italien, 15.12.2004

TRIERWEILER, B.: Vitamin- und mikrobiologischer Status von 'cook and chill' Produkten während der Lagerung. Fachtagung Metos; Bad Irsee, 19.-20.02.2004

TRIERWEILER, B.: Alles über die Lagerung von Obst und Gemüse. Lehrgang über gesetzliche Handelsklassen und Qualitätsnormen für Obst und Gemüse, Landwirtschaftskammer NRW; Bonn, 07.12.04

Poster

HEINDL, P.; FERNANDEZ GARCIA, A.; TAUBER, N.; BÜTTNER, M.; VOIGT, H.; BUTZ, P.; TAUSCHER, B.; PFAFF, E.: Stabilität von isoliertem PrP27-30 nach einer Hochdruckbehandlung. 4. Nationaler Kongress der TSE-Forschungsplattform; Düsseldorf, 28.-29.10.2004

BUTZ, P.; FERNANDEZ GARCIA, A.; TAUSCHER, B.: High Pressure and Heat: a "mild" technology? Synergistic Effects. International Congress on Engineering and Food – ICEF 9; Montpellier, France 07.-11.03.2004

Lehrtätigkeit

Tauscher, B.
Ruprecht-Karl-Universität zu Heidelberg, Fakultät für Chemie
Chemie und Biochemie der Lipide.
Chemie und Biochemie der Terpenoide

Gäste

Doktorand(inn)en

Margarita Corrales Moreno
Gewinnung und Charakterisierung funktioneller Werkstoffe aus
Traubenrückständen
Betreuer: Prof. Dr. B. Tauscher, Prof. Dr. M. Metzler

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*

Dr. oec. troph. Carolin Krems*

M.A. Thorsten Lenz*

Dr. oec. Cornelia Pfau, Wiss. Oberrätin

Dr.-Ing. Johannes Piekarski, Wiss. Oberrat

Dipl.-Soz. Birgit Schuhmacher*

M.A. Jennifer Stiebel*

Dipl.-Sozialwirt Hans-Joachim Ulrich, Wiss. Oberrat

Dipl.-Haushaltsökonomin Corinna Willhöft, Wiss. Rätin

* zeitlich befristet bzw. aus Drittmittel gefördert

Aufgaben

Zu den vorrangigen Zielen der Politik des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) zählt der vorbeugende Verbraucherschutz. 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 Ernährungsökonomie 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 derzeitige Forschung kann drei Schwerpunkten zu geordnet werden:

- z Untersuchungen zum Ernährungsverhalten (wie z.B. Mahlzeitenmuster) bestimmter Bevölkerungsgruppen, sowie die Verbesserung und Stärkung der Kompetenz von Verbrauchern im Hinblick auf die Qualitätserkennung und -erhaltung von Lebensmitteln.

- z Untersuchungen der Ursachen von Verbraucherverunsicherung (z.B. in einem europäischen Verbundprojekt) im Ernährungsbereich sowie Empfehlungen für vertrauensbildende Maßnahmen. Hintergrund für diese Phänomene sind nicht allein die Lebensmittelskandale, sondern auch die Flut der z.T. widersprüchlichen Ernährungsinformationen, auch aus Fachkreisen. Daraus ergibt sich der nächste Forschungsaspekt.
- z Analyse und Evaluierung von Aufklärungs- und Informationsangeboten zum Thema Ernährung und Lebensmittelqualität. Neben der Evaluierung von Aufklärungsmaßnahmen wird das Fernsehen als ein zentrales Medium zur Informationsvermittlung untersucht.

Tasks

One of the prior objectives of the Federal Ministry of Consumer Protection, Food and Agriculture is sustained and preventive consumer protection. Regarding nutrition this comprises a continuous collection and evaluation of activities set off by different actors of the society along the food chain – from the field to the plate. The research activities at the Institute of Economy and Sociology of Nutrition (IÖS) focus on the last chain link: the consumer in everyday life situations.

Day-to-day nutrition behaviour and its determinants are being investigated as well as the impact of actions aimed at consumer information; furthermore basics for the communication with consumers about a better nutrition are being elaborated.

Current research concentrates on three main topics:

- z *Studies on the dietary habits (e.g. meal patterns) of certain population groups and the improvement and enhancement of consumers' competence with regard to quality detection and quality preservation of foods.*
- z *Analyzing reasons of consumer uncertainty (e.g. within an European joint project) in the nutrition sector as well as recommendations for confidence-building measures. The background to these phenomena are not only food scandals but the wide range of partly controversial information about nutrition, also from expert groups.*
- z *Analysis and evaluation of awareness campaigns and information offers concerning nutrition and food quality. Additionally to the evaluation of measures to build up awareness, the possibility of using television as a central medium for information procurement is being examined.*

Projektberichte

Sicherung der Unabhängigkeit und Lebensqualität im Alter durch eine bedarfsgerechte Ernährung *Choosing foods, eating meals: sustaining independence and quality of life in old age - SENIOR FOOD-QOL/FOOD IN LATER LIFE*

Pfau, C.

Ältere zu Hause lebende Menschen stellen eine rasch anwachsende Bevölkerungsgruppe dar, deren spezielle Bedürfnisse jedoch nur selten untersucht wurden. Leichter Zugang zu Lebensmitteln ist essentiell für die Aufrechterhaltung von Gesundheit, Unabhängigkeit und Lebensqualität im Alter. Nur wenige Studien haben bisher versucht, die mit zunehmendem Alter auftretenden Probleme und Schwierigkeiten bei der Beschaffung und auch bei der Zubereitung von Lebensmitteln zu bestimmen. Gegenstand der Studie sind deshalb die detaillierte Untersuchung von Einstellungen älterer Verbraucher zu vorgefertigten bzw. funktionellen Lebensmitteln, die Untersuchung der formalen und informalen sozialen Netzwerke bei Lebensmittelbeschaffung, Speisenzubereitung und -konsum, die Frage nach der Bedeutung von Mahlzeiten in kultureller, sozialer und individueller Sicht sowie die Untersuchung der Nutzerzufriedenheit mit Mahlzeitendiensten.

Die genannten Themen werden in den Projektteilen „Lebensmittelauswahl im Alter“ (Workpackage/WP2), „Einkauf und Zubereitung“ (WP3), „Zufriedenheit mit Mahlzeitendiensten“ (WP4), „Netzwerke beim Einkauf, der Zubereitung und beim Konsum“ (WP5), „Die Rolle der Mahlzeiten im Alter“ (WP6) sowie einer abschließenden, auf den Ergebnissen der vorhergehenden Projektteile aufbauenden Befragung (WP7), bearbeitet. Abgerundet wird die Konzeption der Studie durch die Projektteile „Projektmanagement“ (WP1) und „Dissemination“ (WP8). Der letztgenannte Teil stellt eine Verbreitung der Ergebnisse an verschiedene Interessenvertreter und Multiplikatoren sicher. Hierzu wurde eine Webseite erstellt (www.foodinlaterlife.org), es werden Workshops zur Erarbeitung von Empfehlungen durchgeführt sowie Vorträge und Veröffentlichungen über die Ergebnisse erarbeitet.

An der von der Europäischen Kommission geförderten Studie (EU-Projekt: QLK1-2002-02447) sind acht europäische Länder beteiligt: Schweden, Dänemark, Großbritannien, Deutschland, Polen, Italien, Spanien und Portugal. Das Projekt hat eine Laufzeit von drei Jahren.

Übergeordnete Ziele der Studie sind

- z die Gewinnung von qualitativen und quantitativen Daten über die Beziehungen zwischen Ernährung, Wohlbefinden, Gesundheit und Lebensqualität bei älteren Menschen
- z die Erfassung spezifischer Bedürfnisse und Erfordernisse älterer Menschen bei der Lebensmittelbeschaffung, der Speisenzubereitung und beim Essen

- z der Vergleich der Daten nach zwei Altersgruppen (65-74 Jahre und ≥ 75 Jahre), nach Geschlecht, Lebenssituation und nach den beteiligten europäischen Ländern.

In jedem der beteiligten Länder werden dieselben Untersuchungen mit denselben Methoden durchgeführt. Die Entwicklung der Erhebungsmethoden und die Datenerhebung für die Projektteile 2-6 sind abgeschlossen. Die Studie ist in erster Linie als qualitative Studie konzipiert. So wurden beispielsweise leitfadengestützte Interviews vorrangig bei den Projektteilen 3-6 eingesetzt. Quantitative Daten werden außer bei der Befragung (WP7) durch spezifische begleitende Fragen in den Projektteilen 2-6, z. B. in Einkaufs- und Ernährungstagebüchern, erfasst. Zudem werden ein Fragebogen mit erforderlichen Hintergrundinformationen und ein Fragebogen zum Gesundheitszustand (SF 36) bei allen Studienteilnehmern eingesetzt.

In den Projektteilen 2-6 wurden in jedem Land 281 Interviews mit älteren Menschen durchgeführt. Dabei wurden Männer und Frauen, jeweils allein- oder mit anderen zusammenlebend (meist Partnerschaften) aus zwei Altersgruppen (zwischen 65 und 74 sowie ≥ 75 Jahren) befragt. Im Projektteil „Zufriedenheit mit Mahlzeitendiensten“ (WP4) wurden zusätzlich noch fünf Interviews mit Experten und 20 Interviews mit Anbietern von Mahlzeitendiensten durchgeführt.

Im folgenden wird über die Vorgehensweise beim Projektteil „Einkauf und Zubereitung“ (WP3), bei dem der deutsche Partner für die Methodenentwicklung verantwortlich ist, und über erste Ergebnisse berichtet. Ziel dieses Teiles ist es, die Faktoren herauszuarbeiten, die den Einkauf und die Zubereitung von Speisen im eigenen Haushalt bestimmen und beeinflussen. Außerdem sollen Strategien erfasst und erarbeitet werden, die es älteren Menschen ermöglichen, solange wie möglich unabhängig und selbständig ihre Ernährung im eigenen Haushalt sicherzustellen. Dies kann sich auf den Abbau von Hemmnissen und Barrieren beim Einkaufen, aber auch auf die Entwicklung und Gestaltung von Lebensmitteln oder Hilfen für die Speisenvor- und -zubereitung beziehen. Untersuchte Bereiche sind hier z. B. der Weg von und zur Einkaufsstätte, das Verhalten im Laden, die Einkaufsplanung, die Auswahl der Produkte, die Lagerhaltung, die Küchenausstattung, Verfahren bei der Speisenvor- und -zubereitung, die Art der Mahlzeiten, die eingesetzten Lebensmittel, Kochkenntnisse und Kochfertigkeiten.

Vom Sommer 2003 bis zum Frühjahr 2004 wurden 40 Frauen und Männer über 65 Jahren (Stichprobenszusammensetzung siehe oben) beim Einkauf beobachtet und nach den Gründen für ihre Lebensmittelauswahl befragt. Daran schloss sich ein problemzentriertes Interview über die Speisenzubereitung und die jeweiligen Bestimmungsfaktoren an. Schwerpunkte lagen hierbei auf der Erfassung von altersbedingten Veränderungen und im Alter auftauchenden Problemen. Nach dem Transkribieren der Interviews wurde eine qualitative Inhaltsanalyse mit Hilfe des Textanalyseprogramms MAXqda durchgeführt. Hierfür wurde ein spezieller Codebaum entwickelt, der auf seine Anwendbarkeit in allen Partnerländern geprüft und verwendet wurde. Zum einen erfolgte eine einzelfallbezogene Analyse der Texte, um typische Muster beim Einkaufen und bei der Speisenzubereitung zu identifizieren und die Zusammenhänge und Abhängigkeiten

bei der gesamten Speiserversorgung darzustellen. Anschließend wurden die Fälle zu Gruppen mit gleichen oder ähnlichen Verhaltensweisen zusammengefasst. Zum andern wurde eine Auswertung quer über alle Fälle nach den verschiedenen Fragestellungen durchgeführt, z. B. hinsichtlich spezifischer Mobilitätsprobleme oder des Geräteinsatzes während der Speisenzubereitung.

Erste Ergebnisse liegen inzwischen aus der Analyse der Interviews der deutschen Teilnehmer vor. An dieser Stelle werden exemplarisch Ergebnisse zum Bereich „Mobilität, Erreichen der Einkaufsstätten“ aufgezeigt. Dabei werden jedoch keine Aussagen zur Häufigkeit von Sachverhalten oder Einstellungen gemacht, sondern sie werden beschrieben und auf strukturelle Ähnlichkeiten und Widersprüche hin untersucht.

Es zeichnet sich eine Hierarchie der Transportmittel für Lebensmitteleinkäufe ab. Das Auto wird bevorzugt, da mit ihm die Einkaufsstätten nach Wahl ohne Berücksichtigung der Entfernung angefahren werden können. Es erleichtert nicht nur den Transport schwerer Einkäufe nach Hause, sondern hat den Vorteil, dass die Lebensmittel direkt vom Einkaufswagen in das Auto umgeladen werden können. Zudem kann das Auto abgeschlossen werden, so dass die eingekauften Waren bei weiteren Einkäufen sicher verwahrt sind. Wichtig sind ausreichend Parkplätze, von denen aus der Eingang des Ladens mit dem Einkaufswagen barrierefrei zu erreichen ist. Der Verlust des Autos wird als schwere Einschränkung empfunden, die andere Strategien erforderlich macht.

Ein weiteres beliebtes Transportmittel ist das Fahrrad, das als Fortbewegungsmittel einen im Vergleich zum Fußgänger größeren Bewegungsradius erlaubt und als Transportmittel für schwere Einkäufe eingesetzt wird.

Wer auf den öffentlichen Personennahverkehr angewiesen ist, nennt hier schon erheblich mehr Probleme: die Zeiten der Fahrpläne sind zu eng, mit Einkäufen, Transporthilfen und/oder Gehhilfen kann schlecht in die Fahrzeuge eingestiegen werden; die Stufen sind zu hoch, der Abstand zwischen Einstieg und Bordsteinkante ist zu groß und mangelnde Hilfeleistungen durch Fahrer und Fahrgäste werden angemahnt. Ein schwerwiegender Punkt ist bei sehr geringem Einkommen im Alter zudem die Höhe der Fahrtkosten.

Wenn Transportmittel nicht mehr genutzt werden können, wird zu Fuß eingekauft. Dies setzt - jedoch nicht immer gewährleistet - wohnortnahe Einkaufsstätten voraus. Solange Einzelhändler, Bäcker oder Metzger zu Fuß erreichbar sind, werden sie gerne genutzt. Einerseits stellt schlechtes Wetter wie Regen oder Glätte zwar für manche Senioren ein Problem dar, andererseits wird die Möglichkeit der körperlichen Bewegung geschätzt; sie wird wie das Radfahren als ein Stück Lebensqualität empfunden. Beim zu Fuß gehen stellt das Tragen der eingekauften Lebensmittel für viele Senioren ein großes Problem dar, denn oft tragen sie mehr als sie eigentlich tragen können. Auffallend war hier das negative „Image“ der Einkaufstrolleys („wenn es mehr wird, nehme ich meinen Einkaufstrolley mit, aber dann sehe ich so alt aus“). Weitere Nachteile sind: Einkaufstrolleys sind voll beladen

schlecht zu manövrieren, teilweise untauglich beim Treppensteigen, beim Be- und Entladen treten Probleme mit dem Bücken auf. In der Einkaufsstätte kann der Trolley häufig nicht „geparkt“ werden und ist mit dem Einkaufswagen zusammen schlecht zu bewegen.

Solche und weitere Ergebnisse aus diesem Projektteil „Einkauf und Zubereitung“ werden für die Erarbeitung von Strategien und Empfehlungen für verschiedene Nutzergruppen verwendet. Nutzer sind hierbei nicht nur Senioren, die Informationen zur Lösung von Problemen in ihrem alltäglichen Handeln erhalten, sondern auch der Handel (Barrieren beim Einkauf), Produktgestalter von Lebensmitteln, Geräten und Küchen und nicht zuletzt die Anbieter von (sozialen) Dienstleistungen.

Deutsches Ernährungssystem im Wandel – eine Herausforderung für die institutionellen Rahmenbedingungen
German food system in transition. Challenges for the institutional conditions
Lenz, T.; Willhöft, C.

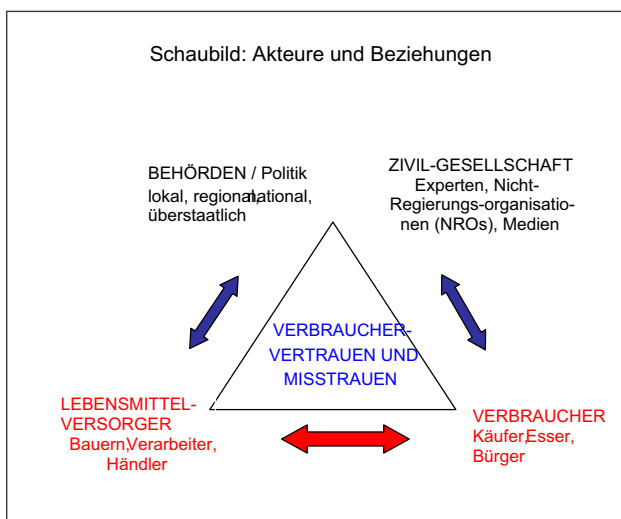
Im Rahmen des EU Projektes „Consumer Trust in Food“ wurden Ergebnisse von Verbraucherbefragungen und institutionellen Länderstudien veröffentlicht, die die unterschiedlichen institutionellen Rahmenbedingungen in einigen europäischen Ländern im Lebensmittelsektor beschreiben. Nachstehend werden Ergebnisse zum geringen Verbrauchervertrauen in Deutschland auf der Grundlage des deutschen Systems und im Vergleich zu den anderen an der Studie beteiligten Ländern vorgestellt.

Verbrauchervertrauen in Lebensmittel und in die verantwortlichen Akteure im Ernährungsbereich ist in den europäischen Ländern unterschiedlich ausgeprägt. Während die Verbraucher in Großbritannien, Norwegen und Dänemark den Lebensmitteln großes Vertrauen entgegen bringen, ist dies in Italien und Portugal gering ausgeprägt. Deutsche Verbraucher liegen etwa in der Mitte. Dafür sind jedoch nicht allein Lebensmittelskandale verantwortlich, sondern insbesondere die verschiedenen, historisch gewachsenen, institutionellen und sozialen Rahmenbedingungen in den jeweiligen Ländern. Dies war die Grundannahme des von der EU-Kommission geförderten Projekts „Consumer Trust in Food“, das mit einer Abschlusskonferenz in Brüssel im November 2004 formal beendet wurde. Veröffentlichungen der Studie sind bis Ende 2005 unter www.trustinfood.org verfügbar.

Ziel des Projekts war insbesondere Behörden und Verbraucherorganisationen auf nationaler und EU-Ebene Entscheidungsgrundlagen für den Umgang mit Verbrauchermisstrauen und zur Stärkung von Verbrauchervertrauen zu geben. Verbraucherbefragungen in sechs europäischen Ländern (Dänemark, Italien, Großbritannien, Portugal, Norwegen, Deutschland) lieferten Informationen über das Ausmaß und die Art des Vertrauens in Lebensmittel und in die wichtigsten Akteure im Lebensmittelbereich (Erzeuger, Verarbeiter, Handel, Politik, Nicht-Regierungsorganisationen etc.) und Hinweise auf Ernährungsgewohnheiten von Verbrauchern.

Ein Vergleich umfangreicher Institutionenanalysen (Dokumentenanalyse, Experteninterviews) in den beteiligten sechs Ländern und auf EU-Ebene lieferte erste Ansätze zur Erklärung dieser Vertrauensunterschiede. Bezogen auf drei markante Zeitpunkte 1992 (Bildung des Gemeinsamen Marktes), 1996 (europäische BSE-Krise) und 2000/2001 (bundesdeutsche BSE-Krise) wurden folgende Sachverhalte in den institutionellen Studien untersucht: (1) die Unterschiede in den institutionellen Rahmenbedingungen zwischen den Ländern, (2) die Klarheit der Verteilung von Verantwortlichkeiten zwischen allen Akteuren und (3) die unterschiedlichen Machtbeziehungen der Akteure. Außerdem wurden Vertreter von Erzeugern, Verarbeitern, Handel, Behörden, Politik sowie Vertreter von NRO's zum Lebensmittelsystem befragt. Expertenworkshops mit jeweils nationalen Behördenvertretern (September 2003) und europäischen Verbraucherorganisationen (März, Juni 2004) ergänzten die Erhebungen.

Vertrauen entsteht in einem sozialen Kontext, so die Grundannahme, d.h. die Beziehungen der Verbraucher zu den Erzeugern, Verarbeitern, Handel, Behörden, der Politik und Verbraucherorganisationen sind ausschlaggebend für die Ausprägungen von Vertrauen in Lebensmittel. Das folgende Schaubild stellt das Beziehungsgeflecht dar:



(Eigene Darstellung nach Kjaernes, Lenz, Willhöft, 2004, Vortrag im Rahmen der Karlsruher Ernährungstage)

Die Beziehung zwischen Lebensmittelversorgern und Verbrauchern wird als zentral angesehen, da Verbraucher vor allem hier direkten Kontakt zum Lebensmittelsystem haben. Diese Beziehung wird wiederum durch Dritte beeinflusst, wobei hier einerseits staatliche Akteure (Behörden wie auch die ‚Politik‘) und andererseits die Zivilgesellschaft in Form von nicht-staatlichen Organisationen, wissenschaftlichen Experten und den Medien in die Analyse einbezogen wurden.

Im Hintergrund wirken dabei die Grundprinzipien der lebensmittelrelevanten Rechtsetzungen auf Bund, Land und kommunaler Ebene beispielsweise in Deutschland genauso, wie die im familiären Kontext erlernten Ernährungsgewohnheiten der Verbraucher. Spezielle Überzeugungen zur Qualität von Lebensmit-

keln, dem Preis-Leistungsverhältnis, der Lebensmittelsicherheit, ethischen Aspekten und Einstellungen zur Ernährung, lassen sich hier identifizieren.

Verbraucherschutz in Deutschland im Wandel – intransparent und konfliktreich

Das geringe Vertrauensniveau in Deutschland hat im Vergleich zu skandinavischen Ländern oder Großbritannien vielfältige Gründe. Die institutionelle Länderstudie „*Consumer first? Shifting responsibilities in the German food system in the light of European integration and the BSE crises*“ gibt Aufschluss über die institutionellen Rahmenbedingungen in Deutschland:

1. Das Lebensmittelsystem in Europa ist in den 1990er Jahren einem starken Wandel unterworfen. Die Besonderheit der Vereinigung Deutschlands und der folgenden Angleichung der beiden Teile Deutschlands ist ein zusätzlicher Faktor in der Übergangsphase von einem deutschen zu einem harmonisierten Lebensmittelmarkt in Europa.

2. Dieser Wandel wurde maßgeblich ausgelöst durch die Europäische Union und den Gemeinsamen Markt, der eine Harmonisierung der nationalen Rechtssysteme in großem Umfang erforderlich macht. In der Bundesrepublik ist damit eine Herausforderung des föderalen Systems verbunden. Für die Bürger ist es zunehmend schwierig Verantwortlichkeiten, insbesondere im politischen Bereich, zuzuordnen. In diesem Sinn ist Adressat öffentlichen Protests im Fall eines Lebensmittelskandals die nationale Politik (etwa in Gestalt der Bundesverbraucherschutzministerin). Verantwortlich im Sinne der Lebensmittelkontrolle sind aber die einzelnen Länder, die sich gegen einen Eingriff in ihre Kompetenzen verwahren. Zudem gehen mit der Harmonisierung auch die Übertragung von Verantwortlichkeiten an die Marktakteure einher, die sich ihrerseits gegen jeden Eingriff der Politik wehren.

3. Die europäische Harmonisierung führt auch zu einer Herausforderung des Verbraucherleitbildes. Noch zu Beginn der 1990er Jahre wurde der Verbraucher als unmündig angesehen. Das Recht und der Staat sollten die Verbraucher weitreichend beschützen. Entgegen dieser paternalistischen Haltung hat sich im Gemeinsamen Europäischen Markt mittlerweile das Leitbild des mündigen und aufgeklärten Verbrauchers durchgesetzt. Dies hat Konsequenzen für die Haltung des Staates gegenüber den Verbrauchern wie auch für die Verbraucher, die nunmehr als selbst verantwortlich angesehen werden. In diesem Sinn verfolgt z.B. das Verbraucherschutzministerium mittlerweile die Strategie, (Markt-) Transparenz auch durch weitgehende Informationsrechte des Verbrauchers zu gewährleisten um dadurch letzteren auf diese Weise eine bessere Entscheidungsgrundlage zu bieten.

Gerade in Krisenzeiten beweist sich die Funktionsfähigkeit der institutionellen Strukturen. Die deutsche BSE-Krise mag in ihrer Heftigkeit keine Grundlage haben, da das Potenzial der Gefährdung weit unter dem anderer bekannter Lebensmittel- und Ernährungsrisiken liegt. Diese Krise beleuchtete jedoch das konfliktreiche Zusammenspiel der Marktakteure untereinander und die gegenseitige Zuweisung von Schuld zwischen den Akteuren. Die Haltung des „Blaming Someone Else“ prägte daher in Deutschland die Debatte der verantwortlichen Akteure über die

Lösung des BSE-Problems. Aussagen von Politikern, durch die gesamten 1990er Jahre hindurch, dass Deutschland BSE-frei sei, bildeten die Basis für die darauf folgende Vertrauenskrise.

Unterschiede in den nationalen Lebensmittelsystemen

Ausgehend von dem Modell „Akteure und Beziehungen“ wurden im Vergleich der unterschiedlichen Länder Beziehungsmodelle mit hohem Vertrauen und mit niedrigem Vertrauen entwickelt. Grundlage des norwegischen Modells ist ein solidarischer Verbraucher, der einem zentralistischen Produktionssystem und einem paternalistischen Staat gegenübersteht. Ebenfalls von großem Vertrauen der Verbraucher begleitet ist das britische Beziehungsgefüge, bei dem ein individualisierter Verbraucher sich einem hegemonialen Markt, geführt von wenigen großen Handelsketten und einem zentralisierten Staat, gegenüber sieht.

Modelle mit geringem Vertrauen sind das bundesdeutsche und das Italiens und Portugals. Der deutsche Fall ist vom Wandel bestimmt, in dem sich der traditionelle und hart umkämpfte Verbraucher befindet. Der Markt erscheint als heterogen und steht einem fragmentierten Staat gegenüber. In diesem System ist es schwierig, Verantwortlichkeiten bestimmten Akteuren zuzuschreiben. Komplexität und Intransparenz sowie geringes Verbrauchervertrauen sind die Folge.

Länder mit geringem Vertrauen in Lebensmittel haben keine Akteure, die zugleich mit einem großen Machtpotential ausgestattet und aus Verbrauchersicht vertrauenswürdig sind. So zeigt sich auch im italienischen / portugiesischen Modell, dass niedriges Vertrauen Folge eines konfliktreichen Marktes und eines innerlich zerstrittenen staatlichen Akteurs ist. Auch hier hat der Verbraucher seine Rolle zwischen individualistisch oder gesellschaftlich orientiertem Leitbild (noch) nicht gefunden.

Im Unterschied zu Lebensmittelsystemen mit großem Verbrauchervertrauen zeigt das bundesrepublikanische System nur wenige Möglichkeiten für einen reflexiven Verbraucher – für eine öffentliche Diskussion über das Lebensmittelsystem oder die Ernährung verbunden mit entsprechenden Konsequenzen in den rechtlichen Rahmenbedingungen oder dem Umgang der Akteure miteinander. Dabei stellt sich die grundlegende Frage, ob der Verbraucher in Zukunft lediglich Zuschauer bleiben soll oder durch Möglichkeiten der Partizipation zu einem handelnden Akteur werden kann.

Darstellung und Wirkung von Ernährungsinformationen im Fernsehen

Nutritional messages on German TV – a study about its picture and potential impact

Willhöft, C.; Rössler, P.

Etwa jedes fünfte Kind in Deutschland ist zu dick – und jeder zweite Erwachsene ebenso. Zahlen wie diese alarmieren Ärzte, Aufklärungseinrichtungen und staatliche Stellen. Schließlich verursacht schlechtes Ernährungsverhalten einen wesentlichen Teil der Kosten im Gesundheitswesen, die 2003 auf rund 75

Milliarden Euro geschätzt wurden. Gerne beschuldigt man auch „die Medien“, zur Fehlentwicklung von Ernährungsgewohnheiten beizutragen: Fast-Food verzehrende Fernsehdarsteller gäben ein schlechtes Vorbild, generell würde zu wenig ‚Gesundes‘ gegessen, reißerische Berichte über Lebensmittelskandale verursachten überzogene Reaktionen, Werbespots vermittelten falsche Verbraucherwünsche – so nur einige der Vorwürfe.

Die meisten dieser Vermutungen wurden bislang allerdings noch nicht wissenschaftlich untersucht, sondern beruhen auf Spekulationen über mögliche Auswirkungen der Medieninhalte. Dies war der Ausgangspunkt des Forschungsprojekts Darstellung und Wirkung von Ernährungsinformationen im Fernsehen, das 2002 vom Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) in Auftrag gegeben wurde. Es wurde von Ernährungswissenschaftlern der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel (BFEL) in Karlsruhe und Kommunikationswissenschaftlern der Universität Erfurt gemeinsam durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Studie sind ausführlich im Ernährungsbericht 2004 der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) dokumentiert, der am 9.12.2004 der Öffentlichkeit vorgestellt wurde.

Ziel der Untersuchung

Als Teil der Grundlagenforschung in diesem Bereich sollte die Studie zunächst einen ersten Einblick in die Ernährungswelt des Fernsehens gewähren. Wie wird Ernährung im Fernsehen eigentlich dargestellt, und zwar über alle Sender hinweg und quer durch alle Genres und Sendezeiten? Zur Beantwortung dieser Frage wurde eine umfangreiche Inhaltsanalyse der reichweitenstärksten deutschen Fernsehsender durchgeführt. Insgesamt umfasste die Stichprobe 1344 Stunden Programm der Sender ARD, ZDF, RTL, SAT.1, WDR, ProSieben, RTL II und VOX.

Darüber hinaus sollten Zusammenhänge zwischen der Nutzung dieser Medieninhalte durch die Fernsehzuschauer und deren Wahrnehmung von ernährungsrelevanten Sendungen, ihrer Einstellung zur Ernährung und ihrem Ernährungsverhalten ermittelt werden. Daten hierzu wurden in einer repräsentativen Verbraucherbefragung gewonnen, für die 1060 deutschsprachige Personen zwischen 16 und 75 Jahren telefonisch jeweils rund eine halbe Stunde interviewt wurden.

Um schließlich erste Aussagen über einen kausalen Wirkungszusammenhang formulieren zu können, wurde in einem Laborexperiment die Darstellung von Ernährungsinformationen manipuliert. Aus den Reaktionen in einem Kreis von 200 Probanden zwischen 16 und 75 Jahren sollten auch Aussagen darüber abgeleitet werden, ob sich das Fernsehen als effektiver Vermittlungskanal für die Ernährungsaufklärung eignet.

Als theoretischer Hintergrund der Studie dienten zwei kommunikationswissenschaftliche Ansätze: Zum einen die Kultivierungsthese, der zufolge das Fernsehen langfristig das Weltbild seiner Zuschauer (und damit möglicherweise auch dessen Wahrnehmung von Ernährungsmustern) prägt; und zum anderen der Framing-Ansatz, wonach die Medienberichterstattung Themen mit bestimmten Bezügen und in Kontexten verortet, was wiederum die persönliche Wahrnehmung dieser Themen prägen kann. Die

Forschungsergebnisse der Studie sollten darüber hinaus auch eine Grundlage für Empfehlungen an die Ernährungsaufklärung bilden. Kann das Fernsehen, bislang von der Ernährungsaufklärung wenig beachtet, ein effektiver Vermittlungskanal für gesunde Ernährung sein?

Ergebnisse der Inhaltsanalyse

Ernährungsdarstellungen erreichen im Fernsehprogramm einen erheblichen Umfang, denn rund zwei Drittel aller Fernsehsendungen (65,5 %) enthalten ernährungsrelevante Inhalte wie beispielsweise den Einkauf von Lebensmitteln, ihre Zubereitung oder den Verzehr – ständig kochen, essen und trinken Menschen. In mehr als einem Zehntel (12,3 %) der untersuchten Gesamt-Sendezeit ist Ernährung Thema oder wird zumindest am Rande der Handlung präsentiert.

Das Bild von Ernährung, welches das Fernsehen vermittelt, ist dabei denkbar ungünstig: Ein alarmierend hoher Anteil, nämlich ein Viertel der gezeigten Lebensmittel, sind Süßigkeiten und fette Snacks (oft auch in der Werbung); weitere 16% entfallen auf alkoholhaltige Getränke, obwohl beide Lebensmittelgruppen nach Empfehlungen der Ernährungsaufklärung am besten keinen oder bestenfalls einen geringen Anteil am täglichen Speiseplan haben sollten. Andererseits werden Getreideprodukte, Gemüse und Obst im Fernsehprogramm viel zu selten gezeigt (Abb. 1).

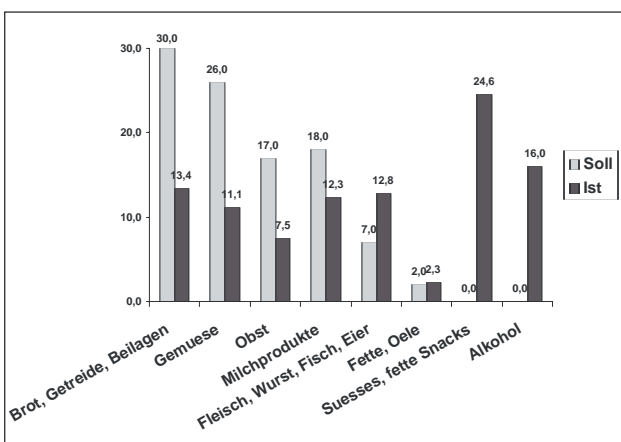


Abb. 1: Vergleich von Soll- (DGE-Ernährungskreis) und Ist-Menü (Fernseh-Menü)

Fig. 1: Comparison of to be- (DGE nutrition circle) and actual-menu (television menu)

Gleichzeitig wird das Potential des Massenmediums Fernsehen, zielgerichtet über gesund erhaltende Ernährung aufzuklären, noch deutlich zu wenig genutzt. So werden beispielsweise nur in zehn Prozent der ernährungsrelevanten Sequenzen in Nachrichten-, Magazinen oder Ratgebersendungen tatsächlich Aufklärungsbotschaften genannt. Und weiterführende Informationsmöglichkeiten über das Fernsehangebot hinaus (Internetseiten, Videotext, Broschüren zum Bestellen etc.) werden nur selten angeboten. Unter den Bezügen, die in Nachrichten, Magazinen und Ratgebersendungen hergestellt werden (so genannte „Frames“) dominieren bei den privaten Anbietern eher Risiko- und

Lifestyle-Kontexte. Öffentlich-rechtliche Sender betonen dagegen die Service-, Politik- oder Wirtschaftsperspektive auf Ernährung.

Ergebnisse der Befragung

Die Fernsehnutzung in der repräsentativen Stichprobe legt nahe, dass das oben dargestellte, allgemeine Bild von Ernährung einflussreich ist. Denn die Wahrnehmung ernährungsrelevanter Magazine und Ratgebersendungen (z.B. „Alfredissimo“, ARD oder „Kochduell“, VOX), die dieses allgemeine Bild korrigieren könnten, hängt fast ausschließlich von der gesamten täglichen Sehdauer ab, d.h. die gezielte Nutzung von ernährungsrelevanten Programmen ist eher die Ausnahme. In der Folge ist auch die Einstellung zu einer gesunden Ernährung zwar schwach, aber signifikant negativ mit der Fernsehnutzung verknüpft. Das bedeutet, dass Personen, die einer gesundheitsfördernden Ernährung gegenüber aufgeschlossen sind, tendenziell weniger fernsehen und dass umgekehrt Personen, die viel fernsehen, eine eher ungünstige Einstellung zur Ernährung aufweisen. Aus diesem Grund würde sich das Fernsehen als Informationskanal durchaus eignen, um gerade letztere Personengruppe zu erreichen.

Ergebnisse der Experimente

Anhand eines fiktiven Fallbeispiels wurde derselbe Filmbericht mit drei unterschiedlichen ‚Frames‘ kommentiert. Entweder eine auf Lebensmittellrisiken, eine auf die Ratgeberfunktion oder eine auf Ernährung als Lifestyle bezogene Fassung wurde unterschiedlichen Testgruppen als Teil einer längeren Magazinsendung vorgeführt. Die Wirkung dieser speziell gestalteten Ernährungsbeiträge auf die Ernährungseinstellungen der Zuschauer wurde zu zwei Zeitpunkten gemessen, und zwar unmittelbar nach der Vorführung und mit zweiwöchigem Abstand.

Dabei konnte das Experiment nur unter bestimmten Bedingungen und für einen Teil der Probanden Einstellungsänderungen hervorrufen: Der Risikoframe beispielsweise veränderte vor allem die Einstellungen von älteren Menschen, die wenig fernsehen und nicht für das Einkaufen zuständig sind. Der Serviceframe beeinflusste gerade jüngere Menschen mit geringem Bildungsstand und wenig Interesse am Thema Ernährung. Der Lifestyleframe schließlich wirkte sich eher auf jüngere, männliche Versuchspersonen aus, die häufig selbst kochen. Darüber hinaus tragen Risiko- wie Serviceraumung zu einer guten Erinnerungsleistung an die Kernbotschaft des Beitrags bei. Sie scheinen einen kognitiven Modus zu aktivieren, der das Gesehene aufmerksam aufnehmen und Inhalte besser erinnern lässt. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Ernährungseinstellungen grundsätzlich durch Medienframes beeinflusst werden können, auch wenn die Einstellungsänderungen – bezogen auf einen einzigen Beitrag (wie im Experiment) – nur von kurzfristiger Dauer sind.

Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Alles in allem deuten die Befunde dieser Grundlagenstudie darauf hin, dass sich das Massenmedium Fernsehen als Instrument der Ernährungsaufklärung durchaus eignet. Allerdings muss hierzu sein Aufklärungspotential planmäßiger als bislang genutzt werden – die Ernährungsinformationen sollten gezielter als bisher ihren Weg in das Fernsehprogramm finden. Die vom

BMVEL im September gegründete „Plattform Ernährung und Bewegung“ bietet hier ebenso Ansatzpunkte wie zahlreiche Aufklärungsaktionen (z. B. die Kampagne „Kinder leicht“ und weitere, von den Bundesländern getragene Aktivitäten).

Gerade die klassischen Aufklärungseinrichtungen könnten dazu stärker beitragen als bisher, indem sie ihre Öffentlichkeitsarbeit speziell mit Blick auf das Fernsehen optimieren. Ernährungsbezogene Inhalte sind, das hat die Inhaltsanalyse gezeigt, allgegenwärtig und werden von Medien gerne aufgegriffen. Auch im Fernsehen ist eine zielgruppenspezifische Ansprache des Publikums möglich – durch kurze, einprägsame Aufklärungsspots ebenso wie durch die Einbindung von Aufklärungsbotschaften in verschiedenste Sendeformate. Ratsam erscheint hier gerade eine Öffnung in Richtung der Privatsender, die über eine ausgeprägte Unterhaltungskompetenz verfügen (Stichwort: ‚Entertainment Education‘) und damit ein Publikum erreichen, das als bislang schwer erreichbare Zielgruppe für die Ernährungsaufklärung besonders interessant ist.

Publikationen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

OLTERSDORF, U.: Ernährungssituation unserer Kinder. In: Woll, A.; Bös, K. (eds.): 1. Karlsruher Kongress „Kinder bewegen“ - Wege aus der Trägheitsfalle. Universität Karlsruhe; 2004, 57-73

RÖSSLER, P.; WILLHÖFT, C.: Darstellung und Wirkung von Ernährungsinformationen im Fernsehen. In: Ernährungsbericht 2004. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE), Bonn, 347 – 406.

Sonstige Veröffentlichungen

KJAERNES, U.; WILLHÖFT, C.: Verbrauchervertrauen in Lebensmittel – Soziale und institutionelle Bedingungen für Verbrauchervertrauen in Lebensmittel. In: ConsumerTrust in Food. A European Study of the Social and Institutional Conditions for the Production of Trust. www.trustin-food.org Broschüre, 2004, no. 3, 6 S.

LENZ, T.: Consumer first? Shifting responsibilities in the German food system in the light of European integration and the BSE crises. In: ConsumerTrust in Food. A European Study of the Social and Institutional Conditions for the Production of Trust. www.trustinfood.org Working Paper; 2004, 107 S.

PFAU, C.: Der hauswirtschaftliche Dienstleistungsbetrieb im Spiegel der Statistik. In: Fachausschuss Großhaushalt der Deutschen Gesellschaft für Hauswirtschaft (ed.): Management des hauswirtschaftlichen Dienstleistungsbetriebs. Neuer Merkur, München; 2004, 33-36

OLTERSDORF, U.: Skandale als Ablenkung? Hauswirtschaft und Wissenschaft; 52. 2004, 55

ULRICH, H.-J.: Das Fernsehen - die mediale Ernährungsaufklärung? ForschungsReport; 2004(no.2), 13-15

Vorträge

CLAUPEIN, E.: „Nachhaltigkeit in der Lebensmittelwirtschaft“. Herausforderungen und Chancen für das Marketing. Veranstaltung von ifls Frankfurt und Ecozept Freising auf der BIOFACH; Nürnberg, 20.02.2004

CLAUPEIN, E.: Verbraucherverantwortung: „Ernährungsethik“ und nachhaltiger Einkauf. Tagung „Kirchliche Beiträge zu einer nachhaltigen Landwirtschaft“ der Clearingstelle Kirche und Umwelt u. a. Verbänden im Zentrum für Umweltkommunikation der DBU; Osnabrück, 25.03.2004

CLAUPEIN, E.: Forschungsprojekt OSSENA – Ernährungsqualität als Lebensqualität. Statusseminar Sozialökologische Forschung 2004: Kompetenznetzwerk zur Agrar- und Ernährungsforschung zum Förderschwerpunkt „Sozial-ökologische Forschung“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF); Berlin, 21.06.2004

CLAUPEIN, E.: Zeitmuster der Mahlzeiten – Auswertung der Zeitbudget Ergebnisse. 2. Workshop des Projektes „Zeit & Ernährung“ der Dr. Rainer Wild-Stiftung und der Evangelischen Akademie Tutzing; Heidelberg, 11.-12.11.2004

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. 9th Karlsruhe Nutrition Congress „Consumer and Nutrition“; Karlsruhe, 10.-12.10.2004

OLTERSDORF, U.: Consumer Research in the Field of Nutrition – „Hard“ and/or „Soft“ Sciences. 9th Karlsruhe Nutrition Congress „Consumer and Nutrition“; Karlsruhe, 10.-12.10.2004

OLTERSDORF, U.: Ernährungssituation unserer Kinder. Kongress „Kinder bewegen – Wege aus der Trägheitsfalle“, Universität Karlsruhe; 19.-20.11.2004 (www.kinder-bewegen.de)

WILLHÖFT, C.; LENZ, T.: Verbrauchervertrauen in Lebensmittel – eine europäische Studie zu den institutionellen und sozialen Bedingungen für die Entwicklung von Vertrauen 2002 – 2004. Hauptseminar zur Agrarökonomie an der Universität Hohenheim; Stuttgart-Hohenheim, 01.04.2004

Poster

CLAUPEIN, E.: Sustainability and nutritional behaviour. 9th Karlsruhe Nutrition Congress „Consumer and Nutrition“; Karlsruhe, 10.-12.10.2004

KREMS, C.; HEYER, A.; PFAU, C.: What methods are meaningful to determine the influencing factors of the “menu” in older people? 9th Karlsruhe Nutrition Congress „Consumer and Nutrition“; Karlsruhe, 10.-12.10.2004

LENZ, T.: Consumer protection in Germany in transition: Non-transparent and controversial. Final Conference Consumer Trust in Food; Brüssel, 19.11.2004

STIEBEL, J.; CLAUPEIN, E.: CONsumer Decision-making on ORganic products. 9th Karlsruhe Nutrition Congress „Consumer and Nutrition“; Karlsruhe, 10.-12. 10.2004

Lehrtätigkeit

Oltersdorf, U.
Universität Wien, Institut für Ernährungswissenschaften
Soziologie der Ernährung, SS 2004

Gäste

Gastwissenschaftlerin

Dipl.-oec.troph (FH) Simone Becker
Projekt „Gesunde Ernährung im Betrieb“
2003-2004
Betreuer: Dr. U. Oltersdorf

Institut für Ernährungsphysiologie *Institute of Nutritional Physiology*

Kommissarische Leitung:
Dr. oec.troph. Bernhard Watzl, Wiss. Rat

Wissenschaftliches Personal:
Dr. med.vet. Stephan W. Barth*
PD Dr. med. (SU) Karlis Briviba, Wiss. Oberrat
Dr. med. Achim Bub, Wiss. Rat
Dr. rer.nat. Henry Delincée
Dipl.-Ing. Ute Eschrig*
Dr. rer.nat. Jutta Möseneder*
Dr. rer.nat. Monika Roller*
Dr. rer.physiol. Ulrich Schlemmer

*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 Lebensmittelinhaltsstoffen werden physiologische Parameter, Bioverfügbarkeit und Metabolismus untersucht sowie deren Rolle für die Krankheitsprävention aufgeklärt. Untersuchungen zur Bedeutung genetischer Polymorphismen für die Bioverfügbarkeit und den Metabolismus 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 physiologischen Funktion sekundärer Pflanzenstoffe, insbesondere von Carotinoiden, Anthocyanen 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 humanen Kolontumorzelllinien
- Diätetische Interventionsstudien an gesunden Probanden sowie bei Versuchstieren zur Untersuchung der Bioverfügbarkeit von sekundären Pflanzenstoffen und deren Wirkung auf den antioxidativen Status
- 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
- Analytik von Phytinsäure und von Inositolphosphatisomeren durch HPLC und Bestimmung des Musters des Phytinsäureabbaus im Magen-Darm-Trakt
- Untersuchungen zur genotoxischen Wirkung von Alkylcyclobutanonen in humanen Kolontumorzelllinien
- Erarbeitung neuer und Verbesserung bestehender Methoden (u.a. photostimulierte Lumineszenz, Thermolumineszenz, Elektronenspinresonanz, Mikrogelelektrophorese) zum Nachweis einer erfolgten Bestrahlung von Lebensmitteln

Tasks

The research activities of the Institute focus on the nutritional assessment of foods and their ingredients 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 designed to promote 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 probands, 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 all assessed and their role in disease prevention elucidated.

The Institute also aims to clarify the relevance of genetic polymorphisms on bioavailability and the metabolism of phytochemicals as well as on the occurrence of nutritionally related diseases.

At present the major research topics are:

- *Investigations on bioavailability, metabolism and physiological functions, particularly of carotenoids, anthocyanines 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*
- *Dietetic intervention studies in healthy probands and in laboratory animals in order to analyze the bioavailability of phytochemicals and their effect on antioxidative status*
- *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 genetic polymorphisms*
- *Chemical analysis of phytic acid and of inositol phosphate isomers via HPLC, and determination of the degradation scheme of phytic acid in the gastro-intestinal tract*
- *Investigations on the genotoxic effect of alkylcyclobutanones in human colon tumour cell lines*
- *Elaboration of new methods and improvement of existing techniques (including photostimulated luminescence, thermoluminescence, electron spin resonance, microgel electrophoresis) for identifying irradiated foods.*

Physiologische Untersuchungen zur krebspräventiven Wirkung von Apfelsaft

Das Kolon- und Rektumkarzinom weisen in Deutschland die zweithöchste Inzidenz aller Krebserkrankungen auf (Robert-Koch-Institut, Stand 1998). Nahrungsfaktoren können die Entstehung von Krebs unterstützen, aber auch bei der Vorbeugung dieser Erkrankung beteiligt sein. So zählen z.B. durch Fehlernährung bedingtes Übergewicht und Insulin-Resistenz zu den krebsfördernden Faktoren des Kolonkarzinoms. Erhöhte Konzentrationen von Wachstumsfaktoren wie z.B. Insulin beschleunigen das Wachstum der Kolonkarzinome in Tierexperimenten. Obst und Gemüse hingegen zeigen eine krebsprotektive Wirkung. Ausschlaggebend für diese gesundheitsfördernde Wirkung sind u.a. die in Obst und Gemüse enthaltenen **sekundären Pflanzenstoffe**. Neben dieser sehr heterogen zusammengesetzten Substanzgruppe zu der z. B. polyphenolische Verbindungen gehören, können auch Ballaststoffe wie z. B. Pektine aus Obst und Gemüse krebsprotektiv wirken. Einige dieser Polyphenole und Ballaststoffe können die Krebsentstehung hemmen. Die molekularen Mechanismen, die diesem krebsprotektiven Effekt zugrunde liegen, sind bislang noch nicht ausreichend untersucht. Die Entstehung von Darmkrebs kann als kontinuierliche Anhäufung von genetischen (sowohl erbliche als auch erworbene) Zellschäden angesehen werden. Diese Veränderungen resultieren in einem verstärkten, unkontrollierten (sog. hyperproliferativen) Wachstum von Darmepithelzellen, welches von einem komplexen Zusammenspiel von Faktoren mit Einfluss auf das zelluläre Gleichgewicht von Zelltod und Zellteilung abhängig ist.

Anhand des beobachteten, chronologisch in verschiedene Entwicklungsstufen aufgeteilten Wachstums eines bösartigen Dickdarmtumors wurde das **'Mehrstufen-Modell'** der Krebsentwicklung im Dickdarm formuliert. Dieses beinhaltet, dass zunächst primär geschädigte und dadurch auch mutierte Epithelzellen nicht mehr dem normalen Zelltod unterliegen, sondern zu gutartigen Krebsvorstufen sog. 'aberranten Krypt Foci' (ACF) auswachsen (Abb. 1). Diese entwickeln sich beim Menschen nach weiteren genetischen Mutationen über einen langen Zeitraum von mehreren Jahren zunächst zu 'gutartigen' Adenomen, die sich wiederum durch genetische und chromosomale Veränderungen langfristig zu bösartigen, metastasierenden Karzinomen entwickeln können.

Im Zusammenhang mit der Krebsentwicklung können sekundäre Pflanzenstoffe präventiv solche Faktoren beeinflussen, die zur Primärschädigung der Epithelzellen führen. So ist für verschiedene Substanzen eine antioxidative Wirkung bekannt. In den Körper (z.B. über die Nahrung oder Atmung) aufgenommene oder im Körper entstandene reaktive Radikale können vor ihrer schädlichen Wirkung auf Körper-Zellen von diesen Pflanzenstoffen unschädlich gemacht werden. Durch diese Pflanzenstoffe kann somit eine genetische Schädigung mit weiterer Auswirkung auf das hyperproliferative Wachstum von Epithelzellen im Dickdarm verhindert werden. Weiterhin können auch entgleiste zelluläre Prozesse, wie die mit dem Tumorwachstum einhergehende fehlgesteuerte Expression von Genen sowie die Synthese von zellulären Signalstoffen so beeinflusst werden, dass Anzahl

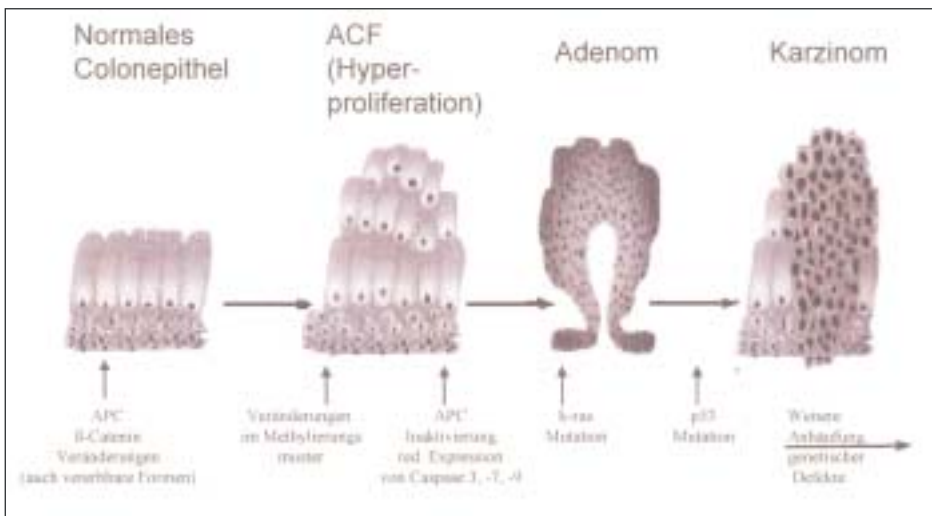


Abb.1: Grafische Darstellung der Krebsentwicklung entsprechend des Mehrstufenmodells. Aufgrund genetischer oder exogener Einflüsse kann es in Darmepithelzellen zu Veränderungen in Tumorsuppressor (APC) und den Zellzyklus regulierenden Genen kommen (E-Catenin). Die Folge davon ist eine massive Hyperproliferation und die Entstehung von aberranten Krypt Foci (ACF). Nach weiterer Inaktivierung (Caspasen) oder Mutation (p53) solcher Proteine, die den programmierten Zelltod induzieren, entwickeln sich ACF zu Adenomen und nach zusätzlichen chromosomalen Defekten zu Karzinomen, die die Basalmembran durchbrechen und Metastasen bilden können.

Fig. 1: Diagram showing cancer development according to the multi-stage model. Genetic or exogenous influences can cause changes in tumour suppressor (APC) genes and cell cycle regulating genes (beta-catenin) within the intestinal epithelium. The consequence of this is a substantial hyperproliferation and the emergence of aberrant crypt foci (ACF). After further inactivation (caspases) or mutation (p53) of such proteins inducing programmed cell death, ACF develop to adenomas and after additional chromosomal defects further grow out to carcinomas, which can break through the basal membrane to form metastases

und Größe der Tumorstufen verringert werden. Entartete Zellen können durch die Induktion des programmierten Zelltods (Apoptose) gezielt beseitigt werden. Zusätzlich können sekundäre Pflanzenstoffe auch krebsabwehrende Immunparameter positiv beeinflussen, so dass entartete Zellen schnell vom Immunsystem erkannt und eliminiert werden.

Inhaltsstoffe aus Obst und Gemüse können die Krebsentwicklung auf vielen Stufen dahingehend beeinflussen, dass Zellen vor der tumorösen Entartung geschützt werden. Viele dieser Effekte sind für einzelne sekundäre Pflanzenstoffe bereits beschrieben worden. Allerdings wurden bislang nur wenige Untersuchungen durchgeführt, um das krebsschutzpotential von komplexen Lebensmitteln aufzuklären, die letztlich vom Menschen regelmäßig in größeren Mengen konsumiert werden.

Ein solches Lebensmittel mit einem hohen Konsum stellt der Apfelsaft dar. Jährlich werden weltweit über 12 Mrd. Liter Apfelsaft konsumiert. Die Hälfte davon allein in den USA und Deutschland. Dies bildete neben der bereits bekannten krebsschutzpräventiven Wirkung einzelner Apfelinhaltsstoffe die Grundlage für die Fragestellung des im Folgenden vorgestellten Projektes:

Trägt die Aufnahme von Apfelsaft zur Prävention von Dickdarmkrebs bei und welche zell- und molekularbiologischen Mechanismen liegen dieser Wirkung zugrunde?

Für diese Untersuchungen wurde zunächst ein Tiermodell für das Dickdarmkarzinom etabliert. Im Rahmen der tierexperimentellen Durchführung dieses Projektes wurden Ratten mit dem Karzinogen Dimethylhydrazin (DMH) behandelt. DMH ist ein sog. alkylierendes Karzinogen, das durch die Cytochrom P450 Enzymaktivität vermittelte Metabolisierung auch in Epithelzellen des Dickdarms aktiviert wird und nach Aktivierung DNA-Addukte bildet. Diese Addukt-Bildung führt hauptsächlich in den Epithelzellen des distalen Dickdarms zur DNA-Schädigung, zur unkontrollierten Hyperproliferation und schließlich zur Bildung von ACFs, die als präneoplastische Läsionen sowohl bei sporadischen als auch bei familiären Formen des humanen Kolonkarzinoms auftreten. Daher wird die DMH-Behandlung von Labornagern seit über zwei Jahrzehnten als gut etabliertes Tiermodell für die mehrstufige Kolonkarzinogenese des Menschen verwendet und für die Untersuchung krebsschutzpräventiver Effekte von pflanzlichen Lebensmitteln, Extrakten oder einzelnen Inhaltsstoffen eingesetzt.

Den Schwerpunkt der Arbeiten bildete die Untersuchung des krebsschutzpräventiven Potentials verschiedener Apfelsaftformulierungen (Trübsaft, Klarsaft).

Zur Durchführung der Versuche wurden Fischer 344 Ratten (n=90) randomisiert in drei Gruppen aufgeteilt (n=30 Ratten / Gruppe), die über die Tränke entweder Trinkwasser (CO), Klarsaft (CA) oder naturtrüben Apfelsaft (NA) erhalten haben. Jeweils die Hälfte der Gruppen erhielt, beginnend eine Woche nach Anfang der Intervention, im Abstand von jeweils einer Woche vier intraperitoneale Injektionen mit DMH (20 mg/kg) oder 0.9% NaCl. Drei Wochen nach der letzten Injektion fand die Sektion mit Organentnahmen statt. Der Interventionszeitraum betrug somit insgesamt acht Wochen, die Apfelsaftformulierungen wurden täglich frisch in die Trinkflaschen gefüllt.

Folgende Zielp Parameter wurden für die Beurteilung einer möglichen krebsschutzpräventiven Wirkung in der Mukosa des distalen Kolon bestimmt:

- Antigenotoxische Wirkung / Schutz vor DNA Schädigung
- Antiproliferative Wirkung
- Hemmung der Initiation und des Wachstums aberranter Krypt Foci

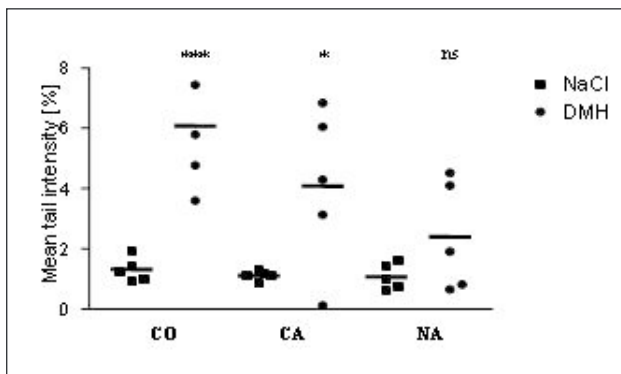


Abb. 2: Die Ergebnisse des Comet Assays zeigen, dass die DMH-Behandlung in der Kontrollgruppe (CO) im Vergleich zur CO/NaCl-Gruppe zu einer mehr als dreifach höheren DNA-Schädigung in Kolon-Mukosazellen führt ($p < 0.001$; ANOVA; Newman Keuls posthoc -Test). Diese massive genotoxische Wirkung von DMH kann nicht durch Intervention mit Klarsaft (CA/DMH versus CO/DMH; $p > 0.05$) jedoch mit Trübsaftsaft (NA/DMH versus CO/DMH; $p < 0.01$) signifikant reduziert werden.

Fig. 2: The results of the comet assays show that the DMH treatment caused more than 3 times as much DNA damage to the colon mucosa cells in the control group (CO) as in the CO/NaCl group ($p < 0.05$; ANOVA; Newman Keuls posthoc test). This massive genotoxic effect of DMH could not be significantly reduced by intervention with clear juice (CA/DMH versus CO/DMH; $p > 0.05$), but by cloudy apple juice (NA/DMH versus CO/DMH; $p < 0.01$).

Neben diesen Markern im Kolon wurden verschiedene **systemische Immunparameter** bestimmt die relevant für eine Krebsabwehr sind und weiterhin der **systemische Antioxidantienstatus** gemessen.

Im Folgenden sind die Ergebnisse zu den einzelnen Zielparametern dargestellt:

Antigenotoxische Wirkung (Comet Assay):

Mittels 'Comet Assay' wurde der Grad der DNA-Schädigung in Zellen der distalen Kolonmukosa untersucht. Hierzu wird mit Mikro-Gelelektrophorese (Comet Assay) aus den Mukosazellkernen aufgetrennte DNA mit Ethidiumbromid gefärbt und die Intensität der kometenartig abgetrennten geschädigten DNA densitometrisch bestimmt. Die Intensität ist ein Maß für den Grad der Schädigung. Wie in Abbildung 2 dargestellt, führt die DMH-Behandlung in der Kontrollgruppe mit Trinkwasser-Tränke (CO/DMH) im Vergleich zur CO/NaCl Gruppe zu einer signifikanten DNA-Schädigung.

Die erhöhte DNA-Schädigung in der CO/DMH Gruppe wurde durch die Apfelsaftformulierungen unterschiedlich beeinflusst. Während der Klarsaft die DMH-induzierte DNA-Schädigung nicht beeinflussen konnte führte die Trübsaftintervention zu einer signifikanten Hemmung der DNA-Schädigung durch DMH.

Antiproliferative Wirkung (BrdU Assay):

Zur Bestimmung des Proliferations-Index in den Krypten des distalen Kolons wurde den Tieren eine Stunde vor der Sektion

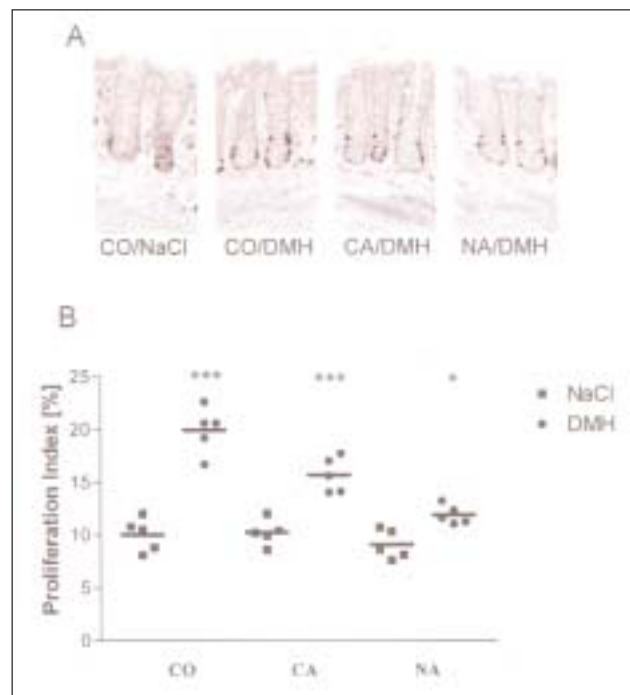


Abb. 3: (A) Repräsentative Fotos von differentialgefärbten Gewebeschnitten aus dem distalen Kolon nach Bromdesoxyuridin (BrdU)-spezifischer Immunhistochemie. Die dunkle Färbung von Zellkernen mit BrdU-Inkorporation in die DNA ist in allen Gruppen ausschließlich in Epithelzellen des Regenerationszentrums im Bereich der Kryptbasis nachweisbar, unabhängig von der Behandlung mit Dimethylhydrazin (DMH); Klarsaft (CA) oder Trübsaft (NA). (B) Der Proliferationsindex, als prozentualer Anteil BrdU-positiver Zellkerne an der Gesamtzahl von Kryptzellen, ist ein Maß für die Höhe der Proliferationsrate. Die Auswertung zeigt, dass es in der Kontrollgruppe (CO) durch DMH zu einer signifikanten Steigerung der Proliferation kommt ($p < 0.001$). Diese Hyperproliferation wird sowohl durch CA als auch NA signifikant gehemmt ($p < 0.001$). Dies hat zur Folge, dass sich die NA/DMH Gruppe nur noch schwach von der NA/NaCl Gruppe unterscheidet ($p < 0.05$).

Fig. 3: (A) Representative photomicrographs of tissue sections from the distal colon after bromodeoxyuridine (BrdU)-specific immune histochemistry. The dark-brown staining of cells with BrdU incorporation into the DNA was found exclusively in the epithelial cells of the regeneration zone around the crypt base in all of the groups, regardless of treatment with dimethylhydrazine (DMH), clear juice (CA) or cloudy juice (NA). (B) The proliferation index (the number of BrdU-positive cells expressed as a percentage of the total number of crypt cells) is a parameter to estimate the level of proliferation rate. The evaluation shows that in the control group (CO) DMH caused a significant increase in proliferation ($p < 0.001$). This hyperproliferation was significantly inhibited by CA as well as by NA ($p < 0.001$). This means that the NA/DMH group differed only a little from the NA/NaCl group ($p < 0.05$).

Bromdesoxy-Uridin (BrdU) intraperitoneal injiziert. BrdU wird als Thymidin-Analogon während der Replikation in die DNA sich teilender Zellen eingebaut. Dieses lässt sich nach Anfertigung von Paraffinschnitten der Darmmukosa immunhistochemisch als dunkel markierte Färbung BrdU-positiver Zellkerne nachweisen. Der Proliferationsindex errechnet sich aus dem

Anteil BrdU-positiver Zellen an der Gesamtzahl von Kryptenzellen. Insgesamt wurden pro Tier in den Gewebeschnitten randomisiert 25 Krypten ausgewählt und eine Gesamtzahl von 1604 – 1951 Epithelzellen ausgezählt.

Bei Durchsicht der immunhistochemisch markierten Gewebeschnitte wird deutlich, dass innerhalb der Krypten hauptsächlich

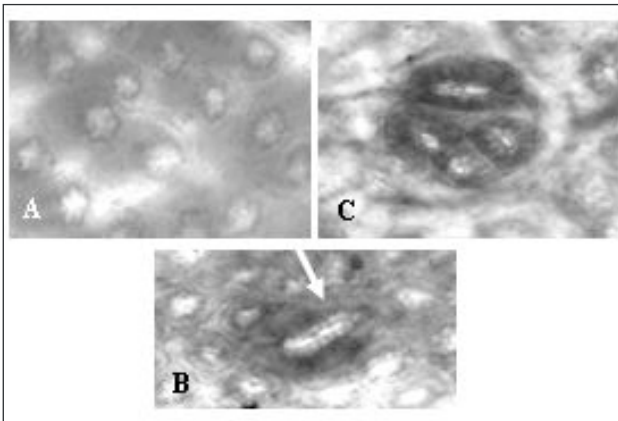


Abb. 4: Methyleneblau gefärbte Kolonmukosa mit unveränderten Krypten (A) sowie mit aberranten Krypt Foci (ACF) die aus einer (B) oder vier (C) aberranten Krypten bestehen. ACF lassen sich aufgrund des stark erweiterten Lumens sowie der verdickten perikryptalen Zone (Pfeil in B) von nicht veränderten Krypten unterscheiden.

Fig. 4: Methylene blue stained colon mucosa with normal 'unchanged' crypts (A) as well as with aberrant crypt foci (ACF) consisting of one (B) or four (C) aberrant crypts. ACF can be distinguished from the unchanged crypts by the large increase in lumens and the thickened pericryptal zone (arrow in B).

Zellkerne im Bereich der Stammzellen in der Kryptbasis markiert sind (Abb. 3(A)).

Wie in Abbildung 3(B) dargestellt, führt die DMH-Behandlung in der CO Gruppe zu einer signifikanten Hyperproliferation.

Während die Klarsaft-Intervention die epitheliale Proliferationsrate hoch signifikant reduziert, ist trotzdem im Vergleich zur Kontrollgruppe eine hochsignifikante Hyperproliferation nachweisbar. Hingegen ist die Reduktion der Proliferationsrate durch Trübsaft so stark ausgeprägt, dass der Proliferationsindex der Trübsaft behandelten DMH-Gruppe fast den Wert der Kontrollgruppe erreicht. Folglich kann die Intervention mit NA die DMH-induzierte Hyperproliferation der Darmepithelzellen beinahe vollständig antagonisieren.

Tab. 1: Anzahl und Größe aberranter Krypt Foci (ACF)
Tab. 1: Numbers and size of aberrant crypt foci (ACF)

	CO/DMH	CA/DMH	NA/DMH
ACF/Kolon	227.2 ± 20.0	219.0 ± 18.1	184.8 ± 19.1
AC/Kolon	528.2 ± 55.4	500.4 ± 47.7	380.8 ± 38.0
AC/ACF	2.3 ± 0.09	2.1 ± 0.05	2.0 ± 0.03
ACF>4AC	37.4 ± 5.4	32.8 ± 4.4	18.8 ± 2.5

ACF Assay

Aberrante Krypt-Foci stellen als präneoplastische Dysplasien die Vorstufen von Adenomen und Karzinomen im Dickdarmepithel dar. Nach Anfärben der Darmschleimhaut mit Methyleneblau können ACFs als pathomorphologische Veränderungen zusammengesetzt aus dilatierten aberranten Krypten (AC) mit einer verstärkten perikryptalen Zone mikroskopisch identifiziert werden (Abb. 4).

Das maligne Potential steigt mit zunehmender Größe der ACFs, d.h. mit zunehmender Anzahl aberranter Krypten (AC) pro ACF. Effekte einer Intervention können sich in einer verringerten ACF-Anzahl und/oder einer reduzierten ACF-Größe (AC/ACF) und somit einem geringeren malignen Potential äußern. Während in den NaCl-Gruppen keine ACFs nachzuweisen sind, führt die DMH-Behandlung in allen Gruppen zur Initialisierung der ACF-Bildung.

Die Auswertung zur Anzahl und Größe der ACFs in den einzelnen Gruppen zeigt (Tab. 1), dass CA weder die Anzahl noch die Größe der ACFs beeinflusst. NA senkt zwar die Gesamtzahl der ACFs deutlich, jedoch statistisch nicht signifikant. Werden die Effekte der Saftintervention auf die ACF-Bildung bez. der ACF-Größe weiter aufgeschlüsselt, bleibt die Anzahl der kleinen ACFs (ACF<3 AC) unabhängig von der Saftintervention konstant. Hingegen wird die Anzahl der grossen ACFs (ACF≥ 4 AC) durch die Trübsaft-Intervention annähernd halbiert. Diese starke Reduktion der großen ACF durch die Trübsaft-Intervention hat insgesamt eine signifikante Größen-Abnahme der ACF (AC/ACF) zur Folge.

Systemische Immunantwort

Auch das Immunsystem spielt bei der Entwicklung und der Bekämpfung eines Tumors eine wichtige Rolle. So besitzen im Rahmen dieser Immunüberwachung einzelne, zelluläre Komponenten des Immunsystems die Fähigkeit Tumorzellen nach Erkennen tumorspezifischer Signale auf der Oberfläche geschädigter oder bereits tumorös entarteter Zellen zu zerstören. Dabei führen im Zusammenspiel mit CD4⁺-T-Helferzellen sog. zytotoxische CD8⁺-T-Zellen durch die Sekretion von Cytotoxinen und Cytokinen (Interferon-γ, Tumor Necrosis Factor-α) zur selektiven Apoptose-Induktion und/oder Lysis dieser Zellen. Weiter unterstützen aktivierte Natürliche Killerzellen (NK-Zellen) je nach Tumorzell-Variante und -Antigenpräsentation durch die Cytokin- und Perforinsekretion die Abtötung dieser Zellen. Die Bestimmung der NK-Aktivität sowie der Anzahl von CD4⁺- und CD8⁺-T-Zellen gibt somit einen wichtigen Hinweis darauf, ob das Immunsystem als Antwort auf die DMH-induzierte Tumorentstehung im Kolon entsprechende aktivierte, zytotoxische Zellpopulationen vermehrt bildet.

Tab. 2: NK-Aktivität und CD4/CD8-Verhältnis in Milzzellen
Tab. 2: NK cell activity and CD4/CD8 ratio in splenocytes

	CO		CA		NA	
	NaCl	DMH	NaCl	DMH	NaCl	DMH
NK-Aktivität [%]	42.1 ± 1.9	39.0 ± 4.0	37.9 ± 2.3	40.2 ± 4.3	39.9 ± 2.5	38.8 ± 2.5
CD4/CD8	2.6 ± 0.2	1.8 ± 0.2	2.5 ± 0.2	1.9 ± 0.1	2.8 ± 0.1	2.5 ± 0.1

Für die Untersuchung dieser Immunparameter wurde eine Leukozyten-Zellsuspension aus der Milz jeweils der Kontroll- und der DMH-Gruppe hergestellt. Zur Aktivitätsbestimmung der NK-Zellen wurden diese mit fluoreszenzmarkierten Tumorzellen (YAC-1) inkubiert, die je nach NK-Aktivität durch die NK-Zellen lysiert werden. Nach Inkubation mit dem Fluoreszenzfarbstoff Propidiumjodid, der die Zellkerne ausschließlich nekrotischer YAC-Zellen färbt, wird mittels Durchflußzytometrie die Anzahl noch vitaler und bereits nekrotischer Zellen separat bestimmt und daraus die NK-Aktivität errechnet.

Ebenfalls mittels Durchflußzytometrie wird der Anteil CD4-markierter T-Helfer Zellen und zytotoxischer CD8-markierter T-Zellen gemessen. Hierfür werden die Zellen mit fluoreszenzmarkierten spezifischen anti-CD4- bzw. CD-8 Antikörpern markiert.

Während die NK-Aktivität in der Milz unabhängig von der DMH-Behandlung oder der Saftintervention konstant blieb, kommt es durch die DMH-Behandlung sowohl bei Kontrolltieren als auch in der Klarsaftgruppe zu einer signifikanten Abnahme des CD4/CD8 Quotienten (Tab. 2). Diese Reduktion des CD4/CD8-Quotienten ist in der Trübsaftgruppe nicht nachweisbar.

Antioxidantienstatus

Die antioxidative Kapazität im Plasma kann durch die Aufnahme antioxidativer Substanzen erhöht werden. Die Steigerung der antioxidativen Kapazität im Plasma kann eine erhöhte Schutzwirkung vor reaktiven Sauerstoff-Radikalen zur Folge haben und somit Körperzellen vor oxidativen Schäden schützen. Entsprechend der HPLC-Analytik der verwendeten Apfelsäfte enthalten beide Säfte antioxidativ wirkende Polyphenole wie Dihydrochalkone, Hydroxyzimtsäuren und Quercetin-Glykoside sowie Procyanidine. Die antioxidative Kapazität des Plasmas wurde mittels TEAC-Assay bestimmt. Die Ergebnisse aus dem TEAC-Assay zeigen deutlich, dass sich die antioxidative Kapazität des Plasmas durch die Saftinterventionen nicht veränderte.

Zusammenfassung

Insgesamt weisen die Ergebnisse darauf hin, dass der Trübsaft im verwendeten Tiermodell krebsassoziierte Marker entweder ausschliesslich (Anti-Genotoxizität, Bildung aberranter Krypt Foci, Immunparameter) oder stärker beeinflusst (Hyperproliferation) als der klare Apfelsaft. Aufbauend auf diese Ergebnisse besitzt somit in diesem Tiermodell in erster Linie der Trübsaft ein krebspräventives Potential. Da der Gehalt monomerer Polyphenole in beiden Apfelsaftformulierungen ähnlich ist und Trübsaft entsprechend der durchgeführten Saftanalytik hauptsächlich einen höheren Gehalt an Procyanidin B1/B2 sowie Pektin hat, müssen weitere Untersuchungen ergeben, ob die Bioaktivität des Trübsaftes von den Procyanidinen oder nicht-polyphenolischen Inhaltsstoffen ausgeht.

Internationale Zusammenarbeit

Kooperationsprojekte mit dem Veterinärphysiologischen Institut der Universität Zürich „Neurophysiologische Regulationsmechanismen der Nahrungsaufnahme,,

Im Rahmen des EU-Projektes „SEAHEALTH,, Kooperationen mit Arbeitsgruppen der Universitäten Mailand, Barcelona und Wageningen.

Im ebenfalls durch die EU geförderten Projekt PHYTOPREVENT besteht eine Zusammenarbeit mit dem Northern Ireland Centre for Diet and Health, Coleraine, UK sowie dem National Institute for Public Health and the Environment, Bilthoven, Niederlande.

Im Rahmen des Deutsch-Chinesischen Bilateralabkommens wird mit Frau Prof. Dr. Ruquian Zhao, Nanjing Agricultural University, China, ein Forschungsprojekt zur Aufklärung der Ursachen von Adipositas durchgeführt. Mit Prof. Bernhard Breier, Liggins Institute, Auckland, Neuseeland besteht eine Zusammenarbeit zur Aufklärung der Ursachen von Stoffwechselerkrankungen.

Publikationen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

ARAUJO, M.M.; MARIN-HUACHACA, N.S.; MANCINI-FILHO, J.; DELINCEE, H.; VILLAVICENCIO, A.L.C.H.: Identification of irradiated refrigerated pork with the DNA comet assay. *Radiation Physics and Chemistry*; 71. 2004, 185-187

BARTH, S.W.; RIEDIGER, T.; LUTZ, T.A.; RECHKEMMER, G.: Peripheral amylin activates circumventricular organs expressing calcitonin receptor a/b subtypes and receptor-activity modifying proteins in the rat. *Brain Research*; 997. 2004, 97-102

BAYRAM, G.; DELINCEE, H.: Identification of irradiated Turkish foodstuffs combining various physical detection methods. *Food Control*; 15. 2004, 81-91

BRIVIBA, K.; KULLING, S.E.; MÖSENER, J.; WATZL, B.; RECHKEMMER, G.; BUB, A.: Effects of supplementing a low-carotenoid diet with a tomato extract for 2 weeks on endogenous levels of DNA single strand breaks and immune functions in healthy non-smokers and smokers. *Carcinogenesis*; 25. 2004, 2373-2378

BRIVIBA, K.; SCHNÄBELE, K.; RECHKEMMER, G.; BUB, A.: Supplementation of a diet low in carotenoids with tomato or carrot juice does not affect lipid peroxidation in plasma and feces of healthy men. *Journal of Nutrition*; 134. 2004, 1081-1083

CHUNG, H.-W.; DELINCEE, H.; HAN, S.-B.; HONG, J.-H.; KIM, H.-Y.; KIM, M.-C.; BYUN, M.-W.; KWON, J.-H.: Trials to identify irradi-

ated chestnut (*Castanea bungena*) with different analytical techniques. *Radiation Physics and Chemistry*; 71. 2004, 181-184

CUTRUBINIS, M.; DELINCEE, H.; BAYRAM, G.; VILLAVICENCIO, A.-L.: Germination test for identification of irradiated garlic. *European Food Research and Technology*; 219. 2004, 178-183

KITAZURU, E.R.; MOREIRA, A.V.B.; MANCINI-FILHO, J.; DELINCEE, H.; VILLAVICENCIO, A.L.C.H.: Effects of irradiation on natural antioxidants of cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum* N.). *Radiation Physics and Chemistry*; 71. 2004, 39-41

MARCHIONI, E.; RAUL, F.; BURNOUF, D.; MIESCH, M.; DELINCEE, H.; HARTWIG, A.; WERNER, D.: Toxicological study on 2-alkylcyclobutanones - results of a collaborative study. *Radiation Physics and Chemistry*; 71. 2004, 147-150

MARIN-HUACHACA, N.S.; MANCINI-FILHO, J.; DELINCEE, H.; VILLAVICENCIO, A.L.C.H.: Identification of gamma-irradiated papaya, melon and watermelon. *Radiation Physics and Chemistry*; 71. 2004, 193-196

OBERREUTHER-MOSCHNER, D.L.; JAHREIS, G.; RECHKEMMER, G.; POOL-ZOBEL, B.: Dietary intervention with the probiotics *Lactobacillus acidophilus* 145 and *Bifidobacterium longum* 913 modulates the potential of human faecal water to induce damage in HT29clone19A cells. *British Journal of Nutrition*; 91. 2004, 925-932

ROLLER, M.; FEMIA, A.P.; CADERNI, G.; RECHKEMMER, G.; WATZL, B.: Intestinal immunity of rats with colon cancer is modulated by oligofructose-enriched inulin combined with *Lactobacillus rhamnosus* and *bifidobacterium lactis*. *British Journal of Nutrition*; 92. 2004, 931-938

ROLLER, M.; RECHKEMMER, G.; WATZL, B.: Prebiotic inulin enriched with oligofructose in combination with the probiotics *Lactobacillus rhamnosus* and *Bifidobacterium lactis* modulates intestinal immune functions in rats. *Journal of Nutrition*; 134. 2004, 153-156

VILLAVICENCIO, A.L.C.H.; ARAUJO, M.M.; MARIN-HUACHACA, N.S.; MANCINI-FILHO, J.; DELINCEE, H.: Identification of irradiated refrigerated poultry with the DNA comet assay. *Radiation Physics and Chemistry*; 71. 2004, 189-191

WATZL, B.; BUB, A.; PRETZER, G.; ROSER, S.; BARTH, S.W.; RECHKEMMER, G.: Daily moderate amounts of red wine or alcohol have no effect on the immune system of healthy men. *European Journal of Clinical Nutrition*; 58. 2004, 40-45

Sonstige Arbeiten

BE CZNER, J.; DELINCEE, H.: Professor Johannes Friedrich Diehl – a leading personality in food science retires from *Acta Alimentaria*. *Acta Alimentaria*; 33. 2004, 331-332

BRIVIBA, K.; KULLING, S.E.; WATZL, B.: Sind Nahrungsergänzungsmittel hilfreich? *Forum Deutsche Krebsgesellschaft e.V. (DKG)*; 2003(6), 41-44

CUMMINGS, J.H.; ANTOINE, J.-M.; AZPIROZ, F.; BOURDET-SICARD, R.; BRANDTZAEG, P.; CALDER, P.C.; GIBSON, G.R.; GUARNER, F.; ISOLAURI, E.; PANNEMANS, D.; SHORTT, C.; TUIJTELAARS, S.; WATZL, B.; PASSCLAIM - Gut health and immunity. *European Journal of Nutrition*; 2004(Suppl. 2), II/118-II/173

RIBEIRO, H.S.; BRIVIBA, K.; RECHKEMMER, G.; SCHUBERT, H.: Astaxanthin- und Lycopin-Formulierungen zur Verbesserung der Bioverfügbarkeit. *VDI-Berichte Nr. 1839*, 2004, 155-158

WATZL, B.; RECHKEMMER, G.: Einfluss sekundärer Pflanzenstoffe auf die Gesundheit. In: *Deutsche Gesellschaft für Ernährung* (ed.): *Ernährungsbericht 2004*. DGE, Bonn, 2004, 325-346

Vorträge

BUB, A.: Kinderlebensmittel: Anspruch und Wirklichkeit. Kongreß „Kinder Bewegen - Wege aus der Trägheitsfalle“; Karlsruhe, 19.11.2004

BUB, A.: Was steckt drin in Korn und Co.? Lehrerfortbildung „Gute Noten kann man essen“; Ernährungszentrum Südlicher Oberrhein, Appenweier, 17.11.2004

BUB, A.: Tumorentstehung und Ernährung unter Berücksichtigung der Sekundären Pflanzenstoffe. *Deutsche Akademie für Ernährungsmedizin*; Bad Rippoldsau, 14.10.2004

BUB, A.: Paraoxonasen: Entgiftungsenzyme, die vor Herz-Kreislauf-Erkrankungen schützen? Seminar am Institut für Ernährungswissenschaft, *Justus-Liebig-Universität Gießen*; 24.06.2004

BUB, A.: Komplexe Nahrungsergänzungsmittel. *Ernährung 2004*. Wissenschaftlicher Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin; München, 08.05.2004

BUB, A.: Role of paraoxonase 1 (Q192R) polymorphism on total body fat in healthy volunteers. *1st International Conference on Paraoxonases - Basic and Clinical Directions of Current Research*; Ann Arbor, Michigan, USA, 22-24.04.2004

BUB, A.: Der Einfluss des Paraoxonase 1-Q192R-Polymorphismus auf den Körperfettgehalt junger gesunder Probanden. *41. Wissenschaftlicher Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung*; Freising-Weihenstephan, 11.-12.03.2004

BUB, A.: Die Rolle der Sekundären Pflanzenstoffe für eine vollwertige Ernährung. *Deutsche Akademie für Ernährungsmedizin*; Freiburg/Glöttal, 19.02.2004

BUB, A.: Gesundheitsorientierte Ernährung und Lebensmittelsicherheit aus Sicht eines Ernährungswissenschaftlers. *BÖLW Fachkolloquium*; Berlin 23.01.2004

FÄHNDRICH, C.; BARTH, S.W.; BRIVIBA, K.; WATZL, B.; BUB, A.; WILL, F.; DIETRICH, H.; RECHKEMMER, G.: Wirkung von Apfelinhaltsstoffen auf die Kolonkarzinogenese in vivo. *DGE-Kongress*; Weihenstephan, 13.03.2004

MÖSENER, J.: Wieviel, wovon und warum? Wie sieht gesunde Ernährung aus? *Tag der gesunden Ernährung*, Landesgewerbeamt; Karlsruhe, 08.05.2004

RÜFFER, C.: Bedeutung von Sekundären Pflanzenstoffen - Schwerpunkt, Phytoestrogene. *Verband der Lebensmittelchemiker/-innen im öffentlichen Dienstes des Freistaates Sachsen*; Dresden, 03.04.2004

RÜFER, C.E.; DONAUER, E.; MACHOWETZ, A.; METZLER, M.; KULLING, S.E.: Untersuchungen zum Metabolismus des Isoflavones Glycitein in vitro und in vivo. 33. Deutscher Lebensmittelchemikertag, Bonn, 13.-15.09.2004

SCHLEMMER, U.: Significance of phytic acid for humans and animals and its change during digestion in the gut - studies in pigs as model for humans. Deutsches Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke(DI/E); Nuthetal, 18.02.2004

WATZL, B.: Bedeutung von Pro- und Präbiotika für das Immunsystem. Ernährungswissenschaftliches Kolloquium der Universität Wien; Wien, 08.01.2004

WATZL, B.: Inulin, oligofructose and immunomodulation. 4th Orafit Research Conference; Paris, 12.02.2004

WATZL, B.: Introduction to „Markers to measure immunomodulation in human nutrition intervention studies“. ILSI Europe Workshop „Markers to Assess the Impact of Nutrition on Immune Function in Man“; Wien, 9.-11.06.2004

WATZL, B.: Sekundäre Pflanzenstoffe und Antioxidantien in der Alltagsernährung. 5. Wissenschaftliche Tagung des Bundesverbandes Deutscher Ernährungsmediziner; Bad Nauheim, 24.09.2004

Poster

BARTH, S.W.; ROTH, J.; RECHKEMMER, G.: Funktionelle Charakterisierung der Genexpression des orexigen wirksamen Neuropeptids Beacon im Hypothalamus der Ratte. Proc. Germ. Nutr. Soc.; Freising-Weihenstephan, 11.-12.03.2004

BARTH, S.W.; ROTH, J.; RECHKEMMER, G.: Die hypothalamische Genexpression von beacon wird durch Futterdeprivation bei der Ratte nicht moduliert. Proc. German Soc. Vet. Physiol.; Berlin, 29.-30.03.2004

BRIVIBA, K.; KOSTELAC, D.; RECHKEMMER, G.: Phytoestrogens modulate binding response of estrogen receptors D and E to the estrogen response element. XXII International Conference on Polyphenols; Helsinki, Finland, 25.-28.08.2004

GIRRBACH, S.; SCHRÖDER, B.; BREVES, G.; RECHKEMMER, G.; WATZL, B.: Einfluß von Präbiotika und Probiotika auf das systemische und Darm-assoziierte Immunsystems des Schweins. Proc. Germ. Nutr. Soc.; 6, 42, 2004

GIRRBACH, S.; SCHRÖDER, B.; BREVES, G.; RECHKEMMER, B.; WATZL, B.: Langzeitapplikation von Prä-, Pro- und Synbiotika erhöht die natürliche Killerzell-Aktivität. Dt. Lebensmittelchemikertag 2004; Bonn, 13.-15.09.2004

KOSTELAC, D.; BRIVIBA, K.; RECHKEMMER, G.: Phytoestrogene modulieren die Bindung der Estrogen-Rezeptoren an das Estrogen Response Element. 41 Wissenschaftlicher Kongress der DGE; Freising-Weihenstephan, 11-12.03.2004

KRÄMER, K.; MUSAEUS, N.; OBERFRANK, U.; KRENNRICH, K.; OBERMÜLLER-JEVIC, U.; VAN DER BERG, H.; VAN VLIET, T.; SICILIA, T.; KULLING, S.E.; RECHKEMMER, G.; PUTZBACH, K.;

ALBERT, K.; HOPPE, P.P.: Animal models for studying carotenoid bioavailability. The 5th Gordon Research Conference on Carotenoids; Ventura, CA, USA, 2004

RIBEIRO, H.S.; BRIVIBA, K.; RECHKEMMER, G.; SCHUBERT, H.: Zelluläre Aufnahme von flüssigen Lycopin-Formulierungen zur Verbesserung der Bioverfügbarkeit. 41 Wissenschaftlicher Kongress der DGE; Freising-Weihenstephan, 11-12.03.2004

RÜFER, C.; KULLING, S.: In vitro Glucuronidierung von Isoflavonen mittels UDP-Glucuronyl-transferasen. DGE-Kongress; Freising-Weihenstephan, 13.3.2004

RÜFER, C.E.; MEINL, W.; GLATT, H.-R.; KULLING, S.E.: Phase-I- and -II-Metabolism of the Soy Isoflavone Glycitein. 15th International Symposium on the Microsomes and Drug Oxidation: Chemical Biology in the Postgenomic Era, New Approaches and Applications; Mainz, 4.-9.07.2004

RUMMEL, C.; BARTH, S.W.; GERSTBERGER, R.; HÜBSCHLE, T.; ROTH, J.: Systemic versus localized inflammation: a role for prostaglandins at distinct points of the fever induction pathways? International Conference on Physiology and Pharmacology of Thermoregulation; Rhodos, Greece, 12.-14.09.2004

SCHLEMMER, U.: Factors influencing phytate degradation in the small and large intestine. 7th International Conference of Anticancer Research; Corfu, Greece, 25.-30.10.2004

SICILIA, T.; KULLING, S.E.; HOPPE, P.P.; KRÄMER, K.; BUB, A.; RECHKEMMER, G.: Vergleich der Bioverfügbarkeit zweier Lycopin-formulierungen am Tiermodell präruminantes Kalb. DGE-Kongress; Freising-Weihenstephan, 13.03.2004

SICILIA, T.; KRATZER, F.; KULLING, S.E.: Bestimmung von Phenolsäuren und Flavonoiden in Tomaten. 33. Deutscher Lebensmittelchemikertag; Bonn, 13.-15.09.2004

SICILIA, T.; KRATZER, F.; KULLING, S.E.: Bestimmung von Carotinoiden in verschiedenen Tomatensorten. 33. Deutscher Lebensmittelchemikertag; Bonn, 13.-15.09.2004

VOSS, T.; BARTH, S.W.; RUMMEL, C.; GERSTBERGER, R.; HÜBSCHLE, T.; ROTH, J.: Characterization of pyrogenic properties of double stranded RNA in guinea pigs. Proc. German Soc. Vet. Physiol.; Berlin, 29.-30.03.2004

WATZL, B.; MÖSENER, J.; KULLING, S.; BARTH, S.W.; ASKEVOLD, S.; BRIVIBA, K.; RECHKEMMER, G.; BUB, A.: Effects of different vegetable and fruit intake levels on immunocompetence and antioxidant status in healthy male nonsmokers. International Research Conference on Food, Nutrition and Cancer; Washington, USA, 15.07.2004

WOLTERS, M.; SCHMITT, B.; SCHUSTER, C.; WALDMANN, A.; BUB, A.; HAHN, A.: TEAC- und FORT-Messung zur Ermittlung der antioxidativen Kapazität vor und nach Antioxidanzien-Supplementierung. Proc. Germ Nutr Soc; 6, 70, 2004

Lehrtätigkeiten

Briviba, K.
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Institut für Biochemie
und Molekularbiologie I
Biochemie der Antioxidantien, WS/SS 2004/2005

Bub, A.
Universität Fridericiana zu Karlsruhe
Fitness und Gesundheit, Sommersemester 2004
Sport und Ernährung, Wintersemester 2003/2004

Watzl, B.
Justus-Liebig-Universität Giessen
Ernährungsphysiologische Bewertung von Lebensmitteln, Som-
mersemester und Wintersemester 2004/2005

Corinna Rüfer
Bioverfügbarkeit, Metabolismus und biologische Aktivität von
Isoflavonen
Betreuer: Dr. A. Bub

Tina Sicilia
Charakterisierung der Oxidationsprodukte von Carotinoiden
und ihre Eignung als Biomarker für oxidativen Stress
Betreuer: Dr. A. Bub

Berenike Stracke
Bestimmung der ernährungsphysiologischen Qualität von Öko-
Produkten anhand des antioxidativen Potentials der
Lebensmittel
Betreuer: Dr. B. Watzl

Gäste

Doktorand(inn)en

Christine Fährdrich
Wirkung von Polyphenolen und Ballaststoffen auf die durch
Wachstumsfaktoren modulierte Kolonkarzinogenese im Tierex-
periment
Betreuer: Dr. S.W. Barth

Jens Fleschhut
Anthocyane: Untersuchungen zur Bioverfügbarkeit und zum
Metabolismus
Betreuer: PD Dr. K. Briviba

Stephanie Girrback
Einfluss von Synbiotika auf das Darm-assoziierte Immunsy-
stem des Schweins
Betreuer: Dr. B. Watzl

Sandra Gredel
Untersuchungen zur immunmodulatorischen Wirkung von Phy-
toöstrogenen
Betreuer: Dr. B. Watzl

Drazen Kostelac
Interaktion des Östrogenrezeptors mit Phytoöstrogenen
Betreuer: PD Dr. K. Briviba

Institut für Hygiene und Toxikologie *Institute of Hygiene and Toxicology*

Leitung:

Prof. Dr. rer. nat. Wilhelm Heinrich Holzapfel, Dir. und Prof.

Wissenschaftliches Personal:

Dipl.-Biol. 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

Dr. Anette Herrmann*

Dr. rer. nat. Ulrich Schillinger, Wiss. Oberrat

Dipl.-Biol. Stefanie Schuler*

* zeitlich befristet bzw. aus Drittmitteln finanziert

Aufgaben

Entsprechend den Hauptzielen des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) sind die Forschungsarbeiten des Instituts für Hygiene und Toxikologie 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:

- z Biokonservierung: Entwicklung neuer, biologischer Methoden zur Qualitätssicherung und zur Reduzierung hygienischer Risiken in Obst, Gemüse, Nüssen, Gewürzen und bei verarbeiteten Produkten;
- z Bacteriocine von Milchsäurebakterien: Untersuchungen zu Art und Umfang der antimikrobiellen Wirkung von Bacteriocinen und deren Produzentenstämmen, im Lebensmittelsubstrat und im Verdauungstrakt;

- z 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;
- z 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;
- z 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.
- z Selektion, Typisierung und genetische Charakterisierung von Schimmelpilzen für den sicheren Einsatz als Starterkulturen
- z Aufbau einer Stammsammlung von Starter-, Schutz- und probiotischen Kulturen für den Lebensmittelbereich und als Beitrag zum BMVEL-Programm zu „Biodiversität“.

Auf den Gebieten der Hygiene und Toxikologie werden folgende Themen bearbeitet:

- z 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;
- z Stoffwechselphysiologie und Genetik mykotoxinogener Schimmelpilze,
- z Molekulare Typisierung mykotoxinogener Schimmelpilze auch unter Einsatz der DNA-Chiptechnologie;
- z Nachweis und Abschätzung des Gefährdungspotentials von Mykotoxinen in Lebensmitteln pflanzlichen Ursprungs;

- z Entwicklung und Erprobung molekularbiologischer Nachweismethoden für lebensmittelrelevante Mikroorganismen;
- z Mikrobiologische Bildung biogener Amine mit Schwerpunkt fermentierte Lebensmittel;
- z 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 Consumer Protection, Food and Agriculture (BMVEL). 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:

- z *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;*
- z *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;*
- z *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 acceptability and safety of new cultures for food biotechnology, focusing on antibiotic resistance and on the development of standardised test methods for lactic acid bacteria;*
- z *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;*
- z *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.*

- z *Selection, typing and genetic characterisation of moulds for safe application as starter cultures*
- z *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 Consumer Protection, Food and Agriculture on „Biodiversity“.*

Topics dealt with in the fields Hygiene and Toxicology:

- z *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 characterisation, and comparison to strains from the clinical sector;*
- z *Metabolic physiology and genetics of mycotoxinogenic moulds;*
- z *Molecular typing of mycotoxinogenic moulds applying the DNA chip technology;*
- z *Detection and assessment of the risk potential of mycotoxins in foods of plant origin;*
- z *Development and testing of molecular biological detection methods for food relevant microorganisms;*
- z *Microbiological formation of biogenic amines, particularly in fermented foods;*
- z *Investigations on the microbiological quality of novel foods and foods of plant origin, and detection of hygienic risks.*

Projektberichte

Identifizierung und funktionelle Eigenschaften von Milchsäurebakterien aus nach traditioneller Art fermentierten Gemüsen aus Sikkim
Identification and determination of some functional properties of lactic acid bacteria isolated from traditionally fermented vegetables of Sikkim
 Schillinger, U.; Guigas, C.; Holzapfel, W. H.

In der östlichen Himalaya-Region Indiens haben nach traditioneller Art fermentierte Gemüse einen hohen Stellenwert in der Ernährung. Dazu gehören unter anderem Produkte aus Bambussprossen (genannt Mesu, Soibum, Soidon und Soijim), aus Blattgemüsen (Inziang-sang, Gundruk), aus Gurken (Khalpi) und aus Rettich (Sinki). Diese sehr vielfältigen Erzeugnisse werden in der Regel von den Frauen in den jeweiligen Regionen nach traditionellen Verfahren hergestellt. Über die an den Fermentations beteiligten Mikroorganismen ist bisher wenig bekannt. Daher lagen die Ziele des von der Volkswagen-Stiftung finanzierten Forschungsprojektes in der Analyse der Zusammensetzung der Bakterienpopulationen der verschiedenen Produkte, sowie in der Identifizierung und Charakterisierung repräsentativer Isolate.

Tab. 1: Anzahl der aus den jeweiligen fermentierten Gemüseprodukten isolierten und identifizierten Milchsäurebakterien-Stämme
 Tab. 1: Number of identified lactic acid bacteria isolated from the respective fermented vegetable products

Produkt	Spezies							Gesamt-zahl
	<i>Lactobacillus brevis</i>	<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Leuconostoc fallax</i>	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	<i>Leuconostoc lactis</i>	<i>Pediococcus acidilactici</i>	<i>Pediococcus pentosaceus</i>	
Soidon	1		1		1			3
Soijim	1				1			3
Soimbu			2		1			3
Mesu	7	4					2	13
Inziangsang	1	2				1		4
Gundruk		5					7	12
Khalpi	5	6	1					12
Sinki	7		3					10
	22	17	7	1	3	1	9	60

Die Gesamtkeimzahlen lagen bei den genannten Gemüseprodukten zwischen 10⁵ und 10⁸ KBE/g. Erwartungsgemäß dominierten Milchsäurebakterien in allen Produkten; Hefen waren nur in wenigen Proben von Sinki, Khalpi und Mesu nachzuweisen. Schimmelpilze wurden in keiner Probe entdeckt. 471 Isolate wurden aufgrund von Gramfärbung und einer negativen Katalasereaktion als Milchsäurebakterien klassifiziert. Durch die Bestimmung einer Reihe weiterer phänotypischer Merkmale wurden die Stämme vorläufig gruppiert. Repräsentative Vertreter dieser Gruppen wurden dann durch eine Kombination von phänotypischen und genotypischen Bestimmungsmerkmalen weiter identifiziert (Tab. 1).

Die Stämme gehörten überwiegend der Gattung *Lactobacillus* an, außerdem wurden Vertreter von *Pediococcus* und *Leuconostoc* gefunden. Alle homofermentativen Laktobazillen erwiesen

sich als *Lactobacillus plantarum*. Die Anwendung der repetitiven PCR (rep-PCR) ermöglichte eine gute Abgrenzung zu den physiologisch sehr ähnlichen Spezies *Lactobacillus paraplantarum* und *Lactobacillus pentosus* (Abb. 1).

Bei den obligat heterofermentativen Laktobazillen, die von allen Produkten außer Gundruk isoliert werden konnten, handelte es sich ausnahmslos um *Lactobacillus brevis*. *Leuconostoc fallax* war die dominierende *Leuconostoc*-Spezies und wurde von Sinki, Soidon, Simbu, Soijim und Khalpi isoliert. In fermentierten Bambusprodukten wurden außerdem *Leuconostoc lactis* und *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *mesenteroides* nachgewiesen. Die *Pediococcus*-Isolate wurden fast alle als *Pediococcus pentosaceus* identifiziert.

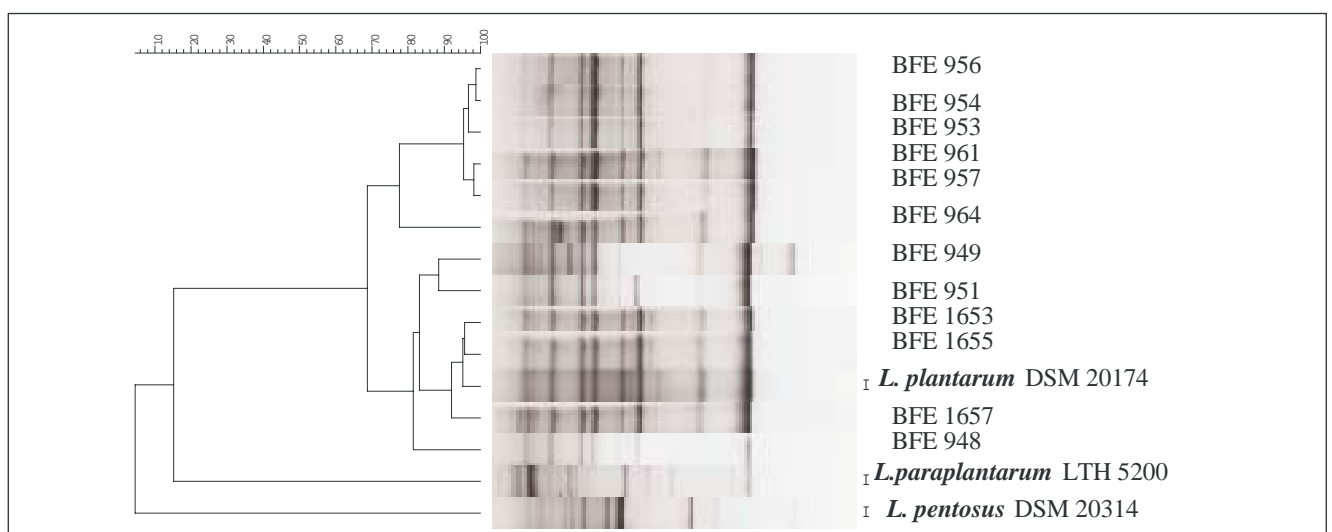


Abb. 1: Molekulare Typisierung von Stämmen der *Lactobacillus plantarum*-Gruppe mit Hilfe der repetitiven PCR
 Fig. 1: Molecular typing of strains of the *Lactobacillus plantarum* group using repetitive element PCR.

Bei vielen Stämmen wurde eine antagonistische Aktivität gegenüber verschiedenen unerwünschten, darunter auch Gram-negativen Bakterien entdeckt. Bei einem möglichen Einsatz der Stämme als Starterkulturen wäre dies von Vorteil. Zusätzlich wurde bei den zur weiteren Charakterisierung ausgewählten Stämmen mit Hilfe des BATH-Testes die Hydrophobizität der Zelloberfläche bestimmt. Diese variierte stark stammspezifisch und lag zwischen 5% und 94%. Des Weiteren wurden sieben ausgewählte Stämme auf ihr Adhäsionsvermögen an schleimbildende HT29-MTX Zellen getestet, einer Eigenschaft, die für probiotische Organismen von Bedeutung ist. Als Vergleichsstamm diente hier der gut untersuchte *Lactobacillus rhamnosus* GG.

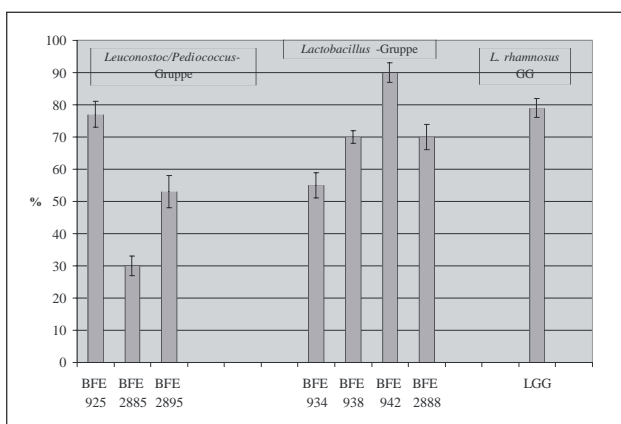


Abb. 2: Adhäsion ausgewählter Milchsäurebakterien-Stämme aus fermentierten Gemüsen an schleimbildende HT-29 MTX Zellen

Fig. 2: Adhesion of selected LAB strains from fermented vegetables to mucus producing HT-29 MTX cells

Alle untersuchten Stämme waren in der Lage, an die o.g. Darmepithelzellen zu adhären. Für die meisten Stämme lag der Adhäsionsgrad im Bereich des Referenzstammes LGG oder er überstieg diesen noch. Eine Korrelation zwischen den Zelloberflächenhydrophobizitätsdaten der untersuchten Stämme und dem Adhäsionsvermögen an Darmepithelzellen wurde nicht beobachtet.

Untersuchungen zur probiotischen Wirkung ausgewählter *Lactobacillus*-Stämme

Investigations into the probiotic functions of selected Lactobacillus strains

Franz, C.M.A.P.; Guadalupe Vizoso, M.; Holzapfel, W. H

Lactobazillen (30 Stämme) wurden aus Faeces von Kindern und verschiedenen afrikanischen fermentierten Milchprodukten isoliert. Sieben dieser Stämme, die eine besonders hohe Überlebensrate unter der Magen/Darmpassage entsprechenden in vitro-Bedingungen zeigten, wurden weiter untersucht. Sie wurden mittels phänotypischer und genotypischer Methoden identifiziert (Tab. 2) und auf weitere mögliche probiotische Eigenschaften in vitro untersucht.

Alle Stämme besaßen eine Gallensalzhydrolaseaktivität und zeigten eine vermutlich damit zusammenhängend hohe Resistenz gegenüber Gallensalzen und einer dem menschlichen Dünndarmsekret ähnlichen physiologischen Lösung. Vier Stämme waren in der Lage, Laktose zu verwerten, aber nur zwei (BFE 5759 und BFE 1684) zeigten eine besonders hohe Galactosidaseaktivität (jeweils 5,95 und 8,32 $\mu\text{mol}\cdot\text{ml}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$). Diese letzteren beiden Stämme wären daher besonders für die Anwendung bei der Behandlung von Laktoseintoleranz interessant. Die antimikrobielle Aktivität der sieben Stämme wurde auch untersucht und manche Stämme konnten das Wachstum von *Salmonella* Typhimurium S5489, *E. coli* ATCC 43895, *Listeria innocua* WS 2258, *Enterococcus faecium* DSM 15590 und *Enterococcus faecalis* DSM 20409 deutlich hemmen. Die Produktion von Bacteriocinen konnte jedoch nicht nachgewiesen werden, welches darauf deutet, dass die antimikrobielle Aktivität auf die Bildung von organischen Säuren und die darauf folgende pH-Senkung zurückzuführen ist.

Eine weitere probiotische Funktion von Milchsäurebakterien bezieht sich auf die Stimulanz des intestinalen Immunsystems. Es ist bereits bekannt, dass Darmepithelzellen nicht nur eine Barriere-Funktion besitzen und eine Rolle bei der Absorption von Nährstoffen spielen, sondern wahrscheinlich auch aktiv bei der Erkennung von pathogenen und kommensalen Keimen beteiligt sind. Um den Einfluss der Stämme auf die Cytokin- und Chemokinproduktion von HT29-Zellen zu bestimmen, wurden Bakterien und HT29-Zellen in einem Verhältnis von 10 Bakterien pro Intestinalzelle in Co-Kultur gezüchtet. Nach 24h Inkubationszeit wurde der Zellüberstand gesammelt und auf die Produktion von IL-1, IL-6, IL-8, IL-10, MCP-1, TGF-E und TNF-D mittels ELISA- (Enzyme linked immunosorbant assay) untersucht. Mit diesem Test konnte die Bildung der Interleukine TGF-E und IL-8 eindeutig nachgewiesen werden. TGF-E als auch IL-8 wurde konstitutiv in der Kontrolle und in behandelten Proben in geringen Mengen produziert.

Eine Varianzanalyse der Daten wurde mit Hilfe von ANOVA und dem Brown-und-Forsythe-Test durchgeführt. Zum Vergleich der von Stämmen bei $D=0.01$ induzierten IL-8 Durchschnittswerte wurde der Dunnett-Test herangezogen. Der Einfluss auf die IL-8 induzierte Produktion bei HT-29-Zellen wird in Abbildung 1 dargestellt. So waren die von *Lb. paracasei* BFE 675 und *Lb. rhamnosus* GG induzierten Mengen an IL-8 signifikant niedriger als die der Negativkontrolle (Zellen in DMEM), während die Stämme BFE 6154, BFE 688, BFE 1684, BFE 5878 keine signifikante Veränderung in den Chemokinmengen herbeiführten. Im Vergleich führten die Stämme BFE 6128 und BFE 1685 zu einer signifikant höheren Sekretion von IL-8 bei HT29-Zellen als die Kontrolle.

Um die Möglichkeit der Mortalität bedingten IL-8-Sekretion auszuschließen, wurde ein MTT-Cytotoxizitätstest durchgeführt. Die Lebensfähigkeit der Zellkulturen wurde von keinem Stamm reduziert. Dies bestätigte, dass die wahrgenommenen Unterschiede in der Wirkung mancher Stämme, und auch zwischen verschiedenen Stämmen und der Kontrolle, nicht auf Zellmortalität beruhen.

Tab. 2: Identifizierung potentiell probiotischer *Lactobacillus*-Sämme
 Tab. 2: Identification of potentially probiotic *Lactobacillus* strains

Ursprung	Stamm	Phänotypische Charakterisierung	API CH50	Rep-PCR	16S-rRNA-Gensequenzanalyse
Kule naoto	BFE 6128	<i>Lb. acidophilus</i>	<i>Lb. crispatus</i>	<i>Lb. johnsonii</i>	<i>Lb. johnsonii</i>
	BFE 6154	<i>Lb. acidophilus</i>	<i>Lb. acidophilus</i>	<i>Lb. johnsonii</i>	n.d.
	BFE 5878	<i>Lb. plantarum</i>	<i>Lb. plantarum</i>	<i>Lb. plantarum</i>	n.d.
	BFE 5092	<i>Lb. plantarum</i>	<i>Lb. plantarum</i>	<i>Lb. plantarum</i>	n.d.
Kwerionik	BFE 5759	<i>Lb. plantarum</i>	<i>Lb. paracasei</i>	<i>Lb. plantarum</i>	n.d.
Faeces von Kindern	BFE 1684	<i>Lb. plantarum</i>	<i>Lb. plantarum</i>	<i>Lb. plantarum</i>	n.d.
	BFE 1685	<i>Lb. plantarum</i>	<i>Lb. paracasei</i>	<i>Lb. plantarum</i>	<i>Lb. plantarum</i>

Die meisten Untersuchungen zur Frage der Wechselwirkung zwischen Bakterienzellen und IL-8-Produktion bei Epithelzellen wurden bisher mit pathogenen Bakterien durchgeführt. So haben z.B. enteropathogene *E. coli*, *Helicobacter pylori*, *Salmonella enterica*, virulente und avirulente *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus hominis* und *Staphylococcus lentus* die IL-8-Produktion in Epithelzellen stimuliert. Auch für manche nicht-pathogene Stämme, z.B. von *Bacillus subtilis* und *Lactobacillus sakei* und manche probiotische Stämme wie *E. coli* Nissle 1917, wurde die Induktion von IL-8 in Epithelzellen berichtet. Diese Beobachtungen deuten darauf hin, dass sowohl pathogene als auch nicht-pathogene Mikroorganismen die Sekretion dieser Chemokine induzieren können. Kontrovers erscheint allerdings auch die Tatsache, dass *E. coli* Nissle 1917 einerseits die Produktion eines proinflammatorischen Cytokins induziert, andererseits aber durch die Hemmung entzündlicher Vorgänge gastrointestinale Dysbiosen in klinischen Studien entgegenwirkt. Der zu Grunde liegende Mechanismus dieser Wir-

kung ist unklar. Es ist interessant, dass *Lactobacillus rhamnosus* GG, einer der bekannten und vielfach untersuchten probiotischen Stämme, die Produktion von IL-8 in Epithelzellen nicht induziert. Unsere Ergebnisse zeigten jedoch, dass andere *Lactobacillus*-Stämme in der Tat fähig sind IL-8-Produktion signifikant gegenüber der Kontrolle zu stimulieren, jedoch wesentlich geringer als pathogene Stämme. Die bedeutsame Funktion von IL-8 bei der Initiation einer Immunantwort wird durch die Aktivierung von Neutrophilen (der ersten Verteidigungslinie) in infiziertem Gewebe gezeigt.

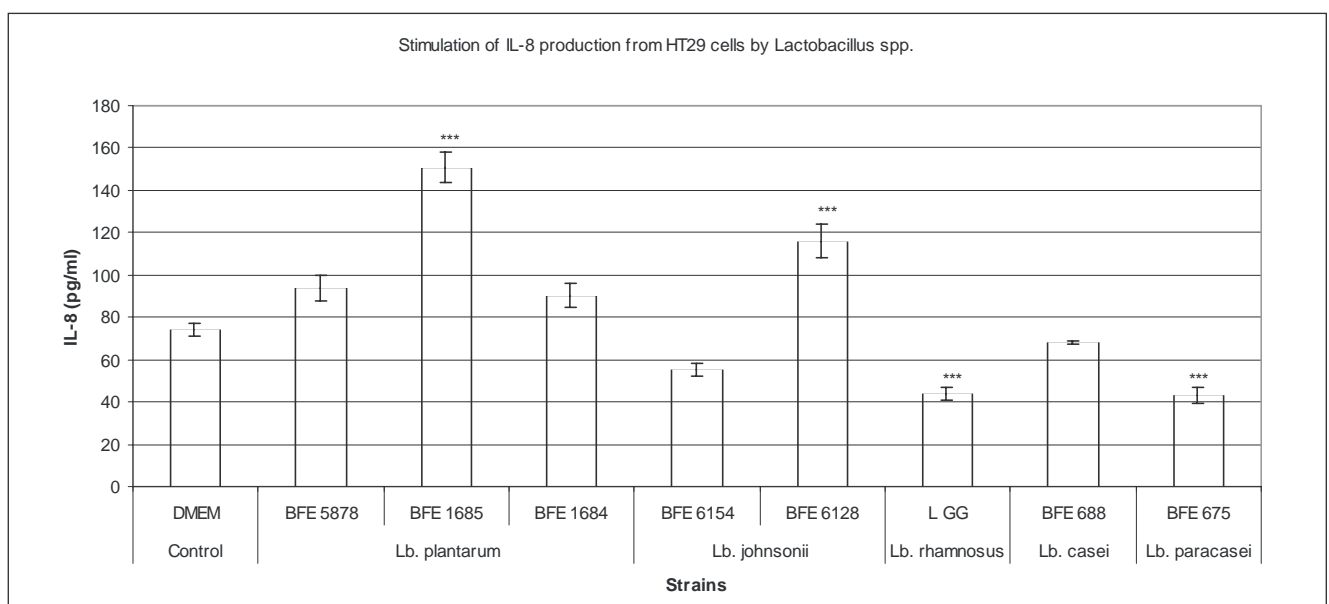


Abb. 3: Induktion der IL-8-Expression bei HT-29-Zellkulturen durch verschiedene Laktobazillen. Die mit *** gekennzeichneten Mittelwerte unterscheiden sich signifikant von der Kontrolle.

Fig. 3: IL-8 expression in HT-29 cell cultures induced by different *Lactobacillus* strains. Mean values marked with *** are significantly different from the control ($D=0.01$).

Molekularbiologische Typisierung von *Listeria monocytogenes*-Isolaten aus der Lebensmittelkette mittels Randomly Amplified Polymorphic DNA (RAPD)-PCR
Molecular typing of Listeria monocytogenes isolates from the food-chain by Randomly Amplified Polymorphic DNA (RAPD)-PCR

Becker, B.

Die Listeriose ist eine vor allem durch *Listeria monocytogenes* hervorgerufene Infektionskrankheit bei Menschen und Tieren. Da die Listeriose einen hohen letalen Faktor besitzt (ca. 30%), ist eine rasche Typisierung der Isolate und Überwachung der Situation in Deutschland sinnvoll. Die Methoden zur Typisierung werden prinzipiell als „phänotypische“ (Detektion von Charakteristika, die durch den Mikroorganismus exprimiert werden wie Stoffwechselaktivitäten, Koloniemorphologie, Toleranz gegenüber Umweltstimuli wie pH und Temperatur) und „genotypische“ Techniken (auf Nukleinsäuren basierende Analysen chromosomaler und extrachromosomaler genetischer Elemente mit Hilfe der Pulsfeldgelelektrophorese (PFGE) und Randomly Amplified Polymorphic DNA (RAPD)), unterteilt. Im Rahmen von mehreren Projekten wurden in den vergangenen Jahren eine Vielzahl von *L. monocytogenes*-Stämmen aus verschiedenen Lebensmitteln isoliert und charakterisiert. Bei den biochemischen Untersuchungen zeigte sich eine breite Variation innerhalb der Spezies, so dass weitere molekularbiologische Typisierungen erforderlich waren. Eine weltweit verbreitete Methode zur Stammdifferenzierung innerhalb einer Art ist die RAPD-PCR. Hierbei werden willkürlich gewählte Primer mit zufälliger Basensequenz, die an unbekanntenen Positionen des Genoms anlagern, verwendet.

Insgesamt 45 Isolate aus fertigverpackten Räucherlachs-, Wurst- und Salatproben, sowie klinische Isolate wurden mittels der RAPD-PCR-Methode untersucht und feintypisiert. Die klassische RAPD-Methode, die im Durchschnitt ca. 25 Stunden dauert, wurde modifiziert und auf 11 Stunden verkürzt. Für die Durchführung der RAPD-PCR wurde der Primer UBC-155 (MWG-Biotech AG) eingesetzt. Die Auftrennung der RAPD-PCR-Produkte erfolgte in einem 1,2%igen Agarosegel (8 x 8 cm) bei 80 V und dauerte ca. zwei Stunden. Als Größenmarker wurde der 123 BP-DNA-Marker (Sigma-Aldrich, Inc.) verwendet. Die Auswertung der Gele in Form von Dendrogrammen erfolgte mit dem Softwareprogramm „BioNumerics“ (Fa. Applied Maths BVBA, Belgien).

Unsere Ergebnisse zeigen (Abb. 4), dass eine deutliche Differenzierung sowie eine Feintypisierung mittels der RAPD-Methode innerhalb der Isolate möglich ist. Isolate aus den Lebensmitteln zeigten überwiegend gleiche Muster innerhalb einer Produktgruppe und waren nicht identisch mit dem Bandenmuster einer Auswahl von klinischen Isolaten. Die eingesetzte Methode ist sehr schnell und zuverlässig und eignet sich auch für die Routineanalytik. Die Arbeitsschritte lassen sich in 1,5 Arbeitstagen bequem durchführen. Mit dieser Methode können epidemiologische Zusammenhänge mit größerer Genauigkeit dargestellt werden.

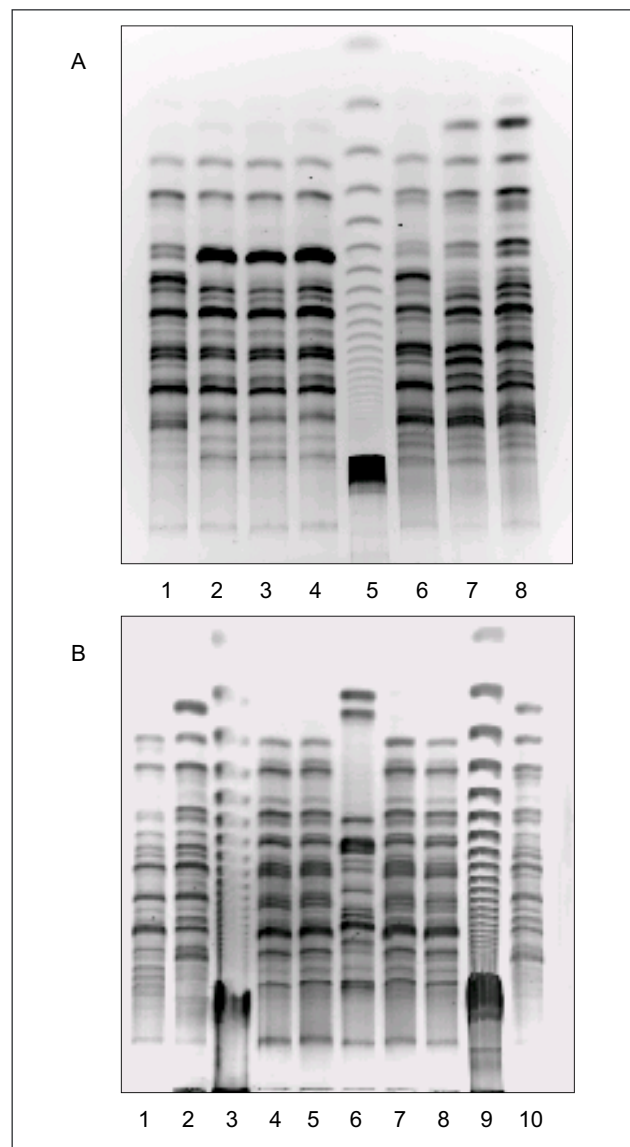


Abb. 4: RAPD-PCR von *L. monocytogenes* Isolaten aus:
 A: Wurstproben - 1=W24/102, 2=W25/104, 3=W26/109, 4=W26/110, 5=123 BP DNA Marker, 6=W24/112, 7=W38/117 und 8=W39/122

B: Lachsproben - 1=ATCC 7644-Referenzstamm, 2=DSM 20600-Referenzstamm, 3=123 BP DNA Marker, 4=L1/P 1A, 5=L2/P 1E, 6=L4/P 5A, 7=L5(a)/P 6A, 8=L5(b)/P 6A, 9=123 BP DNA Marker und 10=L9/P 4E

Fig. 4: RAPD-PCR of *L. monocytogenes* isolates from:

A: Sausage-samples - 1=W24/102, 2=W25/104, 3=W26/109, 4=W26/110, 5=123 BP DNA ladder, 6=W24/112, 7=W38/117 and 8=W39/122

B: smoked salmon-samples - 1=ATCC 7644-reference-strain, 2=DSM 20600-reference-strain, 3=123 BP DNA ladder, 4=L1/P 1A, 5=L2/P 1E, 6=L4/P 5A, 7=L5(a)/P 6A, 8=L5(b)/P 6A, 9=123 BP DNA ladder and 10=L9/P 4E

Die Clusterauswertung der RAPD-PCR ergab neun Gruppen im Dendrogramm der kleinen Gele, deren Isolate mehr als 70% Ähnlichkeit (Abb. 5) aufwiesen. Klinische Isolate zeigten eine 82-88%ige Ähnlichkeit mit einigen Lebensmittel-Isolaten, so dass in den bisherigen Vergleichen Beziehungen zwischen den klinischen Proben und den Lebensmittel-Isolaten hergestellt werden konnten. Ein Beispiel für diese Ähnlichkeit zeigt der klinische Stamm SLCC 8159 zum Salatisolat L1 (Abb. 5) und SLCC 8162 (aus klinischer Probe) zu W 38/117 (aus Wurstprobe). Da in dieser Studie keine Pathogenitätsfaktoren der Lebensmittel-Isolate bestimmt wurden, können keine Aussagen über die Pathogenität getesteter Isolate getroffen werden. Aufgrund der Unterschiede in Bandenmustern vermuten wir, dass die Pathogenität der Lebensmittel-Isolate nicht groß genug ist, um beim Verbraucher eine Listeriose hervorrufen zu können. Allerdings müssen gleiche Bandenprofile einer Gruppe von Isolaten nicht unbedingt auf eine gemeinsame Herkunftsquelle oder Produktgruppe hinweisen.

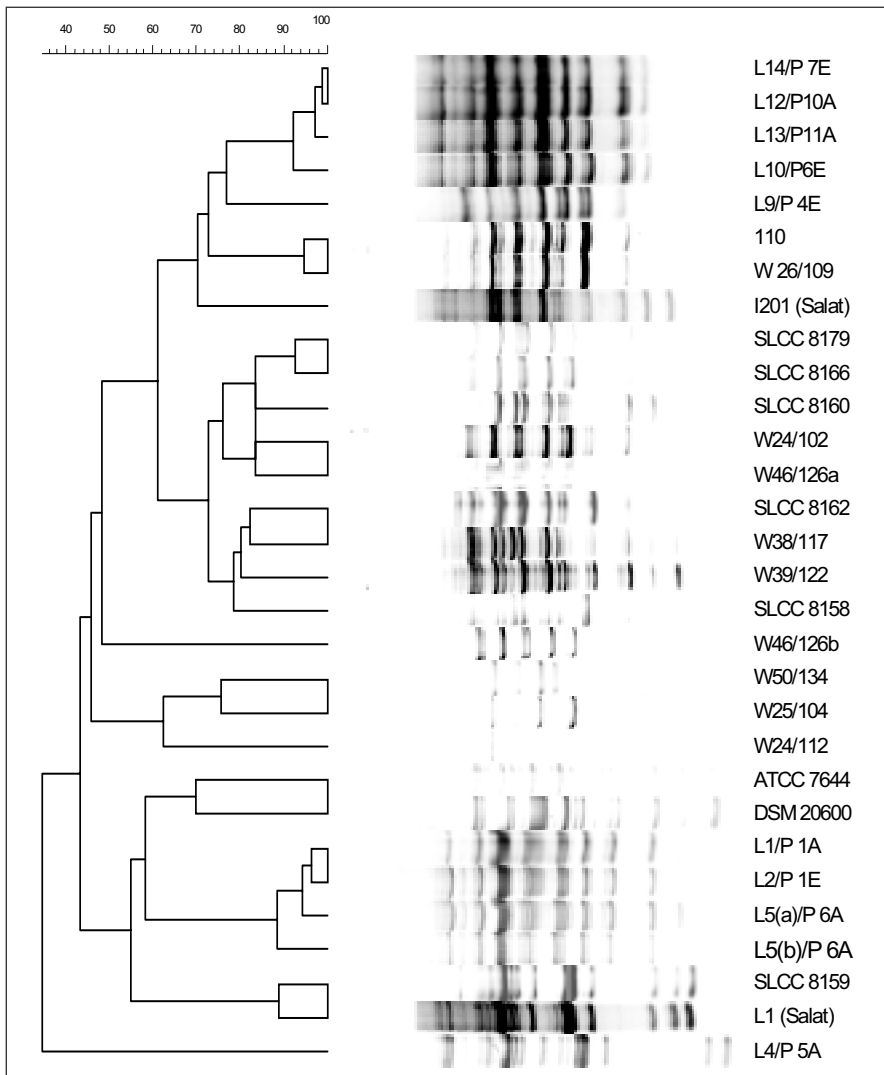


Abb. 5: RAPD-PCR Dendrogramm von einigen *Listeria monocytogenes*-Isolaten aus Lachs (L)-, Wurst (W)-, Salat- und klinischen (SLCC) Proben

Fig. 5: Dendrogram of some *Listeria monocytogenes* isolates from smoked salmon (L), sausage (W), mix salad and clinical (SLCC) samples analyzed by RAPD-PCR

Expressionsanalyse ochratoxinbiosynthetischer Gene durch Real Time PCR und Microarrays zur Voraussage der Bildung von Ochratoxin A

Analysis of the expression of Ochratoxinbiosynthetic genes by Real Time PCR and Microarrays for the prediction of Ochratoxin A formation

Geisen, R.

Ochratoxin A ist ein wichtiges Mykotoxin, das in verschiedenen Lebensmitteln wie Getreide, Kaffee, Rotwein oder Kakao vorkommen kann. Abhängig vom geographischen Ursprung des Produktes sind hauptsächlich zwei Pilzgattungen für die Bildung von Ochratoxin A verantwortlich. Spezies der Gattung *Aspergillus*, wie *A. ochraceus*, *A. carbonarius* und *A. niger* kommen meist in wärmeren Regionen vor und bilden Ochratoxin A auf Kaffee, Wein oder Kakao. Demgegenüber sind die Penicillien, wie *P. verrucosum* und *P. nordicum* in moderaten Klimazonen vertreten und kommen in Getreide (*P. verrucosum*) oder als Kontaminanten in fermentierten proteinreichen Lebensmitteln (*P. nordicum*) vor.

Es ist bekannt, dass die Bildung von Mykotoxinen sehr stark von den Wachstumsbedingungen abhängt. Faktoren wie Nährstoffangebot (Lebensmittel), Temperatur, pH-Wert oder Wasseraktivität haben starken Einfluss auf die Mykotoxinbildung. So konnte gezeigt werden, dass die Ochratoxin A-Bildung durch *P. nordicum* nur durch die Stickstoff- und Kohlenstoffquelle an- bzw. abgeschaltet werden kann. Diese auf phänotypischer Ebene beobachtbare Eigenschaft ist auf genetischer Ebene reguliert, d. h. die Gene der Ochratoxin A-Bildung werden je nach Wachstumsbedingungen an- bzw. abgeschaltet. Diese Regulation erfolgt immer bevor das Mykotoxin analytisch nachweisbar ist. Die Bedingungen, die eine Induktion der Ochratoxin A biosynthetischen Gene zulassen (Kombination an den Parametern wie Temperatur, pH Wert und Wasseraktivität) können als molekulare kritische Lenkungspunkte (Steuerungspunkte) angesehen werden.

Von *P. nordicum* wurde ein Teil des Genclusters, der für die Biosynthese des Ochratoxins verantwortlich ist, aufgeklärt. Damit stand die Möglichkeit zur Verfügung Expressionsanalysen an diesen Genen durchzuführen und den Einfluss von kontrollierenden Parametern auf die Expression dieser Gene und damit auf die Ochratoxin-Bildung zu messen. Es wurde ein Real Time PCR-System entwickelt, mit dem die Expression des Ochratoxin A

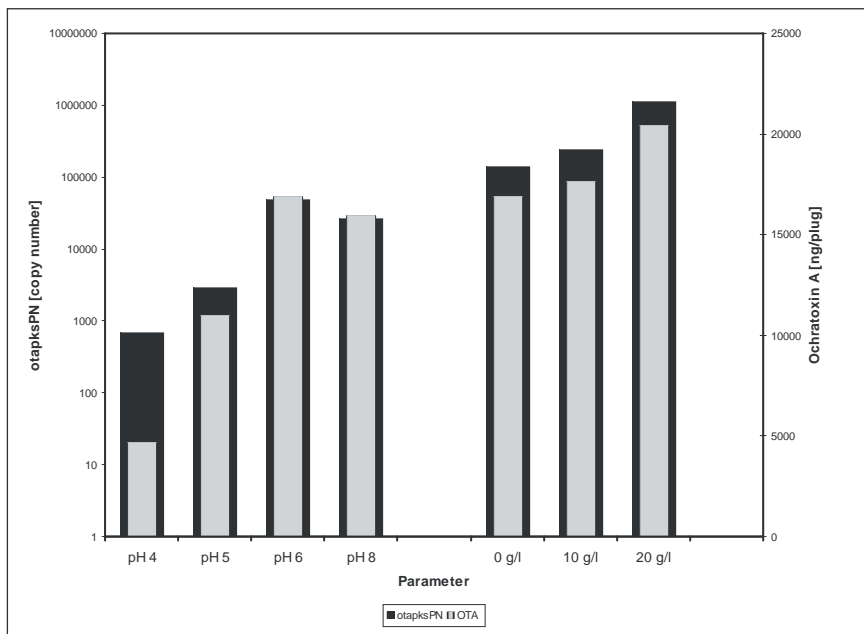


Abb. 6: Expressionsanalyse des *otapksPN*-Gens (gefüllt) und Ochratoxin A-Bildung (schraffiert) bei verschiedenen Wachstumsparametern (pH, NaCl Konzentration)

Fig. 6: Expression analysis of the *otapksPN* gene (filled) and ochratoxin A formation (hatched) at different growth parameters (pH, NaCl concentration)

Polyketid-Synthasegens (*otapksPN*) gemessen werden konnte. Zu diesem Zweck wurde *P. nordicum* unter verschiedenen Bedingungen angezogen und eine Real Time-Messung zur Bestimmung der Expression dieses Schlüsselgens durchgeführt. Das Ergebnis ist in Abbildung 6 gezeigt.

Diese Ergebnisse zeigen, dass die Expression parallel mit der Bildung des Ochratoxin A verläuft, mit dem Unterschied, dass die Induktion der Expression schon ca. 36 h bevor das erste Ochratoxin A analytisch nachweisbar war, gemessen werden konnte. Die Ergebnisse zeigen, dass die Expression des *otapksPN*-Gens deutlich mit der Ochratoxin A-Bildung korreliert und dieser vor-

ausläuft. Damit lassen sich mit diesem System Voraussagen machen, ob eine Mykotoxinbildung unter gegebenen Umständen möglich ist oder nicht.

Eine Weiterführung dieses Ansatzes ist die Anwendung der Chip-Technologie. Mit dieser Technologie sind ebenfalls Expressionsanalysen möglich, allerdings mit dem Unterschied, dass viele Gene gleichzeitig gemessen werden können und bestimmte Expressionsmuster in Korrelation zu den Wachstumsparametern gemessen werden können. Es wurde ein Chip entwickelt, der verschiedene differentiell exprimierte Gene der Ochratoxin-Bildung von *P. nordicum* beinhaltet. Erste Versuche mit diesem Chip zeigen eine differentielle Expression der Gene unter Bedingungen, die die Ochratoxin A-Bildung fördern, bzw. hemmen. Abbildung 7 zeigt exemplarisch das Ergebnis einer Expressionsanalyse der Ochratoxin A biosynthetischen Gene nach Wachstum in verschiedenen Nährmedien. Weitere Versuche zur Optimierung der Anwendung dieses Chips sind geplant. Es ist auffallend, dass das Gen für

das Schlüsselenzym der Ochratoxin A-Biosynthese, die Polyketid-Synthase unter diesen Bedingungen stark exprimiert ist.

Untersuchungen zur Physiologie und zur Möglichkeit eines molekularen Monitorings der Ochratoxin A Biosynthese durch *Aspergillus ochraceus* beim Wachstum auf Kaffee (*Coffea arabica*)

Physiology and molecular monitoring of ochratoxin A biosynthesis in Aspergillus ochraceus during growth on coffee (Coffea arabica)

Färber, P.

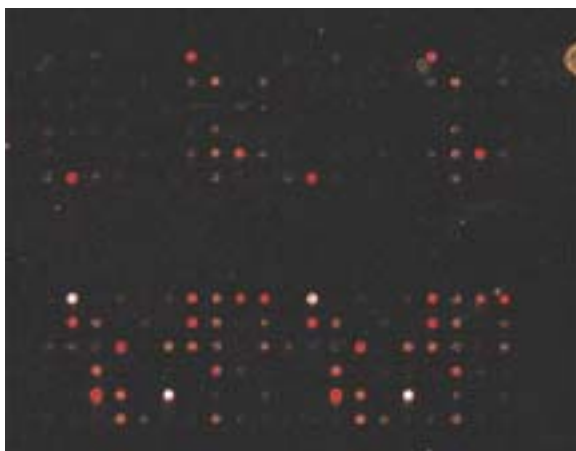


Abb. 7: Microarray-Analyse verschiedener Gene, die bei der Ochratoxin A Bildung differentiell exprimiert werden (2 x gespottet).

Fig. 7: Microarray analysis of various genes which are differentially expressed under ochratoxin A producing conditions (spotted 2 times).

Die Untersuchungen wurden im Rahmen eines EU finanzierten Projektes ("An integrated approach to prevent ochratoxin A contamination in post-harvest processing of coffee in East Africa") durchgeführt. Grundlage für die in einem ersten Schritt zu isolierenden Ochratoxin A-bildenden filamentösen Pilze war Probenmaterial aus Tansania und Äthiopien. Die Proben erfassen sowohl alle Prozessschritte bei der Verarbeitung des geernteten Rohkaffees sowie das hygienische Umfeld in den Farmen und Genossenschaften. Der Schwerpunkt der Probenahme lag im Bereich der Fermentation und der Trocknung des Rohkaffees, da diese Verarbeitungsschritte als die kritischsten im Hinblick auf eine mögliche Ochratoxin A (OTA) Bildung während des gesamten Herstellungsprozesses von grünem Rohkaffee anzusehen sind.

Insgesamt konnten aus diesem Probenmaterial ca. 70 morphologisch differenzierbare Schimmelpilzstämmen isoliert werden.

Soweit die makroskopische Morphologie auf das Vorhandensein von potentiell ochratoxinogenen Stämmen der Genera *Aspergillus* und *Penicillium* schließen ließ, wurden diese Stämme auf ihre Fähigkeit hin OTA produzieren zu können untersucht. Anders als zunächst erwartet, konnten aus dem gesamten Probenmaterial nur drei Stämme isoliert werden, die in der Lage waren OTA zu produzieren. Taxonomische Untersuchungen bestätigten, dass alle drei zur Spezies *Aspergillus ochraceus* gehören. Dieses zunächst unerwartete Ergebnis konnte durch unabhängig von diesem EU Projekt durchgeführte ergänzende Untersuchung von grünem Rohkaffee anderer Herkunft (Mittel- und Südamerika) im Prinzip bestätigt werden. Um die biologische Basis für die weiteren Untersuchungen der OTA Biosynthese zu verbreitern, wurden diese Kaffeeisolate durch Stammkulturen und Isolate aus anderen Arbeitsgruppen (TU München) ergänzt. Da schwarze Aspergillen (*A. carbonarius* und *A. niger*) bei der Belastung von Rohkaffee mit OTA zumindest die gleiche Bedeutung wie *A. ochraceus* haben, wurden auch solche Stämme dem untersuchten Probenmaterial hinzugefügt. Ergänzend wurden auch Stämme von *Penicillium verrucosum* beigefügt. Das Habitat von *P. verrucosum* ist i.d.R. Getreide aus den gemäßigten Klimazonen, jedoch wurden im Institut bereits im Rahmen anderer Forschungsprojekte vielfältige Erfahrungen in Bezug auf die Physiologie und die molekularen Grundlagen der OTA Biosynthese durch diesen Schimmelpilz erworben. Ein direkter Vergleich mit den Aspergillen erschien daher lohnenswert. Das erklärte Ziel dieser Untersuchungen galt der Physiologie der OTA Biosynthese einer spezifischen Auswahl (Tab. 3) für Rohkaffee typischer, potentiell ochratoxinogener Schimmelpilze, sowie der Möglichkeiten eines molekularen Monitorings. Die Physiologie der OTA Biosynthese wurde im Hinblick auf Art und Zusammensetzung des Nährmediums, des pH Werts, der

Tab. 3: Die für die Untersuchungen ausgewählten ochratoxinogenen Schimmelpilzstämme

Tab. 3: Fungal ochratoxinogenic strains selected for investigation

Stamm:	Bezeichnung:
<i>Aspergillus ochraceus</i> (Stammkultur)	BFE 635
<i>Aspergillus ochraceus</i> (Kaffeeisolat/Tansania)	BFE 677A/B
<i>Aspergillus ochraceus</i> (Kaffeeisolat/Brasilien)	TMW 4.1227 ¹⁾
<i>Aspergillus niger</i> var. <i>niger</i> (Stammkultur)	BFE 632
<i>Penicillium verrucosum</i> (Stammkultur)	BFE 550
<i>Penicillium nordicum</i> (Stammkultur)	BFE 487

Temperatur sowie des möglichst genaue zeitliche Verlauf untersucht.

Bei Penicillien ist eine Regulation der OTA Biosynthese durch Katabolit- und/oder Nitratrepression sehr gut und reproduzierbar möglich. Kohlenstoffquellen im Nährmedium wie Glukose, oder Stickstoffquellen wie Nitrat führen zu einer vollständigen Repression der OTA Produktion. C-Quellen wie Glycerin oder Sorbitol, und N-Quellen wie Ammonium führen zu einer sehr starken und ausgeprägten OTA Bildung. Entsprechende Untersuchungen wurden mit den Aspergillen ebenfalls durchgeführt. Dabei hat sich immer wieder gezeigt, dass eine entsprechende Regulation bei diesem Genus nicht erfolgt.

Der Einfluss des Nährmediums auf die Biosynthese von OTA beim Wachstum der Schimmelpilze auf grünem Kaffee wurde untersucht. Aus der Literatur bekannte Untersuchungen der OTA Biosynthese wurden entweder mit Kaffeeekirschen oder hitzesterilisiertem grünem Kaffee durchgeführt. Auf Kaffeeekirschen mit ihrem zuckerhaltigen Fruchtfleisch wachsen Aspergillen sehr gut und vermögen hohe OTA Konzentrationen zu bilden. Nicht die Kaffeeekirschen vor der Kaffeefermentation stellen das größere Risiko für eine OTA Intoxikation des Kaffees dar, sondern der sich an die Fermentation anschließende Trocknungsprozess. Während dieser Phase der Kaffeeherstellung sollte jedoch möglichst alles Fruchtfleisch von den Bohnen entfernt worden sein, so dass dieses nicht mehr die Grundlage für Wachstum und Biosynthese der Schimmelpilze sein kann. Aus eben diesem Grund werden in den meisten Publikationen grüne Kaffeebohnen als Mehl oder auch als ganze Bohnen verwendet. Allerdings ist dieses Material hochgradig mit sehr vielen und zum Teil sehr schnell wachsenden Schimmelpilzen belastet. Um diese natürliche Schimmelpilzflora im Experiment zu unterdrücken, wird versucht den grünen Rohkaffee durch eine Hitzebehandlung zu sterilisieren. Aufgrund der chemischen Zusammensetzung des Kaffees und der daraus resultierenden Produkte bei der thermischen Behandlung, kann dies kaum ohne unkontrollierbare Einflüsse auf die zu untersuchende OTA Biosynthese bei den Aspergillen bleiben. Die Ausstattung der BFEL -Standort Karlsruhe mit einem Linearbeschleuniger erlaubte die Sterilisation des grünen Rohkaffees durch Bestrahlung. Auch bei hohen Keimzahlen reichte eine Bestrahlung mit 10 kGy zur vollständigen Sterilisation ohne weitergehende Veränderung des grünen Rohkaffees aus.

Nach Vermahlung unter flüssigem Stickstoff und Bestrahlung wurde mit dem sterilisierten Mehl aus grünem Rohkaffee und Wasseragar ein Nährmedium hergestellt.



Abb.8: Vergleich der Koloniemorphologie von *A. ochraceus* BFE 677A/B (Kaffeeisolat Tansania) beim Wachstum A) auf Malzextrakt-Agar, B) auf Hefextrakt-Sorbitol-Agar und C) auf Kaffee-Agar

Fig. 8: Comparison of the colony morphology of *A. ochraceus* BFE 677A/B (strain isolated from Tanzanian coffee sample) during growth on A) malt extract agar, B) yeast sorbitol agar and C) coffee agar

Koloniemorphologie und Umfang des Wachstums der ochratoxinogenen Schimmelpilze beim Wachstum auf dem entwickelten Kaffee-Agar entsprechen dem beim Wachstum auf Malzextrakt-Agar (MEA); das Ausmass der Biosynthese von OTA liegt zwischen dem beim Wachstum auf MEA und demjenigen beim

Wachstum auf Hefeextrakt-Sorbitol-Agar (YES), der normalerweise in derartigen Versuchen als optimales Nährmedium für die OTA Biosynthese eingesetzt wird.

Die Untersuchung der OTA Produktion durch Aspergillen hat zu überraschenden Ergebnissen geführt. Da die ochratoxinogenen Schimmelpilzstämme, die auf Kaffee wachsen, als Feldpilze im tropischen oder subtropischen Klima vorkommen, wurde eine optimale Temperatur von 27 °C bis 30 °C Inkubationstemperatur erwartet. Dies traf aber nur für *A. niger* zu, die von Kaffee isolierten Stämme von *A. ochraceus* wuchsen bei Temperaturen von 23 °C bis 25 °C besser, die Konzentration von OTA war bei einer Inkubationstemperatur von 25 °C am höchsten. Bei höheren Temperaturen (27 °C bis 30 °C) wurde kaum noch oder gar kein OTA mehr produziert. Die zum Vergleich herangezogenen Penicillien zeigten das erwartete Verhalten, sie bevorzugten Temperaturen von 22 °C bis 25 °C.

Der für die OTA Biosynthese während der Kaffeefermentation optimale pH Wert lag im Bereich um pH 6,5. Schon eine Erhöhung auf pH 7,0 oder eine Erniedrigung auf pH 6,0 führt bei den hier untersuchten Aspergillen und Penicillien zu einer deutlichen Herabsetzung der OTA Konzentration im Untersuchungsmaterial. Bei noch tieferen pH Werten wird OTA nur noch in sehr geringen Mengen oder gar nicht mehr produziert. Der Fermentationsprozess während der Kaffeeverarbeitung sollte also weitestgehend als Ursprung für eine Belastung des Rohkaffees mit Ochratoxin A ausgeschlossen werden können. Allerdings war *Aspergillus niger*, der als Produzent organischer Säuren (Zitronensäure) zu einer tiefen Absenkung des pH Wertes im Medium fähig ist, durchaus auch noch bei pH Werten um pH 2 bis 3 in der Lage, OTA in nennenswertem Umfang zu produzieren.

Die genaue Kenntnis des zeitlichen Ablaufs der OTA Bildung ist für die Steuerung der Prozessabläufe bei der Verarbeitung der geernteten Kaffeebohnen zu marktfähigem Rohkaffee wichtig. Insbesondere gilt dies für die Zwischenlagerung und Sortierung der Kaffeebohnen als auch für die notwendige Geschwindigkeit mit der die fermentierten Kaffeebohnen getrocknet werden müssen.

Aber auch für die Laborversuche zur OTA Biosynthese ist die Kenntnis der Kinetik von entscheidender Bedeutung. Sie hat eine besondere Bedeutung bei der Durchführung von Experimenten zur Genexpression mittels Reverser Transkription und anschließender Amplifizierung durch PCR. Die in sehr geringen Konzentrationen vorliegenden Transkripte (mRNA) der an OTA Produktion beteiligten Gene werden bereits vor der Biosynthese analytisch nachweisbar. Sie sind nur für eine bestimmte Zeit stabil, anschließend werden sie von zelleigenen Enzymen abgebaut. Will man ein molekulares System, das auf der Expression der an der Produktion eines Sekundärmetaboliten beteiligten Struktur-gene basiert, zum Monitoring der OTA Biosynthese nutzen, muss man zur Präparation der für die RT-PCR erforderlichen mRNA das Zeitfenster kennen, in der diese gebildet wird. Abbildung 9 zeigt anhand eines typischen Beispiels das Verhalten von *A. ochraceus* BFE 635.

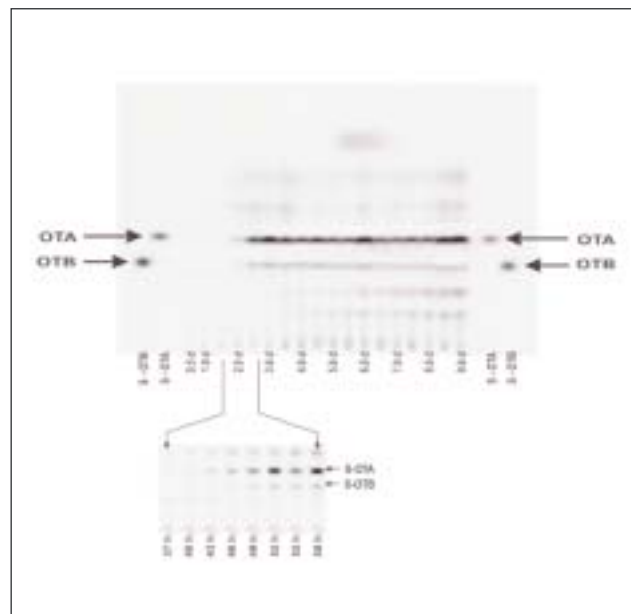


Abb. 9: Verlauf der OTA Biosynthese durch *A. ochraceus* BFE 635 mit einer zeitlichen Auflösung von drei Stunden. Ein erstes positives Signal wird im Bereich von 37 bis 40 Stunden nach erfolgter Inokulation des Schimmelpilzes erhalten

Fig. 9: The biosynthesis of OTA by *A. ochraceus* BFE 635 during time flow with a resolution of 3 hours. A first positive signal could be detected after 37 to 40 hours of inoculation.

Der zeitliche Rahmen von 37 bis 40 Stunden nach Inokulation kann für alle bisher untersuchten Stämme der Spezies reproduziert werden. OTA produzierende Stämme von *A. carbonarius* zeigen ein vergleichbares Verhalten, während *A. niger* var. *niger* BFE 632 bereits 12 bis 15 Stunden nach Inokulation ein deutliches, positives Signal zeigt. Bei den untersuchten Penicillien *P. nordicum* und *P. verrucosum* konnte Ochratoxin A erst nach 58 bis 61 Stunden bzw. 72 bis 75 Stunden nachgewiesen werden. Aufbauend auf diesen Ergebnissen wurden erste Experimente zur Expression des an der OTA Biosynthese beteiligten Polyketidsynthase Gens aus *A. ochraceus* durchgeführt. Nach Literaturangaben konnten für *A. ochraceus* spezifische Primerpaare (*pk*s-F/R) hergestellt werden, die in den nachfolgenden RT-PCR Experimenten eingesetzt wurden. Da es für die in Zukunft geplanten RT-Real Time PCR Experimente aus verschiedenen Gründen erforderlich ist, Kontrollen zu haben, wurde neben dem induziert exprimierten *pk*s Gen auch verschiedene konstitutiv exprimierte Gene von *A. ochraceus* untersucht. Dazu wurden für die Topoisomerase II (*topoiso*-F/R), für die Glukose 3-Phosphat-dehydrogenase (*gdph*-F/R) und das β -Tubulin (*betatub*-F/R) spezifische Primerpaare auf ihre Eignung hin untersucht. Als am besten geeignet erwies sich das Primerpaar *betatub*-F/R, das bei gleicher Annealingtemperatur wie das Primerpaar *pk*s-F/R zu einer spezifischen Amplifizierung des erwarteten PCR Produktes führte.

In den Versuchen zur Genexpression mittels RT-PCR wurden der Einfluss von Zeit, Temperatur und pH Wert auf die OTA Biosynthese erneut untersucht. Für alle untersuchten Parametern und allen untersuchten Schimmelpilzstämmen wurden die gleichen

Ergebnisse wie in den physiologischen Experimenten gefunden, allerdings wesentlich schneller. Wie der direkte Vergleich der Abbildungen 9 und 10 zeigt, konnte mithilfe der RT-PCR ein für die Expression des *pks* Gens in *A. ochraceus* spezifisches Amplifikat bereits ca. 15 h nach der Inokulation sicher nachgewiesen werden. Das erste Signal des gebildeten Ochratoxins A in der Dünnschichtchromatographie bei diesem Pilzstamm konnte dagegen erst nach 37 bis 40 Stunden erhalten werden. Die gleiche Aussage trifft entsprechend auch für die Abhängigkeit von der Temperatur und dem pH Wert zu.

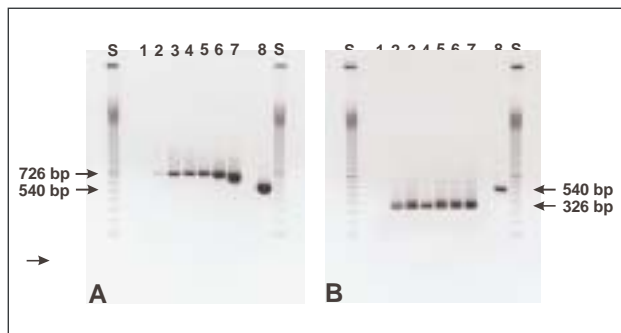


Abb. 10: A) den zeitlichen Verlauf des induziert exprimierten *pks* Gens (726 bp)
B) des konstitutiv exprimierten *betatub* Gens (326 bp) aus *A. ochraceus*. S = Größenstandard 100 bp Leiter; 1 = Negativkontrolle der RT-PCR; 2 = 15 h nach Inokulation; 3 = 21 h; 4 = 27 h; 5 = 33 h; 6 = 39 h; 7 = 45 h; 8 = Positivkontrolle der RT-PCR Reaktion (540 bp)

Fig. 10: The kinetic of the expression of A) the induced *pks* gene (726 bp) and B) the constitutively expressed *betatub* gene (326 bp) from *A. ochraceus*. S = size standard 100 bp ladder; 1 = negative control reaction of RT-PCR; 2 = 15 h after inoculation; 3 = 21 h; 4 = 27 h; 5 = 33 h; 6 = 39 h; 7 = 45 h; 8 = positive control reaction of RT-PCR.

Mit der manuell durchgeführten RT-PCR kann sehr gut der zeitliche Verlauf und die Zunahme des RT-Amplifikats des induziert exprimierten Polyketid Synthase Gens aus *A. ochraceus* dargestellt werden. Für eine entsprechende Beobachtung der konstitutiven Expression des β -Tubulin-Gens ist der gewählte Zeitpunkt zu dem das *pks* Gen exprimiert wird für diese manuelle Durchführung der RT-PCR bereits zu spät. Das RT-PCR Amplifikat, aus dem heraus letztlich auch das quantitative Wachstum des Schimmelpilzes abgeleitet werden kann, hat seine Sättigung bereits erreicht.

Publikationen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

ABRIOUEL, H.; HERRMANN, A.; STÄRKE, J.; YOUSIF, N.M.K.; WIJAYA, A.; TAUSCHER, B.; HOLZAPFEL, W.; FRANZ, C.M.A.P.:

Cloning and heterologous expression of hematin-dependent catalase produced by *Lactobacillus plantarum* CNRZ 1228. *Applied and Environmental Microbiology*; 70. 2004, 603-606

BECKER, B.; FECHLER, J.; HOLZAPFEL, W.H.: Hygiene- und Reinigungskontrolle in der Lebensmittelkette mittels ATP-Biolumineszenz. *Fleischwirtschaft*; 84. 2004, 121-124

BEN OMAR N.; CASTRO A.; LUCAS R.; ABRIOUEL H.; YOUSIF N.M.K.; FRANZ C.M.A.P.; HOLZAPFEL W.H.; PEREZ-PULIDO R.; MARTINEZ-CANAMERO M.; GALVEZ A.: Functional and safety aspects of *enterococci* isolated from different Spanish foods. *Systematic and Applied Microbiology*; 27. 2004, 118-130

CASTELLANO, P.H.; HOLZAPFEL, W.H.; VIGNOLO, G.M.: The control of *Listeria innocua* and *Lactobacillus sakei* in broth and meat slurry with the bacteriocinogenic strain *Lactobacillus casei* CRL705. *Food Microbiology*; 21. 2004, 291-298

DAVIDSE, E.K.; BALLA, E.; HOLZAPFEL, W.H.; MULLER, C.J.C.; CLOETE, S.W.P.; DICKS, L.M.T.: Peptide AS-48 from *Enterococcus faecalis* for prevention and treatment of mastitis in dairy cows. *Online Journal of Veterinary Research*; 8. 2004, 22-32

FÄRBER, P.F.; GEISEN, R.: Analysis of differentially-expressed ochratoxin A biosynthesis genes of *Penicillium nordicum*. *European Journal of Plant Pathology*; 110. 2004, 661-669

GEISEN, R.: Molecular monitoring of environmental conditions influencing the induction of ochratoxin A biosynthesis genes in *Penicillium nordicum*. *Molecular Nutrition & Food Research*; 48. 2004, 532-540

GEISEN, R.; MAYER, Z.; KAROLEWIEZ, A.; FÄRBER, P.: Development of a Real Time PCR system for detection of *Penicillium nordicum* and for monitoring ochratoxin A production in foods by targeting the ochratoxin polyketide synthase gene. *Systematic and Applied Microbiology*; 27. 2004, 501-507

GELSOMINO, R.; HUYS, G.; HAENE, K.D.; VANCANNEYT, M.; COGAN, T.M.; FRANZ, C.M.A.P.; SWINGS, J.: Antibiotic resistance and virulence traits of *Enterococci* isolated from baylough, an irish artisanal cheese. *Journal of Food Protection*; 67. 2004, 1948-1952

HORMISCH, D.; BROST, I.; KOHRING, GIFFHORN, F.; KROPPESTEDT, R.M.; STACKEBRANDT, E.; FÄRBER, P.; HOLZAPFEL, W.H.: *Mycobacterium fluoranthenorans* sp. nov. a fluoranthene and Aflatoxin B1 degrading bacterium from contaminated soil of a former coal gas plant. *Systematic and Applied Microbiology*; 27. 2004, 653-660

KOORT, J.; VANDAMME, P.; SCHILLINGER, U.; HOLZAPFEL, W.H. and BJÖRKROTH, J.: *Lactobacillus curvatus* subsp. *melibiosus* is a later synonym of *Lactobacillus sakei* subsp. *carneus*. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*; 54. 2004, 1621-1626

MATHARA, M.J.; SCHILLINGER, U.; KUTIMA, P.M.; MBUGUA, S.K.; HOLZAPFEL, W.H.: Isolation, identification and characterisation of the dominant microorganisms of kule naoto: the Maasai traditional fermented milk in Kenya. *International Journal of Food Microbiology*; 94. 2004, 269-278.

SCHILLINGER, U.; YOUSIF, N.M.K.; SESAR, L.; FRANZ, C.M.A.P.: Use of group-specific and RAPD-PCR analyses for rapid differentiation of *Lactobacillus* strains from probiotic yogurts. *Current Microbiology*; 47. 2003, 453-456

WIJAYA, A.; HERRMANN, A.; ABRIOUEL, H.; SPECHT, I.; YOUSIF, N.M.K.; HOLZAPFEL, W.H. and FRANZ, C.M.A.P.: Cloning of the Bile Salt Hydrolase (*bsh*) Gene from *Enterococcus faecium* FAIR-E 345 and Chromosomal Location of *bsh* Genes in Food Enterococci. *Journal of Food Protection*; 67. 2004, 2772-2778

Sonstige Veröffentlichungen

BECKER, B.; MURPHY, J.: Comparative study on the rapid detection of *Listeria monocytogenes* using a nucleic acid probe and a culture medium. *InFocus*; 2004(5), 2

BJÖRKROTH, J.; HOLZAPFEL, W.H.: Genera *Leuconostoc*, *Oenococcus* and *Weissella*. In: Dworkin, M. (ed.): *The Prokaryotes-An Evolving Electronic Resource for the Microbiological Community*. Springer, New York, Release 3.12, 2003, 150 p., <http://141.150.157.117:8080/prok-PUB/chaprender/isp/showchap.asp?chaprr=365>

FRANZ, C.M.A.P.; HOLZAPFEL, W.H.: The Genus *Enterococcus*: Biotechnological and Safety Issues. In: Salminen, S.; Wright, A. von; Ouwehand, A. (eds.): *The Lactic Acid Bacteria: Microbiology and Functional Aspects*. Marcel Dekker, New York, Third Edition, 2004, S. 199-247

HAGGBLADE, S.; HOLZAPFEL, W.H.: Industrialization of Africa's indigenous beer brewing. In: Steinkraus, K.H. (ed.): *Industrialization of indigenous fermented foods*. Marcel Dekker, New York, Second Edition, revised and expanded, 2004, 271-352

HOLZAPFEL, W.H.; TALJAARD, J.L.: Industrialization of maguey fermentation in South Africa. In: Steinkraus, K.H. (ed.): *Industrialization of indigenous fermented foods*. Marcel Dekker, New York, Second Edition, revised and expanded, 2004, 363-407

SCHULER, S.; BECKER, B.; MURPHY, J.; HOLZAPFEL, W.H.J.: Selective rapid detection of *Listeria monocytogenes* in smoked salmon using two chromosomal culture media. *InFocus*; 2004(5), 3

Vorträge

BECKER, B.: Bewertung der neuen chromogenen Medien zum Schnellnachweis von *Listeria monocytogenes* in fertigverpackten Lebensmitteln. DIN-Sitzung; Gießen, 01.04.2004

FRANZ, C.M.A.P.: Investigations into diversity, functional properties and safety of lactic acid bacteria from fermented foods and probiotics. Seminar at Nestlé Research Centre (NRC); Lausanne, Schweiz, 25.08.2004

GEISEN, R.: Mycotoxinbildende Schimmelpilze: Molekularbiologische Methoden zum Nachweis und zum Monitoring der Aktivität mykotoxinsynthetischer Gene. Symposium Schnellmethoden und Automatisierung in der Lebensmittel-Mikrobiologie; Lemgo, 14.-16.07.2004

GEISEN, R.: PCR systems for ochratoxin A producing penicillia - their use in detection and in analysis of regulation of ochratoxin A biosynthesis. EU-Mycotoxin Prevention Cluster Dissemination Day and MycoGlobe Launch Conference; Brüssel, Belgien, 21.-22.10.2004

HOLZAPFEL, W.H.: Past, present and future of probiotics. 2nd International Probiotic Conference; Kosice, Slowakei, 15.-19.09.2004

HOLZAPFEL, W.H.: Problematik der Sicherheitsuntersuchung von Starterkulturen mit Schwerpunkt Milchsäurebakterien. 37. Arbeitstagung "Nützliche Mikroorganismen in unseren Lebensmitteln: Einsatz, Technologie und Sicherheit", Schweizerische Gesellschaft für Lebensmittelhygiene (SGLH); Zürich, Schweiz, 29.09.2004

HOLZAPFEL, W. H.: Traditional food fermentations provide a valuable basis for modern approaches in food biotechnology. WAITRO Biennial Congress Nairobi; Kenia, Afrika, 06.-10.09.2004

HOLZAPFEL, W.H.: Physiological roles of lactic acid bacteria in food fermentations. Flemish-Romanian Workshop on Lactic Acid Bacteria; Brüssel, 23.11.2004

Poster

BECKER, B.; SCHULER, S.; HOLZAPFEL, W.H.: Anwendung und Bewertung einer Real-Time PCR Methode zum schnellen Nachweis von *Listeria monocytogenes* in Lebensmitteln. Symposium: Schnellmethoden und Automatisierung in der Lebensmittel-Mikrobiologie; Lemgo, 14.-16.07.2004

BECKER, B.; HÖTTLER-MEIER, A.; HOLZAPFEL, W.H.: Verkürzung einer RAPD-Methode zur Typisierung von *Listeria monocytogenes*-Isolaten. 45. Tagung der DVG; Garmisch-Partenkirchen, 28.09.-1.10.2004

BECKER, B.; LOHNEIS, M.; SCHULER, S.; MURPHY, J.: Mikrobiologische Qualität von fertigverpackten vorzerkleinerten Mischsalaten. 6. Fachsymposium der Fachgruppe Lebensmittelmikrobiologie der DGHM gemeinsam mit der VAAM und DVG; Suhl, 10.-12.03.2004

BECKER, B.; SCHULER, S.; MURPHY, J.; HOLZAPFEL, W.H.: Eignung einer automatisierten PCR Methode für den Schnellnachweis von *Listeria monocytogenes* in Lebensmitteln. 6. Fachsymposium der Fachgruppe Lebensmittelmikrobiologie der DGHM gemeinsam mit der VAAM und DVG; Suhl, 10.-12.03.2004

BOGS, C.; KAROLEWIEZ, A.; GEISEN, R.: A PCR system for identification and differentiation of *Penicillium verrucosum* and *Penicillium nordicum*. The two ochratoxigenic species of the genus *Penicillium*. 6. Fachsymposium der Fachgruppe Lebensmittelmikrobiologie der DGHM gemeinsam mit der VAAM und DVG; Suhl, 10.-12.03.2004

CORRY, J.E.L.; CURTIS, G.D.W.; BAIRD, R.; HOLZAPFEL, W.H.: ICFMH Working Party on culture media (WPCM). Workshop on medium monographs. Food Micro 2004: New tools for improving microbial food safety and quality; Portoroz, Slovenien, 12.-16.09.2004

GEISEN, R.; KAROLEWIEZ, A.; BOGS, C.; FÄRBER, P.: Expression analysis of ochratoxin biosynthetic genes in *Penicillium*. 6. Fachsymposium der Fachgruppe Lebensmittelmikrobiologie der DGHM gemeinsam mit der VAAM und DVG; Suhl, 10.-12.03.2004

GEISEN, R.; KAROLEWIEZ, A.; BOGS, C.: Molecular monitoring of expression of ochratoxin A biosynthesis genes of *Penicillium nordicum*. Food Micro 2004: New tools for improving microbial food safety and quality; Portoroz, Slovenien, 12.-16.09.2004

GUIGAS, C.; SCHILLINGER, U.; TAMANG, B.; TAMANG, J.P.; HOLZAPFEL, W.H.: Functional properties of lactic acid bacteria isolated from traditionally fermented vegetables of the Himalaya region. 6. Fachsymposium der Fachgruppe Lebensmittelmikrobiologie der DGHM gemeinsam mit der VAAM und DVG; Suhl, 10.-12.03.2004

GORES, M.; SCHILLINGER, U.; HOLZAPFEL, W.H.: Einsatz von Milchsäurebakterien als Schutzkulturen zur Hemmung von *Listeria monocytogenes* in mildsaurem Thunfischsalat. 6. Fachsymposium der Fachgruppe Lebensmittelmikrobiologie der DGHM gemeinsam mit der VAAM und DVG; Suhl, 10.-12.03.2004

HERRMANN, A.; FÄRBER, P.; GEISEN, R.; HOLZAPFEL, W.H.: Development of a monitoring system for quantification of ochratoxigenic fungi isolated from coffee (*Coffea Arabica*) and quantitative determination of the expression level of ochratoxin A biosynthetic genes during growth on coffee. 6. Fachsymposium der Fachgruppe Lebensmittelmikrobiologie der DGHM gemeinsam mit der VAAM und DVG; Suhl, 10.-12.03.2004

HUMMEL, A.; KOSTINEK, M.; SPECHT, I.; HOLZAPFEL, W.H.; FRANZ, C.M.A.P.: Untersuchungen zur Sicherheit von Milchsäurebakterien-Starterkulturen hinsichtlich Antibiotikaresistenz. 6. Fachsymposium der Fachgruppe Lebensmittelmikrobiologie der DGHM gemeinsam mit der VAAM und DVG; Suhl, 10.-12.03.2004

KAROLEWIEZ, A.; GEISEN, R.: Cloning a part of the ochratoxin biosynthetic gene cluster of *P. nordicum* and preparing a gene disruption of one of the located genes. 6. Fachsymposium der Fachgruppe Lebensmittelmikrobiologie der DGHM gemeinsam mit der VAAM und DVG; Suhl, 10.-12.03.2004

KOSTINEK, M.; BRÄNDLE, K.; HUMMEL, A.; SPECHT, I.; HOLZAPFEL, W.H.; FRANZ, C.M.A.P.: Genotypisierung von Milchsäurebakterien aus dem afrikanisch fermentierten Lebensmittel Gari. 6. Fachsymposium der Fachgruppe Lebensmittelmikrobiologie der DGHM gemeinsam mit der VAAM und DVG; Suhl, 10.-12.03.2004

MATHARA, J.M.; KUTIMA, P.M.; MDBUGUA, S.K.; SCHILLINGER, U.; GUIGAS, C.: Properties of potential probiotic *Lactobacillus plantarum* strains isolated from the Maasai traditional fermented milk, Kule naoto, in Kenya. Dairy and Food Microbiology: challenges and opportunities. Jury's Hotel; Cork, Irland, 12.-15.07.2004

MATHARA, J.M.; SCHILLINGER, U.; KUTIMA, P.M.; MBUGUA, S.K.; HOLZAPFEL, W.H.: Functional characteristics of Lactic acid bacteria isolated from traditional Maasai fermented milk products in Kenya. Food Micro 2004: New tools for improving microbial food safety and quality; Portoroz, Slovenien, 12.-16.09.2004

OGUNTOYINBO, F.A.; SANNA, A.I.; HOLZAPFEL, W.H.; FRANZ, C.M.A.P.: Technological properties of *Bacillus subtilis* strains isolated from *okpehe*, a traditional fermented condiment. Food safety under extreme conditions a conference on small-scale production units of traditional fermented foods; Jaén, Spanien, 06.09.-08.09.2004

PATRIGNANI, F.; MATHARA, J.M.; KUTIMA MUSEVE, P.; MBUGUA, S.K.; LANCIOTTI, R.; HOLZAPFEL, W.H.: Evaluation of the aptitude of some probiotic strains, used as starters, for the production of fermented milks. Food Micro 2004: New tools for improving microbial food safety and quality; Portoroz, Slovenien, 12.-16.09.2004

PATRIGNANI, F.; VALLICELLI, M.; LANCIOTTI, R.; GUERZONI, M.A.; HOLZAPFEL, W.H.: Investigation on potential probiotic properties of *Lactobacilli* isolated from caciotta cheese. Food Micro 2004: New tools for improving microbial food safety and quality; Portoroz, Slovenien, 12.-16.09.2004

SCHILLINGER, U.; GUIGAS, C.; TAMANG, Y.P.; FRANZ, C.M.A.P.; GORES, M.; HUCKER, S.; VOGEL, D.; HOLZAPFEL, W.H.: Identification and determination of some functional properties of lactic acid bac-

teria isolated from traditionally fermented vegetables of Sikkim. Food Micro 2004: New tools for improving microbial food safety and quality; Portoroz, Slovenien, 12.-16.09.2004

SCHULER, S.; BECKER, B.; MURPHY, J.; HOLZAPFEL, W.H.: Einsatz von Real-Time PCR-Systemen zum schnellen Nachweis von *Listeria monocytogenes* in fertigverpacktem Räucherlachs. 6. Fachsymposium der Fachgruppe Lebensmittelmikrobiologie der DGHM gemeinsam mit der VAAM und DVG; Suhl, 10.-12.03.2004

TAMANG, J.P.; DEWAN, S.; HOLZAPFEL, W.H.: Technological properties of predominant lactic acid bacteria isolated from indigenous fermented cows`-milk and yak-milk products from sikkim in India. Food Micro 2004: New tools for improving microbial food safety and quality; Portoroz, Slovenien, 12.-16.09.2004

TENIOLA, O.D.; ADDO, P.A.; BROST, M.; FÄRBER, P.; JANY, K.-D.; HOLZAPFEL, W.H.: Evaluation of the enzymatic nature of aflatoxin B1 degradation by two *Nocardia corynebacterioides*, *Rhodococcus erythropolis*, and *Mycobacterium* sp.. Jaén, Spanien, 06.-08.09.2004

VIZOSO, M.G.; SCHILLINGER, U.; HOLZAPFEL, W.H.: Screening of variables to optimise an in vitro model of the stomach-duodenum passage. 6. Fachsymposium der Fachgruppe Lebensmittelmikrobiologie der DGHM gemeinsam mit der VAAM und DVG; Suhl, 10.-12.03.2004

WIJAYA, A.; NEUDECKER, C.; SPECHT, I.; HOLZAPFEL, W.H.; FRANZ, C.M.A.P.: Einfluss von bacteriocin-produzierenden Enterokokken auf die Darmflora. 6. Fachsymposium der Fachgruppe Lebensmittelmikrobiologie der DGHM gemeinsam mit der VAAM und DVG; Suhl, 10.-12.03.2004

Lehrtätigkeit

Franz, C.M.A.P.:
Universität Fridericiana zu Karlsruhe
Fakultät für Chemie und Biowissenschaften
Physiologie, Systematik und Genetik der Milchsäurebakterien

Geisen, R.:
Universität Fridericiana zu Karlsruhe
Fakultät für Chemie und Biowissenschaften
Molekularbiologie filamentöser Pilze

Holzappel, W. H.:
Universität Fridericiana zu Karlsruhe
Fakultät Chemie und Biowissenschaften
Industrielle Mikrobiologie

Holzappel, W. H.:
Universität Fridericiana zu Karlsruhe
Fakultät Chemie und Biowissenschaften
Mikrobiologie der Lebensmittel

Holzappel, W.H.:
Universität Stellenbosch / Südafrika
Industrielle Mikrobiologie

Gäste

Gastwissenschaftler(innen):

Gyu Sung Cho

Handong Global University, Pohang, Republic of Korea

Protektive Wirkung von Milchsäurebakterien

Juni - August 2004

Betreuer: Prof. Dr. W. H. Holzapfel

Prof. Dr. Leon M.T. Dicks

University of Stellenbosch, Dept. of Microbiology, Stellenbosch, South Africa

Bilateral collaboration in Agricultural Research (Lactic acid bacteria associated with wine fermentation)

Dezember 2004

Betreuer: Prof. Dr. W. H. Holzapfel

Dipl.-Biol. Angelika Höttler-Meier

Molekulare Typisierung pathogener *Listeria monocytogenes*-Stämme, die aus Lebensmitteln isoliert wurden

März 2003 - November 2004

Betreuer: Prof. Dr. W. H. Holzapfel / Dipl.-Biol. B. Becker

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

Cocoqual-Projekt

November 2004 - Februar 2005

Betreuer: Prof. Dr. W. H. Holzapfel / Dr. U. Schillinger

Katherine A. Munoz Sepulveda

Universidad de concepción, Facultad de Farmacia, Chile

Physiologie der OTA-Bildung beim Wachstum von *A. ochraceus* auf Weizen

Oktober - Dezember 2004

Betreuer: Dr. P. Färber

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

A. Carol Nadia Sossa

Université d'Abomey-Calavi, Dept. De Nutrition & Sciences Alimentaires, Faculte Des Sciences Agronomiques, Cotonu, Bénin

Projekt U 94: Improving the quality and nutritional status of gari through the use of starter cultures and fortification with soybean, palm oil and coconut milk

Mai - Juli 2004

Betreuer: Prof. Dr. W. H. Holzapfel / Dr. C.M.A.P. Franz

Dr. Jyoti P. Tamang

Sikkim Government College, Gangtok, Sikkim, India

Projekt U 72: Role of Lactic Acid Bacteria in Fermentation, Safety and Quality of Traditional Vegetable Products in the Sikkim Himalayas

Januar 2004 - Februar 2004

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.Biologin Anja Hummel

Sicherheit von Milchsäurebakterien und Einsatz als Starter-, Schutz- und probiotische Kulturen

Betreuer: Prof. Dr. W. H. Holzapfel / Dr. C. M.A.P. Franz

Dipl.Biol. Anja Karolewicz

Genetik der Ochratoxin A Bildung in *Penicillium*

Betreuer: PD Dr. R. Geisen

Dipl.Biol. Melanie Kostinek

Untersuchungen der Milchsäurebakterienflora und technologische Eigenschaften von ausgewählten Milchsäurebakterien-Stämme aus dem afrikanischen, fermentierten Cassavaprodukt Gari.

Betreuer: Prof. Dr. W. H. Holzapfel / Dr. C. M.A.P. Franz

Anthony Folarin Oguntoyinbo

Optimisation of Okpehe production – a starter culture development

Betreuer: Prof. Dr. W. H. Holzapfel / Dr. C. M.A.P. Franz

Julius Mathara

Untersuchungen zu probiotischen und gesundheitsfördernden Eigenschaften der Mikroflora aus fermentierten Milchprodukten der Massaibevölkerung in Kenia

Betreuer: Prof. Dr. W. H. Holzapfel

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. C. M.A.P. Franz

Institut für Verfahrenstechnik *Institute for Process Engineering*

Leitung:

Dr.-Ing. Heike P. Schuchmann (bis 31.3.2004), Dir. und Prof.

Kommissarische Leitung:

Dipl.-Phys. Norbert Hoffmann, Dir. und Prof.

Wissenschaftliches Personal:

Qui.Farm. (Urug) Diana Behnsilian

Dipl.-Ing. Volker Gräf (bis 30.09.04)*

Dr.rer.nat Michael Heilgeist

Dipl.-Ing. Ping Idda (bis 30.09.04)*

Dr.-Ing. Wolf-Dietrich Koller, Wiss. Oberrat

Dipl.-Inform. Lothar Korn

Dr.rer.nat. Esther Mayer-Miebach, Wiss. Oberrätin

Dipl.-Ing. Axel Rathjen, Wiss. Oberrat

Dr.-Ing. Marc Regier (bis 30.09.04)*

Dr.-Ing. Mario Stahl

Dipl.-Ing. Elke Walz, Wiss. Oberrätin

* zeitlich befristet bzw. aus Drittmitteln finanziert

Aufgaben

Das Institut hat die Aufgabe, wissenschaftliche Erkenntnisse zu erarbeiten, um Entscheidungshilfen für die Verbraucher-, Ernährungs- sowie Agrarpolitik im Bereich der Bewertung und Optimierung der Lebensmittelbe- und -verarbeitung unter den Aspekten der gesunden Ernährung, Lebensmittelsicherheit und Nachhaltigkeit bereitzustellen. Hierbei sollen die Grundlagen gelegt werden, um konventionelle wie neue Prozesse der Lebensmittelbearbeitung im Hinblick auf Sicherheit und Qualität bewerten und optimieren zu können. Ein besonderes Augenmerk wird zur Zeit auf den Ge- und Erhalt an bioverfügbaren wertgebenden Inhaltsstoffen gelegt. Für moderne und neuartige Verfahren, auch solche, die noch nicht für die Lebensmittelproduktion eingesetzt werden, werden wissenschaftliche Daten bereit gestellt, um diese im Hinblick auf Chancen und Risiken beurteilen zu können. Ausgewählte Verfahren der Lebensmittelproduktion werden des Weiteren im Hinblick auf Ressourcenschonung (Energie, Wasser, Luft) und nachhaltiges Wirtschaften beurteilt sowie ökologisch effiziente Verfahren weiterentwickelt. Neben klassischer Versuchstechnik wird die Modellierung als wichtiges Hilfsmittel zur Verbesserung des Prozessverständnisses eingesetzt.

Wichtige Arbeitsschwerpunkte sind:

- Konventionelle und neue Verfahren zum Haltbarmachen von Lebensmitteln (Thermische und athermische Verfahren)
- Konventionelle und neue Verfahren zum Funktionalisieren von Lebensmitteln (Mechanische und mechanische/thermische Verfahren)
- Chemische, biochemische, enzymatische Verfahren
- Prozesstechnische Umsetzung alternativer Wasch- und Tauchverfahren
- Beurteilung der Rohstoffe, der Verfahren und der Produkte; chemische und physikalische Analytik, In-, On- und Offline-Prozess-Messtechnik

Tasks

The Institute provides a scientific basis for decision making in the fields of consumer, nutritional and agricultural politics, particularly as regards evaluating and optimizing the processing and handling of food from the point of view of healthy nutrition, food safety and sustainability. This entails defining the basic principles for evaluating and optimizing the safety and quality aspects of conventional and innovative food treatments. At present particular emphasis is laid on preserving the bioavailability of valuable food constituents. For modern and innovative processes, including those which have not yet been employed in the food industry, scientific data are presented in order to evaluate potential and risks. Selected food production processes are evaluated on the basis of ecological and economical sustainability. Ecologically efficient processes are further developed. In addition to classical experimental techniques, modelling is considered an important tool in helping to provide greater understanding of the process.

Important topics dealt with include:

- conventional and new processes for preserving foods (thermal and athermal processes)
- conventional and new processes to "functionalize" foods (mechanical and mechanical/thermal processes)
- chemical, biochemical and enzymatic processes
- practical implementation of alternative washing and dipping processes
- assessment of raw materials, processes and products: chemical and physical analytics of in-, on-, and offline process and measurement technology

Projektberichte

BMBF-Leitprojekt "Verbesserte Gesundheitliche Qualität von Lebensmitteln durch Carotinoide"

BMBF-Leitprojekt "Improved health quality of food products by enhancing the carotenoid content and its bio-availability"

Behnslian, D.; Idda, P.; Mayer-Miebach, E.; Schuchmann, H.P.

Gemüse und Obst enthalten bioaktive Pflanzenstoffe, die Herz-/Kreislauf- und Krebserkrankungen vorbeugen können. Erste Voraussetzung dafür ist, dass Verbraucherinnen und Verbraucher viel frisches Gemüse und Obst verzehren. Damit solche Pflanzenwirkstoffe aber auch aus haltbaren Gemüse- und Obstprodukten (Tiefkühl- und Trockenprodukte, Säfte) aufgenommen werden können, müssen die möglicherweise destabilisierenden Einflüsse der unterschiedlichen Verarbeitungsprozesse während der Herstellung bekannt sein und bei der Lebensmittelproduktion berücksichtigt werden. Insbesondere thermische Verarbeitungsverfahren scheinen darüber hinaus geeignet, um eine optimale Aufnahme von Pflanzenwirkstoffen aus der Nahrung im Magen-Darm-Trakt vorzubereiten, also Gemüseprodukte gezielt bioverfügbar zu gestalten bzw. zu "funktionalisieren". Zur Umsetzung dieser Aufgaben hat sich das Institut für Verfahrenstechnik an einem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) zwischen 2001 und 2005 geförderten "Leitprojekt Ernährung" beteiligt.

Epidemiologische Studien weisen darauf hin, dass hohe Gehalte des Carotinoids Lycopin im Blut gesundheitsfördernd wirken. Offen ist, ob Lycopin aus lycopinreichen Lebensmitteln, Lycopinolate, seine *cis/trans*-Isomere oder Oxidationsprodukte biologisch aktiv sind oder ob Lycopin möglicherweise als Indikatorsubstanz für weitere bioaktive Inhaltsstoffe wie u.a. Phytoen und Phytofluen steht. Das in Tomaten und in neuartigen Möhren enthaltene Lycopin wird jedoch vom Körper nur sehr schwer aufgenommen. Mit thermischen Verarbeitungsverfahren lässt sich die Lycopinbioverfügbarkeit steigern, wie Untersuchungen des Projektpartners Universität Düsseldorf an Tomatensaft gezeigt haben. Wird erhitzter, mit Maisöl versetzter Saft verzehrt, steigen die Gehalte der *all-trans*-Form sowie der *cis*-Isomere des Lycopins im Blut der Probanden signifikant an. Im Rahmen der vorgestellten Arbeiten war zu prüfen, inwieweit diese thermische Steigerung der Lycopinbioverfügbarkeit bei Tomaten auch für andere lycopinreiche Gemüsematrices wie u.a. Möhren zutrifft. Thermische Prozesse schließen pflanzliche Gewebe so auf, dass Carotinoide verstärkt "verfügbar" (extrahierbar) werden, wie frühere Arbeiten des Instituts für Verfahrenstechnik an einer aus Japan stammenden lycopinreichen Möhrensorte (*Daucus carota* L. var. *Nutri Red*) gezeigt haben. Von Interesse war daher, ob dieser Matrixaufschluss eine Steigerung der Lycopinbioverfügbarkeit hinreichend erklären kann oder ob gleichzeitig hohe *cis*-Isomeregehalte erforderlich sind. Diese Frage wurde vom Institut für Ernährungsphysiologie der BFEL als Projektpartner in einer Humanstudie über die Bioverfügbarkeit von Lycopin aus

lycopinreichen Möhren geprüft. Für diese Verzehrsstudie wurden thermisch aufgeschlossene Möhrenhomogenisate ohne und mit hohen *cis*-Isomeregehalten gezielt erzeugt (Tab. 1).

Tab. 1: Lycopingehalte von Möhrenhomogenisaten nach einer gezielten thermischen Funktionalisierung

Tab. 1 *Lycopene content of carrot homogenisates after a specific thermal treatments, towards the enhancement of functional properties*

	Lycopingehalt mg / kg Trockenmasse		
	nicht erhitzt	100 °C ohne Öl	130 °C mit Öl
<i>all-trans</i> -Lycopin	500	502	368
<i>5-cis</i> -Lycopin	0	0	0
<i>x-cis</i> -Lycopin	1	1	1
<i>9-cis</i> -Lycopin	2	5	75
<i>13-cis</i> -Lycopin	6	4	0
<i>15-cis</i> -Lycopin	32	33	54
6 <i>cis</i> -Isomere	41	44	128
6 Lycopin	541	546	496

Werden wie beim "Kochen" der wasserhaltigen Möhrenmatrix generell zutreffend Temperaturen über 100 °C vermieden, wird die Isomerisierung weitgehend ausgeschlossen. Gleichzeitig bleiben die anfänglichen Lycopingehalte der Möhrenhomogenisate praktisch unverändert. Sollten *cis*-Isomere des Lycopins jedoch aus ernährungsphysiologischer Sicht wünschenswert sein, lassen sich diese bei Temperaturen um 130 °C bevorzugt dann erzeugen, wenn vor der Erhitzung Öl zugesetzt wurde. Solche Möhrenhomogenisate enthalten nach 30-minütiger Erhitzungsdauer in einem druckbeständigen Autoklaven oder in einem haushaltsüblichen Dampfdruckkochtopf ca. 200% mehr *cis*-Lycopin und insgesamt ca. 90% der ursprünglich vorhandenen Lycopinmenge. Möglich war diese gezielte Produktmusterherstellung auf der Basis vorangegangener Untersuchungen über die Kinetik von Lycopindestabilisierung und -isomerisierung bei lycopinreichen Möhren.

Auch die Aufnahme der Carotinoide Lutein und Zeaxanthin mit der Nahrung kann das Risiko für degenerative Erkrankungen senken. Beide Carotinoide können insbesondere zur Vermeidung der sog. Altersblindheit eingesetzt werden. Neben Spinat und Kohl (Lutein) bzw. Winterkürbis und Mais (Zeaxanthin) stehen heute zusätzlich transgen erzeugte lutein- und zeaxanthinhaltige Kartoffeln zur Verfügung. In welchem Umfang thermische Verarbeitungsverfahren Lutein und Zeaxanthin verstärkt aus der Kartoffelmatrix herauslösen, destabilisieren bzw. isomerisieren, lässt sich aus kinetischen Untersuchungen entnehmen. Für Lutein und Zeaxanthin gibt es in der Literatur jedoch praktisch keine Daten. Daher wurden lutein- und zeaxanthinenthaltende Kartoffelhomogenisate bei 25, 70, 90, 120 und 150 °C unter Licht- und Sauerstoffausschluss zwischen ein und vier Stunden

erhitzt und anschließend die Gehalte der Proben an Gesamcarotinoiden, Lutein und Zeaxanthin ermittelt. Die Proben wurden in einem druckbeständigen Behälter mit einem guten Wärmeübergang erhitzt und anschließend mittels Eiswasser rasch abgekühlt. Die Ergebnisse zeigen, dass mit steigender Behandlungstemperatur der Gesamcarotinoidgehalt der Kartoffelhomogenisate abnimmt (Abb. 1). Nach einstündiger Erhitzung auf 70 bzw. 150 °C bleiben etwa 85 bzw. 70% der anfänglichen Gesamcarotinoidmengen erhalten. Eine Verlängerung der Behandlungsdauer von einer auf bis zu vier Stunden bewirkte keinen weiteren Carotinoidabbau. Mit einer starken Luteindestabilisierung geht bei allen untersuchten Behandlungstemperaturen gleichzeitig die Bildung von verschiedenen *cis*-Isomeren des Zeaxanthins einher.

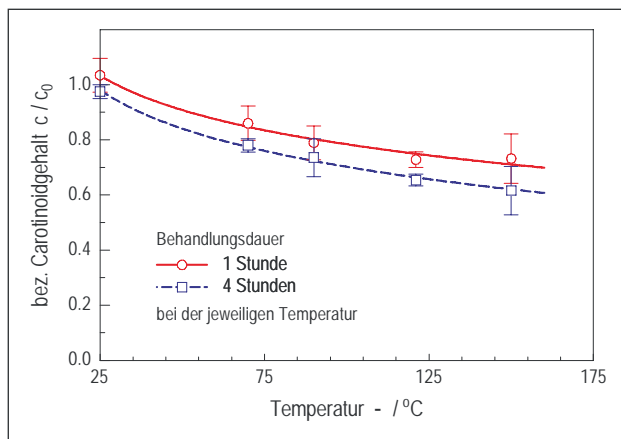


Abb. 1: Bezogene Carotinoidgehalte nach 1- bzw. 4-stündiger thermischer Behandlung von Kartoffeln in Abhängigkeit der Behandlungstemperatur

Fig. 1: Relative carotenoid content of potato homogenisates after 1 and 4 hours of thermal treatment at different temperatures

Verarbeitungseigenschaften und gesundheitliche Qualität von industriell hergestellten Karottensäften aus ökologisch erzeugten Karotten

Process characteristics and nutritional quality of carrot juices from organically produced carrots

Gräf, V.; Mayer-Miebach, E.; Schuchmann; H.P.

Die Eignung einer aus Japan stammenden Möhrensorte (*Daucus carota* L. var. *Nutri Red*) für den ökologischen Anbau in Deutschland sowie für die Bio-Saftherstellung wurde im Rahmen eines vom Bundesprogramm Ökologischer Landbau 2002 - 2004 geförderten und inzwischen abgeschlossenen Projektes geprüft. Diese Möhren enthalten das gesundheitsfördernde Carotinoid Lycopin, das sonst fast ausschließlich in Tomaten vorkommt. Die Carotinoidgehalte der frischen Möhren (Lycopin, E-Carotin, Phytoen, Phytofluen) bleiben während der Saftherstellung nach einem Standardverfahren weitgehend erhalten; *cis*-Isomere des Lycopins entstehen nicht. Wasserlösliche Inhaltsstoffe mit einem hohen antioxidativen Potential und damit möglicherweise gesundheitsfördernder Wirkung reichern sich im

Saft an. Aus ökologisch erzeugten *Nutri Red*-Möhren kann damit ein ernährungsphysiologisch hochwertiger Bio-Saft erzeugt werden. Ein von gewerblichen Projektpartnern entwickelter Saftprototyp - "Bio-Lycopin-Möhrensaft" - wird inzwischen in Apotheken, Reformhäusern und im Naturkosthandel angeboten.

Ein erheblicher Anteil der gesundheitsfördernden Carotinoide wird jedoch während der Saftherstellung nach gewerblich/industriellen Standardverfahren im nicht weiter verwertbaren Pressrückstand angereichert. Untersuchungen im Labormaßstab haben gezeigt, dass zellgewebemodifizierende Enzyme den Carotinoidgehalt der Säfte durch Nutzung der "Reserven" im Pressrückstand erheblich steigern können. Über 50% höhere Carotinoideausbeuten können mit diesem Verfahren erzielt werden. Gleichzeitig wird die Saftausbeute um ca. 10% gesteigert. So erzeugter Saft enthält je Liter etwa 70 mg all-*trans*-Lycopin, 40 mg all-*trans*-E-Carotin und insgesamt 125 mg Carotinoide.

Mechanische und enzymatische Aufschlussverfahren zur Anreicherung des Zeaxanthingehaltes von Kartoffelprodukten

Enhancement of zeaxanthine content of potato products by mechanical and enzymatic processes

Behnlian, D.; Mayer-Miebach, E.; Hoffmann, N.Q.

Die Pflanzeninhaltsstoffe Lutein und Zeaxanthin können das Risiko für degenerative Erkrankungen senken. Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) empfiehlt eine tägliche Zufuhr von ca. 5 mg Zeaxanthin. Diese kann über den Verzehr von "grünem" Gemüse (Grünkohl, Spinat, Broccoli, Kopfsalat, Erbsen, Rosenkohl) mit Lutein- und Zeaxanthingehalten zwischen 1,3 und 21,9 mg, aber auch über Mais, Winterkürbis, Möhre und Tomate (0,1 - 1,5 mg/100 g) gedeckt werden. Neuartige - transgen erzeugte - Kartoffeln enthalten in nicht zubereiteter Form 0,3 - 0,4 mg/100 g. Da Kartoffeln jedoch nie roh verzehrt werden, lässt sich der Gehalt an Lutein und Zeaxanthin im verzehrfertigen Produkt durch geeignete Verarbeitungsverfahren anheben. Bei entsprechender Akzeptanz durch Verbraucherinnen und Verbraucher könnten lutein- und zeaxanthinenthaltende Kartoffelprodukte als häufig verzehrte Grundnahrungsmittel regelmäßig einen Teil des täglichen Bedarfs decken. Ziel des hier beschriebenen Projektes ist es daher zu prüfen, inwieweit sich mechanische und enzymatische Verarbeitungsverfahren zur Carotinoidanreicherung nutzen lassen.

Kartoffeln bestehen zu ca. 78% aus Wasser und enthalten als Hauptkomponenten ca. 15% Stärke, jeweils ca. 2% Protein und Faserstoffe, 1% Mineralien, 0,6% organische Säuren sowie 0,1% Fett. Eine Carotinoidanreicherung kann über die Abtrennung eines entsprechend umfangreichen Anteils einer oder mehrerer Hauptkomponenten (Wasser, Stärke) erzielt werden. Carotinoide sind zum einen fett- und nicht wasserlöslich und liegen darüber hinaus innerhalb der pflanzlichen Zellen in sog. Chromoplasten eingebunden vor. Zur Entfernung von Wasser und Stärke werden zwei unterschiedliche Verfahrensansätze geprüft: Zum einen werden rohe Kartoffeln zunächst getrocknet und anschließend

durch Vermahlen selektiv zerkleinert; carotinoidreiche Mehle erhält man bei der Fraktionierung des Mahlgutes nach Partikelgrößen. Zum anderen werden Kartoffeln zunächst gekocht, um die enthaltene Stärke zu "verkleistern" und für den enzymatischen Abbau vorzubereiten. Nach der Behandlung mit einem stärkeverflüssigenden Enzym lassen sich Stärke und Wasser mit der flüssigen Phase weitgehend abtrennen. Erste Untersuchungen zeigen, dass sich mit Hilfe der selektiven Vermahlung eine proteinreiche Kartoffelmehlfraction mit ca. 90 mg Gesamtcarotinoiden je g Trockenmasse herstellen lässt. Dies entspricht einer Carotinoidanreicherung von 350%. Im Falle der Enzymbehandlung lässt sich ein Kartoffelpüree mit 1,5 mg Gesamtcarotinoiden je 100 g Frischmasse und damit einem im Vergleich zu gekochten Kartoffeln 3-fach höherem Carotinoidgehalt erzeugen.

Athermische Verfahren zur Entkeimung und Haltbarmachung von Lebensmitteln: Ionisierende Bestrahlung ausgewählter Lebensmittel zur Kontrolle pathogener Mikroorganismen in Lebensmitteln

Athermal food conservation processes: ionising radiation to inactivate food pathogens

Meirosalyna-Ang, P.¹; Pardey, K.¹; Mayer-Miebach, E.; Schuchmann, H.P.

In der Regel werden heute thermische Verfahren eingesetzt, um den mikrobiellen Verderb von Lebensmitteln und insbesondere die Vermehrung von Krankheitserregern in Lebensmitteln zu vermeiden, so u.a. bei der Milchpasteurisation. Untersuchungen zur Inaktivierungsresistenz berücksichtigen häufig die Umgebungsbedingungen wie Temperatur (Prozessparameter), a_w -Wert und pH-Wert (Stoffparameter) während der Inaktivierungsbehandlung. Darüber hinaus spielt auch die individuelle Vorgeschichte, d.h. Lagerungs- und Wachstumsbedingungen einer Mikroorganismenpopulation eine wesentliche Rolle. Hohe Wachstumstemperaturen, selektive Medienzusammensetzungen, niedrige pH- und a_w -Werte im Wachstumsmedium, Nährstoffunterversorgung, Gefrier-Tau-Zyklen, Lagerung bei Gefriertemperatur usw. lösen in Mikroorganismen genetisch festgelegte Stressantworten aus, die eine nachfolgende Inaktivierung erschweren oder erleichtern können. Über den Einfluss solcher adaptiven Prozesse auf die Mikroorganismeninaktivierung durch ionisierende Bestrahlung gibt es in der Literatur praktisch keine Daten. Diese Inaktivierungsmethode ist für Lebensmittel, wie Flüssigei, Geflügelfleisch, Kräuter und Gewürze, sehr geeignet, die aufgrund der gewünschten sensorischen und funktionellen Eigenschaften zwar nicht thermisch behandelt werden können, aber häufig und praktisch unvermeidbar mit pathogenen Mikroorganismen wie u.a. *Salmonella sp.* oder *E. coli* O157:H7 behaftet sind. Ziel eines gemeinsam mit dem Institut für Lebensmittelverfahrenstechnik der Universität Karlsruhe durchgeführten Projektes war es daher, den Einfluss von Adaptionseffekten auf die Mikroorganismeninaktivierung durch ionisierende Bestrahlung am Beispiel von *E. coli* K12 (DSM 498) als Testorganismus darzustellen und zu bewerten. Modifiziert wurden hierzu verschiedene Wachstumsbedingungen (Temperatur, Mediumzusammen-

setzung bzw. pH-Wert und Sauerstoffeintrag) sowie Lagerungsbedingungen (Hitze-, Kälte-, osmotischer und Säureschock).

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen: Wird *E. coli* K12 in glucosehaltigen Nährlösungen kultiviert, sinkt während des Bakterienwachstums der pH-Wert der Lösung langsam und in Abhängigkeit vom anfänglichen Glucosegehalt bis auf Werte um pH 4,5 ab. Dies führt zu einer allmählichen Anpassung der Bakterienkultur an die saure Umgebung und steigert so die bakterielle Widerstandsfähigkeit u.a. gegen eine thermische Inaktivierung ("Acid Tolerance Response"). Die Inaktivierung mittels ionisierender Bestrahlung wird durch die erhöhte Säuretoleranz der Bakterien jedoch nicht beeinflusst. Auch ungünstige Wachstumstemperaturen unter- oder oberhalb des optimalen Wertes wirken sich hier nicht aus. Kommt es dagegen während des Bakterienwachstums zu einer Kombination von Temperatur- und Säurestress, werden zur Inaktivierung signifikant höhere Bestrahlungsdosen erforderlich. Bakterienkulturen, die nach Abschluss der Teilungsphase entweder für 72 Stunden bei -20 °C tiefgekühlt, für 30 Minuten in einer 3 molaren Kochsalzlösung oder für zwei Stunden in verdünnter Milchsäure bei pH 4,2 gelagert wurden, sind dagegen empfindlicher gegen eine Bestrahlungsinaktivierung.

Die ermittelten adaptiven Effekte während des Mikroorganismenwachstums müssen bei der Abschätzung notwendiger Inaktivierungsdosen für pathogene Mikroorganismen berücksichtigt werden. Insbesondere recht einfach anzuwendende und in der Regel produktschonende Kältebehandlungen bei -20 °C können dagegen vor der Bestrahlungsinaktivierung angewendet werden, um vorhandene Pathogene für die Inaktivierung zu sensibilisieren, und so erforderliche Dosiswerte zu reduzieren.

¹ Institut für Lebensmittelverfahrenstechnik, Universität Karlsruhe

Einsatz eines Magen-Darm-Modells zur Beurteilung einer thermischen Behandlung von Karottenmus im Hinblick auf eine Änderung der Carotinoidzusammensetzung
Evaluation of a thermal treatment of carrot material regarding the change of the carotionid distribution by use of a gastro-intestinal-model
Walz, E.

Die zur Durchführung einer Ernährungsstudie vom Institut für Ernährungsphysiologie eingesetzten Produktmuster wurden parallel mit einem physikalisch-chemischen Modellsystem zur Simulierung des enzymatisch-chemischen Lebensmittel-Abschlusses untersucht. Mit dem Modellsystem können einige der bei der humanen Verdauung relevanten Parameter wie Körpertemperatur, pH-Werte im Magen bzw. Dünndarm sowie Enzymaktivitäten berücksichtigt werden.

Aus epidemiologischen Studien in der Literatur ist bekannt, dass nach Aufnahme lykopinhaltiger Lebensmittel in menschlichen Geweben in größerem Umfang die *cis*-Isomere des Lykopins

gefunden werden, obwohl in den Produkten selbst die all-trans Form vorherrscht. Die durchgeführten Untersuchungen sollten zum einen darüber Aufschluss geben, ob bzw. in welchen Phasen des digestiven Aufschlusses mit einer Konversion der all-trans zu den cis-Isomeren zu rechnen ist und wie dieser Prozess durch vorangegangene Behandlung des Probenmaterials beeinflusst wird.

Das Probenausgangsmaterial waren industriell blanchierte und tiefgekühlte Karottenscheiben der Sorte *Nutri Red*, die zum einen nach dem Auftauen homogenisiert und mit 1% Sonnenblumenöl versetzt wurden, zum anderen Proben, die nach Homogenisierung jeweils 30 Minuten bei 100 °C sowie bei 130 °C behandelt wurden. Während der bei 100 °C behandelten Probe das Öl erst kurz vor den Untersuchungen mit dem Modellsystem zugesetzt wurde, war der bei 130 °C erhitzten Probe das Öl schon vor der Erhitzung zugesetzt worden.

Die Ergebnisse der Versuche unter Einsatz des Modellsystems sind in Tabelle 2 zusammenfassend dargestellt. Allein eine thermische Behandlung bei 100 °C beeinflusste die Stabilität des Lycopins wie auch des E-Carotins nicht; es fand keine signifikante Verschiebung der trans-Formen zu den cis-Isomeren statt. Nach der darauf folgenden Inkubation der Proben, bei den während der Verdauung im Magen (pH-Wert, Enzym) und Dünndarm (pH-Wert, Gallensäure, Enzym) vorliegenden Bedingungen, sind qualitativ höhere cis-Lycopin-Gehalte bei niedrigen pH-Werten, d.h. bei der Magensimulation feststellbar. Das β-Carotin dagegen war auch unter diesen Bedingungen relativ stabil. Dieser Effekt war jedoch nur bei den ölhaltigen Proben, nicht jedoch bei der ölfreien Kontrolle feststellbar. Eine thermische Belastung der Probe bei 130 °C steigert den Anteil der cis-Isomeren nicht nur von Lycopin sondern auch von β-Carotin. Ein Vergleich mit einer thermisch entsprechend behandelten Probe, jedoch ohne Ölzusatz, zeigt, dass die Zugabe des Öls insbesondere das Verhältnis der cis/trans-Isomeren des Lycopins beeinflusst.

Tab. 2: Verhältnis der Summe der Mittelwerte von cis-Isomeren zu den gemittelten Werten der trans-Form
 Tab. 2: Relation of the sum of the averaged contents of cis-isomers to trans-isomers

		β-Carotin		Lycopin	
A Ausgangsmaterial		Kontrolle (ohne Öl)	Probe	Kontrolle (ohne Öl)	Probe
M nach Magen					
MD nach Magen / Darm					
Probe A	A	0,19	0,22	0,09	0,12
	M	0,26	0,18	0,13	0,34
	MD	0,24	0,27	0,10	0,14
Probe B	A	0,23	0,27	0,12	0,13
	M	0,27	0,27	0,13	0,26
	MD	0,28	0,33	0,11	0,29
Probe C	A	0,64	0,74	0,24	0,55
	M	0,63	0,67	0,25	0,53
	MD	0,59	0,63	0,17	0,34

Einfluss der Ökologie auf das Muster und den Gehalt an wertgebenden Inhaltsstoffen ausgewählter Fruchtpflanzen

The Effect of Different Ecologies on the Pattern and the Content of Valuable Compounds of Selected Fruit Plants
 Koller, W.-D.; Özgüven, Ahsen I.²

Im Rahmen eines 3-jährigen vom BMBF geförderten Projektes mit der Universität von Adana in der Türkei wurden jeweils zehn Erdbeersorten an den drei in der Tabelle 3 charakterisierten Standorten mit unterschiedlicher Ökologie kultiviert.

Tab. 3: Anbaugelände
 Tab. 3: Cultivation areas

Anbaugelände (Meereshöhe)	Sommer	Winter
Adana (50 m; NN)	heiß, trocken	regnerisch, gemäßigt
Pozanti (1150 m; NN)	heiß, trocken	regnerisch, Schnee
Schwarzes Meer	warm, regnerisch	kühl, regnerisch

In einem Jahr wurde in Adana noch ein Anbauversuch mit den vier wichtigsten deutschen Sorten durchgeführt. Um den Einfluss der Ökologie bewerten zu können wurden die Erdbeeren geruchlich beurteilt, mittels elektronischer Nase geprüft und die geruchsprägenden Inhaltsstoffe gaschromatographisch analysiert. Der Geruchseindruck wurde mit 1 bis 5 in aufsteigender Qualität benotet. Das Muster der Aromastoffe wurde mittels Fest-Phasen-Mikro-Extraktion (FPME) gaschromatographisch bestimmt. In den ersten beiden Erntejahren wurde die statistische Hauptkomponentenanalyse (PCA) eingesetzt, um mit der elektronischen Nase und den gaschromatographischen Analysen den Einfluss der Ökologie darzustellen. Die Hauptkomponentenanalyse gibt Auskunft darüber, wie ähnlich sich Proben sind. Je näher sich Proben im Diagramm liegen, umso ähnlicher sind sie einander (in chemischer Hinsicht) und je weiter Proben voneinander entfernt sind, umso deutlicher unterscheiden sie sich. Beide Methoden ergaben für sich eine Diskriminierung der Sorten nach den Anbaugeländen. Der Gehalt an den wertgebenden Komponenten kann aus den selben Daten mittels PCR ermittelt werden. Unerwarteterweise konnten jedoch weder aus den Diskriminierungsmustern noch aus den signifikanten Unterschieden im Aromastoffmuster Voraussagen über die Geruchsqualität (Geruchsnote) der Erdbeeren abgeleitet werden. Der Anbauversuch mit den deutschen Sorten war nicht erfolgreich. Zwar entwickelten diese Sorten ein durchwegs befriedigendes Aroma, die übrigen Bewertungsmerkmale waren aber mangelhaft. Im Gehalt an wertgebenden Komponenten ragte die Sorte Sweet -Charlie in allen Anbaujahren, nicht jeweils von denselben Anbaugeländen heraus. Es ist festzustellen, dass die Ökologie zwar Unterschiede im Muster der wertgebenden Komponenten verursacht, diese aber letztlich keine Rückschlüsse auf die Geruchsqualität erlauben, da selbst signifikant unterschiedlichen Mustern dieselbe Geruchsnote zugeordnet wurde.

² Universität Adana/TR

Eine Methode zur Bestimmung des Bildungspotentials für Acrylamid von Rohware und eine einfache Methode zur Bestimmung des Acrylamidgehaltes von Lebensmitteln mittels GC/MS

A Method for the Determination of the potential of raw materials for the Formation of Acrylamide and a simple Method for the Determination of Acrylamide in some food products using GC/MS

Koller, W.-D.

Im Zusammenhang mit dem Acrylamidproblem wurde eine einfache Methode zur Ermittlung des Potentials der Rohmaterialien für Lebensmittel zur Bildung von Acrylamid und zur quantitativen Bestimmung von produktions -bedingt gebildetem Acrylamid entwickelt. Die Methode zum Nachweis einer möglichen Bildung dieses unerwünschten Stoffes beruht auf der spontanen Reaktion der Vorstufen Asparagin und Glucose zu Acrylamid im heißen Injektor des Gaschromatographen. Zur quantitativen Bestimmung von bei der Herstellung von Lebensmitteln gebildetem Acrylamid müssen die Vorstufen vor der gaschromatographischen Analyse abgetrennt werden, was durch Extraktion mittels Perforation erreicht wird. Als Untersuchungsmaterial diente für die Methode zur Ermittlung des Bildungspotentials Kartoffelpüree und Getreidemehl. Die Methode zur quantitativen Bestimmung von Acrylamid wurde mit Referenzproben von Knäckebrot und Butterkeksen abgesichert.

Zur Bestimmung des Bildungspotentials werden die wasserlöslichen Vorstufen von Acrylamid Asparagin und Glucose mit 4 ml 45%iger ethanolischer Lösung bei Raumtemperatur unter 30 min Rühren aus 1g Getreidemehl extrahiert. Der erhaltene Extrakt wird bei Raumtemperatur mit 4000 Upm 15 min zentrifugiert, der Überstand durch ein Membranfilter filtriert und zur Analyse in ein GC - vial gegeben.

Zur Bestimmung des Acrylamidgehaltes werden 10 g pulverisiertes Produkt mit 50 ml Wasser unter Rühren 1 h bei 60 °C extrahiert. Nach 10 min zentrifugieren mit 9000 U/min wird der klare Überstand abdekantiert, der Rückstand mit weiteren 50 ml Wasser aufgeschlämmt, zentrifugiert und mit den ersten 50 ml Extrakt vereinigt. In diesem Gesamtextrakt werden 30g NaCl gelöst (Aussalzeffekt). Der Extrakt wird in den Perforator gegeben und das Acrylamid durch 3stündige Perforation (Fritte mit Por. 1) mit Äthylacetat extrahiert. Die Extraktionslösung wird auf genau 1 ml eingeeengt und 1 - 2 µl werden dann injiziert. Für die Methode wurde eine Wiederfindung von 70% ermittelt.

Analytik: Agilent GC/MSD 5973

Analysenbedingungen: Trennsäule - Supelcowax 10; 60 m x 0,25 mm x 0,25 µm; Trägergas - He mit 1,2 ml / min; Injektortemperatur 250 °C; Splitlosinjektion; Temperaturprogramm - Anfangstemperatur von 70 °C für 2 min. einer Anstiegsrate von 10 °C / min und einer Endtemperatur 250 °C für 5 min .

MSD Bedingungen: Ionisationsmodus PCI (Positive Chemische Ionisation); Reaktantgas Ammoniak; Detektionsmodus SIM mit den Ionen der Masse 89 und 72.

Für die Abhängigkeit der Acrylamidbildung im Injektor des GC von der Konzentration der Vorstufen ergab sich wie aus Abbildung 2 ersichtlich eine Regression von 0,9986.

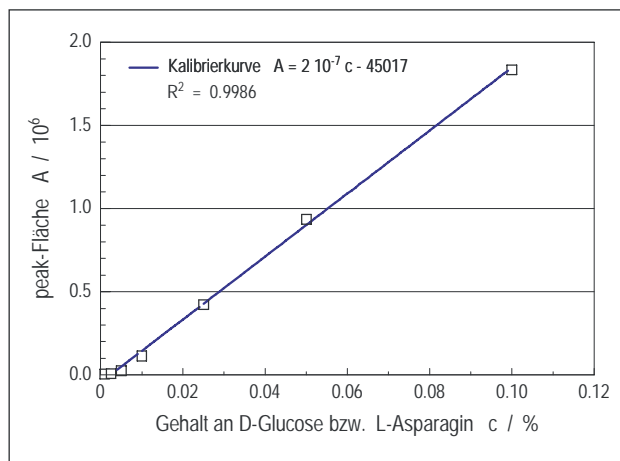


Abb. 2: Bildung von Acrylamid
Fig. 2: Formation of Acrylamide

In der folgenden Tabelle sind die Acrylamidgehalte der von uns im Rahmen von nationalen und internationalen Laborvergleichstests analysierten Referenzproben wiedergegeben.

Produkt	Gehalt µg / kg	
	gesucht	gefunden
Butterkeks	150	151
Knäckebrot	485	436
Knäckebrot	60	50
Knäckebrot	413	382
Knäckebrot	497	463
Knäckebrot	64	47

Die Methode landete im internationalen Laborvergleichstest in der obersten „Leistungsklasse“. Beide Methoden werden im Rahmen eines von der Landesstiftung Baden-Württemberg geförderten gemeinsamen Projektes mit der Universität Hohenheim zur Ermittlung des Bildungspotentials von Acrylamid unterschiedlich kultivierter Getreidesorten und der Bestimmung des Acrylamidgehaltes von Backwaren eingesetzt, die mit den Getreidemehlen hergestellt wurden. Erste Ergebnisse lassen auf einen Zusammenhang zwischen dem Bildungspotential des Getreidemehls und der Menge an Acrylamid schließen, die beim Backvorgang gebildet werden kann.

Optimierung einer Heißwassertauchanlage zur Bekämpfung der *Gloeosporium*-Fruchtfäule an ökologisch produzierten Äpfeln

*Optimization of a hot water treatment plant for the reduction of the *Gloeosporium* rot on organically produced apples*

Gräf, V.; Hoffmann, N. Q.; Schuchmann, H. P.; Trierweiler, B.³; Schirmer, H.³; Tauscher, B.³

Die Langzeitlagerung von Äpfeln aus dem Ökologischen Landbau ist problematisch, da Lagerspritzungen mit wirksamen Fungiziden vor der Ernte nicht zulässig sind und sich daher Pilzkrankheiten, wie die *Gloeosporium*-Fäule, im Lager unerkannt entwickeln können. Diese Fruchtfäule verursacht erhebliche Verluste, selbst bei der Lagerung unter kontrollierter Atmosphäre (CA-Lagerung). Durch die Kombination einer Heißwasserbehandlung (53 °C, zwei Minuten) und einer anschließenden Lagerung unter kontrollierter Atmosphäre kann die *Gloeosporium*-Fäule auf ca. 3% im Vergleich zu 41% bei ungetauchten Äpfeln reduziert werden. Noch deutlicher fällt das Ergebnis für unter Normalluft bei 1 °C gelagerte Äpfel aus. Hier konnte durch eine Heißwasserbehandlung die *Gloeosporium*-Fruchtfäule auf 17% reduziert werden im Vergleich zu 94% bei ungetauchten Äpfeln des Ökologischen Landbaus. Im Rahmen des vom Bundesprogramm Ökologischer Landbau geförderten Projektes wurde eine an der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel entwickelte, konstruierte und gebaute Heißwassertauchanlage zur Behandlung von Äpfeln in 20 kg Obstkisten optimiert (Abb. 3). Durch eine verbesserte Isolierung (32 mm Armaflex anstatt 20 mm Styrodur) der Pilotanlage und Erhöhung der Heizleistung von 9 auf 15 kW konnte die Aufheizdauer von 4 h 15 min auf 2 h 45 min verkürzt werden. Des Weiteren wurde der Wärmeübergang vom warmen Wasser auf die Äpfel durch eine gesteigerte Wasserumwälzung und dadurch optimierte Durchströmung der Obstkisten verbessert. Dazu wurde eine leistungsfähige Edelstahl-Kreiselpumpe (30 m³/h) eingebaut. Zusätzlich wurde die Pilotanlage durch den Anbau eines Förderbandes und eines Hubtisches für den (halb-)kontinuierlichen Betrieb ausgebaut. Damit steht eine praxistaugliche Anlage zur Behandlung von ökologisch erzeugtem Obst zur Verfügung. In Zukunft können mit dieser Anlage auch andere Obst- und Gemüsesorten in unterschiedlich großen Verpackungseinheiten (Kisten) behandelt werden und so für jedes Produkt optimale Prozessparameter ermittelt werden.

³ BFEL, Standort Karlsruhe, Institut für Chemie und Biologie



Abb. 3: Optimierte Heißwassertauchanlage für den (halb-)kontinuierlichen Betrieb

Fig. 3: Optimised hot water treatment plant for (semi-)continuous handling

Einsatz von Getreidekeimlings-Wurzeln, einem Nebenprodukt der Mälzerei, zur Reduktion des Oxalsäuregehalts flüssiger Lebensmittel, z. B. Gemüsesäften
Application of barley seedling roots, a by-product of the malting industry, for the reduction of oxalic acid content in liquid foods, e. g. vegetable juices

Rathjen, A.; Hasch, M.; Fretzdorff, B.⁴; Betsche, T.⁴

In bestimmten Nahrungsmitteln wie Spinat, Rhabarber, Roter Beete, Schwarzem und Grünem Tee ist vergleichsweise viel Oxalsäure enthalten, die vor allem in Verbindung mit Kalzium die Entstehung von Nierensteinen begünstigen kann. Oxalsäure gilt daher als unerwünschter Lebensmittelinhaltsstoff, insbesondere für Personen, die eine stoffwechselbedingte Disposition für Nierensteine haben.

Untersuchungen im Institut für Biochemie von Getreide und Kartoffeln der BFEL haben gezeigt, dass der Oxalsäuregehalt sowohl in wässrigen Lösungen als auch in zerkleinertem gekochtem Spinat in Gegenwart von Getreidekeimlingen erheblich absinkt (vgl. Deutsche Patentschrift DE 19806132). Ursa-

che ist sehr wahrscheinlich die Oxidation der Oxalsäure zu Kohlendioxid und Wasser, katalysiert durch das Enzym Oxalat-oxidase, auch Germin genannt. Diese Eigenschaft der Getreidekeimlingswurzeln könnte zu einer Verbesserung der Qualität oxalsäurereicher flüssiger oder pastöser Lebensmittel herangezogen werden, sofern es gelingt, die Getreidekeimlinge in einem Reaktor zu immobilisieren und dadurch die Verweilzeiten der Keimlinge einerseits bzw. des flüssigen Lebensmittels andererseits im laufenden Prozess zu entkoppeln.

Unter Verwendung der bisher zur Untersuchung von immobilisierten Mikroorganismen benutzten Anlage sollte deshalb geprüft werden, ob mit den bekannten bzw. in Entwicklung befindlichen Verfahren die Keimlingswurzeln zur Verringerung des Oxalsäuregehalts flüssiger Lebensmittel im technischen Maßstab eingesetzt werden könnten. Kernstück der vorhandenen Anlage ist ein Laborfermenter, mit dessen Hilfe eine oxalsäurehaltige Modelllösung temperiert, fortlaufend durchmischt und mit Luft-sauerstoff versorgt werden kann. Einer kontinuierlichen Verdünnung mit reinem Wasser, die erforderlich ist, um Trübstoffe aus dem Kreislaufsystem zu entfernen bzw. einem mikrobiellen Wachstum entgegenzuwirken, steht eine konstante Oxalsäure-Dosierung gegenüber, so dass sich nach einer gewissen Betriebsdauer ein Fließgleichgewicht einstellt, bei dem die Oxalsäurekonzentration der zirkulierenden Flüssigkeit einen konstanten Wert annimmt.

Wenn in den Kreislauf ein Oxalsäure abbauender Bioreaktor eingefügt wird, stellt sich - auf einem niedrigeren Niveau - erneut eine Gleichgewichtskonzentration ein, aus der die Abbauleistung errechnet werden kann. Durch Variation der Betriebsparameter (z.B. Temperatur, pH-Wert und Oxalsäurekonzentration) lassen sich die für eine Maßstabsvergrößerung der Anlage benötigten Daten gewinnen.

Getrocknete Gerstenkeimwürzelchen, die bei der Braumalzproduktion als Nebenprodukt anfallen, wurden von einer ortsansässigen Mälzerei bezogen. Dieses Versuchsmaterial wurde nach Absieben der groben Bestandteile ($x > 630 \mu\text{m}$) und anschließender Nassaufbereitung (Entfernen von Staubpartikeln sowie gelösten Farb- und Aromastoffen) in zwei unterschiedlichen Verfahren zum Oxalsäureabbau eingesetzt.

Zum einen wurden die Keimlingswurzeln in Form einer losen Schüttung bzw. Packung von der oxalsäurehaltigen Lösung durchströmt. Der großen Stoffaustauschfläche der feinen Wurzeln, die einen raschen Abbau ermöglicht, steht als Nachteil gegenüber, dass während des Oxalsäureabbaus entstehende Gasblasen ebenso wie in der Lösung enthaltene Trübstoffe die Wurzelschüttung verstopfen können.

Um auch trübstoffhaltige Gemüsesäfte behandeln zu können, wurde alternativ dazu ein Verfahren angewandt, bei dem die getrockneten Wurzeln gemahlen und in ein erwärmtes Gel eingebettet wurden, das nach dem Erkalten in einer speziellen Gussform in Gestalt eines von Kanälen durchzogenen Gelblockreaktors erstarrte (Abb. 4).

Ersten Ergebnissen zufolge ließe sich in einer Schüttung aus 1 kg Gerstenkeimlingswurzeln der Oxalsäuregehalt einer klaren

Lösung (z.B. filtrierter Saft, pH 4) bei einer Temperatur von 37 °C während einer Behandlungsdauer von rund sieben min von anfangs 300 mg Oxalsäure L^{-1} auf einen Wert unter 50 mg L^{-1} verringern. Die im Falle des immobilisierten Wurzelmehl wesentlich kleinere spezifische Stoffaustauschfläche muss durch eine entsprechend größere Menge an bioaktivem Gel kompensiert werden, um eine vergleichbare Abbauleistung innerhalb der gleichen Behandlungszeit erreichen zu können. Da es sich jedoch bei den Braugersten-Keimlingswurzeln um einen Abfallstoff handelt, dürften die Rohstoffkosten gegenüber den Vorzügen einer leichteren Handhabung des vergleichsweise robusten Gelblocks nicht ins Gewicht fallen.

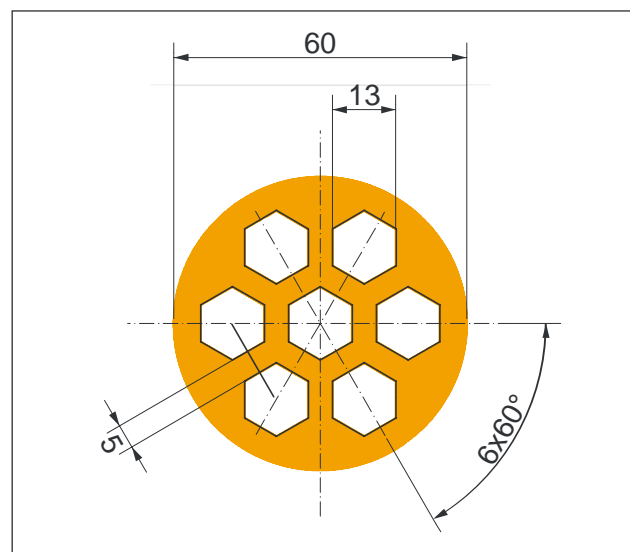


Abb. 4: Gelblock-Enzymreaktor (Querschnitt) mit homogen verteiltem Keimlingsmehl (gelbe Fläche)

Fig. 4: Honeycombed enzyme gel-bioreactor (cross section) with finely ground rootlets embedded

⁴ BFEL Standort Detmold, Institut für Biochemie von Getreide und Kartoffeln

NMR-Untersuchungen zur Mikrostruktur von getrockneten Kartoffeln

NMR investigations on the microstructure of dried potatoes

Regier, M.; Pereda, J.5; Ping, I.

Die Trocknung ist weiterhin einer der wichtigsten Prozesse, um Lebensmittel haltbar zu machen. Hierfür existieren eine Reihe von Verfahren wie beispielsweise die Heißluft-Trocknung, die Gefriertrocknung oder die Mikrowellen-Trocknung. Bekannt ist, dass getrocknete Produkte, beispielsweise Karotten oder Kartoffeln, je nach Trocknungsart eine unterschiedliche Farb- bzw. Carotinoidehaltung (trotz gleicher Wasserbeladung) während

der Lagerung zeigen. Gründe hierfür werden in der unterschiedlichen Mikrostruktur vermutet.

In einer Kooperationsarbeit mit einer argentinischen DAAD-Stipendiatin wurde die Mikrostruktur von teilgetrockneten Kartoffelscheiben (Dicke ca. 3 mm) mittels NMR-Diffusometrie untersucht. Als unterschiedliche Trocknungsverfahren wurden Heißluft-Trocknung, Mikrowellen- und Mikrowellen-Vakuumtrocknung herangezogen. Die beobachtungszeitabhängigen Wasser-Selbstdiffusionskoeffizienten D' (Abb. 5) wurden mittel Pulsed-Field-Gradient-(PFG)-NMR bestimmt, um daraus Tortuositäten (D) und Oberflächen-zu-Volumenverhältnisse (S/V) zu ermitteln.

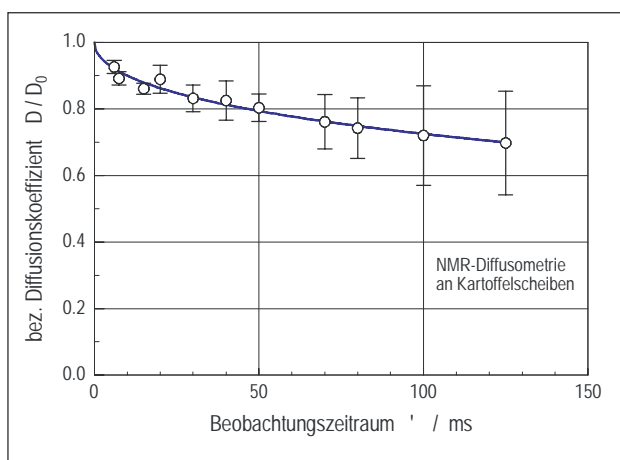


Abb 5.: Gemessene beobachtungszeitabhängige normalisierte Diffusionskoeffizienten für mikrowellen-teilgetrocknete Kartoffelproben (10 min, 100 W, 200g Frischmasse)

Fig. 5: Measured time-dependant normalised diffusion coefficients for microwave treated potato samples partially dried (10 min, 100 W, 200 g fresh weight)

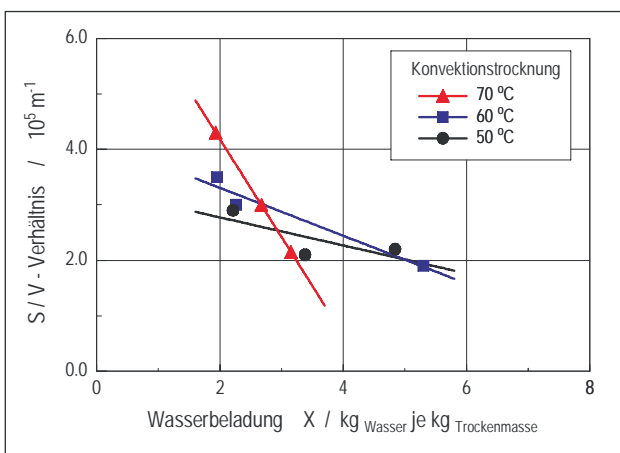


Abb. 6: Abhängigkeit des S/V-Verhältnisses von der Wasserbeladung bei der Konvektionstrocknung. Zu beachten ist die unterschiedliche Steigung der Anpassungskurven für unterschiedliche Lufttemperaturen

Fig. 6: Dependance of the S/V-ratio of the water content for the convection drying. Different slopes are obtained for different air temperatures

Die Messungen haben gezeigt, dass das Oberflächen-zu-Volumenverhältnis mit fortschreitender Trocknung zunimmt (entsprechend einer observablen Porenschrumpfung) (Abb. 6) und durch die Trocknungsbedingungen zu beeinflussen ist. So führt eine höhere Trocknungstemperatur bzw. höhere Mikrowellenleistung bei der Mikrowellentrocknung zu einer deutlicheren Oberflächenzunahme (Abb.6). Bei der Mikrowellen-Vakuumtrocknung dagegen, bei der die Trocknungstemperatur durch die niedrige Siedetemperatur begrenzt ist, verlaufen die S/V-Verläufe bei allen untersuchten Leistungen nahezu parallel (Abb. 7). Für den Tortuositätsverlauf während der Trocknung konnte bisher keine klare Tendenz gefunden werden.

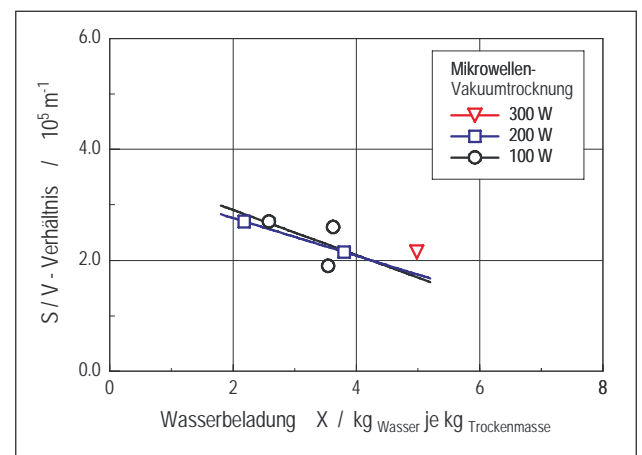


Abb. 7: Abhängigkeit des S/V-Verhältnisses von der Wasserbeladung bei der Mikrowellen-Vakuumtrocknung. Zu beachten ist die nahezu gleiche Steigung der Anpassungskurven für unterschiedliche Mikrowellenleistungen

Fig. 7: Dependance of the S/V-ratio of the water content for the microwave vacuum drying. For different microwave powers the curves show almost the same slope.

5 DAAD-Stipendiatin aus Argentinien

Nachweis der Beizung von Saatgut mit niederenergetischen Elektronen

Detection of low-electron treatment of seeds

Stahl, M.; Delincée, H.⁶

Die Behandlung von Saatgut mit niederenergetischen Elektronen ist eine weltweit einzigartige, hochproduktive Technologie zur chemiefreien Behandlung von Pflanzen-Saatgut, wie z. B. Getreide, gegen Krankheitserreger vor der Aussaat. Was bisher nur durch chemische Beizmittel möglich war, kann durch eine Saatgutbehandlung mit niederenergetischen Elektronen erreicht werden. Dazu wird das Saatgut im freien Fall an Elektronengeneratoren (105 keV) vorbei geführt (Abb. 8).

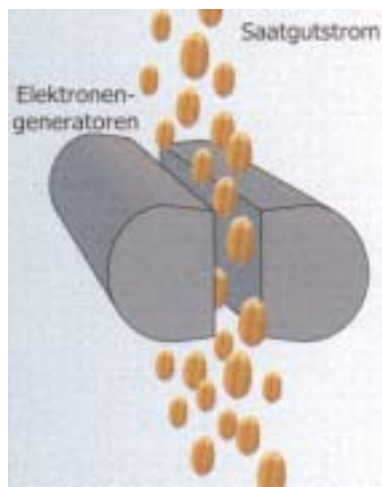


Abb. 8: Saatkornstrom wird an Elektronengeneratoren vorbei geführt. (Quelle: Schmidt-Seeger AG, Beilngries, mit freundlicher Genehmigung)

Fig. 8: Seed bulk flow near the electron generator (source: Schmidt-Seeger AG, Beilngries, with kind permission)

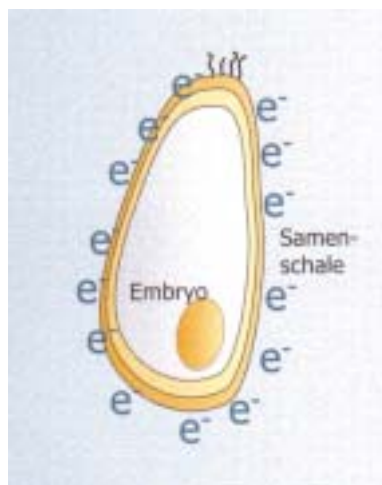


Abb. 9: Saatkorn mit Embryo. Elektronenbehandlung wirkt nur in der Samenschale.

(Quelle: Schmidt-Seeger AG, Beilngries, mit freundlicher Genehmigung)

Fig. 9: Grain with embryo. Soft-electron treatment is effecting seed coat only

(source: Schmidt-Seeger AG, Beilngries, with kind permission)

So werden Krankheitserreger in der Samenschale unselektiv und hochwirksam zerstört, der Embryo im Korninneren bleibt unangetastet (Abb. 9).

Die Behandlung von Saatgut mit niederenergetischen Elektronen wurde vom Fraunhofer Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik, Dresden, in Kooperation mit der Industrie zur chemiefreien Behandlung von Pflanzen-Saatgut wie z. B. Getreide

gegen Krankheitserreger vor der Aussaat entwickelt. Das Verfahren wird nun industriell eingesetzt (e-ventus) und kann die bisher angewandte chemische Beizung mit allen umwelt- und gesundheitsrelevanten Nebenreaktionen ersetzen. Das Saatgut bleibt frei von chemischen Wirkstoffen, was insbesondere im Bereich des ökologischen Landbaus von Interesse ist. Da die Elektronenbeizung keine Rückstände hinterlässt, ist i.A. ein Nachweis nicht einfach. Bisher gab es in Deutschland und Europa keine Untersuchungen zur Nachweisbarkeit einer Saatgutbehandlung mit niederenergetischen Elektronen.

Das Ziel unserer Untersuchungen war eine Prüfung der Nachweisbarkeit einer Elektronenbeizung durch niederenergetische Elektronen an Saatgut. Der Nachweis mittels photostimulierter Lumineszenz (PSL), Thermolumineszenz (TL), Elektronen-Spin-Resonanz (ESR) und DNA Comet Assay Test wurde geprüft. Als Ergebnis kann festgehalten werden, dass die Saatkornbestrahlung mit niederenergetischen Elektronen bei Weizen prinzipiell nachweisbar ist. Die photostimulierte Lumineszenz (PSL)-Methode wie auch die Thermolumineszenz (TL)-Methode eignen sich für einen Nachweis der Bestrahlung mit niederenergetischen Elektronen, während dagegen die Elektronen-Spin-Resonanz (ESR)-Methode nur in bestimmten Anwendungsfällen (ausreichende Dosis) eingesetzt werden sollte. Die verstärkte Abhängigkeit vom Zelluloseanteil und Probenzustand (Feuchtigkeit) erschweren hier eine eindeutige Auswertung. Auch der „Comet Assay“ Test ist nur bedingt einsetzbar, da hier für die DNA-Analyse noch nicht genügend Referenzen für einen eindeutigen Bestrahlungsnachweis vorliegen.

⁶ BFEL, Standort Karlsruhe, Institut für Ernährungsphysiologie

Dosimetrie und Verfahrensoptimierung im Vibrationsförderer

Dosimetry and process optimisation in a vibration channe

Stahl, M.; Knörr, M.

Zur Entwesung (Abtötung von Insekten, deren Larven und/oder Eiern) von im- und exportierten Getreide und anderen Schüttgütern wird trotz Montreal-Abkommens weltweit immer noch chemisch begast. Da die wirksamsten Begasungsmittel zu einer Schädigung der Ozonschicht beitragen und die Stoffe und/oder ihre Nebenprodukte teilweise als kanzerogen gelten, sollte eine Begasung zum Schutz der Umwelt, des Personals beim Prozessbetreiber und der Verbraucher möglichst vermieden werden. Eine technologische Alternative ist die Behandlung mit ionisierenden Strahlen.

Die Kenntnis der Dosisverteilung im Lebensmittel ist von entscheidender Bedeutung für die Beurteilung des Erfolges und des Risikos der ionisierenden Bestrahlung. Diese Dosisverteilung hängt von der Zusammensetzung des Gutes (Dichte), dem Mesort (Dicke), sowie von der Strahlenart (Elektronen-, Röntgen- oder Gammastrahlen) und deren Nennenergie ab. Die Einhaltung

der zum Betrieb von Bestrahlungsanlagen vorgeschriebenen gesetzlichen Bestimmungen unterliegt den jeweiligen kontrollierenden Behörden. Zur Überwachung werden Nachweismethoden zur Sicherung der Produkt- und Prozessqualität benötigt.

Im vorliegenden Projekt wurden die Möglichkeiten einer Dosimetrie in bewegtem Schüttgut (Weizen) untersucht und Ansatzpunkte für verfahrenstechnische Verbesserungen abgeleitet.



Abb. 10: Dosimeter für die Messung der Tiefendosisverteilung im Schüttgut (z.B. Weizen)

Fig. 10: Dosimeter for measurement of depth-dose curves in bulk materials (e.g. wheat)

Dazu wurden spezielle Dosimeter verwendet (Abb. 10). Die Auswertungen haben gezeigt, dass sich die eingesetzten Dosimeter und das Schüttgut (Getreide) im Vibrationsförderer ähnlich bewegen. Dennoch findet man Abweichungen im Massenstromverhältnis der Dosimeterkapseln zum umgebenden Schüttgut. Mit zunehmender Anstellung (Steigung) des Transportwinkels des Förderers wird das Verhältnis zugunsten des Schüttgutmassenstroms größer, in der horizontalen Lage stimmen die Verhältnisse praktisch überein (Abb. 11).

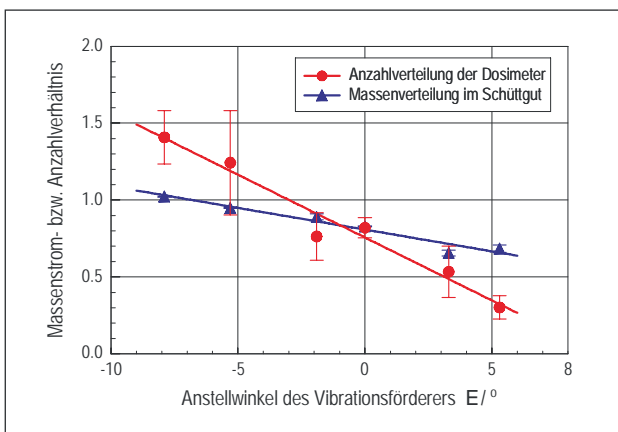


Abb. 11: Massenverteilung der Kornschüttung bzw. Anzahlverteilung des Dosimeteranzahl bei variiertem Anstellwinkel

Fig. 11: Mass distribution in a grain bulk good or rather quantity distribution of the dosimeters at different slope angles

Die Dosimeter bewegen sich also trotz Massen- und Formanpassung an die Getreidekörner nicht gleichförmig mit dem umgebenden Schüttgut, was an einer unterschiedlichen Impulsübertragung infolge kleinerer Unterschiede in Größe, Form oder Oberflächenbeschaffenheit liegen kann. Bei der anschließenden dosimetrischen Auswertung muss berücksichtigt werden, dass örtliche Konzentrationsunterschiede der Dosimeter vorliegen können, was sich auf die Ermittlung der Dosisverteilung im Schüttgut auswirken kann.

In der praktischen Anwendung wird üblicherweise nur das Gleichförmigkeitsverhältnis zur Interpretation der Bestrahlungsgüte angegeben. Wenn bei einer zunehmend abschüssigen Förderung des Schüttguts die Dosimeter aus der unteren Schicht auswandern, so verringert sich damit auch die Wahrscheinlichkeit, in der Stichprobe die minimale Dosis statistisch sicher nachzuweisen. Tendenziell sieht man aber, dass mit abnehmendem Anstellwinkel E das Gleichförmigkeitsverhältnis geringer wird, d.h. die Gleichförmigkeit und die Effektivität der Bestrahlung also zunimmt.

Voraussetzung für die Prozessanpassung an das jeweilige Produkt ist die Entwicklung von speziellen Dosimetern, die in großen Mengen in das Schüttgut eingemischt werden und sich gleichförmig mit ihm bewegen müssen. Nach der Bestrahlung müssen alle Dosimeter wieder problemlos aus dem Schüttgut entfernt werden. Insbesondere für Lebensmittel müssen toxische oder fremde Stoffe vermieden werden. Marktübliche Dosimeter eignen sich daher nur für Kontrollmessungen am Produkt, das nicht in den Prozess zurückgeführt wird. Deshalb sollten auch dosimetrische Auswertungen über Stoffe wie Zucker, Kochsalz, Glutamin, Alanin oder Quarzsande in Verbindung mit anderen Nachweisverfahren (z.B. Thermolumineszenz, photostimulierte Lumineszenz) in Erwägung gezogen werden.

Publikationen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

AGUILAR, F.A.; FREUDIG, B.; SCHUCHMANN, H.P.: Herstellen von Emulsionen in Hochdruckhomogenisatoren mit modifizierten Lochblenden; Chemie Ingenieur Technik; 76. 2004, 396-399

GAUKEL, V.; SPIESS, W.E.L.: Einfluss von Antieisproteinen auf die Rekristallisation von Eis in Modelllösungen für Eiskrem. Chemie Ingenieur Technik; 76. 2004, 454-458

KNÖRZER, K.; REGIER, M.; PARDEY, K.J.; IDDA, P.; SCHUBERT, H.: Development of a model food for microwave vacuum drying and the prediction of its physical properties. In: ICEF9 - International Congress on Engineering and Food. Proceedings. Société de Chimie Industrielle (SCI), Paris; 2004, 6 S.

KOPF, N.; PARDEY, K.K.; SCHUCHMANN, H.P.: Einflussfaktoren auf die Effektivität von Pasteurisations- und Sterilisationsverfahren. *Chemie Ingenieur Technik*; 76. 2004, 470-475

MAYER-MIEBACH, E.; BEHNSILIAN, D.; REGIER, M.; SCHUCHMANN, H.P.: Lycopin- und β -Carotinstabilität und -bioverfügbarkeit bei Möhrenprodukten. *Chemie Ingenieur Technik*; 76. 2004, 447-450

MAYER-MIEBACH, E.; BEHNSILIAN, D.; REGIER, M.; SCHUCHMANN, H.P.: Thermal processing of carrots: lycopene stability and isomerisation in regard to bioavailability. In: Dufossé, L. (ed.): *Proceedings of the 3rd International Congress on "Pigments in Food, more than colours..."*; 2004, 268-270

POHL, M.; HOGEKAMP, S.; HOFFMANN, N.Q.; SCHUCHMANN, H.P.: Dispergieren und Desagglomerieren von Nanopartikeln mit Ultraschall; *Chemie Ingenieur Technik*; 76. 2004, 392-396

RATHJEN, A.; HASCH, M.: Kontinuierliche Nitratreduktion mit immobilisierten Mikroorganismen. *Chemie Ingenieur Technik*; 76. 2004, 479-482

REGIER, M.; KNÖRZER, K.; BADOLATO, G.G.: Anwendungen der Magnetresonanz zur Untersuchung von Wasser-, Temperatur- und Porenverteilung bei lebensmittelverfahrenstechnischen Prozessen. *Chemie Ingenieur Technik*; 76. 2004, 433-439

REGIER, M.; KNÖRZER, K.; ERLE, U.: Mikrowellen- und Mikrowellen-Vakuumtrocknung von Lebensmitteln. *Chemie Ingenieur Technik*; 76. 2004, 424-432

REGIER, M.; KNÖRZER, K.; SCHUBERT, H.; SCHUCHMANN, H.P.: Water distribution and mobility in food during microwave vacuum drying studied by magnetic resonance. In: ICEF9 - International Congress on Engineering and Food. *Proceedings. Société de Chimie Industrielle (SCI), Paris*; 2004, 6 S.

REGIER, M.; SCHUBERT, H.; SCHUCHMANN, H.P.: Dielectric spectroscopy—a new method for particle size- and fraction-determination. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*; 5. 2004, 199-204

SCHUCHMANN, H.P.; DANNER, T.: Emulgieren: Mehr als nur Zerkleinern. *Chemie Ingenieur Technik*; 76. 2004, 364-375

STAHL, M.R.; BENTZ, M.: High-pressure treatment of wood - combination of mechanical and thermal drying in the 'I/D process'. *Chemical Engineering & Technology*; 27. 2004, 1216 - 1221

STAHL, M.R.; CUTRUBINIS, M.; SCHUCHMANN, H.P.; EHLER-MANN, D.A.E.: Schüttgutbestrahlung im Vibrationsförderer mit Elektronen (10 MeV) - Transportphänomene und Dosimetrie. *Chemie Ingenieur Technik*; 76. 2004, 466-470

WALZ, E.; STENGEL, E.; SCHUCHMANN, H.P.; SPIESS, W.E.L.: Verfahrenstechnische Prozesse bei der Nahrungsaufnahme des Menschen. *Chemie Ingenieur Technik*; 76. 2004, 440-443

Sonstige Arbeiten

MAYER-MIEBACH, E.: Wie groß ist der Unterschied? - Qualität von Lebensmitteln aus alternativer und konventioneller Produktion. In: *Fachtagung Ernährung und Gesundheit - Essen wir uns krank? Dokumentation zur Fachtagung Würzburg 29.4.2004*, GSF - Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, Neuherberg; 2004, 45-54

SCHUCHMANN, H.P.: Lebensmittelverfahrenstechnik. *Chemie Ingenieur Technik*; 75. 2003, 1519-1522

SCHUCHMANN, H.P.; SCHUCHMANN, H.: Lebensmitteltechnologie. In: Dittmeyer, R.; Keim, W.; Kreysa, G.; Oberholz, A. (eds.): *Winnacker-Küchler: Chemische Technik - Prozesse und Produkte. Band 8: Ernährung, Gesundheit, Konsumgüter*; Wiley-VCH, Weinheim, XII. 2004

RATHJEN, A.; HASCH, M.: Reduction of nitrates by means of immobilized microorganisms. *Engineering in Life Sciences*; 4. 2004, 469-472

REGIER, M.; IDDA, P.: GVC-Fachausschuss Lebensmittelverfahrenstechnik. *Tagungsbericht. Chemie Ingenieur Technik*; 76. 2004, 1136-1138

Vorträge

BEHNSILIAN, D.; MAYER-MIEBACH, E.: Kleine Schritte, Große Wirkung - Vorbehandlung zur Qualitätsoptimierung bei pflanzlichen Lebensmitteln. *GDL-Kongress Convenience Food*; Düsseldorf, 28.-29.09.2004

IDDA, P.; MAYER-MIEBACH, E.; BEHNSILIAN, D.; REGIER, M.; KNÖRZER, K.; SCHUCHMANN, H.P.: Modellierung der konvektiven Trocknung von carotinoidreichen Lebensmitteln. *GVC-Fachausschuss Lebensmittelverfahrenstechnik 2004*; Baden-Baden, 22.-24.03.2004

IDDA, P.; MAYER-MIEBACH, E.; REGIER, M.; BEHNSILIAN, D.; KNÖRZER, K.; SCHUCHMANN, H.P.: Optimierung der Trocknung von Lebensmitteln unter Berücksichtigung des Erhaltes wertgebender Inhaltsstoffe. *DECHEMA/ GVC-Jahrestagung 2004*; Karlsruhe, 12.-14.10.2004

MAYER-MIEBACH, E.; SCHUCHMANN, H.P.: Modifizierung der Lycopin-Bioverfügbarkeit aus Möhren. *41. Wissenschaftlicher Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE)*; Freising-Weihenstephan, 11.-12.03.2004

ÖZGÜVEN, M.; BUX, M.; KOLLER, W.-D.; SEKEROGLU, N.; KIRPIK, M.: Vergleich verschiedener Trocknungsverfahren für Aetherischöl enthaltende Pflanzen unter türkischen Klimabedingungen. *Fachtagung Arznei- und Gewürzpflanzen, Chancen und Herausforderungen einer zeitgemäßen Arznei- und Gewürzpflanzenproduktion*; Jena, 07.-09.09.2004

REGIER, M.: Magnetresonanztomographie - Ein Blick in das Teiginnere. *Ausschuss für Getreidechemie, Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung*; Kulmbach, 25.11.2004

STAHL, M.: Entkeimung durch die Behandlung mit ionisierender Bestrahlung. *2. Lemgoer Nachmittag zu Entkeimungsfragen 2004*; Lemgo, 10.12.2004

STAHL, M.: Entwesung durch ionisierende Bestrahlung. *Gemeinsamer Workshop der Lebensmittelchemischen Gesellschaft-FG in der GDCh, Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft*; Fulda, 03.-04.05.2004

Poster

CORRALES, M.; FERNANDEZ, A.; BEHSNILIAN, D.; TAUSCHER, B.: Methods to optimise polyphenol extraction from grape pomace. Workshop: Phytoextrakte - Produkte und Prozesse; DECHEMA, Frankfurt, 08.-09.11.2004

GRÄF, V.; HOFFMANN, N. Q.; SCHUCHMANN, H. P.; TRIERWEILER, B.; SCHIRMER, H.; TAUSCHER, B.: Heißwasserbehandlung von Äpfeln - von der Laboranlage zur Großanlage. Stadtgeburtstag Karlsruhe (289 Jahre); Karlsruhe, 18.06.2004

GRÄF, V.; HOFFMANN, N.Q.; SCHUCHMANN, H.P.; TRIERWEILER, B.; SCHIRMER, H.; TAUSCHER, B.: Heißwasserbehandlung von Äpfeln - von der Laboranlage zur Großanlage. Tag der offenen Tür der Technologiefabrik Karlsruhe; Karlsruhe, 10.07.2004

KNÖRZER, M.; REGIER, M.; PARDEY, K. J.; IDDA, P.; SCHUBERT, H.: Development of a model food for microwave vacuum drying and the prediction of its physical properties. ICEF 9, Session: Mass transfer driven operations - Drying; Montpellier, 2004 (Mitautor)

KNÖRZER, M.; REGIER, M.; HARDY, E.H.; HERMANN, A.; SCHUCHMANN, H. P.: A magnetic resonance imaging study of temperature and water distribution during microwave processes, MRPM7; Paris Palaiseau, P 21, 2004 (Mitautor)

MAYER-MIEBACH, E.; BEHSNILIAN, D.; REGIER, M.; SCHUCHMANN, H.P.: Thermal processing of carrots: lycopene stability and isomerisation with regard to bioavailability. 3rd International Congress on Pigments in Food; Quimper, 14.-17.06.2004

SCHIRMER, H.; TRIERWEILER, B.; TAUSCHER, B.; GRÄF, V.; HOFFMANN, N.Q.; Schuchmann, H. P.: Heißwasserbehandlung: Eine Methode zur Reduzierung der *Gloeosporium*-Fruchtfäule an ökologisch produzierten Äpfeln. Stadtgeburtstag Karlsruhe (289 Jahre); Karlsruhe, 18.06.2004

SCHIRMER, H.; TRIERWEILER, B.; TAUSCHER, B.; GRÄF, V.; HOFFMANN, N.Q.; Schuchmann, H. P.: Heißwasserbehandlung: Eine Methode zur Reduzierung der *Gloeosporium*-Fruchtfäule an ökologisch produzierten Äpfeln. Tag der offenen Tür der Technologiefabrik Karlsruhe; Karlsruhe, 10.07.2004

STAHL, M.: Anwendung der ionisierenden Bestrahlung im Vibrationsförderer. GVC Jahrestagung 2004; Kongresszentrum Karlsruhe, 12.-14.10.2004

Lehrtätigkeit

Schuchmann, H.P.

Universität Fridericiana zu Karlsruhe, Fakultät Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Ringvorlesung Produktgestaltung

Gäste

Gastwissenschaftler(innen)

Pereda, Julieta

Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentinien
Bestimmung von Diffusionskoeffizienten mittels NMR
Juni - August 2004

Betreuer: Dr.-Ing. M. Regier; D. Behsnilian

Liébanes Villa, Maria Dolores

Universidad Complutense de Madrid
Untersuchung verschiedener Methoden zur Trocknung von Oliventrester

Mai - Oktober 2004

Betreuerin: D. Behsnilian

Özgiiven, Mensure, Prof.

Çukurova Üniversitesi Adana, Türkei
Ermittlung optimaler Trocknungsbedingungen für verschiedene Arzneipflanzen

Januar 2004

Betreuer: Dr.-Ing. W.-D. Koller

Doktorandin

Kristanti, Indah

Untersuchungen zur mikrobiologischen Prozess-Sicherheit bei der Anwendung von Anionenaustauschern zur Verringerung des Nitratgehaltes in Gemüseprodukten am Beispiel von Tiefkühlspinat

Betreuerin: Dr. E. Mayer-Miebach

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 Lebensmittel- 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 Centre of 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 harmless-ness 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

Reinigung und Charakterisierung eines phytat-spaltenden Enzyms aus dem Bodenbakterium

Pantoea agglomerans / Purification and characterisation of a phytate-degrading enzyme from the soil bacterium

Pantoea agglomerans.

Greiner R.

Eine besondere Klasse von Phosphomonoesterasen [*myo*-Inositolhexakis-3-phosphorylasen EC 3.1.3.8 und *myo*-Inositolhexakis-6-phosphorylasen EC 3.1.3.26] sind in der Lage die schrittweise Dephosphorylierung von Phytat [*myo*-Inositol(1,2,3,4,5,6)hexakisphosphat], dem Phosphatspeicher in Pflanzensamen, einzuleiten. Solche phytat-spaltenden Enzyme werden kollektiv Phytasen genannt. Ursprünglich war nur ein Einsatz der Phytasen als Tierfuttermittelzusatzstoff angedacht, um die Qualität der pflanzlichen Bestandteile des Tierfutters für Monogaster durch Freisetzung von Phosphat aus Phytat zu verbessern. Inzwischen kommt das Interesse an Phytasen auch aus den Bereichen Umweltschutz, Lebensmittelverarbeitung und Medizin. Durch Zugabe adäquater Mengen an Phytasen zum Tierfutter kann der Anreicherung des Tierfutters mit anorganischem Phosphat begegnet werden, wodurch sich der Phosphat-eintrag in die Umwelt in Gebieten intensiver Tierhaltung um bis zu 50% reduzieren lässt. Phytasen im Wurzelbereich von Pflanzen sind in der Lage die Pflanze mit einer größeren Menge an Phosphat zu versorgen, wodurch weniger Phosphatdünger benötigt wird. Phytat agiert durch Bindung an Proteine und Komplexierung von mehrwertigen Metallkationen als antinutritiver Faktor. Daher lässt sich der ernährungsphysiologische Wert von pflanzlichen Lebensmitteln durch Zugabe von Phytase erhöhen, da der Proteinverdau und die Mineralstoffversorgung durch Phy-

tathydrolyse während der Verdauung im Magen oder der Lebensmittelverarbeitung verbessert wird. Da einigen Phytatabbauprodukten eine physiologische Wirkung zugesprochen wird, könnten Phytasen auch Anwendung bei der Herstellung funktioneller Lebensmittel finden.

Phytasen sind in der Natur weitverbreitet. 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, fanden bisher nur die pilzliche Phytasen von *Aspergillus niger* und *Peniphora lycii* kommerzielle Anwendung. Einige Eigenschaften, wie z.B. Substratspezifität, Proteasestabilität und katalytische Effizienz, machen aber bakterielle Phytasen zu einer wirklichen Alternative zu den pilzlichen Enzymen. Es ist jedoch wichtig zu erkennen, dass eine einzige Phytase niemals die unterschiedlichen Anforderungen an alle Anwendungsbereiche erfüllen kann. Deshalb besteht weiterhin Interesse an neuen Phytasen.

Bei der Suche nach phytase-produzierenden Bakterien, wurden mehrere aussichtsreiche Kandidaten in Bodenproben von indonesischen Reisfeldern gefunden. Einer dieser Kandidaten wurde als *Pantoea agglomerans* identifiziert. Die Phytase aus *Pantoea agglomerans* wurde 470-fach mit einer Ausbeute von 16% bis zur Homogenität aufgereinigt (Abb. 1).

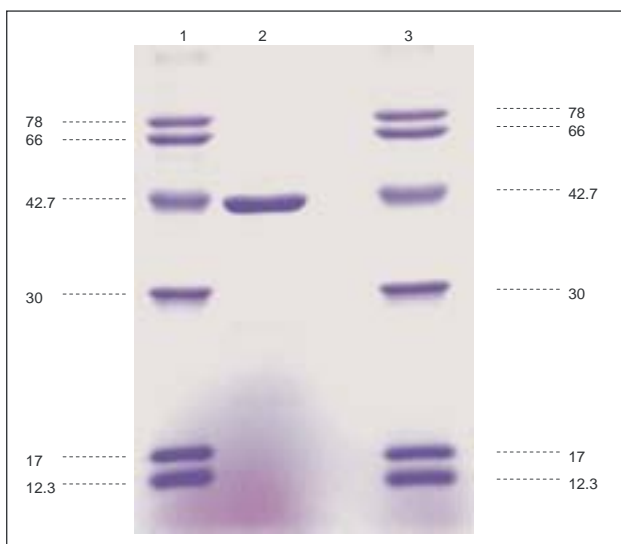


Abb.1: Elektrophoretische Analyse des gereinigten Enzyms aus *Pantoea agglomerans*
Spur 1 und 3: Standard SDS-IV, Spur 2: gereinigtes Enzyme aus *Pantoea agglomerans* (20 µg Protein)

Fig. 1: Electrophoretic analysis of the purified phytate-degrading enzyme from *Pantoea agglomerans*
lanes 1, 3: standard SDS-IV, lane 2: purified phytate-degrading enzyme from *Pantoea agglomerans* (20 µg protein)

Es handelt es sich um ein monomeres Protein mit einer molekularen Masse von ca. 42000 Da. Mit einer Halbwertszeit von ca. sechs Monaten bei 4 °C und von 10 Tagen bei Raumtemperatur

weist das Enzym eine ausreichende Lagerstabilität auf. In hohen Verdünnungen trat jedoch ein schneller Verlust der Enzymaktivität auf. Gefriertrocknung und Einfrieren führten dagegen nur zu geringen Aktivitätsverlusten. Beim Gefriertrocknen traten Aktivitätsverluste von 5-10% auf, während nach einem einzelnen Einfrier- und Auftauzyklus und einer 3-monatigen Lagerung bei -20 °C noch 95% Restaktivität nachzuweisen war.

Die optimalen Hydrolysebedingungen für Phytat wurden zu pH 4,5 und 60 °C bestimmt. Unter pH 3,0 und über pH 7,0 war das Enzym praktisch inaktiv. Die Aktivierungsenergie der Phytathydrolyse wurde zu 52,6 kJ mol⁻¹ ermittelt. Ein Optimum der Phytathydrolyse im sauren pH-Bereich und ein moderates Temperaturoptimum sind typisch für bakterielle Phytasen. Die pH- und Temperaturstabilität der aufgereinigten *Pantoea agglomerans* Phytase unterscheidet sich nur unwesentlich von denjenigen der anderen bisher charakterisierten bakteriellen Phytasen. Bei 4 °C war das *Pantoea* Enzym im Bereich von pH 2,5 bis 7,5 recht stabil, aber unter pH 2,0 und über pH 8,0 verlor es schnell an Aktivität. Innerhalb von 10 Tagen waren bei pH 4,5 noch über 95% Restaktivität meßbar, wähen bei pH 1,5 85% und bei pH 9,0 70% der Anfangsaktivität innerhalb von 24 Stunden verlorengegangen. Über 90 Minuten bei Temperaturen bis 55 °C verlor das *Pantoea* Enzym keine Aktivität, während bei 60 °C in gleicher Zeit ein Aktivitätsverlust von 13% und bei 65 °C von 79% auftrat.

Effektorstudien zeigten, dass keines der eingesetzten Metallkationen im Konzentrationsbereich von 10⁻⁴ bis 10⁻³ M eine aktivierende Wirkung auf das Enzym ausübt und auch Komplexbildner wie o-Phenanthrolin, EDTA, Oxalat, Citrat oder Tartrat hatten im Konzentrationsbereich von 10⁻⁴ bis 10⁻³ M keinen Effekt auf die Enzymaktivität. Wie die anderen charakterisierten bakteriellen Phytasen benötigt das *Pantoea* Enzym daher keine Metallionen für die katalytische Aktivität. Mg²⁺, Ca²⁺, Mn²⁺, Co²⁺, Ag⁺, Hg²⁺ und Cu²⁺ zeigten keinen oder einen nur sehr geringen Effekt auf die Enzymaktivität, während Zn²⁺, Fe²⁺ und Fe³⁺ als starke Inhibitoren agierten. Die stärksten Inhibitoren der bisher charakterisierten bakteriellen Phytasen Phosphat, Molybdat, Wolframat und Vandat zeigten einen vergleichsweise geringen Effekt auf die Aktivität des *Pantoea* Enzyms. Flourid, ein anderer bekannter Inhibitor bakterieller Phytasen wurde als stärkster Inhibitor des *Pantoea* Enzyms identifiziert. Er hemmt die Phytathydrolyse mit einer Inhibitorkonstante K_i von 245 µmol L⁻¹.

Von den eingesetzten phosphorylierten Verbindungen akzeptiert das *Pantoea* Enzym nur Phytat und Glucose-1-phosphat als gute Substrate (Tabelle 1). Daneben werden noch Pyrophosphat und 1-Naphthylphosphat nenneswert dephosphoryliert. Aufgrund der kinetischen Konstanten ist es augenscheinlich, dass das *Pantoea* Enzym Glucose-1-phosphat im Vergleich zu Phytat schneller hydrolysiert und außerdem eine höhere Affinität zu Glucose-1-phosphat aufweist. Glucose-1-phosphat dürfte deshalb das natürliche Substrat dieses Enzyms sein. Es handelt sich also nicht um eine Phytase, sondern um eine Glucose-1-phosphatase, die auch Phytat zu hydrolysieren vermag. Ein Enzym mit ähnlichen Eigenschaften wurde bisher nur in *Escherichia coli* nachgewiesen.

Substrat	K_M (mM)	k_{cat} (sec ⁻¹)	k_{cat}/K_M (sec ⁻¹ M ⁻¹)
Phytat	0,34 ± 0,014	21 ± 0,7	61765
p-Nitrophenylphosphat	12,4 ± 0,9	8,2 ± 0,2	662
1-Naphthylphosphat	1,1 ± 0,05	6,1 ± 0,15	5596
2-Naphthylphosphat	8,8 ± 0,15	2,3 ± 0,05	259
2-Glycerophosphat	11,5 ± 0,13	12 ± 0,3	1045
Na ₂ H ₂ -pyrophosphat	0,98 ± 0,08	15 ± 0,8	15406
AMP	10,3 ± 0,2	2,9 ± 0,15	282
ADP	10,5 ± 0,2	1,6 ± 0,12	152
ATP	10,9 ± 0,25	1,1 ± 0,12	103
GTP	11,8 ± 0,25	1,1 ± 0,1	96
Glucose-1-phosphat	0,26 ± 0,01	101 ± 2,3	384615
Pyridoxalphosphat	9,7 ± 0,02	1,0 ± 0,1	108
o-Phospho-L-serin	12,1 ± 0,15	17 ± 1,2	1416
NADP	11,7 ± 0,2	1,6 ± 0,2	137

Tab. 1: Kinetische Konstanten für die Hydrolyse verschiedener phosphorylierter Verbindungen durch das gereinigte Enzym aus *Pantoea agglomerans* at pH 4.5

Tab. 1: Kinetic constants for the hydrolysis of phosphorylated compounds by the phytate-degrading enzyme from *Pantoea agglomerans* at pH 4.5

Phytat besitzt sechs Phosphatreste, die durch das *Pantoea* Enzym entfernt werden könnten. Doch auch in Gegenwart eines großen Enzymüberschusses gelang durchschnittlich nur die Hydrolyse eines Phosphatrestes pro Phytatmolekül. Eine detaillierte Analyse der Phytat-Hydrolyse ergab, dass tatsächlich während der Inkubation von Phytat mit dem aufgereinigten Enzym kein *myo*-Inositolphosphat mit weniger als fünf Phosphatgruppen erzeugt wurde. Das Enzym baut folglich Phytat quantitativ zu *myo*-Inositolpentakisphosphat ab. Die enzymatische Phytat-Hydrolyse stellte sich als stereo- und regiospezifisch heraus, d.h. es wurde nur ein einziges Phytatabbauprodukt generiert. Durch Hochleistungsflüssigchromatographie wurde es als D/L-*myo*-Inositol(1,2,4,5,6)pentakisphosphat identifiziert. Durch kinetische Studien konnte anschließend auch die absolute Konfiguration dieses Abbauproduktes ermittelt werden; D-*myo*-Inositol(1,2,4,5,6)pentakisphosphat ist das einzige Phytatabbauprodukt, das durch das *Pantoea* Enzym erzeugt wird. Das Enzym entfernt folglich spezifisch nur den Phosphatrest an Position D-3 des *myo*-Inositolrings. Auch die beiden *myo*-Inositolpentakisphosphate D-*myo*-Inositol(1,2,3,4,5)pentakis- und D-*myo*-Inositol(1,2,3,5,6)pentakisphosphat werden durch Abspaltung des Phosphatesrestes an der D-3 Position des *myo*-Inositolrings spezifisch zu D-*myo*-Inositol(1,2,4,5)tetrakis- bzw. D-*myo*-Inositol(1,2,5,6)tetrakisphosphat abgebaut. Diese besondere Eigenschaft macht das *Pantoea* Enzym interessant zur Herstellung spezifischer *myo*-Inositolphosphate wie z.B. D-*myo*-Inositol(1,2,3,4,5)pentakis-, D-*myo*-Inositol(1,2,3,5,6)pentakis-,

myo-Inositol(1,2,4,5)tetrakis- sowie D-*myo*-Inositol(1,2,5,6)tetrakisphosphat. Das Hauptinteresse an spezifischen Phytatabbauprodukten kommt von den physiologischen Effekten, die einigen dieser Substanzen zugeschrieben werden. Inositolphosphate werden mit einem geringeren Risiko für Krebs, Herz-Kreislauferkrankungen und Nierensteine in Verbindung gebracht. Die physiologische Wirkung der Inositolphosphate ist abhängig von der Anzahl und der Verteilung der Phosphatreste am Inositolring. Bisher unterband die Vielzahl von möglichen Stellungsisomeren und deren praktische Unzugänglichkeit ihr detailliertes Studium. Versuche einzelne Isomere nicht-enzymatisch herzustellen führten zu Mischungen von Inositolpentakis-, tetrakis-, tris- und bisphosphatisomeren. Die Reinigung von einzelnen Isomeren aus diesen Mischungen ist mühsam und kostenintensiv.

Proteomanalyse: Untersuchungen zur Identifizierung unerwarteter Effekte bei gentechnisch veränderten Organismen durch die zwei-dimensionale Gelelektrophoresis
Proteom analysis: Method development for the identification of unintended effects on genetically modified organisms by two dimensional gel electrophoresis
 Rübelt, M.C.; Jany, K.-D.

Kaum ein Thema wird gegenwärtig im Agrar- und Ernährungsbereich so kontrovers diskutiert wie die Anwendung gentechnischer Verfahren für die Darstellung neuer Pflanzen (Organismen) sowie in der Herstellung und Verarbeitung von Lebensmitteln. Neben potentiellen Chancen müssen auch potentielle Risiken dieser neuen Technik betrachtet werden. Risiken sollten verstärkt berücksichtigt werden, da immer mehr transgene Pflanzen und daraus hergestellte Produkte die Marktreife erlangt haben und im zunehmenden Maße auch in der Europäischen Union eine Zulassung erhalten (werden). In drei Bereichen können potentiellen Risiken gentechnisch-modifizierter Organismen (GVO) gesehen werden: Gesundheitliche Gefährdungen, ökologische Risiken und ökonomische Risiken. Die Sicherheitsanalysen zur gesundheitlichen Bewertung von gentechnisch veränderten Lebensmitteln haben inzwischen einen hohen Standard erreicht. Die Sicherheitsanalysen beinhalten folgende Grundelemente:

- Charakterisierung des (der) neu eingeführten Gens (Gene) und der resultierenden Genprodukte
- Untersuchungen zu agronomischen Eigenschaften, zur stofflichen Zusammensetzung, zu den Auswirkungen auf die Ernährung sowie zur Toxikologie und Allergologie des GVO und der daraus gewonnenen Erzeugnisse bzw. zu den neu exprimierten Proteinen und/oder Metaboliten.
- Einflüsse der Freisetzung des GVO auf die Umwelt.

Mit den heutigen Kenntnissen über Genomorganisation / Strukturen und Techniken zur gentechnischen Veränderungen von Organismen (Pflanzen) lassen sich weder Integrationsorte noch die Zahl der eingebauten Genkopien steuern. Insertierte Gene bzw. Genfragmente können Einflüsse auf andere Gene nehmen (Positionseffekten, pleiotrophe Effekten) und somit unerwartete Effekte nach sich ziehen.

Aufgrund der Vielschichtigkeit und Komplexität der Verfahren bei den Sicherheitsanalysen und in der Bewertung der Ergebnisse hinsichtlich einer gesundheitlichen Unbedenklichkeit wird zunehmend hinterfragt, ob die vorhandenen Verfahren hinreichend sind und ob nicht neue oder zusätzliche Methoden angewandt oder entwickelt werden müssen. Diese Fragen stellen sich insbesondere für die Erkennung und Bewertung möglicher unerwarteter Effekte der gentechnischen Modifizierung in einem gentechnisch veränderten Organismus oder dem daraus gewonnenen Lebensmittels.

Erwartete Effekte sind solche Effekte, die durch die Einführung die Funktion eines neuen Gens in das Organismen-Genom erwartet werden können. Der gentechnisch veränderte Organismus unterscheidet sich von dem nicht veränderten nur hinsichtlich dem neu eingeführten Gen und dessen exprimierten Produkt.

Unerwartete Effekte sind solche Effekte, die nicht direkt durch Einführung des neuen Gens erwartet werden. Der gentechnisch veränderte Organismus unterscheidet sich vom dem nicht veränderten noch zusätzlich in Eigenschaften, die nicht durch die Funktion des neuen Gens hervorgerufen werden. Betrachtet man unerwartete Effekte auf der Proteinebene, so können sie bedeuten: Neben dem erwarteten Protein fehlen Proteine oder neue treten auf oder die Expressionsrate von vorhandenen Proteinen ist erhöht oder vermindert. Solche unerwarteten Effekte lassen sich in der Regel mit zielgerichteten Analysen nicht erfassen. Zielgerichtete Analysemethoden richten sich in allgemeinen nur auf bestimmte, bekannte zu erfassende Inhaltsstoffe, während nicht zielgerichtete Analyseansätze – „*profiling techniques*“ – eine große Anzahl von Komponenten erfassen, ohne dass ihre Identität, Funktion oder chemische Struktur bekannt sein müssen. Diese nicht zielgerichteten Ansätze – die „*profiling techniques*“ – erlauben somit einen erweiterten, tieferen Einblick in die stoffliche Zusammensetzung von Organismen und den daraus hergestellten Erzeugnissen als die zielgerichteten Analysemethoden. Allerdings ergeben die nicht zielgerichteten Analysen nur einen qualitativen und quantitativen Überblick über Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen dem GVO und dem konventionellen Organismus. Für die Sicherheitsanalysen und –bewertung müssen bei Unterschieden stets noch detaillierte zielgerichtete Untersuchungen erfolgen. Für diese nicht zielgerichteten Analyse-

verfahren bieten sich vier Angriffspunkte an: das Genom, das Transkriptom, das Proteom und das Metabolom an. Das Genom ist der Satz aller Gene in einer Zelle. Das Transcriptom ist der komplette Satz aller mRNA Moleküle, das Proteom aller Proteine und das Metabolom aller Metaboliten in einer Zelle oder Gewebe zu einem bestimmten Zeitpunkt. Informationen über das Vorhandensein eines Gens und die Position auf dem Genom geben noch keine Auskunft über die Expressionsrate des Gens oder die Wirkung auf andere Gene. Ähnliches gilt auch für das Transcriptom. Verschiedene Untersuchungen zeigten, dass eine Vorhersage der Proteinexpression basierend auf quantitative mRNA Daten unzureichend ist. Unterschiede auf dem mRNA-Gehalt beeinflussen daher nicht unbedingt die Sicherheit eines Organismus oder eines Lebensmittels. Als molekulare Endprodukte einer Zelle und Haupteinflussgröße für die Lebensmittelsicherheit können Proteine und Metaboliten gesehen werden. Ein Vergleich auf Proteom- bzw. Metabolom-Ebene zwischen gentechnisch verändertem und nicht verändertem Organismus oder Lebensmittel ist daher der richtige Ansatz, um unerwartete Effekte durch die Integration des Genkonstruktes zu untersuchen.

Proteomics – 2D-Elektrophorese

In diesem Forschungsvorhaben wird sich daher auf Veränderungen auf der Proteinebene konzentriert. Eines der zur Zeit besten und kostengünstigsten Verfahren zur Analyse von Veränderungen im Proteom ist die zweidimensionale Gelelektrophorese (2D-PAGE) nach Farrell. Hier werden die Proteine in der ersten Dimension nach ihrem isoelektrischen Punkt (PI) und in der zweiten Dimension nach ihrer Größe (Molekulargewicht, Mr) aufgetrennt. Diese Technik erlaubt die Separierung von Tausenden von Proteinen in einem Experiment. Im Anschluss können u.a. die aufgetrennten Proteine mit Massenspektrometrie identifiziert werden. Als Untersuchungsobjekt bzw. Modelllebensmittel wurden Samen von gentechnisch veränderten und nicht veränderten *Arabidopsis thaliana* Pflanzen ausgewählt. *Arabidopsis thaliana* ist ein Modellorganismus in der Pflanzengenetik wie die *Drosophila* in der Humangenetik. Bei der vergleichenden Proteomics ist es notwendig, dass alle Schritte standardisiert und optimiert werden und zwar die

1. Kultivierung der Pflanzen, um Umwelt bedingte Unterschiede zu minimieren,
2. Probenaufarbeitung, um die größtmögliche Anzahl von Proteinen zu extrahieren,
3. 2D-Elektrophorese, um eine hochauflösende und reproduzierbare Auftrennung zu erhalten,
4. Färbung der Gele, um die aufgetrennten Proteine mit hinreichender Sensitivität zu färben und eine hinreichende lineare Korrelation zwischen Farbintensität und Proteinmenge zu gewährleisten,
5. Gel- (Bildanalyse), um Proteinspots, zu identifizieren und zu quantifizieren.

Das Prinzip der 2D-PAGE und die experimentellen Daten für die Versuchsdurchführungen sind in Abbildung 2 aufgezeigt.

Auf die Bildanalyse zur Auswertung der Gele soll hier noch separat eingegangen werden. Das Computerprogramm erkennt nach Hintergrundsubtraktion und Bildfilterung automatisch die

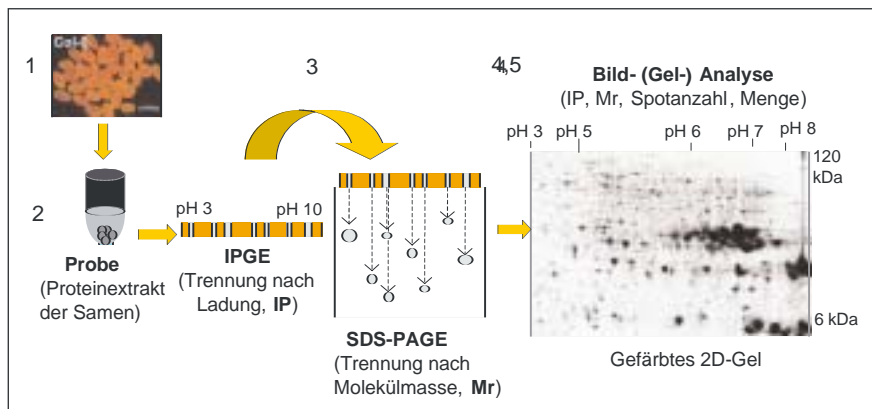


Abb. 2: Prinzip der 2D-Gelelektrophorese und experimentelle Bedingungen

- 1 Kultivierung der Pflanzen und Samengewinnung
- 2 Probearbeitung: Mahlen der Samen: in 2 ml Zentrifugenröhrchen mit einer 4,75 mm Metallkugel durch Schütteln (1500 rpm), Probenmenge / Extraktionslösung / Extraktionszeit: 40 mg / 0,7 ml / 1 h; Extraktionsmedium: 7M Harnstoff, 2M Thioharnstoff, 0,75% (w/v) CHAPS, 0,75% Triton X-100, 1% (v/v) Ampholytes, 100mM DTT, Proteaseinhibitor Cocktail, 20% (v/v) Isopropanol
- 3 IPGE: Isoelektrophoretische Fokussierung: IPG Gelstreifen mit einem nicht linearen pH Gradienten von 3 bis 10; 35 kVh; SDS-PAGE: SDS-Gelelektrophorese: 8-16% Arcylamid-Gradienten / Tris-HCl Fertig-Gele, 8,7 x 13,3 cm
- 4 Färbung: Colloidales Coomassie Brilliant Blue G-250 (3 Tage in Farbstofflösung, 2-3 Stunden Entfärbung in Wasser)

Fig. 2: Principle of the 2D-gel electrophoresis and applied experimental conditions

- 1 Growth of the plants and harvest of the seeds
- 2 Sample preparation: Milling of the seeds in a 2 ml centrifuge tube with 4.75 mm grinding beads, sample size / extraction media / extraction time: 40 mg / 0.7 ml / 1 h; extraction media: 7 M urea, 2 M thiourea, 0.75% (w/v) CHAPS, 0.75% (v/v) Triton X-100, 1% (v/v) carrier ampholytes, 100mM DTT, protease inhibitor cocktail, 20% (v/v) isopropanol
- 3 IPGE: Isoelectrofocusing: IPG-strips with an unlinear pH-gradient (pH 3-10) 35 kVh; SDS-PAGE: SDS gel electrophoresis: 8-16% acrylamide/Tris-HCl gels, 8.7 x 13.3 cm
- 4 Staining: Colloidal Coomassie Brilliant Blue G-250 (3 days, destaining 2-3 h in water)

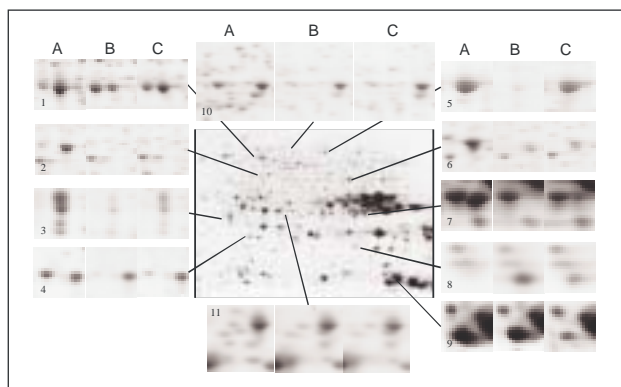


Abb. 3: Einfluss des Extraktionsmediums auf die Auflösung der 2D-PAGE (Bedingungen wie in Abb.2)

- A: Extraktionsmedium wie in Abb.1
- B: 1mM KH_2PO_4 ; 10 mM Na_2HPO_4 , 137 mM NaCl, 2,7 mM KCl, 0,1 % (v/v) Tween, Proteaseinhibitor Cocktail
- C: Medium B plus 100 mM DTT

Fig. 3: Influence of the extraction media on the resolution of the 2D-PAGE

- A: Extraction puffer as in Fig. 1
- B: 1mM KH_2PO_4 ; 10 mM Na_2HPO_4 , 137 mM NaCl, 2,7 mM KCl, 0,1 % (v/v) Tween, protease inhibitor cocktail
- C: extraction puffer B, 100 mM DTT

gefärbten Proteine (Spots) in den einzelnen Gelen. Ein Gel (in der Regel mit den meisten Spots) wird als Vorlage für das Mastergel ausgewählt. Zu diesem Mastergel werden dann alle Proteinspots, die nicht in dem zugrundeliegenden Gel, aber in anderen Gelen gefunden wurden, zugefügt. Dies so künstlich erzeugte Mastergel dient als Standardgel. Die Proteinspots der weiteren Gele werden den Proteinspots des Mastergels zugeordnet. Aus der Fläche und der Farbintensität eines Spots berechnet sich seine Quantität. Die Quantitäten der Spots werden gegen die Quantitäten aller gefundenen Spots eines Gels normalisiert. Die Empfindlichkeit der Spotererkennung wird so gewählt, dass Spots mit einer optischen Dichte (optical density) über dem Wert der Nachweisgrenze (limit of detection (LOD) = Hintergrundsignal + 3x Standardabweichung des Hintergrundsignals) erfasst werden. Für die qualitative Auswertung werden nur reproduzierbare Spots berücksichtigt. Ein reproduzierbarer Spot wird in allen Replikaten einer Probe detektiert. Falls ein Spot nicht erkannt wurde, aber die optische Dichte über der Nachweisgrenze liegt, wird er manuell erfasst. Für die quantitative Auswertung werden nur Spots berücksichtigt, die über der Bestimmungsgrenze (limit of quantitation (LOQ) = Hintergrundsignal + 10 x Standardabweichung des Hintergrundsignals) liegen.

Extraktionsverfahren, Variabilität, Reproduzierbarkeit, Linearität und Detektionsgrenzen

Für diese Untersuchungen wurden Samen der gleichen *Arabidopsis thaliana* Linie (Columbia (Col-0)) verwendet. Die Extraktion der Proteine erfolgte mit neun unterschiedliche Homogenisierungsverfahren und mit vier unterschiedlichen Extraktionsmedien. Die Proteingehalte wurden mit dem Bio-Rad-Protein Assay ermittelt. Vier der Verfahren hatten einen signifikanten Einfluss auf die Menge des extrahierbaren Proteins (4,4 – 8,0 mg/100 mg Samen gegenüber 10,8 – 12,8/100 mg Samen), während sich bei den Extraktionsmedien kaum Unterschiede (11,9 – 12,8 mg Protein/100 mg Samen) ergaben. Die Extraktionsmedien haben einen Einfluss auf die Auflösung der 2D-PAGE (Abb. 3). Im folgenden wurde nur noch mit der in Abbildung 2 aufgeführten Probearbeitung weitergearbeitet.

Biologische Variabilität

Im Weiteren wurde die Variabilität individueller Pflanzen der gleichen Linie (Ecotype), Gel-zu-Gel-Variabilität und Extrakt-zu-Extrakt-Variabilität untersucht. Die erhaltenen Varianzen werden zur Abschätzung der notwendigen Probenanzahl (Replikate) herangezogen, um einen 2- oder 3-fachen quantitativen Unterschied in 90% der Fälle nachweisen zu können.

Die Pflanzen wuchsen unter kontrollierten Bedingungen im Gewächshaus und wurden nach dem Zufallsprinzip im Gewächshaus verteilt. Zur Untersuchung der reinen Extrakt- und Gel-Variabilitäten wurden aliquote Anteile der Samen der sechs Pflanzen zu einer Mischprobe vereint und pro Extrakt drei 2D-

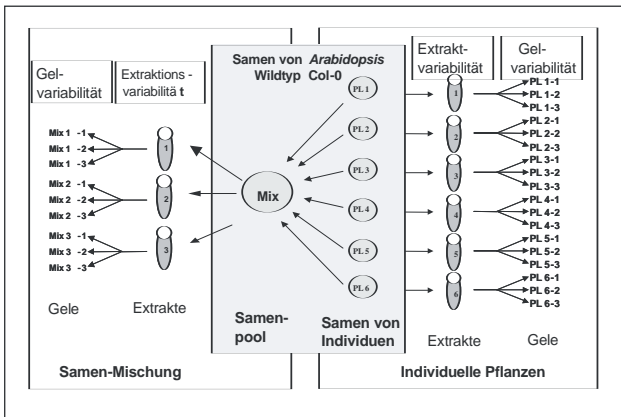


Abb. 4: Versuchsaufbau zur Ermittlung Variabilitäten von Gel / Gel, Extrakt / Extrakt und Pflanze/Pflanze

Fig. 4: Experimental design to estimate the variability from gel / gel, extract / extract and plant / plant

Gele angefertigt. Der detaillierte Versuchsaufbau ist in Abbildung 4 dargestellt.

Für alle Extrakte (in 27 Gelen) wurden 299 reproduzierbare Proteinspots gefunden. In den individuellen Gelen wurde kein neuer oder fehlender reproduzierbarer Spot detektiert. Von den 299 Spots lagen 45 Spots unter der Bestimmungsgrenze und wurden daher nicht für die quantitative Auswertung berücksichtigt. Die Quantitäten der 254 Spots wurden für die sechs individuellen Pflanzen verglichen. Zehn Proteinspots zeigten einen signifikanten quantitativen Unterschied (>2-fach) zwischen zwei dieser Pflanzen. Da die Bedingungen in einem Gewächshaus nicht an jeder Stelle und somit nicht für jede Pflanze gleich sind, z.B. Lichtgradient durch Lampen, unterschiedliche Aufnahme von Wasser und Düngemittel, wird vermutet, dass diese Unterschiede durch Umwelteinflüsse hervorgerufen wurden. Keine signifikanten quantitativen Unterschiede konnten zwischen den drei Mischprobenextrakten gefunden werden. Der quantitative Wert für jeden dieser zehn Proteinspots, gefunden bei den Extrakten der Mischprobe, stellt einen groben Mittelwert für die schwankenden Quantitäten der Einzelpflanzen dar. Die Samen von mehreren Pflanzen einer Linie können somit vereinigt werden; Mischprobenextrakte stellen eine präsentative Probe für diese Linie dar.

Analytische Variabilität

Für jeden der 254 Proteinspots wurde der Gel-zu-Gel- und der Extrakt-zu-Extrakt-Variationskoeffizient (CV) ermittelt. Einflussgrößen für den Gel-zu-Gel-Variationskoeffizient sind alle Stufen der 2D-Gelelektrophorese (Probenaufgabe, isoelektrische Fokussierung, Equilibrierung, 2. Dimension, Färbung, Digitalisierung der Gele). Einflussgrößen für die Extrakt-zu-Extrakt Varianz sind der Mahlungsgrad der Samen und die Extraktions-

effizienz. Die Spot-Positionen sind gut reproduzierbar hinsichtlich IP und Mr, dass die Proteinspots hinreichend genau identifiziert werden können (Tab. 2). Der Gel-zu-Gel-Variationskoeffi-

Tab. 2: Analytische Variabilität
Tab. 2: Analytical variability

Variation	n	Spots	Quant. Variabilität CV (%)	S-P Variabilität Std.Dev (mm)
Gel / Gel	9	254	24	1,4 x-pos. 0,7 y-pos
Extrakt / Extrakt	9	254	25	1,9 x-pos 0,9 y pos
Pflanze / Pflanze	10	281	25	2,8 x pos 2,2 y pos

n: Replika, Spots: Anzahl der ausgewerteten Spots, CV: Variationskoeffizient, Std.Var.: Standardabweichung

zient ist signifikant größer als der Extrakt-zu-Extrakt-Variationskoeffizient.

Da im Weiteren die Samen einer Linie zu einer Mischprobe zusammengefasst werden sollen, wurde anhand der Mischproben-Varianzen die notwendige Probenanzahl für die anstehenden weiteren Untersuchungen abgeschätzt, um einen 2- oder 3-fachen quantitativen Unterschied mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit zu detektieren. Die Fähigkeit zum Nachweis eines quantitativen Unterschieds, hängt vor allem von der Varianz bzw. dem Variationskoeffizienten (CV) eines Spots ab. Mit gegebener Anzahl an Replikaten und gewünschter Wahrscheinlichkeit ist es daher möglich, den Variationskoeffizienten zu ermitteln, der nötig ist, um einen 2-fachen Unterschied nachweisen zu können. Der CV eines Spots muss kleiner gleich 28% sein, um mit 90%-iger Wahrscheinlichkeit einen 2-fachen quantitativen Proteinexpressionsunterschied nachweisen zu können. 83% aller Spots in der Mischprobe erfüllen diese Anforderung.

Sensitivität und Linearität

Sensitivität und Linearität zwischen Proteinnmenge und Farbintensität sind wichtige Parameter für die Erfassung von genetischen Unterschieden in der 2D-PAGE. Eine Reihe von Färbemethoden wurden in Hinsicht auf Sensitivität und Linearität untersucht. Hierbei erwies sich kolloidales Coomassie Brilliant Blue G-250 am geeignetesten. Die Sensitivitäten, die Nachweisgrenzen, als auch die dynamische Linearität für einzelne Proteine variieren. Für Rinderserumalbumin (BSA) bzw. Lactoglobulin (β-LG) wurden als geringste nachweisbare Menge 1,5 ng bzw. 3 ng ermittelt. Der beobachtete dynamische Bereich ist für BSA 50-fach und für β-LG 100-fach. Zur Ansicherung von Unterschieden in der Expressionsraten kann nicht allein die beobachtete Linearität der Standardproteine herangezogen werden, sondern eine Überprüfung der Linearität zwischen Proteinnmenge und Farbintensität ist am Untersuchungsobjekt unerlässlich. Hierzu wurde der Samenextrakt in einer Spannweite von 2,5 – 250 µg für die 2D-PAGE verdünnt und für 20 Proteinspots unterschiedlicher Molekulargewichte und isoelektrischer Punkte ihre dynamischen Linearitäten analysiert. Die ausgewählten Proteinspots sind in Abbildung 5 aufgezeigt. 15 der ausgewählten Protein-

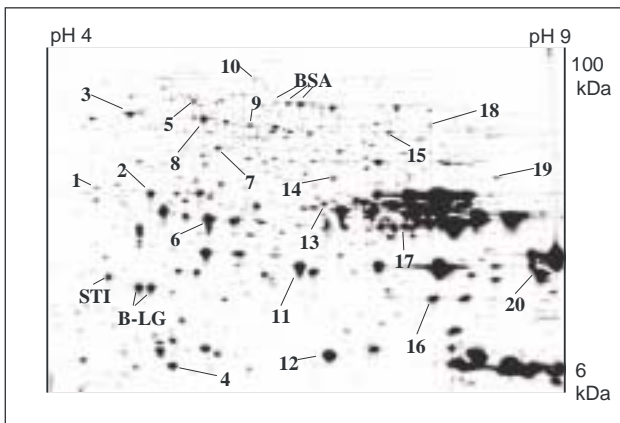


Abb. 5: Ausgewählte Proteinspots (1-20) zur Untersuchung ihres dynamischen linearen Bereiches
 BSA: Rinderserumalbumin, B-LG: β -Lactoglobulin, STI: Sojabohnentrypsin-Inhibitor
 125 μ g Protein aufgetragen
 Fig. 5: Selected protein spots (1-20) to determine their dynamic linear range
 BSA: bovine serum albumin; B-LG β -lactoglobulin, STI.: soybean trypsin inhibitor
 124 μ g protein loading

spots wiesen einen 100-fachen dynamischen Bereich (2,5 – 250 μ g) auf. Für Spot 1 wurde nur ein 25-facher Bereich (10 – 250 μ g), genau wie für die Proteinspots 5, 10, 15 18 ermittelt, jedoch waren diese Proteine bereits bei 60 μ g mit Farbstoff gesättigt. Die entsprechenden Kalibrierungskurven für die Spots 7 und 18 sind in Abbildung 6 aufgezeigt. Anhand der ausgewählten Proteine im 2D-Gel lässt sich vermuten, dass linearer Bereich und Sättigung nicht vom Molekulargewicht und /oder dem isoelektrischen

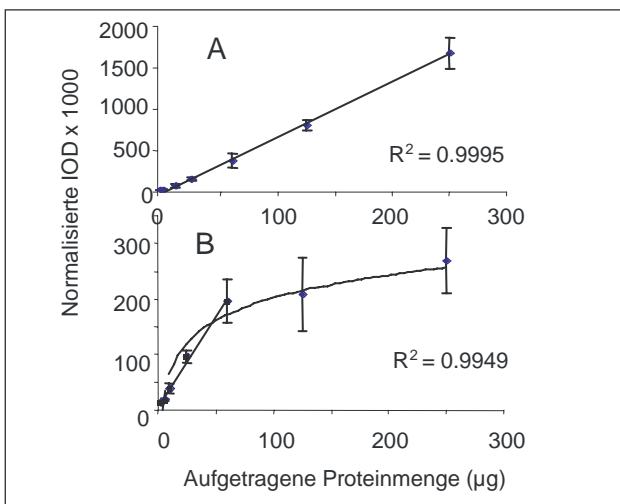


Abb. 6: Korrelationen der Spots 7 (A) und 18 (B) zwischen ihren Quantitäten und der insgesamt aufgetragenen Proteinmenge (2,5-250 μ g Protein)
 Standardabweichungen von jeweils drei Gelen/Verdünnung
 Fig. 6: Relationships of spot 7 (A) and 18 (B) between spot quantity and total protein amount loaded (2.5-250 μ g protein)
 Results are means \pm standard deviation for three gels from each dilution

Punkt abhängt, sondern eine inhärente Eigenschaft des Protein darstellt. Die bedeutet, wenn Unterschiede in den Expressionsraten aus den Farbinintensitäten vermutet werden, sollte stets nochmals der lineare dynamische Bereich für das betreffende Protein untersucht werden.

Transgene Pflanzen

Von sechs transgenen *Arabidopsis thaliana* Linien wurden die 2D-PAGE Proteinmuster mit der nicht modifizierten Elternlinie Col-0 verglichen. Die transgenen Linien beinhalten jeweils die gleiche Genkassette: P-35S-GUS-Flag-E9-P-NOS-kan-NOS. Die ausgewählten Linien sind für das Transgen homozygot. Sie enthalten jeweils nur eine Kopie der insertierten Genkassette und als einziges neues Protein wird von der Genkassette das Enzym β -Glucuronidase (GUS), das um acht Aminosäuren am Carboxylende verlängert ist, exprimiert. Die ausgewählten Linien unterscheiden sich jedoch in den Expressionsraten für das GUS-Protein, gemessen auf der RNA-Ebene, erheblich. Effekte auf die Expression anderer Gene würden somit durch unterschiedliche Insertion der Genkassette im Pflanzengenom hervorgerufen werden. Für die Analyse wurden von acht Pflanzen/Linie Samen für eine repräsentative Mischprobe zusammengefasst.

Qualitativer Vergleich

In allen Pflanzenlinien wurden die gleichen 413 reproduzierbaren Proteinspots gefunden. Jedoch in fünf der sechs transgenen Linien trat ein neuer zusätzlicher Spot gefunden (Abb.7). Dieser Spot wurde nicht bei der Elternlinie und einer transgenen Linie (7x2-39) detektiert. Der neue Proteinspot wurde mit MALDI-

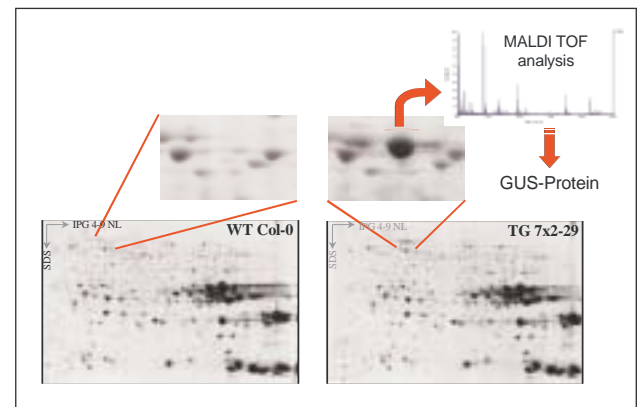


Abb. 7: 2D-PAGE der Elternlinie (WT Col-0) und der transgenen Linie (TG 7x2-29)
 Fig. 7: 2D-PAGE of the parent line (WT Col-0) and the transgenic line (TG 7x2-29)

TOF nicht unerwartet als das GUS-Protein identifiziert (Analyseweg hier nicht aufgezeigt).

Quantitativer Vergleich des neuen Proteins

Das als GUS identifizierte Protein wurde im Samen der transgenen Linien in unterschiedlichen Quantitäten gefunden. Für Linie 7x2-27 liegt die Quantität des Spots unter der Bestimmungsgrenze. Die Expressionsdaten für GUS in Samen der V3 Generation, gemessen mit 2D-Gel-Elektrophoreses, stimmen nur begrenzt mit den Expressionsdaten (real-time PCR) in Blättern der V2 Generation überein. Aus der 2D-PAGE ergibt sich eine Expres-

sionsreihenfolge des GUS-Proteins im Samen der Linie 7x2-29 > 7x2-56 > 7x2-42 > 7x2-49 >>> (7x2-27), während aus den mRNA-Daten ermittelte GUS-Expressionsreihenfolge in Blättern mit 7x2-56 > 7x2-39 > 7x2-29 > 7x2-49 > 7x2-27 > 7x2-42 ergibt. Die beiden Verfahren für die Bestimmung von Expressionsraten können zwar nicht direkt verglichen werden, aber dennoch gibt die 2D-PAGE direkteres Bild über die tatsächlichen Verhältnisse auf der Proteinebene.

Quantitativer Vergleich der anderen Proteinspots

352 reproduzierbare Proteinspots liegen über der Bestimmungsgrenze. Insgesamt wurden sieben Proteine in den transgenen Linien identifiziert, die einen 3-fachen quantitativen Unterschied gegenüber der nicht-transgenen Elternpflanze aufweisen. Vier dieser Spots zeigen keinen statistisch signifikanten ($p < 0,05$) Unterschied.

Ein Spot zeigt einen statistisch signifikanten Unterschied zwischen der transgenen Linie 7x2-42 und der nicht-transgenen Elternpflanze. Die Quantität dieses Spots der Linie 7x2-42 ist 3x geringer als bei der Elternpflanze. Die Wahrscheinlichkeit für diesen 3-fachen Unterschied liegt jedoch bei nur 70%. Zwei andere Spots zeigen einen statistisch signifikanten Unterschied zwischen der Elternlinie und den transgenen Linien 7x2-29 und 7x2-56. Die Unterschiede liegen zwischen Faktor vier und sechs. Die Wahrscheinlichkeit für diese Unterschiede liegt in allen Fällen über 95%. Zwischen der Höhe GUS-Expressionrate und den Quantitäten dieser beiden Spots besteht eine enge Korrelation (quantitative Auswertung nicht wiedergegeben). Die Identifizierung dieser beiden Proteine ist bis jetzt noch nicht gelungen. Die erhaltene Peptidmenge nach der enzymatischen Spaltung des Proteins im Gel reichte für eine eindeutige Proteinidentifizierung mit MALDI-TOF nicht aus. Aus diesem Grunde kann noch nicht abschließend beantwortet werden, ob es sich hier tatsächlich um einen unerwarteten Effekt oder um unterschiedliche post-translatorische Modifizierungen des GUS-Proteins handelt.

Nicht-transgene Pflanzen

Hier sollte der Einfluss des Kreuzen zweier Pflanzenlinien auf das Proteinmuster der Samen der Nachkommen analysiert werden. Hierfür werden die 2D-Gel-Proteinmuster von fünf durch Inzucht gezüchtete Nachkommen (RIL, recombinant inbred line) mit denen der Elternpflanzen (PL1: Columbia (Col-4) / PL 2: Landsberg (Ler-0)) verglichen. Der Nachweis eines neuen Proteins, nicht nachweisbar in den beiden Elternpflanzen, oder eines fehlenden Proteins, nachweisbar in beiden Elternpflanzen nicht aber im Nachkommen, wird hier als unerwarteter Effekt gewertet. Liegt der Menge eines Proteins um den Faktor zwei über oder unter der Menge des höheren bzw. niedrigeren Wertes der Elternpflanzen, wird dies auch als ein unerwarteter Effekt gewertet. Auf den Kreuzungsweg und den phänotypischen Vergleich der Nachkommen soll hier nicht eingegangen werden.

Qualitativer und quantitativer Vergleich der Proteinspots

In allen Pflanzenlinien wurden die gleichen 404 reproduzierbaren Proteinspots gefunden. 74 zusätzliche Spots wurden identifiziert, davon waren 35 Spots nur in der Elternlinie PL1 und 39 Spots nur in Elternlinie PL2 vorhanden. In den Nachkommen wurde dagegen aber kein neuer oder fehlender Proteinspot nachgewiesen. Die An – bzw. Abwesenheit der 74 Proteinspots ist

somit spezifisch für die beiden Elternlinien.

350 reproduzierbare Proteinspots liegen über der Bestimmungsgrenze. 27 dieser Spots zeigen einen statistisch signifikanten ($p < 0,5$) Unterschied zu beiden Elternlinien, aber keiner der Spots lag in seiner Quantität um den Faktor zwei über oder unter der der beiden Elternlinien. Gemäß der gemachten Definition (s. Bildanalyse) konnten keine unerwarteten Effekte beobachtet werden. Die Nachkommen können anhand ihres Samenproteinmusters den Elternlinien zugeordnet werden. Die Unterschiede in den Proteinmustern könnten als Marker für phänotypische Eigenschaften der Nachkommen verwendet werden.

Die 2D-PAGE eignet sich zur Proteomanalyse von Pflanzen (hier Samen) und zur Identifizierung unerwarteter Effekte auf der Proteinebene. Neu exprimierte oder reprimierte Proteine sowie 2- bis 3-fache Konzentrationsänderungen können für die meisten Proteine detektiert werden. Es wurde deutlich, dass für die Analyse und die Beurteilung möglicher unerwarteter Effekte die Berücksichtigung der analytischen und natürlichen Schwankungsbreite des Proteoms essentiell ist. Untersuchungen am Proteom zur Sicherheitsanalyse von gentechnisch veränderten Organismen (Lebensmittel) sollte stets folgende Schritte beinhalten: 1. Methodvalidierung, 2. Erarbeitung von Basisdaten zu natürlichen Schwankungsbreiten und 3. Vergleich von transgenen und nicht transgenen Organismen unter Berücksichtigung der analytischen und natürlichen Schwankungsbreiten.

Publikationen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

FAROUK, A.; GREINER, R.: Recombinant bacteria phytases to reduce environmental phosphate pollution. In: IWA Conference on Environmental Biotechnology: Advancement on Water and Wastewater Applications in the Tropics. Water and Environmental Management Series; IWA Publishing, London, 2004, 165-172

GREINER, R: Degradation of myo-inositol hexakisphosphate by a phytate-degrading enzyme from *Pantoea agglomerans*. The Protein Journal; 23. 2004, 577-585

GREINER, R: Methods for identification and quantification of genetically modified material in agricultural crops, processed food and animal feed in relation to regulatory requirements. Journal of International Biotechnology Law; 1. 2004, 81-85

GREINER, R: Purification and properties of a phytate-degrading enzyme from *Pantoea agglomerans*. The Protein Journal; 23. 2004, 567-576

GREINER, R.; DOMONEY, C.: The potential of genetically modified legume and oilseed crops for food and non-food use. In: Muzquiz, M.; Hill, G.D.; Burbano, C.; Cuadrado, C.; Pedrosa, M.M.(eds.): Recent advances of research in antinutritional factors in legume seeds and oilseeds. EAAP Scientific Series No. 110; Wageningen Academic Publishers, 2004, 261-276

HADDAD, J.; GREINER, R.; ALLAF, K.: Changes in phytate content of *Lupinus albus* and *L. mutabilis* seed during controlled instantaneous pressure drop treatment. In: Muzquiz, M.; Hill, G.D.; Burbano, C.; Cuadrado, C.; Pedrosa, M.M.(eds.): Recent advances of research in antinutritional factors in legume seeds and oilseeds. EAAP Scientific Series No. 110; Wageningen Academic Publishers, 2004, 333-336

JANY, K.-D.: Gentechnik auf dem Lebensmittel-Markt. In: Gentechnik und Lebensmittel. Umwelt-Journal Rheinland-Pfalz Heft 41; Ministerium für Umwelt und Forsten, Mainz, 2004, 6-7

JANY, K.-D.: Grenz- und Problemfälle im Anwendungsbereich der neuen Verordnung (EG) 1829/2003 zu gentechnisch veränderten Lebensmitteln und Futtermitteln. Lebensmittelchemie; 58. 2004, 88-89

KONIETZNY, U.; GREINER, R.: Bacterial phytase: potential application, in vivo function and regulation of its synthesis. Brazilian Journal of Microbiology; 35. 2004, 11-18

KONIETZNY, U.; GREINER, R.: The application of PCR in the detection of mycotoxigenic fungi in foods. Brazilian Journal of Microbiology; 34. 2003, 283-300

LESCHIK-BONNET, E.; JANY, K.-D.: Kennzeichnung gentechnisch veränderter Lebens- und Futtermittel. Ernährungs-Umschau; 51. 2004, B33-B36

SAJIDAN, A.; FAROUK, A.; GREINER, R.; JUNGBLUT, P.; MÜLLER, E.-C.; BORRIS, R.: Molecular and physiological characterisation of a 3-phytase from soil bacterium *Klebsiella sp.* ASR1. Applied Microbiology and Biotechnology; 65. 2004, 110-118

SANTOSA, D.A.; HENDROKO, R.; FAROUK, A.; GREINER, R.: A rapid and highly efficient method for transformation of sugarcane callus. Molecular Biotechnology; 28. 2004, 113-120

VILLAVICENCIO, A.L.C.H.; ARAUJO, M.M.; BALDASSO, J.G.; AQUINO, S.; KONIETZNY, U.; GREINER, R.: Irradiation influence on the detection of genetic-modified soybeans. Radiation Physics and Chemistry; 71. 2004, 489-492

ZDUNCZYK, Z.; JANY, K.-D.: Ethical and legal requirements for using animals in research. Polish journal of food and nutrition sciences; 53. 2003, 188-192

Sonstige Arbeiten

JANY, K.-D.: Gentechnisch veränderte Lebens- und Futtermittel. Ernährungs-Umschau; 51. 2004, 190-191

Vorträge

GREINER, R.: Gentechnisch veränderte Lebensmittel. Seniorenresidenz Waldäcker; Eggenstein-Leopoldshafen, 27.01.2004

GREINER, R.: Potential use (including non-food use) of genetically modified legume and oilseed crops. 5th International Workshop on antinutritional factors in legume seeds and oilseeds; Toledo, Spanien, 09.03.2004

GREINER, R.: Basic techniques in genetic engineering. Workshop on application of PCR technology in food control, International Islamic University of Malaysia; Kuala Lumpur, Malaysia, 23.03.2004

GREINER, R.: Genetically modified foods – Where are we going to ? Workshop on application of PCR technology in food control, International Islamic University of Malaysia; Kuala Lumpur, Malaysia, 23.03.2004

GREINER, R.: Safety assessment of genetically modified foods. Workshop on application of PCR technology in food control, International Islamic University of Malaysia; Kuala Lumpur, Malaysia, 23.03.2004

GREINER, R.: The regulation of genetically modified foods within the European Union. Workshop on application of PCR technology in food control, International Islamic University of Malaysia; Kuala Lumpur, Malaysia, 24.03.2004

GREINER, R.: PCR in the quality and safety assurance of foods. Workshop on application of PCR technology in food control, International Islamic University of Malaysia; Kuala Lumpur, Malaysia, 24.03.2004

GREINER, R.: Diagnostic PCR for the detection of foods derived from genetic engineering. Workshop on application of PCR technology in food control, International Islamic University of Malaysia; Kuala Lumpur, Malaysia, 24.03.2004

GREINER, R.: Detection of food-borne pathogens by means of PCR. Workshop on application of PCR technology in food control, International Islamic University of Malaysia; Kuala Lumpur, Malaysia, 25.03.2004

GREINER, R.: Diagnostic PCR for the detection of mycotoxigenic fungi. Workshop on application of PCR technology in food control, International Islamic University of Malaysia; Kuala Lumpur, Malaysia, 25.03.2004

GREINER, R.: Strategies to optimise a PCR. Workshop on application of PCR technology in food control, International Islamic University of Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia, 26.03.2004

GREINER, R.: The application of real-time PCR to quantify gm sequences in processed foods. Workshop on application of PCR technology in food control, International Islamic University of Malaysia; Kuala Lumpur, Malaysia, 26.03.2004

GREINER, R.: Correlation of PCR results with fungal biomass or mycotoxin content. Workshop on application of PCR technology in food control, International Islamic University of Malaysia; Kuala Lumpur, Malaysia, 27.03.2004

GREINER, R.: High flexibility in the development of application oriented micro-arrays. Workshop on application of PCR technology in food control, International Islamic University of Malaysia; Kuala Lumpur, Malaysia, 27.03.2004

GREINER, R.: Genetically modified foods – The way ahead ? Seminar on GM foods, International Islamic University of Malaysia; Kuala Lumpur, Malaysia, 28.03.2004

GREINER, R.: Detection of foods derived from genetic engineering. Seminar on GM foods, International Islamic University of Malaysia; Kuala Lumpur, Malaysia, 28.03.2004

GREINER, R.: Quantitation methods for gm sequences in processed foods. Seminar on GM foods, International Islamic University of Malaysia; Kuala Lumpur, Malaysia, 28.03.2004

GREINER, R.: Are GM foods safe ? Bogor Agricultural University; Bogor, Indonesien, 01.04.2004

GREINER, R.: Application of enzymes to reduce environmental pollution. University of Solo; Solo City, Indonesien, 03.04.2004

GREINER, R.: Phytate-degrading enzymes. University of Solo; Solo City, Indonesien, 03.04.2004

GREINER, R.: The regulation of genetically modified foods within the European Union. FDA Indonesia, 06.04.2004

GREINER, R.: Regulation on agricultural products and food within the European Union. Bogor Agricultural University; Bogor, Indonesien, 23.10.2004

GREINER, R.: Gentechnisch veränderte Futtermittel und transgene Tiere – Chancen und Risiken. Tierwissenschaftliches Seminar, Universität Hohenheim; Stuttgart-Hohenheim, 08.11.2004

GREINER, R.: Molekularbiologische Nachweisverfahren. Universität Karlsruhe; Karlsruhe, 13.12.2004

JANY, K.-D.: Functional Food und gesunde Ernährung. Marketing Club Schleswig-Holstein e.V.; Kiel, 13.01.2004

JANY, K.-D.: Labelling and Traceability of GM-Foods. King's College London, London, 23.01.2004

JANY, K.-D.: Erzeugen gentechnisch veränderte Lebensmittel neue Allergien? Österreichische Akademie für Ernährungsmedizin; Wien, 24.01.2004

JANY, K.-D.: Gentechnik und Lebensmittel. MUT – Akademie für Ernährungsmedizin Brandenburg; Potsdam-Rehbrücke, 24.01.2004

JANY, K.-D.: Grüne Gentechnik – Nutzpflanzen im Spannungsfeld von Wissenschaft – Wirtschaft und Verbraucher. Fachhochschule Ulm; Ulm, 28.01.2004

JANY, K.-D.: GM-Food Labelling and Traceability. EHI-Meeting; Antwerpen, 30.01.2004

JANY, K.-D.: Kennzeichnung von Fleisch-Produkten aus und mit gentechnisch veränderten Organismen. 12. Lebensmittelpraxis-Kongress: Fleisch, Wurst & Geflügel; Bonn, 18.02.2004

JANY, K.-D.: Neue EU-Verordnungen zur Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit von gentechnisch veränderten Organismen und Lebensmitteln. GDCh-Tagung Bayern/Süd-West der Lebensmittelchemischen Gesellschaft; Würzburg 08.-09.03.2004

JANY, K.-D.: Novel Foods – Untersuchungen zum allergenen Potenzial neuartiger Karotten. 41. Wissenschaftlicher Kongress der DGE; München, 11.-12.03.2004

JANY, K.-D.: Grenzfälle für die GVO-Kennzeichnung und Lösungsansätze. GVO-Experten-Workshop, Diätverband Bonn; Bonn, 22.03.2004

JANY, K.-D.: Verfahren der Sicherheitsbewertung neuartiger Lebensmittel. Wie sicher sind gentechnisch veränderte Lebensmittel? Landesgewerbeamt Stuttgart; Stuttgart, 22.03.04

JANY, K.-D.: Die neuen Verordnungen (EG) Nr. 1829/2003 und 1830/2003 zu genetisch veränderten Lebensmitteln und Futtermitteln. 32. Sitzung des KWS-Kuratoriums „Gentechnik in der Pflanzenzüchtung“; Einbeck, 25.03.2004

JANY, K.-D.: Grüne Gentechnik – Pro und Contra. Veranstaltung der Direktvermarktung Kurhessisches Bergland e.V. zu Produktionsformen von Lebensmitteln; Homberg, 29.03.2004

JANY, K.-D.: Kennzeichnung von Lebens- und Futtermitteln aus gentechnisch veränderten Organismen. GDCh-Arbeitsgruppe „Analytik – Nachweisverfahren bei Lebensmitteln“; Frankfurt, 30.03.2004

JANY, K.-D.: Die neuen EU-Verordnungen: Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit von gentechnisch veränderten Lebensmitteln: Probleme und Chancen. RKW Bayern e.V. Betriebsgastronomie; Nürnberg, 30.03.2004

JANY, K.-D.: Grüne Gentechnik – Quo vadis? VHS-Stuttgart; Stuttgart, 20.04.2004

JANY, K.-D.: Grüne Gentechnik: Kennzeichnung – Was nun?. Journalistenworkshop zu den neuen Kennzeichnungsverordnungen; Hamburg, 22.04.2004

JANY, K.-D.: Prinzipien der Sicherheitsbewertung gentechnisch veränderter Lebensmittel. „Der Umgang mit Risiken und die Folgen BSE, Biotechnologie, Lebensmittelsicherheit“ Symposium der Berliner Wissenschaftliche Gesellschaft e.V.; Berlin, 23.04.2004

JANY, K.-D.: Gentechnik bei Lebensmitteln – Analyseverfahren zur Sicherheit von neuartigen Lebensmitteln. Unilever-Forum; Brühl, 28.04.2004

JANY, K.-D.: Neue Proteine – Was bringt uns die Zukunft? Bad Godesberger Ernährungsforum; Bonn, 29.04.2004

JANY, K.-D.: Kennzeichnung von gentechnisch veränderten Lebens- und Futtermitteln – Eine wissenschaftliche Analyse zu „aus GVO“ und „mit GVO“ Sitzung des Wissenschaftlichen Beirats des BLL; Berlin, 30.04.2004

JANY, K.-D.: Novel Food – Anforderungen an die Lebensmittelsicherheit. 1.Rheinland-pfälzischer Lebensmitteltag „Lebensmittelsicherheit durch Innovation“ IHK-Trier; Bitburg, 04.05.2004

JANY, K.-D.: GVO-Kennzeichnung: Wissenschaftliche Interpretation der neuen EU-Verordnungen. LVA-Seminar „Gentechnik – Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit“; Wien, 06.05.2004

JANY, K.-D.: Gentechnik und Lebensmittel. Ernährungsakademie Niedersachsen; Hannover, 08.05.2004

JANY, K.-D.: Untersuchungen zur Allergenität gentechnisch veränderter Lebensmittel. GDCh-Kolloquium; Leverkusen, 12.05.2004

JANY, K.-D.: Potential of genetically modified foods for health promotion. EANS Vienna Conference 2004; Wien, 14.-15.05.2004

JANY, K.-D.: Traceability and labelling of products from genetically modified microorganisms. EHI-Meeting „GM Traceability and Non-GM Control“; Hannover, 01.- 02.06.2004

JANY, K.-D.: Sicherheitsanalysen und Prinzipien der Sicherheitsbewertung gentechnisch veränderter Lebensmittel. BFEL-Karlsruhe, Karlsruhe 04.06.2004

- JANY, K.-D.: Biotechnologie – eine Chance für Deutschland. Festvortrag zur Abschlussfeier des 1. Jahrgangs des Biotechnologischen Gymnasiums Bertha-von-Suttner-Schule; Ettlingen, 26.06.04
- JANY, K.-D.: Gentechnik und Lebensmittel – Sicherheitsanalysen und Risikobewertung. Studienstiftung des Deutschen Volkes; Bonn, 01.07.2004
- JANY, K.-D.: Gentechnik bei Lebensmitteln: Sind die Sicherheitsanalysen hinreichend für die Bewertung von gentechnisch veränderten Lebensmitteln? Österreichische Gesellschaft für Genetik und Gentechnik, Verein Österr. Lebensmittelbiotechnologen und der Universität für Bodenkultur; Wien, 05.07.2004
- JANY, K.-D.: Gentechnik und Lebensmittel: Zu Risiken und Nebenwirkungen siehe Beipackzettel oder fragen Sie ihren Arzt oder Apotheker! Lions-Club- Durlach; Karlsruhe, 06.07.2004
- JANY, K.-D.: Lebensmittelsicherheit, Verbraucherfragen und Akzeptanz der Grünen Gentechnik. Fachhochschule Nürtingen, FB“2, Agrarwirtschaft; Nürtingen, 14.07.2004
- JANY, K.-D.: Gentechnik bei Lebensmitteln: Gesetzliche Regelungen, Verfahren zur Sicherheitsbewertung, Kennzeichnung und Überwachung. Micromol GmbH / Chinesische Regierungsdelegation; Karlsruhe, 20.07.2004
- JANY, K.-D.: Grüne Gentechnik – Wo sind die Risiken? Biotechnologisches Gymnasium; Ettlingen, 27.07.2004
- JANY, K.-D.: Gen-Food - Der Biss ins Ungewisse. Veranstaltung der SPD-Ratsfraktion Wuppertal; Wuppertal, 01.09.2004
- JANY, K.-D.: Grüne Gentechnik. Anhörung Hessischer Landtag; Wiesbaden, 02.09.2004
- JANY, K.-D.: Chancen und Risiken der Grünen Gentechnik aus Sicht der Wissenschaft. Informationsveranstaltung der Kreisbauernverbände Böblingen und Esslingen; Herrenberg, 06.09.2004
- JANY, K.-D.: Grüne Gentechnik Biotechnologisches Gymnasium Tübingen; Karlsruhe, 27.07.2004
- JANY, K.-D.: Bedeutung der medizinischen Ernährungsberatung für das Gesundheitswesen. 12. Aachener Diätetik Fortbildung; Aachen, 17.-19.09.2004
- JANY, K.-D.: Gen-Lebensmittel - gesundheitlich bedenklich?! Sicherheitsanalyse und Risikobewertung. Konsumententagung der Landeskammer für Land- und Forstwirtschaft Steiermark; Graz, 18.09.2004
- JANY, K.-D.: Gentechnik bei Lebensmitteln – Was ist die Marktsituation? Lebensmitteltag der IHK-Saarbrücken; Saarbrücken, 20.09.2004
- JANY, K.-D.: Sicherheitsanalysen bei gentechnisch veränderten Lebensmitteln. Österreichische Akademie für Ernährungsmedizin; Wien, 24.09.2004
- JANY, K.-D.: Lebensmittel aus unterschiedlichen Erzeugungsformen: Sicherheit, Qualität und Kosten. 5. Wissenschaftliche Tagung des Bundesverbandes Deutscher Ernährungsmediziner e.V.; Bad Nauheim, 25.09.2004
- JANY, K.-D.: Möglichkeiten der Gentechnik für Rebenzüchtung und Kellereien. Fachhochschule Geisenheim; Geisenheim, 27.09.2004
- JANY, K.-D.: Gentechnik und Lebensmittel: Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit in der Praxis. IFS4-Tagung; Gaggenau, 30.09.2004
- JANY, K.-D.: Grüne Gentechnik – Wer hat den Nutzen? Diskussionsforum des Lahn-Dill-Kreises; Ehringshausen, 30.09.2004
- JANY, K.-D.: Untersuchungsverfahren zu Ermittlung der gesundheitlichen Unbedenklichkeit von gentechnisch veränderten Organismen und der daraus hergestellten Erzeugnisse. Lebensmitteltoxikologisches Seminar, Universität Hannover; Hannover, 05.10.2004
- JANY, K.-D.: Gene engineering: Food safety, risk evaluation, labelling and traceability in the food chain. 12. Colloquium BASF Feed Additives; Speyer 05.-07.10.2004
- JANY, K.-D.: Gentechnik und Lebensmittel. Fortbildungsseminar des Sächsischen Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft; Reinhardtsgrimma, 07.10.2004
- JANY, K.-D.: Gentechnische Verfahren im Lebensmittel- und Agrarbereich. FZ-Karlsruhe: Seminar U381-14 „Gentechnik, Novel Food, Functional Food - Marktsituation und Auswirkungen neuer gesetzlicher Regelungen“; Karlsruhe, 11.10.2004
- JANY, K.-D.: Kennzeichnung allergener Lebensmittelinhaltsstoffe. FZ-Karlsruhe: Seminar U381-14 „Gentechnik, Novel Food, Functional Food - Marktsituation und Auswirkungen neuer gesetzlicher Regelungen“; Karlsruhe, 11.10.2004
- JANY, K.-D.: Muss man sich vor der Grünen Gentechnik schützen? Bündnis 90 / DieGrünen; Karlsruhe, 17.10.2004
- JANY, K.-D.: Labelling of foods produced by genetically modified micro organisms (contained use). EHI-Köln; Köln, 13.-14.10.2004
- JANY, K.-D.: Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit. CCG-Seminar: Gentechnik in der Praxis; Köln, 15.10.2004
- JANY, K.-D.: Welche Gesundheitsgefährdungen/Risiken können durch den Verzehr von gentechnisch modifizierten Lebensmittel auftreten? VFED-Fortbildung für Ernährungsmediziner; Düsseldorf, 30.10.2004
- JANY, K.-D.: Lebensmittel aus gentechnisch veränderten Organismen. Expertenanhörung im Staatsministerium Baden-Württemberg; Stuttgart, 12.11.2004
- JANY, K.-D.: Kennzeichnung allergener Stoffe und allgemeine Rückverfolgbarkeit. IFS4-Working Group Berlin; Berlin, 18.11.2004
- JANY, K.-D.: Grüne Gentechnik. Grüne Hochschulgruppe und Grüne Jugend Karlsruhe; Karlsruhe, 18.11.2004
- JANY, K.-D.: Wahlfreiheit für Verbraucher – Chancen und Risiken gentechnisch veränderter Lebensmittel. CDU-Bürgerschaftsfraktion Hamburg; Hamburg, 19.11.2004
- JANY, K.-D.: Gentechnik in unserer Nahrung: Chancen und Risiken. Petrushof Gerlingen, Veranstaltung der CDU, SPD, Bündnis 90/ Die Grünen, FDP Grüne Jugend; Gerlingen, 21.11.2004
- JANY, K.-D.: Economic impacts of modern biotechnology in food processing. Calamon-University; Calamon 03.12.2004
- JANY, K.-D.: Modern biotechnology in food processing – Improvement of quality. Al Wadi-University; Wadi al Nasara, Syrien, 03.12.2004

JANY, K.-D.: Trends in plants biotechnology. Al Wadi-University; Mammariya, Syrien, 04.12.2004

JANY, K.-D.: Safety assesment of genetically modified plants and foods. Faculty of Medine, University of Holms; Holms, Syrien, 05.12.2004

JANY, K.-D.: Detection and labelling of genetically modified foods. University of Damaskus, Faculty of Chemistry; Damaskus, Syrien, 05.12.2004

JANY, K.-D.: The new EU-regulations on genetically modified foods and feeds. Ministry of Agriculture; Damaskus, Syrien, 06.12.04

JANY, K.-D.: EU-regulations on organic foods and implications on the trade. Ministry of Trade; Damaskus, Syrien, 06.12.2004

JANY, K.-D.: Biotic resistant plants – Conventionally and genetically breeding. Department of plant chemistry, University of Aleppo; Aleppo, 06.12.2004

JANY, K.-D.: Gentechnik und Lebensmittel. Volkshochschule Karlsruhe; Karlsruhe, 07.12.2004

JANY, K.-D.: GVO-Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit in der Praxis: Die Fakten. Eurofins Workshop „GVO-Kennzeichnung JA/NEIN“; Köln, 09.12.2004

Poster

AQUINO, S.; FERREIRA, F.L.; HASSEGAWA, R.H.; REIS, T.A.; CORREA, B.; GREINER, R.; KONIETZNY, U.; VILLAVICENCIO, A.L.C.H.: Effect of gamma-radiation in the reduction of the aflatoxins and viability of *Aspergillus flavus* in maize. EFFoST: Food Inovations for expanding Europe; Warschau, Polen, 27-29.10.2004

CREDE, R.G.; SABUNDJIAN, I.T.; CLAUDIO, T.B.; FANARO, G.B.; BALDASSO, J.G.; GUEDES, R.L.; GREINER, R.; VILLAVICENCIO, A.L.C.H.: Viability to detect genetically modified maize in food preserved by ionizing radiation processing. EFFoST: Food Inovations for expanding Europe; Warschau, Polen, 27-29.10.2004

FANARO, G.B.; GUEDES, R.L.; CREDE, R.G.; SABUNDJIAN, I.T.; CLAUDIO, T.B.; BALDASSO, J.G.; GREINER, R.; VILLAVICENCIO, A.L.C.H.: Detection of *Phakopsora pachyrhizi* by Polymerase chain reaction (PCR) after E. beam processing to preserve soya beans. EFFoST: Food Inovations for expanding Europe; Warschau, Polen, 27-29.10.2004

FAROUK, A.; GREINER, R.: A novel nano-biotechnology application of recombinant phytases for anticancer and health benefit. Saudi Bio-2004-Jeddah International Biotechnology Conference Jeddah; Jeddah, Saudi Arabien, 10.-12.05.2004

FAROUK, A.; GREINER, R.: Application of recombinant enzymes in different areas of biotechnology. Saudi Bio-2004-Jeddah International Biotechnology Conference Jeddah; Jeddah, Saudi Arabien, 10.-12.05.2004

FAROUK, A.; GREINER, R.: Recombinant bacterial phytases, amylases and avicelase I and their expression in *Bacillus* and plants. Saudi Bio-2004-Jeddah International Biotechnology Conference Jeddah; Jeddah, Saudia Arabien, 10.-12.05.2004

FAROUK, A.; GREINER, R.: Thermophilic recombinant bacterial enzymes for plant waste bioconversion. Expo Science, Technology & Innovation 2004, Ministry of Science, Technology and Innovation Malaysia; Kuala Lumpur, Malaysia, 27.-29.08.2004

FAROUK, A.; GREINER, R.: A novel nanobiotechnology application of recombinant bacterial phytase for anticancer and health benefit. Expo Science, Technology & Innovation 2004, Ministry of Science, Technology and Innovation Malaysia; Kuala Lumpur, Malaysia, 27.-29.08.2004

FAROUK, A.; GREINER, R.; SHAMSUDDIN, A.M.: A novel nano-biotechnology application of recombinant phytases for anticancer and health benefits. 7th International conference of anticancer research; Corfu, Griechenland, 25.-30.10.2004

FURTUNATO, D.M.N.; FERREIRA, S.L.C.; GREINER, R.; TEIXEIRA, D.A.; MOREIRA, L.N.; PIMENTEL, S.S.: Determinação do teor de ácido fítico e frações (IP5 e IP6) em multimisturas consumidas na cidade de Salvador-BA. XIX Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos; Recife, Brasilien, 06.-11.09.2004

RETZBACH-KREIBICH, H.; JANY, K.-D.: Sicherheitsbewertung neuartiger Lebensmittel – Untersuchungen zur Allergenität von Karotten mit erhöhtem Lycopingehalt. GDCh-Tagung Bayern/Süd-West der Lebensmittelchemischen Gesellschaft; Würzburg, 08.-09.03.2004

RETZBACH-KREIBICH, H.; KIENER, C.; JANY, K.-D.: Birkenpollen-immunreaktive Proteine in Karotten mit erhöhtem Lycopingehalt. 41. Wissenschaftlicher Kongress der DGE; München, 11.-12.03.2004

RÜBELT, M.C.; JANY, K.-D.; ASTWOOD, J.D.: Proteomics – Ein Verfahren zur Erkennung unerwarteter Effekte bei gentechnisch veränderten Lebensmitteln. 41. Wissenschaftlicher Kongress der DGE; München, 11.-12.03.2004

Lehrtätigkeit

Jany, K.-D.
Universität Stuttgart: Biochemie
Vitamine und Hormone

Elite Akademie Bayern
Grüne Gentechnik

Universität Fridericiana zu Karlsruhe
Life Sciences

Gäste

Gastwissenschaftler(innen)

Dr. Helene Retzbach-Kreibich
Sicherheitsbewertung von gentechnisch modifizierten Lebensmitteln
Mai 2003 – Juli 2004
Betreuer: Prof. Dr. K.-D. Jany
Dr. Sajidan

Sebelas Maret University of Surakarta
Übertragung von bakteriellen Phytasen auf Zuckerrohr
Oktober 2004 – Dezember 2004
Betreuer: Dr. R. Greiner

Dr. Dwi Andreas Santosa
Bogor Agricultural University
Übertragung von bakteriellen Phytasen auf Zuckerrohr
Mai 2004 – September 2004
Betreuer: Dr. R. Greiner

Doktoranden

Samir Mourad
Optimierung einer Phytase aus *Klebsiella terrigena*
Betreuer: Dr. R. Greiner

Martin Rübelt
Applicability of proteomics to assess effects due to genetic
engineering in the context of natural variability using *Arabi-
dopsis thaliana* as a model organism
Betreuer: Prof. Dr. K.-D. Jany

Nationale Verzehrsstudie II *National Food Consumption Survey II*

Leitung:

Dr. Christine Brombach*

Wissenschaftliches Personal:

Dipl. oec.troph. (FH) Simone Bell*

Dr. Marianne Eisinger-Watzl*

Dipl. oec.troph. Bernd Hartmann

Dr. Alexandra Heyer*

Dr. Jutta Moeseneder*

* zeitlich befristet bzw. aus Drittmitteln gefördert

Aufgaben

Was kommt in Deutschland auf den Tisch? Sind wir ausreichend mit Nährstoffen versorgt? Gibt es beim Essen noch immer Unterschiede zwischen den alten und den neuen Bundesländern?

Das Institut für Ernährungsökonomie und -soziologie an der Bundesforschungsanstalt für Ernährung wurde vom Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft beauftragt, eine Konzeption für eine bundesweite Verzehrsstudie zu erarbeiten. Mit der Besetzung der Stelle der Projektleiterin am 1.11.2003 begann der Aufbau der Arbeitsgruppe.

Die Nationale Verzehrsstudie II (NVS II) soll repräsentative Daten zur Planung und Durchführung von ernährungspolitischen Maßnahmen liefern. Die Erhebung soll Grundlage und Beginn für eine fortlaufende Ernährungsberichterstattung sein. Erstmalig soll ein Ernährungsmonitoring für Deutschland entwickelt und implementiert werden.

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 Consumption Survey.

For nutrition policy making there is a need for representative, current, reliable and valid data on the nutritional and dietary intake of Germans. The first representative National Consumption Survey dates back more than 15 years and concerned the old German States only. Since the last survey there were major changes in our society in respect to food supply, and preparation as well as diversification of working-, leisure- and consumer behaviour.

The objectives of the National Consumption Survey are summarised as follows:

- *to collect representative data on current food consumption patterns*
- *to provide data on nutrition status and nutrition behaviour*
- *to supply data on health parameters*
- *to analyse data on food level and nutrient content*
- *to identify life style types and nutritional patterns*
- *to generate innovative methods in the field of dietary surveys*
- *to implement a revised version of the German Food Code and Nutrient Data Base (BLS)*
- *to initiate nutrition monitoring for Germany*

Data will be collected on the individual level during the core-module. The sample will encompass 20,000 German speaking residents aged 14 to 80 years. The sample will be randomized and recruited by the registry offices of the sample points. In order to depict seasonality, the sample will be divided into four waves. A personal computer assisted interview (CAPI) and anthropometric measurements will be conducted at the sample sites. A questionnaire will be handed to participants to fill out at home. Two subsequent computer assisted telephone interviews (CATI) with 24h-recalls on two randomized days will follow. The overall field phase will cover 14,5 months to represent seasonal aspects.

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. This allows focusing on specific questions or on risk groups in supplementary modules.

The Food Consumption Survey is designed to implement the first Nutrition Monitoring system in Germany. Two advisory boards assist the National Consumption Survey. The advisory board of science provides help regarding methodological issues and the advisory board of the users attributes with aspects regarding the highest extension of the expected information.

Projektberichte

Nationale Verzehrsstudie II

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 Bundesgebiet repräsentative Daten sind somit dringend erforderlich.

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. Untersucht wird beispielsweise, wie hoch der Fettanteil in der täglichen Kost ist und welche Vitamine oder Mineralstoffe mit der Nahrung aufgenommen werden. 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 Konsummuster abgebildet. Zusätzlich werden Körperhöhe und -masse, Angaben zur körperlichen Aktivität und soziodemographische Daten (Alter, Geschlecht etc.) erhoben. Die Angaben geben Auskunft über den allgemeinen Gesundheitszustand. Gleichzeitig zeigen Angaben zu Ernährungsgewohnheiten (wer isst wann, wo, was) und daraus zu ermittelnden Lifestyle-Typen die persönlichen und (wahrscheinlich) alterstypischen Reaktionen im Bereich Ernährung auf sich ändernde 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, dem 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 Verzehrs und des Ernährungsverhaltens entwickelt.

Design der NVS II

Die NVS II ist modular aufgebaut, wobei das Kernmodul auf drei Jahre angelegt ist. In der Basiserhebung werden 20.000 deutschsprachige Personen befragt. Die Teilnehmer sollen zwischen 14 und 80 Jahren alt sein und in Privathaushalten leben.

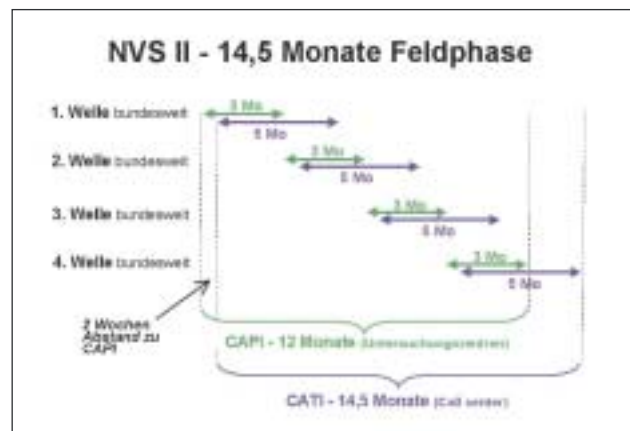


Abb. 1: Zeitlicher Verlauf der Erhebungen des Kernmoduls
Fig. 1: Schedule of the survey within the core module

Die Erhebungen werden im Jahr 2005 beginnen und berücksichtigen sowohl saisonale als auch regionale Aspekte. Die Feldphase wird sich über 14,5 Monate erstrecken, wobei in etwa 500 zufällig ausgewählten Gemeinden im gesamten Bundesgebiet über Einwohnermeldeämter Kontakt zu den Teilnehmern aufgenommen wird. Die Datengewinnung erfolgt dabei bundesweit in vier unmittelbar aufeinanderfolgenden Erhebungswellen (Abb. 1). In einem persönlichen Eingangsinterview (CAPI) werden u. a. die soziodemographischen Angaben, Ernährungsgewohnheiten, das Aktivitätsverhalten und die Körpermaße (BMI) ermittelt. Den Teilnehmern wird ein Fragebogen ausgehändigt, den sie anschließend zu Hause ausfüllen. Darin werden Angaben z. B. zur Supplementen- und Medikamenteneinnahme erfasst.

In den folgenden Monaten wird an zwei zufällig ausgewählten Tagen in telefonischen Interviews (CATI) der aktuelle Verzehr der letzten 24 Stunden erfragt (24-h-recall) (Abb. 2).

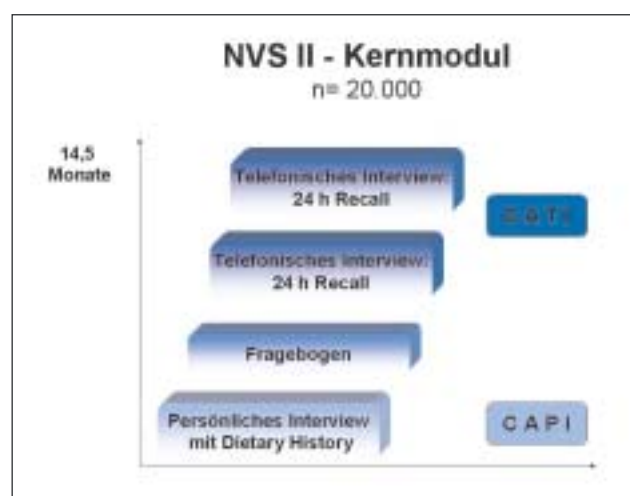


Abb. 2: Methodikdarstellung im Kernmodul
Fig. 2: Design of the core module.

Die Auswertung der Rohdaten kann aufgrund der computergestützten Erhebungsmethoden relativ zeitnah erfolgen. Eine Quer-

schnittsstudie, wie sie die NVS II darstellt, wird viele wertvolle Informationen liefern. Vorteil des modularen Aufbaus ist es, dass innerhalb der Begleitforschung die Fragestellungen von Zusatzmodulen aus den Ergebnissen des Kernmoduls abgeleitet werden können.

Die NVS II bildet die Basis für eine fortlaufende Ernährungsberichterstattung. Sie soll Grundlage und Beginn für ein Ernährungsmonitoring sein, welches erstmalig für Deutschland aufgebaut wird. 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 die kontinuierliche Dokumentation des Ernährungsverhaltens der amerikanischen Bevölkerung bildet.

Während für die Durchführung der Felderhebungen ein Auftrag an ein Marktforschungsinstitut vergeben wird, erfolgt die Planung und Koordination der Studie sowie die Auswertung der Rohdaten an der BFEL in Karlsruhe. 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 Länderkonferenzen, Agrarverbänden, Lebensmittelindustrie, Lebensmittelhandel, Marktforschung und Verbraucherverbänden zusammen. Er bringt die Interessen seiner Nutzer in die Planung ein und unterstützt mit seinen Empfehlungen die größtmögliche Verbreitung der gewonnenen Informationen.

Öffentlichkeitsarbeit zur NVS II

Öffentlichkeitsarbeit will informieren, legitimieren und motivieren. Mit den Mitteln der Öffentlichkeitsarbeit soll die erfolgreiche Umsetzung der NVS II kommunikativ unterstützt werden. Aufgabenstellung der Öffentlichkeitsarbeit ist es entsprechend, bundesweit Akzeptanz zu Zielen und Durchführung der Studie bei Politik, Bevölkerung, Wissenschaft, Fachverbänden und -organisationen zu erreichen. Darüber hinaus soll sie die Relevanz der Studie unterstreichen und Neugier bei potentiellen Teilnehmern wecken. 2004 wurde ein Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit zur NVS II vorgelegt, in dem entsprechende PR-Maßnahmen entwickelt und diese in eine sinnvolle Dramaturgie eingebettet wurden.

Ziele und Zielgruppen der Öffentlichkeitsarbeit

Zunächst war es erforderlich, die Ziele und Zielgruppen der Öffentlichkeitsarbeit zu definieren. Sie sind zu differenzieren nach generellen Zielen, Subzielen und methodischen Zielen. Methodische Ziele sind auf den Mitteleinsatz bezogene Ziele, von denen die Erreichung des generellen Ziels abhängt. Im Falle der NVS II ergibt sich folgende Zuordnung (Abb. 3).

Wichtige Zielgruppen, die im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit zur NVS II erreicht werden sollen, sind Vertreter aus Politik und von unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen. Mit diesen soll ein regelmäßiger und intensiver Fachaustausch erfolgen.

Als eine weitere wesentliche Zielgruppe sind die potentiellen



Abb. 3: Ziele der Öffentlichkeitsarbeit

Fig. 3: Objectives for public relation

Studienteilnehmer herauszustellen. Die zu befragenden Frauen und Männer werden im Alter zwischen 14 und 80 Jahren sein. Diese Zielgruppe lässt sich jedoch weder nach soziodemografischen Kriterien, noch nach Lebensstil, Mediennutzungsverhalten oder Problembewusstsein kategorisieren. Dies stellt für die geplante Öffentlichkeitsarbeit eine immense Herausforderung dar. Eine Strukturierung wird lediglich dadurch möglich sein, dass die Befragung in noch zu definierenden Regionen der Bundesrepublik erfolgen wird.

Sehr wichtig ist es daher, sich Mittlern bzw. Multiplikatoren zu bedienen, die Botschaften transportieren sowie Informationen und Anliegen in den einzelnen Zielgruppen kommunizieren und um Akzeptanz werben. Solche Mittler können beispielsweise Personen mit professioneller Glaubwürdigkeit sein oder Institutionen, die bereits über ein kommunikatives Netzwerk verfügen. In der Regel existieren hier zentrale Ansprechpartner und interne Kommunikationsmedien, so dass mit wenig Aufwand alle Mitglieder dieser Gruppe erreicht werden können. Derartige Mittlerzielgruppen für die NVS II sind insbesondere der Nutzerbeirat bzw. der Wissenschaftsbeirat und die jeweiligen Mitglieder, aber auch Vertreter von Ministerien, Verbänden, Fachorganisationen auf Landes- und Bundesebene. Eine ebenso wichtige Mittlerzielgruppe sind Journalisten und Redaktionen. Hierbei ist es jedoch erforderlich zu identifizieren, welche Medien für die Endzielgruppen wichtig sind.

Maßnahmen

Die Maßnahmenplanung folgt einer Dramaturgie und ist eine Sammlung von Handlungsanweisungen. Entsprechend dem Verlauf der NVS II lassen sich drei Phasen herausstellen: die Vorbereitungsphase, die Feldphase und die Auswertungsphase:

In der Vorbereitungsphase ist es zunächst vordringlich, Netzwerke aufzubauen, die im Verlauf der Studie von erheblichem Nutzen für die Umsetzung vor Ort und die Gewinnung von Teilnehmern sein werden. In dieser Phase geht es auch darum, strategische Partnerschaften mit Vertretern aus Politik, von Behörden und Verbänden zu etablieren, die NVS II in der Fachwelt zu positionieren und Arbeitsstrukturen herauszubilden. Beispielfhaft

seien die interaktive Website (www.was-esse-ich.de) sowie das Logo zur NVS II herausgestellt.

In der Feldphase sollen insbesondere potentielle Teilnehmer für die Studie gewonnen werden. Eine breite mediale Präsenz mit Informationen über Aktivitäten im Rahmen der Erhebungen soll zum Erfolg beitragen.

In der Auswertungsphase stehen vor allem Veröffentlichungen auf Wissenschaftsebene (national und europaweit) und im populärwissenschaftlichen Bereich im Vordergrund.

Bundeslebensmittelschlüssel

Der Bundeslebensmittelschlüssel (BLS) ist eine Lebensmittelnährwertdatenbank. Er wurde als Standardinstrument zur Auswertung von ernährungsepidemiologischen Studien und Verzehrerhebungen in der Bundesrepublik Deutschland entwickelt.

Im BLS sind die Durchschnittswerte der Nährwerte (140 Inhaltstoffangaben pro Lebensmittel) von etwa 11000 Lebensmitteln, die auf dem Markt erhältlich sind (frische Lebensmittel, Zubereitungen, Gerichte usw.), weitgehend erfasst.

Grundlage des BLS bilden deutsche, amerikanische, englische, schwedische, dänische und niederländische Nährwerttabellen, Analysenwerte von Firmen der Lebensmittelindustrie, Veröffentlichungen und Untersuchungsergebnisse der Bundesforschungsanstalten und Universitäten. Diese wurden unter Angabe der Quellennummer in einer unveröffentlichten Basiswertedatei dokumentiert. Bei der Auswahl der Analysenwerte für den BLS wurden inländische Nährwerttabellen bevorzugt verwendet.

Die Angaben dieser Untersuchungen beziehen sich jedoch vorwiegend auf unverarbeitete Einzelebensmittel. Um die Inhaltsstoffe von zusammengesetzten und bearbeiteten Lebensmitteln zu erhalten, wurden Berechnungsverfahren entwickelt, die es erlauben, diese Werte zu ermitteln. Somit wurden die Nährwertdaten des BLS überwiegend mittels dieser Algorithmen und Modellrechnungen generiert.

Seit Mai 2004 befindet sich der Bundeslebensmittelschlüssel im Aufgabenbereich der BFEL. Der BLS stellt die Datengrundlage für die Nährwert-Auswertung der Nationalen Verzehrsstudie II bereit und ist deshalb dem Projektbereich der NVS zugeordnet.

Vor diesem Hintergrund wird der BLS sowohl im Daten- als auch im Darstellungsbereich aktualisiert.

Hierbei hat der BLS einen eigenen Internetauftritt, ist somit in einer Online-Version für Mitarbeiter und ausgewählte Fachanwender verfügbar. Im Rahmen der Aktualisierungen sind folgende Stufen enthalten bzw. verfügbar:

1. Datenebene

Die relationalen Datenbanksysteme der Datenebene bilden die Grundpfeiler des Systems. Die Datenebene kann eine oder mehrere Datenbanken enthalten und abfragen, um die von der Applikationsebene angeforderten Datenmengen bereitzustellen. Eine Aktualisierung der Datenebene kann nun kontinuierlich erfolgen und zeitnah für den User im Netz zur Verfügung stehen.

2. Applikationsebene

Die Applikationsebene stellt die Funktionalität des Systems dar und gibt die aufbereiteten Daten an die Präsentationsebene weiter. Hier liegen die Verarbeitungsalgorithmen des Systems.

3. Präsentationsebene

Die Präsentationsebene wurde nach aktuellen Usability Kriterien erstellt und ermöglicht dem Benutzer einen direkten aber dennoch differenzierten Datenzugang. Diese Ebene kann entsprechend der Anfrage der Anwender unterschiedliche Vorlagen für eine zielgruppengerechte Präsentation verwenden.

Zusammenfassend wurden die Daten aus der ursprünglich bestehenden dBase-Datei mit 11000 Zeilen zu je 140 Spalten in ein Relationales Datenbankmanagementsystem (RDBMS) überführt. Die BLS-Daten liegen nun in der Datenbankabfragesprache SQL vor und sind für Datenbank-Vernetzungen bzw. für die Verwendung in Content-Management Systemen (CMS) aufbereitet.

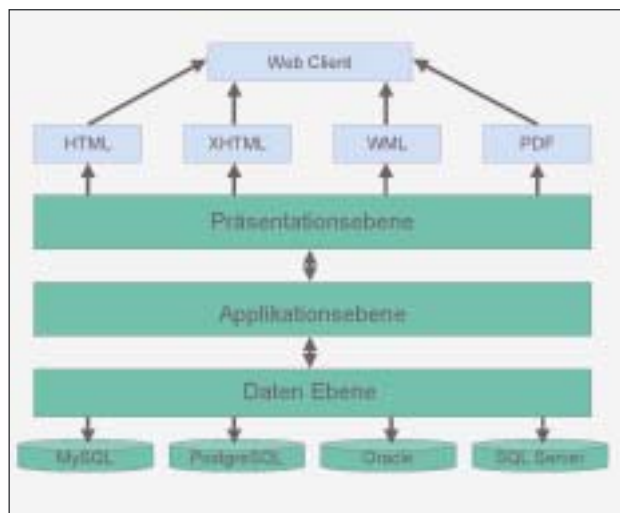


Abb. 4: Stufendarstellung beim Aufbau des BLS-Portals
 Fig. 4: Diagram of the design for the BLS-portal

Durch die Implementierung in eine Systemarchitektur, die auf relationalen und objektorientierten Prinzipien beruht, wird eine klare Trennung zwischen Inhalt, Struktur und Layout ermöglicht. Hierdurch kann eine leistungsfähige und auf erweiterte Anforderungen skalierbare Applikation entwickelt werden.

Neben den Daten des BLS wurden auch ergänzende Informationen zu den Lebensmitteln verlinkt und Module implementiert, die dem Nutzer einen funktionellen Mehrwert bieten, z. B. differenzierte Suchoptionen, Link-Listen, News-, Presse- und Medien-Archiv oder die Kundenbindung erhöhen z.B. Newsletter, Forum. Ein inhaltlicher Mehrwert wird dem Besucher der Seite durch den Wissensbereich mit vielfältigen Informationen zu Lebensmitteln des BLS geboten. Des Weiteren wurde ein E-Commerce Bereich zur Online Distribution der BLS Datentabelle bzw. der Dokumentation integriert. Der gesamte Web-auftritt des BLS ist ebenfalls in Englisch verfügbar und eine barrierefreie Gestaltung ist in Vorbereitung.



Abb. 5: Präsentationsebene: BLS-Portal aus Anwendersicht im Internet
 Fig. 5: BLS-portal in the internet from the user's point of view

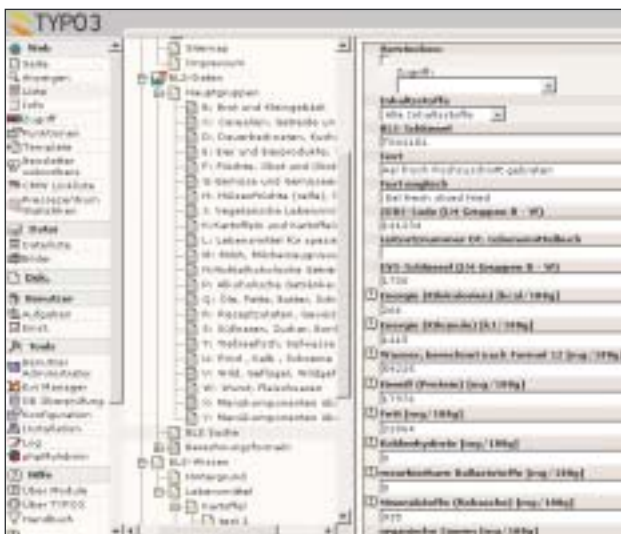


Abb. 6: Administrationsebene: BLS-Portal aus Entwicklersicht
 Fig. 6: BLS-portal from the developer's point of view

Publikationen

Vorträge

- BROMBACH, C.: Die neue NVS. DGE-Kongress; München, 12.03.2004
- BROMBACH, C.: Konzeption der NVS. DFG-Senatskommission zur Beurteilung der gesundheitlichen Unbedenklichkeit von Lebensmitteln (SKLM); Bonn, 19.03.2004
- BROMBACH, C.: Überlegungen zur NVS. AK Nährwertbeauftragte bei der Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI); Bonn, 30.03.2004
- BROMBACH, C.: Methodische Darlegungen zu Ernährungserhebungen. Universität Hohenheim, Institut für Ernährungswissenschaften; Stuttgart-Hohenheim, 11.05.2004
- BROMBACH, C.: Methodische Vorgehensweise und Erfassung des Verzehrverhaltens der Deutschen im Rahmen der NVS. Universität Gießen; Gießen, 23.06.2004
- BROMBACH, C.: Die Entwicklung des Ernährungs- und Gesundheitsbewusstseins. Jahrestagung des Verbands der Diplom-Oecotrophologen; Berlin, 25.06.2004
- BROMBACH, C.: Vorstellung der NVS. Erste Umweltbeobachtungskonferenz; Karlsruhe, 30.09.2004
- BROMBACH, C.: Quantitative and qualitative Research – the case of the German National Consumption Survey. 9th Karlsruhe Nutrition Congress „Consumer and Nutrition“; Karlsruhe, 11.10.2004

Poster

BROMBACH, C.; BELL, S.; EISINGER-WATZL, M.; HARTMANN, B.; HEYER, A.; MÖSENER, J.: „National Food Consumption Survey“. 9th Karlsruhe Nutrition Congress „Consumer and Nutrition“; Karlsruhe, 10.-12.10.2004

Lehrtätigkeit

BROMBACH, C.
Universität Fridericiana zu Karlsruhe, Zentrum für angewandte Kulturforschung

Sozialwissenschaftliche Aspekte der Ernährung, WS 2004
Friedrich Schiller Universität Jena, Institut für Ernährungswissenschaft
Ernährungssoziologie

Informationszentrum und Bibliothek

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 knapp 2400 Literaturbestellungen der Wissenschaftler wurden ca. 1830 im Leihverkehr deutscher Bibliotheken bestellt. Die restlichen Titel konnten im eigenen Bestand bzw. online erledigt werden. Im gebenden Leihverkehr wurden 60 Aufsatzkopien versandt.

Online-Informationen und Dokumentationen

Das Informationsangebot im Internet (<http://www.bfa-ernaeh-rung.de>) wird ständig ergänzt und aktualisiert.

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.

Besucherguppen von Schulen, Universitäten und berufsständigen Verbänden und Vereinen wurde ausführlicher Einblick in die aktuelle Forschung gewährt und Fragen zum Thema Lebensmittel und Ernährung beantwortet.

Vom 18. bis 20. Juni 2004 präsentierte sich der BFEL Standort Karlsruhe im Rahmen des Karlsruher Stadtgeburtstags, der 2004 unter dem Motto ‚Stadt der Hochschulen und Wissenschaften‘ stand, der Öffentlichkeit. An drei Tagen informierten die Mitarbeiter über die aktuelle Forschung der BFEL. Unter anderem wurde die von der BFEL entwickelte Heißwassertauchanlage für Äpfel vorgeführt. Informationen zu Kennzeichnung und Nachweisverfahren von gentechnisch veränderten Lebensmitteln, zu positiven und negativen Wirkungen von Schimmelpilzen, sowie die Tipps zur richtigen Lagerung von Obst und Gemüse im Haushalt standen im Mittelpunkt des Interesses der Besucher.

Ebenfalls außer Haus beteiligte sich der BFEL Standort Karlsruhe am 8. Mai 2004 am Tag der gesunden Ernährung im Landesgewerbeamt Karlsruhe sowie am 10. Juli 2004 am Tag der offenen Tür in der Technologiefabrik Karlsruhe.

Am 22. April 2004, 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.

Im Berichtsjahr fanden die 9. Karlsruher Ernährungstage zum Thema „Consumer and Nutrition: Challenges and Chances for Research and Society“ statt. Übereinstimmend positiv bewerteten die 110 Teilnehmer aus dem In- und Ausland die thematische Auswahl sowie die Organisation der Karlsruher Tagung.

Weitere Veranstaltungen an der BFEL sind der Aufstellung ‚Wissenschaftliche Veranstaltungen‘ zu entnehmen.

Serien der Bundesforschungsanstalt für Ernährung

BFE-R—03-02

Rosen, D.: Das Medium Kinderkochbuch im Kontext der Ernährungsbildung in Deutschland: Das Thema Ernährung in deutschsprachigen Kinderbüchern mit einer inhaltsanalytischen Bewertung von 95 Kinderkochbüchern.

(liegt nur in elektronischer Form vor)

Bundesforschungsanstalt für Ernährung,
Jahresbericht 2003

Forschungsbereich Fischqualität Department of Fish Quality

Leitung:

Dr. Hartmut Rehbein, Dir. u. Prof.

Wissenschaftliches Personal:

Dr. Horst Karl, Wiss. Oberrat

PD Dr. Martin Klempt¹

Ines Lehmann

Monika Manthey-Karl

Dr. Carsten Meyer, Wiss. Rat

Prof. Dr. Jörg Oehlenschläger, Wiss. Dir.

Dr. Ute Ostermeyer

Ute Schröder

Dr. Reinhard Schubring

Dr. Sabine Mierke-Klemeyer *

¹ abgeordnet vom Standort Kiel

* zeitlich befristet bzw. aus Drittmitteln finanziert

Aufgaben

Forschungsgegenstand des Bereichs „Fischqualität“ sind alle für die menschliche und tierische Ernährung verwendeten Fische, Krebs- und Weichtiere sowie Meeresalgen auf allen Be- und Verarbeitungsstufen. Die Bandbreite reicht von Untersuchungen an lebendfrischer Rohware unmittelbar nach dem Fang an Bord bis hin zu verzehrsfähig zubereiteten Fertigerzeugnissen 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 zahlreichen Seereisen der Bundesforschungsanstalt für Fischerei. Auf diesen Reisen werden authentische Fischproben für die Rückstandsanalytik, die Speziesidentifizierung, sowie die Bestimmung von Inhaltsstoffen gesammelt. An Bord der Forschungsschiffe werden auch Eisla-

gerversuche zur Mikrobiologie, Haltbarkeit und Parasitenbelastung von Frischfisch sowie technologische Versuchsprogramme 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 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 analyzing 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

Entwicklung einer neuen Methode zur Bestimmung der Fischqualität: EU-Projekt SEQUID erfolgreich beendet
Development of a novel method for determination of fish quality: EU-Projekt SEQUID successfully finished
 Oehlenschläger, J.; Mierke-Klemeyer, S.; Schubring, R.; Manthey-Karl, M.

Ende August 2004 wurde das von der Kommission der EU geförderte Project SEQUID (*A new method for measurement of the quality of seafood, QLK1-2001-01643*) nach dreijähriger Laufzeit abgeschlossen. In diesem Projekt wurde von einem Konsortium unter Beteiligung von Portugal, Spanien, Deutschland und Schweden an einer neuen, schnellen und verlässlichen Methode zur Qualitätsbestimmung von frischen oder tiefgefroren gelagerten Fischen gearbeitet, die auf der Änderung der dielektrischen Eigenschaften mit fortschreitender Lagerdauer beruht. Diese Änderung ist über die Aufnahme von Mikrowellen-Reflektionspektren messbar (TDR-Refektometrie), da sich diese mit den dielektrischen Eigenschaften des Materials ändern. Die dielektrischen Eigenschaften hängen ab von der Zusammensetzung des Fischprodukts (Protein-, Fett-, Wasser- und Salzgehalt) und darüber hinaus von den komplexen postmortalen Veränderungen im Fischgewebe. Nach mehreren Eislagerversuchen mit Ostseesdorsch (*Gadus morhua*) und Wolfsbarsch (*Dicentrarchus labrax*), bei denen eine kommerzielle Messanordnung (TDR, Tektronix TDS8000) zur TDR-Messung verwendet wurde, konnte im letzten Projektjahr ein Eislagerversuch mit Kabeljau (*Gadus morhua*) an Bord des Fischereiforschungsschiffes „Walter Herwig III“ durchgeführt werden, bei dem sowohl die kommerzielle Messanordnung als auch einer der neu entwickelten Prototypen eingesetzt wurde. Nach diesem Funktionstest wurde ein einjähriger Gefrierlagerversuch mit Kabeljaufilets aus der Barentssee gestartet, der ebenfalls von TDR-Messungen mit dem Prototyp begleitet wurde. In Abstand von ein bis drei Monaten wurden an jeweils fünf Dorschfilets dielektrische Messungen durchgeführt. Zeitgleich dazu wurden identisch gelagerte Fischfilets sensorisch beurteilt, Texturparameter instrumentell bestimmt und Aromaprofile mit der elektronischen Nase aufgezeichnet. Der reflektierte Puls der TDR-Reflektometrie wurde mittels Hauptkomponentenanalyse (PCA), künstlicher neuronaler Netze (ANN) und PLS-Regression ausgewertet und die Regressions-Parameter verglichen. Es wurde deutlich, dass die Lagerzeit aus den TDR-Daten mit allen Methoden der Datenanalyse gut vorhergesagt werden kann, unabhängig von der Lager-temperatur und davon, ob die Fischproben einem zusätzlichen Tau-Gefrier-Zyklus unterzogen wurden. Die Datenanalyse über ANN ist nur aussagekräftig bei großer Probenanzahl, da sonst die Gefahr des „Overfittings“ besteht.

Bereits im Mai 2004 konnte auf der Messe „Seafood processing Europe“ in Brüssel einer der entwickelten Prototypen vorgestellt werden. Die Ergebnisse des Projektes für viele andere Fischarten, die europaweit durch Messung mit vier Prototypen erhalten

wurden, sind viel versprechend und lassen erwarten, dass nach der Weiterentwicklung dieser Methode in nicht allzu ferner Zukunft eine schnelle und verlässliche Methode kommerziell zur Qualitätsbeurteilung von Fisch zur Verfügung steht. Der Abschlussbericht des Projektes wird als Monographie unter dem Titel „Fish quality and how to measure it“ publiziert werden.

Kaviar-Qualitäten - sensorische Untersuchungen von echtem und nachgemachtem Kaviar
Quality of caviar-sensory investigation of real and artificial caviar
 Lehmann, I.

Seit 1998 sind Störe durch das Washingtoner Artenschutzabkommen geschützt, d.h. die Tiere und Erzeugnisse daraus, wie z.B. Kaviar, dürfen nur unter strengen Auflagen gefangen und gehandelt werden. Die Nachfrage nach Kaviar ist groß und die Gewinnspannen sind hoch. Der illegale Kaviarhandel blüht. Immer wieder wird vom Zoll Schmuggelkaviar beschlagnahmt. Es ergeben sich Fragen nach der Störart, deren Eier verwendet wurden, der Qualität und dem damit zusammenhängenden Wert des Kaviars.

Die Qualität lässt sich besonders gut durch sensorische Untersuchungen feststellen. Der Geruch, der Geschmack, das Aussehen und die Textur können Aufschluss über das Alter und die Lagerungsbedingungen des Kaviars geben.

Im Jahr 2004 wurden mehrere, vom Zoll beschlagnahmte, Kaviar-Proben beurteilt. Ein erfahrenes Sensorikteam aus dem Forschungsbereich, deren Mitglieder alle über Erfahrungen im Verkosten von Kaviar verfügen, überprüfte die Merkmale salzig, modrig, tranig, fischig, sauer, bitter und metallisch für den Geschmack und knackig, körnig, klebrig und flüssig für die Textur. Es wurde nach einem Schema bewertet, das im Forschungsbereich für Untersuchungen von Kaviar erstellt wurde. Die Bewertungsskala reichte von „nicht wahrnehmbar“ eines Merkmals bis „sehr stark wahrzunehmen“. Die Ergebnisse zeigen, dass jede mögliche Qualität identifiziert werden kann, von nicht mehr verzehrbarem Kaviar bis zu guten bis sehr guten Qualitäten. Die Proben Störkaviar aus dem Jahr 2004 waren von guter Qualität, da die geschmuggelte Ware sorgfältig gekühlt worden war. Neben dem Störkaviar gab es auch Proben, die laut Verpackung Störkaviar enthalten sollten, sich aber als Kunstkaviar darstellten, ein Produkt, das aus Gelatine oder Kohlenhydraten mit verschiedenen Zusätzen hergestellt wird.

Die Sensorik ist geeignet, nicht nur die Qualität von Störkaviar, sondern auch andere Sorten als vom Stör stammend und künstlichen Kaviar zu identifizieren und deren Wert einzuordnen.

Eignung der elektronischen Nase zur Qualitätsbestimmung von Fisch und Fischprodukten

Suitability of an electronic nose system for fish quality evaluation

Manthey-Karl, M.

Elektronische Nasen wurden entwickelt, um zuverlässige, objektive und reproduzierbare Messungen von flüchtigen Substanzen vorzunehmen. Bei Fisch, aber auch bei Krebstieren, ist der Geruch ein wichtiges Qualitätskriterium zur Beurteilung der Frische bzw. des Verderbs. Idealerweise sollten die Messwerte der elektronischen Nase Veränderungen dieser Eigenschaften widerspiegeln. Hierbei spielen die Sensoren als zentrale Messeinheit eine Schlüsselrolle, deren Auswahl aufgrund unterschiedlicher Funktionsweisen immer ein Kompromiss zwischen Empfindlichkeit und Selektivität für die flüchtigen Substanzen im Probenmaterial darstellt. Die eingesetzte elektronische Nase arbeitet mit einem Sensorarray bestehend aus Metalloxid(MO)- und Feldeffekt(FE)-Gassensoren, einem CO₂- und einem Feuchtigkeitssensor. In mehreren Versuchsreihen wurden Messungen mit Standardlösungen von Substanzen durchgeführt, die üblicherweise als Qualitätsparameter mit chemischen Methoden bestimmt werden. Es handelte sich um Trimethylamin, Dimethylamin und Ammoniak, jeweils in den Konzentrationsbereichen für frische bis verdorbene Ware, sowie Dimethylsulfid, beispielhaft für die Bildung von schwefelhaltigen Abbauprodukten, und Ethanol. Bei diesen Modelluntersuchungen wurde festgestellt, dass die MO-Sensoren, abgesehen von der Erfassung verschiedener Ammoniakgehalte, den FE-Sensoren in ihrer Trennungsgüte deutlich überlegen waren. Bei der Auswertung der Datensätze mit Hauptkomponentenanalyse wurde eine deutliche Unterscheidung der verschiedenen Konzentrationen nachgewiesen. Versuche mit eisgelagertem und tiefgefrorenem Probenmaterial zeigten jedoch, dass die Komplexität der flüchtigen Verbindungen in der Muskelfleischmatrix von Fisch die Güte der Trennung erheblich reduziert. Neben der Erfassung anderer, nicht zum Aromaprofil beitragender Verbindungen liegt dies auch an der einer deutlich höheren Streuung der Messwerte. Die Auswertung von Eislagerversuchen mit Kabeljau und Eismeergernele spiegelte zwar eine Veränderung der Aromaprofile in Abhängigkeit von der Lagerdauer wider, erste sensorisch ohne weiteres feststellbare Qualitätsverminderungen ließen sich jedoch nicht zuverlässig nachweisen. Mehrmonatige Tiefgefrierlagerung bei unterschiedlichen Temperaturen ergab bei Kabeljaufilets keine gesicherten Rückschlüsse auf die Lagertemperatur und -dauer. Zu diesem Ergebnis hat zusätzlich die systembedingte Veränderung der Sensorsignale bei längeren Untersuchungszeiträumen beigetragen, die sich auch mit weiteren Berechnungsverfahren nicht völlig ausschließen lässt. Fazit: die hier eingesetzte elektronische Nase ist für das Probenmaterial Fisch nicht optimal. Um für einen kommerziellen Einsatz interessant zu werden, müssten Sensoren und Software wesentlich stärker auf das Einsatzgebiet und Probenmaterial abstimmt werden. Problematisch sind auch die fehlende Standardisierung des Verfahrens und damit die mangelnde Vergleichbarkeit der Ergebnisse.

Dioxine und dioxinähnliche PCB in Fischen

Dioxins and dioxin-like PCBs in fish

Karl, H.

Innerhalb der Europäischen Union werden zur Zeit die geltenden Höchstgehalte für Dioxine überprüft, mit dem Ziel, die dioxinähnlichen PCB - Verbindungen in eine neue Höchstmengenregelung einzubinden. Vor diesem Hintergrund wurde begonnen, die Gehalte an dioxinähnlichen PCB und Dioxinen in Fischen auf dem deutschen Markt zu analysieren.

Die Untersuchungen konzentrieren sich auf den essbaren Anteil der Ware, um die Belastung des Verbrauchers durch den Fischverzehr zu erfassen.

Dioxine und dioxinähnliche PCB gehören zu den lipophilen organischen Rückständen anthropogenen Ursprungs, die sich im Fettgewebe von Fischen ablagern können. Die Konzentrationen hängen vom Fettgehalt, der Herkunft und dem Alter der Fische ab.

Über 90% der Fische auf dem deutschen Markt werden weltweit importiert, nur ein kleiner Teil stammt aus der heimischen Fischerei und Aquakultur. Durch den Einsatz von Forschungsschiffen und die enge Kooperation mit der Bundesforschungsanstalt für Fischerei ist es möglich, wichtige Fangplätze für die Versorgung des deutschen Marktes zu beproben.

Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass die Gesamtbelastung von Fischen (angegeben als WHO-TEQ) vorwiegend durch die dioxinähnlichen PCB geprägt wird, wobei deutliche Abhängigkeiten von der Spezies, vom Alter und vom Fangplatz festgestellt wurden (Abb. 1). Auffallend ist bei Fischen die große Schwankungsbreite des Verhältnisses dioxinähnliche PCB : Dioxinen.

Fangplatzspezifische Unterschiede wurden vor allem bei fettreichen Fischen aus der Ostsee beobachtet, wobei die für den deutschen Markt wichtigen Anlandungen aus der westlichen Ostsee niedriger belastet sind als Fische aus der östlichen Ostsee. Intensiv untersucht wurden auch Lachse und Forellen aus der Aquakultur, zum Teil in Kooperation mit dem Landesuntersuchungsamt (LAVES) Niedersachsen. Forellen aus deutschen Zuchtanlagen sind nur gering belastet, während die Konzentrationen in Zuchtlachsen mit anderen fettreichen Seefischen vergleichbar sind. Zwischen ökologisch und konventionell aufgezogenen Forellen und Lachsen konnten keine Unterschiede in der Belastung festgestellt werden.

Die Rückstandsgehalte in Fischen mit geringem Fettgehalt wie Kabeljau oder Seelachs waren generell sehr niedrig.

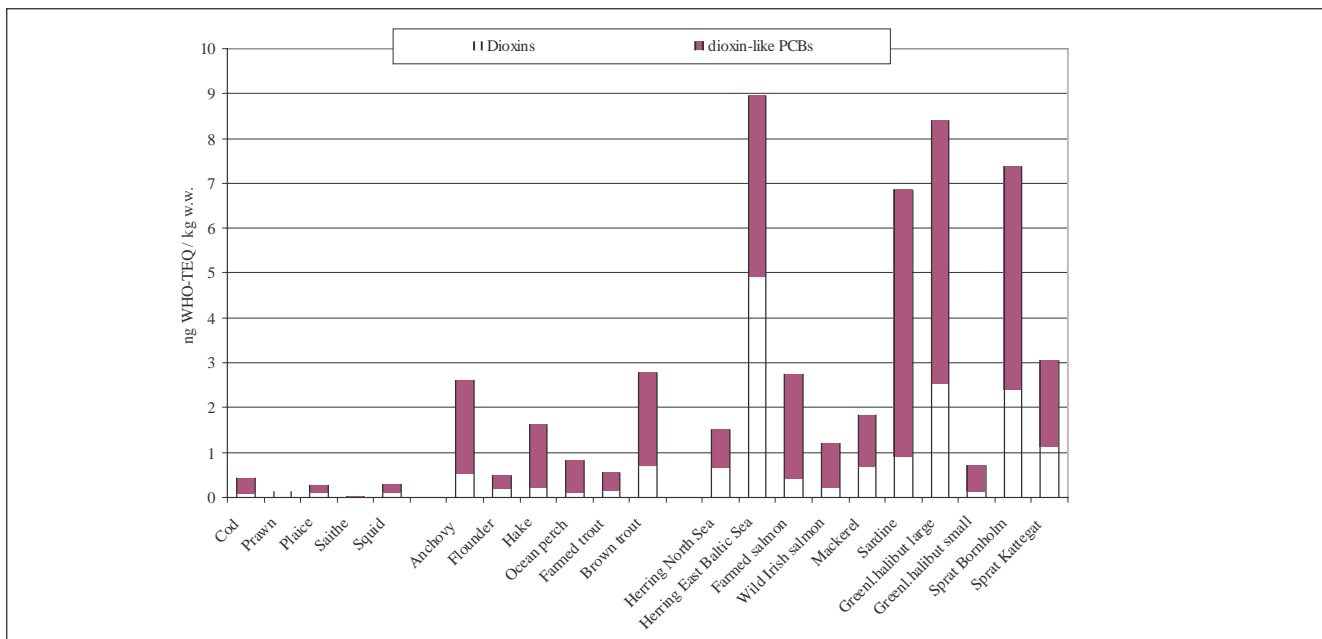


Abb 1: Dioxine und dioxinähnliche PCB in Fischen auf dem deutschen Markt
 Fig.1: Dioxins and dioxin-like PCBs in seafood on the German market

Messung von Dioxinen und dioxinähnlichen Verbindungen mit zellbasierten Assays
Use of vertebrate cell assays to measure dioxins and dioxin-like substances
 Klempt, M.

Wenn die zur Zeit diskutierten Empfehlungen der FAO (CX/FAC 04/36/31) in Kraft treten, werden mehr Untersuchungen von Dioxinen und dioxinähnlichen Substanzen notwendig. Zumindest industrielle Hersteller von Lebens- und Futtermitteln werden die Rohstoffe und die fertigen Produkte auch hinsichtlich der Konzentration von Dioxinen und dioxinähnlichen Substanzen überprüfen müssen. Da der physikalisch/chemische Nachweis dieser Stoffe sehr teuer ist, wird vermehrt nach kostengünstigen Alternativen gesucht, die zumindest in der Lage sind, belastete von unbelasteten Proben zu unterscheiden. In der Vergangenheit sind Zellkultursysteme entwickelt worden, die eine Reaktion der Zellen auf eine mögliche Belastung mit Dioxinen quantifizierbar machen. Dieser Nachweis beruht letztlich auf einer Aktivierung des Arylhydrocarbon-Rezeptors, die u.a. für die Expression des Cytochroms P-450 verantwortlich ist. Neben der Messung der Enzymaktivität von Cytochrom P-450 oder der Messung der mRNA für dieses Enzym sind gentechnisch veränderte Zellen hergestellt worden, die mit der Expression von Luziferase auf eine Stimulation mit Dioxin reagieren. Eigene Untersuchungen verschiedener solcher Zellsysteme zeigen, dass die Methode generell geeignet ist, Dioxine zu detektieren. Allerdings reagieren die Zellen nicht nur auf Dioxine, sondern auch auf andere Aktivatoren und Repressoren des Arylhydrocarbon-Rezeptors. Wie zu erwarten, reagierten die verschiedenen Zellsysteme unterschiedlich auf die Behandlung mit den verschiedenen Stoffen. Die Empfindlichkeit und der zeitliche Ablauf der

verwendeten Systeme variierten stark. Ziel ist es, diese verschiedenen Reaktionen zu nutzen, um neben Dioxinen auch andere Substanzen und Substanzgemische zu identifizieren.

Fish-Tracenet – Ein europäisches Portal zur Rückverfolgbarkeit in der Fischwirtschaft
Fish-Tracenet-an European portal for traceability in the fishery
 Schröder, U.; Rehbein, H.; Oehlenschläger, J.

Im Zuge der Globalisierung unserer Ernährungsindustrie ist die gesetzliche Forderung nach Rückverfolgbarkeit, die mit der Verordnung VO (EG) Nr.178/2003 zu Beginn dieses Jahres Gültigkeit erlangt hat, eine zwingende Notwendigkeit. Insbesondere die Fischindustrie, geprägt durch kleinere und mittlere Betriebe, sieht sich bei der Umsetzung einer lückenlosen Rückverfolgbarkeit einer nicht unerheblichen Herausforderung gegenübergestellt. Denn die Rückverfolgbarkeit, engl. „Traceability“, fordert von allen Beteiligten der Wertschöpfungskette weit mehr als die bloße Verknüpfung eines Informationsflusses mit dem physischen Warenstrom. Vielmehr müssen sich die Betriebe mit Themen wie Produktidentifizierung und einer sich stetig ändernden Gesetzgebung auseinandersetzen. Darüber hinaus sind sie gefordert, sich immer wieder neu aufgeworfenen Fragen zur Rückverfolgbarkeit zu stellen sowie aus dem vielfältigen Angebot an computergesteuerten Systemen die richtige Auswahl zu treffen. Das Internet bietet zu diesen Themen eine große Anzahl verschiedenster Informationen, die sich ungefiltert kaum oder nur sehr schwer erschließen lassen. Speziell für die Belange der Fischwirtschaft wurde das EU - Projekt „Fish-Tracenet“ Nr.

2003/C115/08-34 ins Leben gerufen. Es handelt sich hier um die Entwicklung eines Web - Portals, das die Vielzahl an Informationen zur Rückverfolgbarkeit von Seafood - Produkten klassifiziert, zusammenführt sowie organisiert und somit dem Anwender einen gezielten und erleichterten Zugang ermöglicht. Gleichzeitig wird es als Netzwerk zum aktiven Austausch von Informationen für Interessierte und Anwender (Firmen, Hersteller, Forschungsinstitute, Nichtstaatliche Organisationen (NGO's), Konsumenten usw.) dienen. Das Web – Portal ist im Wesentlichen in drei übersichtliche Informationsblöcke eingeteilt und beinhaltet: 1. die derzeit gültige Gesetzgebung, 2. eine Übersicht über wissenschaftliche und technologische Arbeiten und 3. eine interessante Auswahl an Organisationen und Produkten, die einen direkten oder indirekten Bezug zur Rückverfolgbarkeit in der Fischindustrie aufweisen. Unter der Koordination des spanischen Instituts CETMAR, Centro Tecnológico del Mar, tragen neben dem Forschungsbereich Fischqualität der BFEL aus Hamburg vier weitere europäische Partner (Tab. 1) zur Projektentwicklung des „Fish-Tracenets“ bei, die im Juni 2005 abgeschlossen sein wird. Es besteht jedoch bereits jetzt die Möglichkeit, sich einen ersten Eindruck von dem Web – Portal www.fishtracenet.org zu verschaffen und gegebenenfalls eigene Meinungen oder Informationen über entsprechende Formulare einfließen zu lassen.

Tab. 1: Partner des Fish-Tracenet Projektes und ihre Verantwortungsbe-
reiche

Tab.1: Partners of the Fish-Tracenet project and their responsibilities

Organisation	Function
Centro Tecnológico del Mar-Fundación	Coordinator
CETMAR, Spain	
Instituto de Investigaciones Marinas	Partner & Leader on Scientific and Technological Contents
CSIC, Spain	
French Research Institute for Exploitation of the SEA IFREMER, France	Partner & Leader on Legal Information
Bundesforschungsanstalt für Ernährung u. Lebensmittel BFEL, Forschungsbereich Fischqualität, Deutschland	Partner
La Tene Maps Ltd., Ireland	Partner & Leader on Organisations and Products' References
SINTEF Fisheries and Aquaculture, Norway	Cooperating

Verbesserter Verbraucherschutz durch Bestimmung der Fischart in Erzeugnissen

Improved consumer protection by identification of the fish species in products

Rehbein, H.

Mit der Einführung des Fisch-Etikettierungsgesetzes im Jahre 2002 ist die Deklaration von Fischerei-Erzeugnissen neu geregelt worden. Zur Zeit enthält das Gesetz eine Liste mit ca. 680 Einträgen der Handelsnamen und der wissenschaftlichen Bezeichnungen von Fischen, Krebs- und Weichtieren. Diese Liste wird ständig aktualisiert und ist ein Ausdruck dafür, dass das Angebot an Fischen und Meeresfrüchten auf dem deutschen Markt in den letzten Jahren immer reichhaltiger geworden ist.

Zahlreiche neue Arten haben die traditionell genutzten Fische wie beispielsweise Hering, Kabeljau und Rotbarsch teilweise in den Hintergrund treten lassen.

Zur Überprüfung der Kennzeichnung von Erzeugnissen sind objektive und zertifizierte Analysemethoden erforderlich. Die Entwicklung solcher Verfahren, überwiegend Methoden der Protein-Elektrophorese und DNA-Analyse, zählt zu den Aufgaben des Forschungsbereichs Fischqualität. Die Vielfalt der zu bearbeitenden Fragen wird an zwei Beispielen demonstriert.

Der Schlankwels, *Pangasius hypophthalmus*, wird in Vietnam im Mekongdelta in steigender Menge gezüchtet, und ist auf dem deutschen Markt als tiefgefrorenes Filet erhältlich. Sein Proteinmuster, gewonnen durch isoelektrische Fokussierung der wasserlöslichen Proteine, zeigt Abbildung 2. Zur weitergehenden Identifizierung wurde ein DNA-Abschnitt aus dem Cytochrom b – Gen mit Hilfe der Polymerase-Kettenreaktion (PCR) vervielfältigt. Das PCR-Produkt wurde anschließend sequenziert und mit den Angaben in einer Gendatenbank verglichen. Bevor mit Hilfe der ermittelten DNA-Sequenz eine schnelle und kostengünstige PCR-gestützte Methode entwickelt werden kann, müs-

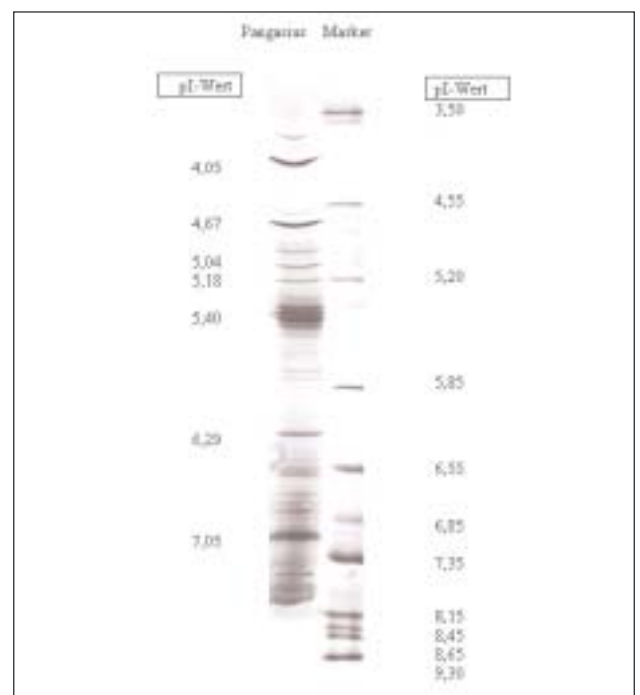


Abb. 2: Eiweißbanden-Muster der wasserlöslichen Proteine des Schlankwelses *Pangasius hypophthalmus* (linke Bahn), im Vergleich zu einem IEF Standardprotein-Gemisch definierter Zusammensetzung (rechte Bahn). Die pI-Werte der Hauptproteine sind rechts und links neben den Mustern aufgeführt. Der pI-Wert (isoelektrischer Punkt), eine charakteristische Größe für jedes Protein, gibt den pH-Wert an, bei dem die Nettoladung des Proteins Null ist.

Fig. 2: IEF pattern of the water-soluble proteins of *Pangasius hypophthalmus* (left lane), as compared to the pattern given by the pI calibration kit (right lane). The corresponding pI values are indicated beside the protein patterns. The pI value (isoelectric point), a characteristic parameter of each protein, is defined as the pH value where the net charge of the protein is zero.

sen zahlreiche weitere Fischarten der Gattung Pangasius, die ebenfalls für die menschliche Ernährung genutzt werden, in die Untersuchung mit einbezogen werden.

Vertreter einer weiteren großen Fischfamilie, der Lutjaniden (Schnapper), werden im Handel als Ganzfisch oder Filet neuerdings häufig unter dem Namen „Red Snapper“ angeboten. Laut Fischliste dürfen aber nur Fische der Spezies *Lutjanus malabaricus* als „Red Snapper“ bezeichnet werden, alle anderen Arten der Familie „Lutjanidae“ müssen unter der Bezeichnung „Schnapper“ oder „Snapper“ in den Handel gebracht werden. Inzwischen werden bei uns unter der Bezeichnung „Red Snapper“ auch Fische anderer Lutjanus-Arten, wie beispielsweise *Lutjanus sanguineus* und *L. bohar*, angeboten. Wir haben von zwei verschiedenen Handelsproben mittels PCR einen Abschnitt aus dem Cytochrom b –Gen untersucht. Der Vergleich der DNA-Sequenzen zeigte, dass es sich um unterschiedliche Spezies handelte (Abb. 3). Die Probe LUTJA001 bestand aus *L. argentimaculatus*, während die als bezogene Probe LUTJA002 nach Vergleich mit DNA-Sequenzen aus GenBank nur dem Genus Lutjanus, aber nicht einer bestimmten Schnapperart, zugeordnet werden konnte. Da einige Schnapperarten Ciguateratoxine enthalten können, sollten Herkunft und Spezies dieser Erzeugnisse gut dokumentiert und deklariert sein.

Carotinoide in Fischen *Carotenoids in fish* Ostermeyer, U.

Die Gruppe der Carotinoide umfasst mehr als 650 verschiedene fettlösliche Farbstoffe, die nur von Pflanzen, Bakterien, Algen und Pilzen gebildet werden können. Sie gelangen über das Futter auch in tierische Gewebe und können dort gespeichert werden. Carotinoide sind für die charakteristische Färbung verschiedener, wirtschaftlich bedeutender Fische und Krebstiere verantwortlich. Zu ihnen zählen neben Lachse und Forellen, auch Rotbarsche, Red Snapper, Tunfische, Garnelen, Hummer, Krabben und Flusskrebse.

Die Carotinoide dürfen nicht nur als Farbstoffe angesehen werden. Sie schützen als stark antioxidativ wirksame Stoffe die Körpergewebe vor schädlichen Radikalen, dienen als UV-Schutz, haben Einfluss auf das Wachstum, wirken cholesterinsenkend und stimulieren das Immunsystem.

Im Filet von Wildlachsen sind ca. 20 verschiedene Carotinoide zu finden, von denen Astaxanthin mit Abstand das wichtigste ist. Canthaxanthin ist dagegen, wenn überhaupt, nur in vergleichsweise geringen Konzentrationen anzutreffen. Damit das Fleisch der Farmlachse eine ähnliche Färbung erhält, müssen dem Futter Pigmente zugesetzt werden. Ein Zusatz von Astaxanthin und/oder Canthaxanthin als färbende Stoffe ist gemäß der Futtermittelverordnung bei Lachsen und Forellen ab dem 6. Monat bei

Einhaltung der festgesetzten Höchstmengen zulässig. Um den Nachweis führen zu können, dass nur zugelassene färbende Stoffe dem Fischfutter zugesetzt worden sind, und für eine Unterscheidung von konventionell und ökologisch erzeugten Fischen ist die genaue Kenntnis des Carotinoidmusters notwendig. Das Astaxanthinmolekül hat zwei chirale Zentren, so dass sich drei verschiedene Isomere ergeben, die mittels Hochdruckflüssigkeitschromatographie (HPLC) getrennt werden können.

	10	20	30	40	50	60
LUTJA001	CAAGAACCTC	CTAATGGCAA	GCCTACGCAA	AACCCACCCA	CTACTAAAAA	TTGCTAACAA
LUTJA002	CA GA ACC CC	CTAATGGCAA	GCCTACGCAA	AACCCACCCA	CTACTAAAAA	TTGCTAA TGA
	70	80	90	100	110	120
LUTJA001	CGCATTAGTT	GACCTTCCCG	CACCCTCCAA	TATTTTCAGTA	TGATGAAACT	TTGGCTCCCT
LUTJA002	CGCA CT AGTT	GA TC TC CCCG	CACCCTCAA	TATTTTCAGTA	TGATGAAACT	TTGGCT CT CT
	130	140	150	160	170	180
LUTJA001	ACTTGGCCTT	TGCTTGATTG	CTCAAATCCT	AACAGGCCTA	TTTCTCGCTA	TACACTACAC
LUTJA002	ACTTGGCCTT	TGCT TA ATTG	CTCA AC TCCT	AACAG G ACTA	TT CT TG CTA	TACACTACAC
	190	200	210	220	230	240
LUTJA001	CTCAGACATT	ACAATAGCCT	TCTCATCCGT	TGCACACATT	TGTCGAGACG	TAAACTACGG
LUTJA002	CTCAGACATT	AC CA T AGCCT	TCT C TC CGT	TGCACACAT C	TG CC G AGACG	TAAACTA T GG
	250	260	270	280	290	300
LUTJA001	ATGACTGATC	CGTAACCTAC	ACGCCAACGG	CGCCTCCTTC	TTTTTCATCT	GCATCTACCT
LUTJA002	ATGACT A ATC	CGTAACCT T C	ACGCCAACGG	CGCCT C T T TC	TTTTTCATCT	GCATCTACCT
	310	320	330	340	350	360
LUTJA001	ACACATCGGC	CGAGGTCTTT	ACTACGGCTC	GTACCTATAC	AAAGAAACAT	GAAACATGG
LUTJA002	TC ACATCGGC	CGAG G CTTT	ACTACGGCTC	TT ACCT CT AT	AAAGAAACAT	GAAACAT CGG
	370	380	390	400	410	
LUTJA001	AGTCGTCCTT	CTACTTCTAG	TAATAGCAAC	CGCCTTCGTG	GGCTACGTCC	TTCCC
LUTJA002	AGTCGTCCTT	CT TCT AT T AG	TAATAGCAAC	TG CCT T T GTA	GGCTACGTCC	TGCCA

Abb. 3: DNA-Sequenzen aus dem mitochondrialen Cytochrom b-Gen von Schnappern (Lutjanidae). LUTJA001: *Lutjanus argentimaculatus*, LUTJA002: Lutjanus-Spezies. Sequenzunterschiede sind rot gekennzeichnet.
Fig. 3: DNA sequences of the mitochondrial cytochrom b-gen of snappers (Lutjanidae). Differences of sequences are marked red.

Die Carotinoide von ökologisch und konventionell erzeugten Lachsen bzw. Regenbogenforellen und von Wildlachsen wurden mit Aceton aus dem rohen oder geräucherten Fischmuskel extrahiert. Der Rohextrakt wurde zur Abtrennung des mitextrahierten Fettes über eine Kieselgelkartusche gereinigt und anschließend mittels HPLC untersucht. Die

quantitative Bestimmung des Astaxanthin- und Canthaxanthin-gehaltes erfolgte auf einer Reversed-phase Säule und UV-Detektion. Die Trennung der einzelnen Astaxanthin-Stereoisomere gelang auf einer chiralen Phase und UV-Detektion.

Ökologisch und konventionell gezüchtete Farmlachse waren aufgrund ihres Astaxanthin-Isomerenverhältnisses eindeutig von Wildlachs zu unterscheiden (Abb. 4).

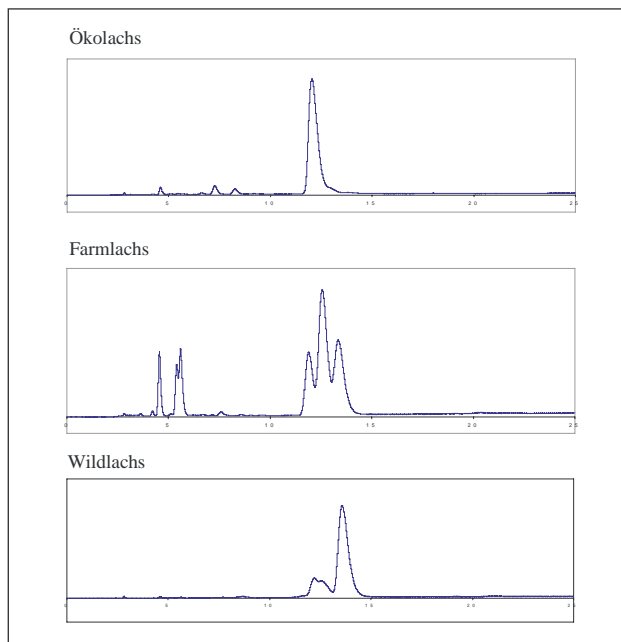


Abb. 4: Chirale HPLC-Trennung der Astaxanthinisomeren in ökologisch und konventionell gefarmten Lachsen und Wildlachsen (Ordinate-Intensität, Abzisse-Zeit (Minuten))

Fig. 4: Chiral HPLC separation of astaxanthin isomers found in organically and conventionally farmed as well as in wild salmon

Qualitätsänderungen nach hochdruckunterstütztem Auftauen tiefgefrorener Fischfilets

Quality changes caused by high pressure assisted thawing of deep frozen fish fillets

Meyer, C.; Rehbein, H.; Schubring, R.

Die Untersuchungen wurden im Rahmen des vom BMBF geförderten Projektes "Nutzung des innovativen Potentials hochdruckunterstützter Technologien zur Entwicklung ressourcenschonender Prozesse in der Lebensmitteltechnologie" in Zusammenarbeit mit der TU Berlin durchgeführt und hatten zum Ziel, Versuche zum druckunterstützten Auftauen von Fischfilets im Vergleich zum konduktiven Auftauen im Wasserbad unter Normaldruck durchzuführen, um anschließend die Qualitätsveränderungen aufgetauter und thermisch gegarter Filets mit sensorischen, physikalischen, biochemischen und mikrobiologischen Methoden zu beschreiben. Druckunterstützt aufgetaute Fischfilets sind visuell von konduktiv aufgetauten zu unterscheiden, da sie heller und kompakter sind. Die Unterscheidbarkeit ist nach dem thermischen Garen vermindert. Sensorisch wurden druckunterstützt aufgetaute rohe Filets mehrheitlich besser bewertet.

Nach dem Kochen gehen diese Vorteile jedoch verloren, und konduktiv aufgetaute Filets werden deutlich besser bewertet als ihre druckunterstützt aufgetauten Konterparts. Abweichungen treten insbesondere in Geschmack und Textur auf. Die mit dem druckunterstützten Auftauen verbundene Aufhellung der Proben wird auch durch die instrumentelle Farbmessung bestätigt. Die Festigkeit der druckunterstützt aufgetauten Filets ist offensichtlich größer als die der konduktiv aufgetauten. Nach der thermischen Behandlung sind keine eindeutigen Trends erkennbar.

Aus mikrobiologischer Sicht bewirkt das druckunterstützte Auftauen mit einer Reduzierung der vorherrschenden Gesamtkeimzahl je g um den Faktor 1000 gegenüber konduktivem Auftauen einen deutlich positiven hygienischen Effekt.

Auftauen mit hohem Druck führte, im Vergleich zum Auftauen unter Normaldruck, zu einer geringeren Extrahierbarkeit der myofibrillären und sarkoplasmatischen Proteine. Die Fischmuskelpoteine wurden also durch die Hochdruckbehandlung verstärkt denaturiert, allerdings nicht so vollständig, wie beispielsweise beim Garen. Die Denaturierung der wasserlöslichen Proteine wird auch bei einem Vergleich der durch isoelektrische Fokussierung (IEF) erhaltenen Proteinmuster deutlich. Die IEF zeigt, dass besonders die wasserlöslichen Proteine mit neutralem und basischem isoelektrischen Punkt (pI-Wert) denaturiert werden, während die sauren Proteine (Parvalbumine) weitgehend stabil sind.

Das Enzym TMAOase verliert durch die Hochdruckbehandlung deutlich an Aktivität. Die Denaturierung dieses Enzyms entspricht der allgemeinen Proteindenaturierung der durch Hochdruck aufgetauten Proben, da sich die spezifische Aktivität (Nkat/mg Protein) kaum verändert. Die Gehalte an TMAO, dem Substrat der TMAOase, und DMA, einem Produkt der durch die TMAOase katalysierten Reaktion, unterscheiden sich zwar deutlich zwischen ungefrorener und aufgetauter Farce, aber nicht zwischen unter Hochdruck und im Wasserbad aufgetauter Farce. Der TMAO-Abbau findet offenbar während der Herstellung der Proben (Mischen, Einfrieren), aber nicht so ausgeprägt beim Auftauen statt.

Hochdruckbehandlung von frisch gefangenem Fisch an Bord

High pressure treatment of freshly caught fish

Schubring, R.; Meyer, C.

Während der 243. Reise des FFS „Walther Herwig III“ wurde an Bord in Zusammenarbeit mit dem Institut für Lebensmitteltechnologie und -prozessentechnik der TU Berlin, finanziell durch das BMBF unterstützt, eine Hochdruckanlage installiert, mit der ein Maximaldruck von 360 MPa zu erreichen war. Da in der relevanten Literatur nur der Einfluss von Hochdruck auf Frischfisch unbekannter Historie, d.h. bei Fischhändlern erworbene Ware, beschrieben wird, war es wesentlich, den Hochdruckeffekt auf die sensorische Qualität sowie die instrumentell bestimmte Farbe und Textur bei Fischarten zu definierten Zeitpunkten nach

dem Fang (*prae* und *post rigor*) zu untersuchen. Aus der südlichen Nordsee, dem Ärmelkanal, dem Golf von Biskaya und den westbritischen Gewässern wurden insgesamt 16 verschiedene Fischarten und Tintenfische mittels Hochdruck im Bereich 0,1 – 350 MPa überwiegend *prae rigor* behandelt, wobei die Dauer der Hochdruckanwendung vorwiegend 30 und 60 Min. betrug. Für alle Arten ergaben sich markante Farbdifferenzen zwischen den unterschiedlichen Druckstufen. Dabei führte jedoch eine Verlängerung der Druckeinwirkung bei einem gegebenen Druck nicht unbedingt zu einer Vergrößerung der Farbdifferenzen. Die Druckbehandlung von Stöcker (*Trachurus trachurus*) führte generell zu einer Zunahme der Helligkeit (L*). Die Rotwerte (a*) und Gelbwerte (b*) verringerten bzw. vergrößerten sich bei druckbehandeltem Stöckerfilet. Diese Veränderungen von a* und b* konnten aber auch in umgekehrter Richtung verlaufen. Die Farbveränderungen, die bei demersalen Fischarten durch Druckbehandlung hervorgerufen wurden, beinhalten eine deutliche Zunahme von L*, während a* wie auch b* abnahmen. Einige pelagische und demersale Fischarten verschiedener Fanggründe wurden wiederholt unter Anwendung gleicher Konditionen hochdruckbehandelt. Die dabei zu verzeichnenden Farbänderungen erwiesen sich als sehr gut reproduzierbar (Tab. 2). Aufgrund vergleichender sensorischer Bewertung der Qualität von hochdruckbehandelten und unbehandelten Filets mittels adaptierter Qualitätsindexmethode erwies sich die Muskulatur von *Helicolenus dactylopterus* als weitgehend unempfindlich gegenüber Hochdruckbehandlung unter den beschriebenen Bedingungen, wenn die erzielten Qualitätsindizes (QI) für behandelte und unbehandelte Muster verglichen werden. Dieses gilt in besonderem Maße für in der Mikrowelle gegarte Filets. Ebenfalls als weitgehend unempfindlich gegenüber Hochdruckbehandlung erwies sich ein naher Verwandter, *Sebastes* spp., bei dem die Unterschiede in den QI nur geringfügig größer ausfielen. Mit Ausnahme dieser beiden Fischarten waren jedoch die sensorischen Unterschiede zwischen hochdruckbehandelten und unbehandelten Fischen zum Teil sehr deutlich und nahmen mit steigendem Druck zu. Ein Merkmal der sensorischen Veränderungen, die zunehmende Härte der Filets mit zunehmendem Druck, wurde auch instrumentell verifiziert, da die entsprechenden Werte für mit 350 MPa behandelte Filets in den meisten Fällen am höchsten ausfielen.

Tab. 2: Farbdifferenzen ' E* hochdruckbehandelter Fischarten in Abhängigkeit von Höhe und Dauer der Druckbehandlung (unbehandeltes Filet jeweils als Kontrolle)

Tab. 2: Colour differences ' E* of pressure treated fish dependent on pressure level and time (untreated fish as control)

Druck (MPa)	150		250		350	
	30	60	30	60	30	60
Fischart						
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	16.8	20.6	26.4	29.1	35.3	34.4
<i>Spondyliosoma cantharus</i> ^a	15.7	21.2	27.1	29.9	35.4	35.1
<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	8.5	14.2	22.1	26.4	31.0	27.7
<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	7.1	9.0	25.2	21.7	30.0	29.1
<i>Merluccius merluccius</i>	5.4	16.3	25.7	19.8	25.3	25.7
<i>Merluccius merluccius</i>	8.7	14.6	16.5	22.8	26.1	26.2
<i>Sardina pilchardus</i>	14.5	17.5	19.2	22.7	26.5	27.2
<i>Sardina pilchardus</i>	14.5	18.4	19.2	23.7	26.5	27.2
<i>Pollachius pollachius</i>	4.7	5.6	15.0	20.5	21.3	22.4
<i>Pollachius pollachius</i>	4.7	5.4	15.0	20.5	21.3	22.4
<i>Micromesistius poutassou</i>	6.1	15.3	22.8	25.5	28.4	25.8
<i>Micromesistius poutassou</i>	7.7	12.5	19.8	23.0	24.7	26.9

^a post rigor

Publikationen

Wissenschaftliche Originalarbeiten

CELIK, U.; CAKLI, S.; OEHLenschLÄGER, J.: Determination of the lead and cadmium burdens in some northeastern Atlantic and Mediterranean fish species by DPSAV. European Food Research and Technology; 218. 2004, 298-305

CELIK, U.; OEHLenschLÄGER, J.: Determination of zinc and copper in fish samples collected from Northeast Atlantic by DPSAV. Food Chemistry; 87. 2004, 343-347

FELDHUSEN, F.; REHBEIN, H.; KRUSE, R.: Treatment of tuna products with carbon monoxide; principles of assessment and actual analytical aspects. In: Rehbein, H.; Karl, H.; Manthey-Karl, M.; Oehlschläger, J.; Schubring, R. (eds.): Proceedings of the WEFTA Conference 2004 12-15 September Lübeck. German Federal Research Centre for Nutrition and Food, Department for Fish Quality; Hamburg, 2004, 153-157

KARL, H.; REHBEIN, H.: Buttermakrelen auf dem deutschen Markt. Deutsche Lebensmittel-Rundschau; 100. 2004, 176-184

KARL, H.; RUOFF, U.: Dioxins and dioxin-like PCBs in fish in general and in particular from Baltic Sea. Organohalogen compounds; 66. 2004, 1910-1916

KARL, H.; RUOFF, U.; JIRA, W.; SCHWIND, K.-H.: Dioxins, dioxin-like PCBs and organochlorine pesticides in salmon of various origin. Organohalogen compounds; 66. 2004, 1684-1690

KARL, H.; REHBEIN, H.; MANTHEY-KARL, M.; MEYER, C.; OSTERMEYER, U.; LEHMANN, I.; SCHUBRING, R.; KROEGER, M.; HILGE, V.: Biofisch-Qualitätsvergleich zwischen konventionellen und ökologisch produzierten Forellen. In: Rahmann, G.; Kühne, S.: Ressortforschung für den ökologischen Landbau 2004. FAL Agricultural Research; 2004 (Sonderheft 273), 55-67

KENT, M.; KNÖCHEL, R.; DASCHNER, F.; SCHIMMER, O.; OEHLenschLÄGER, J.; MIERKE-KLEMEYER, S.; BARR U.-K.; FLOBERG, P.: Dielectric spectroscopy and multivariate analysis: applications to fish quality measurements. In: Proceed. of 5th International Conference on Electromagnetic Wave Interaction with Water and Moist Substances; Rotorua, New Zealand, 2004, 64-69

KENT, M.; KNÖCHEL, R.; DASCHNER, F.; SCHIMMER, O.; OEHLenschLÄGER, J.; MIERKE-KLEMEYER, S.; BARR, U.-K.; FLOBERG, P.; TEJADA, M.; HUIDOBRO, A.; NUNES, L.; BATISTA, I.; MARTINS, A.: Time domain reflectometry as a tool for the estimation of quality in foods. International Agrophysics; 18. 2004, 225-229

KENT, M.; OEHLenschLÄGER, J.; MIERKE-KLEMEYER, S.; KNÖCHEL, R.; DASCHNER, F.; SCHIMMER, O.: Estimation of the quality of frozen cod using a new instrumental method. European Food Research and Technology; 219. 2004, 540-544

KENT, M.; OEHLenschLÄGER, J.; MIERKE-KLEMEYER, S.; MANTHEY-KARL, M.; KNÖCHEL, R.; DASCHNER, F.; SCHIMMER, O.: A new multivariate approach to the problem of fish quality estimation. Food Chemistry; 87. 2004, 531-535

LOSADA, V.; LEHMANN, I.; SCHUBRING, R.; AUBOURG, S.P.: Effect of different previous icing conditions on sensory, physical and chemical quality of canned horse mackerel (*Trachurus trachurus*). In: Rehbein, H.; Karl, H.; Manthey-Karl, M.; Oehlenschläger, J.; Schubring, R., (eds.): Proceedings of the WEFTA Conference 2004 12-15 September Lübeck. German Federal Research Centre for Nutrition and Food, Department for Fish Quality, Hamburg; 2004, 119-121

MIERKE-KLEMEYER, S.; OEHLenschLÄGER, J.; SCHUBRING, R.; VON KLINKOWSTRÖM, M.: European community research project "SEQUID": A new method for measurement of the quality of seafood - the part of the Federal Research Centre for Nutrition and Food, Department for Fish Quality. In: Rehbein, H.; Karl, H.; Manthey-Karl, M.; Oehlenschläger, J.; Schubring, R. (eds.): Proceedings of the WEFTA Conference 2004 12-15 September Lübeck. German Federal Research Centre for Nutrition and Food, Department for Fish Quality; Hamburg, 2004, 187-191

OEHLenschLÄGER, J.: Chemische, sensorische, mikrobiologische und instrumentelle Methoden für die Qualitäts-Sicherung von Fischereierzeugnissen und deren Bewertung. ZGFLL-Fachzeitschrift für die gesamte Frische- und Lebensmittel-Logistik und benachbarte Gebiete; 1. 2004, 28-38

OEHLenschLÄGER, J.: Die Qualitäts-Index-Methode (QIM), ein verlässliches Instrument zur sensorischen Bewertung der Frische von Fisch. Information für die Fischwirtschaft aus der Fischereiforschung; 51. 2004, 27-31

OLAFSDOTTIR, G.; NESVADBA, P.; DI NATALE, C.; CARECHE, M.; OEHLenschLÄGER, J.; TRYGGVADOTTIR, S.V.; SCHUBRING, R.; KROEGER, M.; HEIA, K.; ESAIASSEN, M.; MACAGNANO, A.; JÖRGENSEN, B.M.: Multisensor for fish quality determination. Trends in Food Science and Technology; 15. 2004, 86-93

OSTERMEYER, U.; REHBEIN, H.; KARL, H.; LEHMANN, I.: Fisch in der Kinderernährung. Ernährung im Fokus; 4. 2004, 216-219

OSTERMEYER, U.; SCHMIDT, T.: Differentiation of wild salmon, conventionally and organically farmed salmon. Deutsche Lebensmittel-Rundschau; 100. 2004, 437-444

SCHLÜTER, O.; BUGUSLAWSKI, S.; MEYER, C.; SCHUBRING, R.; KNORR, D.: Potential of moderate high hydrostatic pressure to control fish parasites (*Anisakis simplex*) and specific microorganisms. International Congress on Engineering and Food ICEF9; Montpellier, 2004, CD-ROM pp. 588-593

SCHRÖDER, U.: Interlaboratory study: Determination of chloramphenicol residues in shrimps. In: Rehbein, H.; Karl, H.; Manthey-Karl, M.; Oehlenschläger, J.; Schubring, R. (eds.): Proceedings of the WEFTA Conference 2004 12-15 September Lübeck. German Federal Research Centre for Nutrition and Food, Department for Fish Quality; Hamburg, 2004, 91-93

SCHUBRING, R.: Applikation von "tasteless smoke" und Kohlenmonoxid bei Fisch - Technologiefolgenabschätzung. Archiv für Lebensmittelhygiene; 55. 2004, 85-93

SCHUBRING, R.: Differential scanning calorimetric (DSC) measurements on the roe of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): Influence of maturation and technological treatment. Thermochimica Acta; 415. 2004, 89-98

SCHUBRING, R.: Einfluss von Reifung und technologischen Behandlungen auf die Proteine des Rogens von Regenbogenforellen (*Oncorhynchus mykiss*). Information für die Fischwirtschaft aus der Fischereiforschung; 51. 2004, 32-36

SCHUBRING, R.: Instrumental colour, texture, water holding and DSC measurements on frozen cod fillets (*Gadus morhua*) during long term storage at different temperatures. Deutsche Lebensmittel-Rundschau; 100. 2004, 247-254

SCHUBRING, R.; OEHLenschLÄGER, J.: Fische und Fischerzeugnisse. In: Busch-Stockfisch, M. (ed.): Praxishandbuch Sensorik in der Produktentwicklung und Qualitätssicherung. Behr's-Verlag, Hamburg, 6. Akt.-Lfg., 2004, 1-64

SCHUBRING, R.; OEHLenschLÄGER, J.: Krebs- und Weichtiere. In: Busch-Stockfisch, M. (ed.): Praxishandbuch Sensorik in der Produktentwicklung und Qualitätssicherung. Behr's-Verlag, Hamburg, 8. Akt.-Lfg., 2004, 1-60

TOLASA, S.; CAKLI, S.; OSTERMEYER, U.: Bestimmung der Carotinoide in verschiedenen handelsüblichen Lachsproben. Archiv für Lebensmittelhygiene; 55. 2004, 63-66

Sonstige Publikationen

OEHLenschLÄGER, J.: Zusammenfassender Bericht über Arbeiten zu Fischereierzeugnissen. In: Jahresbericht über die Deutsche Fischwirtschaft 2004. Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Bonn, 2004, 147-151

OEHLenschLÄGER, J. (Übersetzer): Sensorische Bewertung der Frische von Fisch – Referenzhandbuch für die Fischwirtschaft. Martinsdottir, E.; Sveinsdottir, K.; Luten, J.; Schelvis-Smit, R.; Hyldig, G. (eds.): Reference manual for the fish industry – Sensory assessment of fish freshness. QIM Eurofish, Reykjavik, 2004, 49 S.

OEHLenschLÄGER, J.: Häufig so gut wie frisch zubereitet – Hauptbericht des DLG-Qualitätswettbewerbs für Tiefkühlkost im Jahre 2003. Fleischwirtschaft; 84. 2004(5), 158-162

REHBEIN, H.; KARL, H.; MANTHEY-KARL, M.; OEHLenschLÄGER, J.; SCHUBRING, R. (eds.): Proceedings of the WEFTA Conference 2004, 12-15 September, Lübeck, Germany, German Federal Centre for Nutrition and Food, Department for Fish Quality, Hamburg, 2004, 254 S.

Vorträge / Poster

KARL, H.; REHBEIN, H.: Qualität von ökologisch und konventionell gezüchteten Lachsen und Forellen. 9. Fish International 2004, Quality conference; Bremen, 14.02.2004

KARL, H.: Verfahrenstechnische Erfordernisse für die Produktion von Räucherfisch. VDI Sitzung Emissionsminderung – Fischräuchereien; Düsseldorf, 18.02.2004

KARL, H.; REHBEIN, H.: Buttermakrele - Vorsicht beim Verzehr? 39. Arbeitstagung des Regionalverbandes Nord der Lebensmittelchemischen Gesellschaft der GDCh; Hannover, 30.03.2004

KARL, H.; REHBEIN, H.: Identification and quality of organically and conventionally farmed salmon and trout. WEFTA- Working Group on Analytical Methods; Madrid, Spanien, 26.04.2004

KARL, H.; REHBEIN, H.: Vergleichende Untersuchungen von ökologisch und konventionell erzeugten Salmoniden (Qualitätsvergleich). Forum Aquakultur, EuroTier 2004; Hannover, 11.11.2004

LEHMANN, I.: Gesunde Ernährung, kluger Konsum – Fisch auf der „Grünen Woche“ in Berlin. Öffentliche Vortragsveranstaltung der Forschungsgemeinschaft Fischwirtschaft e.V.; Hamburg, 26.02.2004

MEYER, C.: Bedeutung von Bakterien für den Fischverderb. VIII. Fortbildungsveranstaltung für die Fischindustrie, Groß- und Einzelhandel; Hamburg, 25.10.2004

MIERKE-KLEMEYER, S.: Entwicklung einer neuen Methode zur Qualitätsbestimmung von Fisch (TDR-Spektrometrie) im Rahmen des EU-Projektes „SEQUID“ (QLRT-2000-01643). Öffentliche Vortragsveranstaltung der Forschungsgemeinschaft Fischwirtschaft e.V.; Hamburg, 26.02.2004

OEHLENSCHLÄGER, J.: Quality assurance of fishery products and its evaluation. 9. Fish International 2004; Bremen, 15.02.2004

OSTERMEYER, U.: Unterscheidung von Lachsen nach ihrer Aufzuchtform. Öffentliche Vortragsveranstaltung der Forschungsgemeinschaft Fischwirtschaft e.V.; Hamburg, 26.02.2004

OSTERMEYER, U.: Unterscheidung von Lachsen nach ihrer Aufzuchtform. Tagung des GDCh-Regionalverbandes Nord und Nord-Ost; Hannover, 30.03.2004

REHBEIN, H.: Ensuring fish and shellfish authenticity by protein- and DNA-analysis. International congress “Quality and safety of fish and aquaculture products”; Vigo, Spanien, 19.04.2004

SCHUBRING, R.: Characterising protein changes caused by high hydrostatic pressure on muscle food by means of DSC with special consideration on high pressure assisted thawing of fish muscle. VI. International Conference on Food Physics and Dairy Sciences; Pésc, Hungary, 24.05.2004

SCHUBRING, R.: DSC-Untersuchungen an Fischmuskelpoteinen nach konventionellem und hochdruckunterstütztem Auftauen. 30 Jahre GEFTA (Gesellschaft für thermische Analyse); Braunschweig, 06.10.2004.

Lehrtätigkeit

Oehlenschläger, J.
Universität Stuttgart Hohenheim, Institut für Lebensmitteltechnologie
Technologie der Fischverarbeitung und ihre Grundlagen, Vorlesung SS 2004

Klempt, M.
Christian Albrechts Universität zu Kiel
Vorlesung im Modul „Molekulare Ernährung“ (Modul Nr. 178), WS 2004/2005

Lehmann, I.
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Einführung in die Lebensmittelchemie, Vorlesung WS 2004/2005

Gäste

Gastwissenschaftler(innen)

Tolga Dincer
30.06.-17.09.2004

Asli Cadun
seit 16.09.2004

Ina Stützer
01.03.-16.04. und 02.08.-03.09.2004

Iwona Barska
17.-20.11.2004

Wiesia Ruczynska
17.-20.11.2004

Gremien

Arneth, W. Münch, S	18. Sitzung der § 35 AG Fleischerzeugnisse im Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Risikobewertung, Berlin, 19.01.2004	Branscheid, W.	Besprechung im BMVEL, Ref. 214 zum Projekt „Verhaltensinduzierte Lebensmittelrisiken
Becker, B. Holzapfel, W.	Arbeitsgruppe „Mikrobiologische Richt- und Warnwerte“ der DGHM, Bonn, 25. Mai und 16. November 2004	Branscheid, W. Branscheid, W.	Besprechung zum Gütezeichen, CMA Besprechung mit dem Verband Deutscher Putenerzeuger (VDP) zu QM-Systemen in der Putenerzeugung
Bergthaller, W.	Association Européene de recherche sur les Protéagineux - Scientific committee (Mitglied bis Juli 2004)	Branscheid, W.	Projektgespräch „Verhaltensinduzierte Lebensmittelrisiken“
Bergthaller, W.	Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN), Berlin: - Normenausschuß: Lebensmittel und Landwirtschaftliche Produkte (NAL) Arbeitsausschuß Getreide und Getreideerzeugnisse (Inst. 1, Obmann: Prof. Dr. W. Bergthaller, M. Schumacher) Arbeitsausschuss Stärke (Inst. 1, Obmann: Prof. Dr. W. Bergthaller, Aktivitäten z.Z. ruhend)	Branscheid, W. Branscheid, W. Branscheid, W. Branscheid, W.	Besprechung zum Projekt „Rationalisierung der Arbeit mit Managementsystemen“ Fachgespräch zum Projekt „Moral Hazard“ Leitung der Sitzung des Kuratoriums des VFRAM (Vereins zur Förderung der Rationalisierung der Arbeit mit Managementsystemen)
Bergthaller, W. Bergthaller, W.	Starch/Stärke: Editorial Board Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V., Detmold - Stärke-Fachausschuss Arbeitsgemeinschaft Kartoffelforschung e.V., Detmold - Kartoffel-Fachausschuss Technical Committee CEN/TC 338: Cereals and Cereal Products (Inst. 1; Delegationsleiter für Deutschland)	Branscheid, W. Branscheid, W.	Besichtigungen und Gespräche zum Qualitätssicherungssystem der „Certus“ (Schweinefleisch) der VLAM Besprechung zum Projekt „Moral Hazard“, PHW-Gruppe, 21./22.07.2004, Hamburg-Rechterfeld
Betsche, T.	Deutsches Forum für Entwicklungsorientierte Forschung, Bonn	Branscheid, W.	Teilnahme am 144. Verbandstag des Deutschen Fleischerverbands
Betsche, T.	Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL), Bonn BMVEL-Arbeitsgruppe „Carry over unerwünschter Stoffe“	Branscheid, W.	Verhandlung über einen Projektantrag mit der CMA und der Erzeugergemeinschaft Altenburg
Betsche, T.	Europarat, Brüssel (Belgien) Expertenausschuss „Ernährung, Lebensmittelsicherheit und Verbrauchergesundheit“	Branscheid, W.	Leitung der Sitzung des Kuratoriums des VFRAM (Vereins zur Förderung der Rationalisierung der Arbeit mit Managementsystemen)
Branscheid, W.	Sitzung zum Aufbau eines gemeinnützigen Rationalisierungskonzeptes für QM-Systeme	Branscheid, W.	Sitzung der Arbeitsgruppe „Tierschutz“ der Initiative Nachhaltige Deutsche Putenwirtschaft.
Branscheid, W.	Versuchsbesprechung „Putenherkünfte“, Sitzung der AG „Tierschutz“ der Puteninitiative sowie Abschlussbesprechung zum Versuch „VIA-Kälber“	Branscheid, W. Freudenreich, P. Branscheid, W. Dobrowolski, A.	Teilbericht zum Projekt „Zartheit Rindfleisch“ mit der Südostfleisch Altenburg und der CMA Besichtigungen und Fachgespräche zur Schweineproduktion in Tschechien und Ungarn
Branscheid, W.	Besprechung zu einem Rationalisierungssystem der Arbeit mit QM-Systemen, CMA	Branscheid, W. Hahn, G. Sönnichsen, M.	Leitung der Überwachertagung „Vieh und Fleisch“ sowie „Geflügelfleisch und Eier“
Branscheid, W.	Besprechung zum Projekt „Moral Hazard“ im BMVEL, Ref. 327	Brüggemann, J. Dobrowolski, A.	Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN), Berlin Arbeitsausschuss „Schwermetalle in Lebensmitteln“
Branscheid, W.	Besprechung zur Geräteklassifizierung Schwein, Ref. 422	Burchardi, H	Gutachterin für die Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau
Branscheid, W.	Teilnahme an der Tagung der Lohmann-Stiftung „Globalisierung der Ernährung“ am 29.04.2004, Bonn	Claupein, Erika Claupein, Erika	Futur Prozess des BMBF AID Arbeitsgemeinschaft 6b „Hauswirtschaft, Großverbraucher und Hygiene“
Branscheid, W.	Besprechung mit VLAM (belg. Marktorganisation) zum internationalen Vergleich von QM-Systemen		

Clawin-Rädecker, I.	Expertengruppe „Milch und Milchprodukte“ bei der EU-Kommission / DG VI, Brüssel (Belgien)	Greiner, R.	§35 LMBG Arbeitsgruppe „Molekularbiologischer Methoden – Mikrobiologie“, Berlin, 22.11.2004
Dederer, Irina	Sitzung des Fachbeirates der Stiftung Waren-test für das Untersuchungsvorhaben Grill-Bratwürste	Grösche, P.	Mitglied in der European Working Group „DEAPM“ (Data Envelopment and Productivity Measurement) der „Association of European Operational Research Societies (EURO)“.
Dederer, Irina	3. Jahrestagung Data exchange agreement Preparation, preservation and packaging of food zwischen USA und Deutschland (Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung, Koblenz)	Grösche, P. Thiele, H. D. Haase, G.	„European Review of Agricultural Economics“ und „Agrarwirtschaft“: Gutachter Strahlenschutzkommission, Behandlung kontaminierter Materialien nach Stör und Unfällen, Bonn
Dederer, Irina	Sitzung CMA Testat Handwerkliche Meisterqualität 08./09.12.2004, Bonn	Haase, G.	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Überarbeitung der Messprogramme, Bonn, 10.-11.02., 03.-04.06.2004
Dederer, Irina Troeger, K. Düinkel, R.	Arbeitssitzung Gremium II CMA-Testat, Bonn, 24.09.2004 Teilnahme an den EU-Kontrollreisen von Rinderschlachtkörpern	Haase, N. U.	Acrylamid: Mitglied der Lenkungsgruppe Acrylamid des BMVEL Europäische Gesellschaft der Kartoffelforschung (EAPR)
Düinkel, R.	EU-Kontrollreise „Beef carcass classification control committee. 13.-18.06.2004, Holstebro, Skive, Aarhus Dänemark und Balandiskiu, Silgaliu, Struiku, Litauen.	Haase, N. U. Hahn, Gisela	DIN: Arbeitsausschusses „Nitrat/Nitrit“ Experten-Meeting zu Wassergehalt in Geflügelfleisch. 29.11.2004, EU Brüssel
Eich, E. Kersting, H. J.	Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Analytik von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln“	Hammer, G. F. Stoyanov, S.	Sitzung im Rahmen des Projektes Redall
Engel, G. Engel, G.	VDLUFA: Fachgruppe VII Milch DIN Arbeitsausschuss „Mikrobiologische Milchuntersuchung“	Hammer, Ph.	CNIEL Frankreich, Harmonisation of detection methods for Mycobacterium paratuberculosis
Fischer, K.	Teilnahme an der Fortbildungsveranstaltung „Erzeugung und Vermarktung von Hähnchen und Puten aus konventioneller und ökologischer Produktion“ – Teil II: Exkursion zu Putenmastbetrieben, 25.06.2004, Kitzingen	Hammer, Ph.	Europäische Kommission, Expertengruppe: Mikrobiologische Kriterien
Fischer, K.	Teilnahme an der Verhandlung Danske Slagterier gegen die Bundesrepublik Deutschland vor dem OLG Köln (Eberfleisch). 28.10.2004, Köln	Heller, K. J.	DECHEMA: Arbeitsausschuss „Lebensmittel-biotechnologie“
Fretzdorff, B.	Bundesinstitut für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Berlin, Durchführung des § 35 LMBG, Arbeitsgruppe „Ballaststoffe“	Heller, K. J.	IDF Standing Committee: „Dairy products other than cheese“ IDF Standing Committee: „Nutrition and Health“ IDF Joint Action Team: „Probiotics“ IDF Working group (Chair): „Species and strain identity“
Fretzdorff, B.	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), Frankfurt, Arbeitsgruppe „Fragen der Ernährung“	Heller, K. J.	BfR §35 LMBG: „Entwicklung von Nachweisverfahren für Lebensmittel hergestellt mit Hilfe der Gentechnik“
Fretzdorff, B.	Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL), Bonn, Arbeitskreis der Nährwertbeauftragten; Tabellenwerk Souci-Fachmann-Kraut „Die Zusammenstellung der Lebensmittel“	Heller, K. J. Heller, K. J.	Din Arbeitsausschuss „Biotechnik“ Editorial Board: Journal of Basic Microbiology
Gareis, M. Gareis, M. Gareis, M. Gareis, M.	Gesellschaft für Mykotoxinforschung Gesellschaft für Mykotoxinforschung Arbeitsgruppe „Mykotoxine“, BfR Wissenschaftlicher Beirat des Bundes für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde	Heller, K. J. Heller, K. J. Heller, K. J. Holzapfel, W.	Advisory Board: Egyptian Journal of Dairy Science FEI Wissenschaftlicher Gutachterausschuss MIV Wissenschaftlicher Beirat VDM: Wissenschaftlicher Beirat Beirat: BLL (Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde), Berlin, 29.-30. April 2004
Geisen, R.	Forschungsgruppe Mykotoxine, BfR, Berlin, 25.11.04	Honikel, K. O.	Nutrition Group der Clitavi zu Nutrition Claims der EU
Greiner, R.	§35-LMBG-Arbeitsgruppe „Entwicklung von Methoden zur Identifizierung von mit Hilfe gentechnischer Verfahren hergestellter Lebensmittel“, Berlin, 02.03.2004	Honikel, K. O.	Teilnahme als Gutachter der EU bei der Hauptverhandlung zu Fragen des Zolltarifs bei gesalzenen Hühnerbrustfilets, WTO
		Honikel, K. O. Schwind, K.-H. Jira, W.	Besprechung im BfR zur Abstimmung über Forschung zu Kontaminationen und Rückständen

- Honikel, K. O. Senatspräsidium
- Honikel, K. O. EFSA Working Group „Schwermetallen in Tierfutter“
- Honikel, K. O. FEI-Kooperationsforum „Lebensmittel und Allergien – Status Quo der Forschungskoope-rationen“
- Honikel, K. O. Teilnahme an der EFSA Working Group „Unerwünschte Substanzen in Futtermitteln, Abteilung Schwermetalle (USAF-HM)
- Honikel, K. O. Wissenschaftlicher Beirat der Deutschen For-schungsanstalt für Lebensmittelchemie Gar-ching - München
- Honikel, K. O. Forschungskreis der Ernährungsindustrie
- Jany, K.-D. DIN-Arbeitsgruppe „Allergene Stoffe“
- Jany, K.-D. DGE-Präsidium, Weihenstephan
- Jany, K.-D. aid Arbeitsgemeinschaft 6a
- Jany, K.-D. DIN-Arbeitsgruppe „Allergene Stoffe“
- Jany, K.-D. DLG-Hauptausschuss „Markt und Ernäh-rung“, Berlin, 13.01.2004
- Jany, K.-D. AiF-Gutachtergruppe G5 „Ernährung-Lebens-mittel“ Sondershausen, 19.-20.01.2004
- Jany, K.-D. FEI-Gutachtersitzung, Bonn, 10.02.04
- Jany, K.-D. Wiss. Beirats- und Gutachtersitzung „Netz-werk Molekulare Ernährungsforschung“, Stuttgart, 26.02.2004
- Jany, K.-D. BLL „Wissenschaftlicher Beirat“
- Jany, K.-D. DECHEMA Fachausschuss „Lebensmittelbio-technologie“
- Jany, K.-D. GDCh-Arbeitsgruppe „Fragen der Ernährung“
- Jelinski, M. Fachverband Strahlenschutz, Arbeitskreis Umweltüberwachung (FS-AKU), Ad hoc-Ausschuss „Plutonium“
- Jira, W. Workshop for the Preparation of the Inter-Lab-oratory Validation for Quantification of PAH in Liquid Smoke Condensates
- Judas, M. Expertensitzung Schweinefleischklassi-fizierung am 13./14.09.2004, Brüssel
- Karl, H. Fach-AG Koordination Kontaminanten BFEL-BFR
- Karl, H. BVL-AG Furan in Lebensmitteln
- Karl, H. Ad-hoc-AG Herkunftsnachweis
- Karl, H. Carry over AG-BMVEL
- Karl, H. VDI-Arbeitsausschuss- 2595 Emissionsmin-derung Fischräuchereien
- Karl, H. Ad-hoc-AG Umweltkontaminanten in Lebensmitteln
- Karl, H. WEFTA-working group on analytical methods
- Öhlenschläger, J. for fishery products
- Kersting, H. J. Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN), Berlin, Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL)
- Kersting, H. J. Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten e.V. (VDLUFA), Darmstadt Fachgruppe „Umwelt-analytik (XI)“
- Knapppstein, K. Internationaler Milchwirtschaftverband (IMV), Ständiger Ausschuss Tiergesundheit
- Knapppstein, K. Deutsches Institut für Normung (DIN), Nor-menausschuss Lebensmittel und landwirt-schaftliche Produkte (NAL), Arbeitskreis Automatische Melkverfahren
- Knapppstein, K. Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft (DLG), Kommission Mittel zur Euterhygiene
- Knapppstein, K. Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft (DVG), Fachgruppe Milchhygiene, Sachver-ständigenausschuss Subklinische Mastitis
- Kröckel, L. Senatsarbeitsgruppe „Functional Food“
- Kröckel, L. Senatsarbeitsgruppe „Functional Food“
- Langenkämper, G. Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL), Bonn, Senatsarbeitsgruppe „Ökologischer Landbau“
- Langenkämper; G. Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN), Berlin Arbeitsausschuss „Gentechnisch modi-fizierte Lebensmittel“
- Lindhauer, M. G. Fraunhofer-Insitut für Angewandte Polymer-forschung, Gollm: Kuratorium Internationale Gesellschaft für Getreidewissenschaft und -Technologie (ICC), Wien/Österreich: Techni-scher Direktor und Nationaldelegierter, Kura-torium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL): Arbeitsgemein-schaft „Technik im Kartoffelbau“
- Lindhauer, M. G. Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungsanstalten (VDLUFA): Ver-schiedene Ausschüsse
- Lindhauer, M. G. Union der Deutschen Kartoffelwirtschaft e.V. (UNIKA): Wiss. Beirat
- Lindhauer, M. G. aid e.V. Bonn: Arbeitsgemeinschaft 4 “Waren-kunde pflanzliche und tierische Produkte”
- Lindhauer, M. G. Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V., Frankfurt/a.M.: Hauptausschuss FB Markt & Ernährung
- Lindhauer, M. G. AFS - Advances in Food Science: Editorial Board, Starch/Stärke: Advisory Board
- Lorenzen, P. Chr. Arbeitskreis der Nährwertbeauftragten (Souci-Fachmann-Kraut)
- Martin, D. Chemische und physikalische Untersuchungs-verfahren für Milch und Milchprodukte, Amt-liche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 35 LMBG, BfR, Berlin, 29.11.2004
- Meisel, H. Expertengruppe “Milch und Milchprodukte” bei der EU-Kommission / DG VI, Brüssel (Belgien), 09.07.2004
- Martin, D. Expertengruppe “Milch und Milchprodukte” bei der EU-Kommission / DG VI, Brüssel (Belgien), 09.07.2004
- Masloff, S. Bundesinstitut für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Berlin, Durch-führung des § 35 LMBG, Arbeitsgruppe „Mykotoxinanalytik“
- Masloff, S. Bundesinstitut für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) Berlin, Durch-führung des § 35 LMBG, Arbeitsgruppe „Pro-benahme“
- Meisel, H. Fachgruppe VII Milch im Verband der Land-wirtschaftlichen Untersuchungs- und For-schungsanstalten (VDLUFA)
- Meisel, H. (Obmann) Chemische und physikalische Milchunter-suchung, Deutsches Institut für Normung (DIN)

- Meyer, C. WEFTA working group on Microbiology
- Moje, M. 20. Sitzung des Arbeitskreises Betäubung und Schlachtung der Tierärztlichen Vereinigung für Tierschutz e.V., 06./07.02.2004, Karlsruhe
- Moje, M. 6. Sitzung der Bund-Länder-Arbeitsgruppe Schlachtrecht
- Moje, M. 106. Tagung der Landesarbeitsgemeinschaft für Schlachthofwesen, Fleischhygiene und Tierschutz in Bayern
- Molkentin, J. Expertengruppe "Milch und Milchprodukte" bei der EU-Kommission / DG VI
- Molkentin, J. Ad hoc-Arbeitsgruppe Herkunftsnachweis, BFEL
- Meisel, H.
- Müller, W.-D. Sitzung des Fachbeirates der Stiftung Waren-test für das Untersuchungsvorhaben Mikrobiologische Qualität von abgepacktem Hackfleisch
- Müller, W.-D. 25. Bevollmächtigtenberatung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG)
- Müller, W.-D. 55. Sitzung des DLG-Ausschusses für Fleischwirtschaft, 15.06.2004, Frankfurt/Main
- Münch, S. CEN/TC275/WG7 „Nitrit/Nitrat“
- Münzing, K. Bundesinstitut für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Berlin/OECD - Arbeitsgruppe: Probenahme Bundessortenamt, Hannover: Sorteneinstufung (Dinkel, Durum) Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig: Eichung von getreiderelevanten Messverfahren
- Münzing, K. Verband Deutscher Mühlen, Bonn: Wissenschaftlich-technische-Kommission
- Münzing, K. Senatsarbeitsgruppe: Ökologischer-Landbau
- Neve, H. CEN: Standard for virucidal activity of disinfectants in dairy plants
- Neve, H. ICTV (International Committee on Taxonomy of Viruses): Lactococcus bacteriophages
- Neve, H. DIN Arbeitsausschuss „Desinfektionsmittel Tierhaltung/Lebensmittelbereich“
- Oehlschläger, J. Codex Alimentarius AG Räucherfische
- Oehlschläger, J. Qualitätsgemeinschaft Fischerzeugnisse
- Oehlschläger, J. Stiftung Waren-test, Berlin
- Oehlschläger, J. WITEA
- Oehlschläger, J. CEN TC 275
- Oehlschläger, J. DIN
- Oehlschläger, J. DLG Fleischausschuss
- Oehlschläger, J. DLG Sensorikausschuss
- Oehlschläger, J. EU Projekt SEQUID
- Oehlschläger, J. EU Projekt SEAFOODplus
- Oehlschläger, J. EU Projekt SEAFOODplus, Management-treffe
- Oehlschläger, J. EU Projekt Fishtracenet
- Oehlschläger, J. EU Projekt QIMCHAIN
- Oehlschläger, J. BMVEL AG Nährwerttabellen
- Oehlschläger, J. WEFTA Directors meeting
- Rehbein, H.
- Oehlschläger, J. EU Projekt Fishtracenet
- Rehbein, H.
- Schröder, U.
- Oehlschläger, J. GDCh AG Fischwaren
- Rehbein, H.
- Schubring, R.
- Oehlschläger, J. Arbeitsgruppe Räucherfischstandard
- Schubring, R.
- Oltersdorf, U. Arbeitsgemeinschaft Ernährungsverhalten eV (AGEV)
- Oltersdorf, U. Verband der Diplom-Oecotrophologen (VDOe)
- Oltersdorf, U. UNICEF – Deutsches Komitee für UNICEF
- Oltersdorf, U. Verbraucher-Zentrale Baden-Württemberg
- Oltersdorf, U. Futur-Prozess des BMBF
- Ordolff, D. ADR-Projektgruppe "Milchmengenmessgeräte"
- Ordolff, D. CERT (Comité à l'encouragement à la recherche technologique), SIMA-Exposium, Paris (F), 16.11.2004
- Ordolff, D. IDF/IMV-Standing committee "Farm Management", Lelystad (NL), 23.3.2004
- Ordolff, D. DLG-Kommission "Reinigungs- und Desinfektionsmittel in der Milchwirtschaft"
- Ordolff, D. ISO-Arbeitsgruppe TC 23 "AMI", Lelystad (NL), 22.3.2004
- Ostermeyer, U. DIN-AG Vitamine
- Pabst, K. Senatsarbeitsgruppe Ökologischer Landbau, Kulmbach, 09.12.2004
- Pfau, Cornelia Workshop on Nutrition and Ageing research 29.-30.11.2004 in Brüssel, Belgien
- Pfau, Cornelia EU-Projekt SENIOR FOOD, Projekt Meeting vom 28.-30.04.2004 in Uppsala, Schweden vom 27.-29.10.2004 in Barcelona, Spanien
- Pfeuffer, M. Fachkommission Humanernährung der UFOP, Insel Poel
- Pfeuffer, M. SAG „Funktionelle Lebensmittel“
- Roos, N.
- Pfeuffer, M. SAG „Funktionelle Lebensmittel“
- Roos, N.
- Scholz-Ahrens, K. E.
- de Vrese, M.
- Pichner, R. Q-Fieber – Bedeutung für die Verbrauchergesundheit, bundeseinheitliches Risikomanagement, BFR, Berlin
- Rehbein, H. BVL-AG „Entwicklung von Methoden zur Identifizierung von mit Hilfe gentechnischer Verfahren hergestellter Lebensmittel“
- Rehbein, H. GDCh-AG „Biochemische und molekularbiologische Analytik“
- Rehbein, H. BVL-AG „Entwicklung molekularbiologischer Methoden zur Pflanzen- und Tierartendifferenzierung“
- Rode, A. BFEL-Ad-hoc-Arbeitsgruppe „Risiko und Problemkreise in Lebensmitteln“ (Inst. 1)
- Rode, A. Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN), Berlin: - Normenausschuss: Lebensmittel und Landwirtschaftliche Produkte (NAL) Arbeitsausschuss: Mikrobiologische Lebensmitteluntersuchung einschließlich Schnellverfahren (Inst. 1)

- Rode, A. Internationale Gesellschaft für Getreidewissenschaft und -technologie (ICC), Wien/Österreich: - Arbeitsgruppe 20.1: Mikrobiologie (Inst. 1)
- Scholz-Ahrens, K. E. Standing Committee on Dairy Science and Technology, JAT des IDF, Australien
- Scholz-Ahrens, K. E. Standing Committee on Nutrition and Health des IDF
- Schrezenmeir, J. SAG „Funktionelle Lebensmittel“
- Schrezenmeir, J. Standing Committee on Nutrition and Health, IDF
- Schrezenmeir, J. Deutsche Milchwirtschaftliche Gesellschaft
- Schrezenmeir, J. Deutsche Gesellschaft für Milchwissenschaft
- Schröder, C. S. Gutachter für folgende wissenschaftliche Zeitschriften gewesen: „Agrarwirtschaft“ und „European Economic Review“.
- Schumacher, M. Technical Committee ISO/TC 34/SC 4: Food Products - Cereals and Pulses - ISO-Projekt 6647
- Schwägele, F. Teilnahme am Expert-Meeting COST Action 923 als Vice Chairman und Mitglied der Arbeitsgruppe 1 und 3
- Schwägele, F. AG „Immunologische LM-Analytik
- Schwägele, F. Teilnahme an der AG COST Action 923 „Multidisciplinary Hen Egg Research“
- Schwägele, F. Sitzung der AG „Biochemische und Molekularbiologische Analytik“ der GDCH
- Schwägele, F. Teilnahme an der Hauptversammlung der Premium Fleisch AG und der anschließenden Vortragsveranstaltung
- Schwägele, F. AG „Immunologische und molekularbiologische Lebensmittelanalytik“
- Schwägele, F. Teilnahme am Management Committee Meeting COST Action 923 als Vice Chairman, Autonome Universität Barcelona, Spanien, 17.10.2004
- Schwägele, F. Konferenz zum Thema „Integration von Sicherheit und Lebensmittelforschung in der Lebensmittelkette – die neue Herausforderung“, Lille, Frankreich, 26.-30.10.2004
- Schwägele, F. 13. Sitzung der AG „Tierartendifferenzierung – Fleisch“ im Rahmen des § 35 LMBG
- Schwägele, F. 10. Sitzung der § 35 LMBG Arbeitsgruppe „Entwicklung molekularbiologischer Methoden zur Pflanzen- und Tierartendifferenzierung“, Berlin, 30.11.2004
- Schwägele, F. Sitzung der Arbeitsgruppe „Biochemische und Molekularbiologische Analytik der GDCH, Frankfurt/M., 26.10.2004
- Schwägele, F. Teilnahme, Work Package Leader Treffen im Rahmen des EU-Projektes „MolSpec-ID“
- Binke, R. 23. ff-Qualitätsprüfung des Bayerischen Fleischerverbandes, Augsburg, 22./23.11.2004
- Jira, W.
- Schwägele, F. Teilnahme an Vorbesprechung und Sitzung zum Thema „Qualitätsvermarktung von Wildfleisch“ sowie Besichtigung von Wildkammern, Oechtringen, Oerrel, Zeven, 10./11.08.2004
- Schwägele, F. Binke, R. Teilnahme an der Abschlussveranstaltung zum EU-Projekt „MolSpec-ID“, Nestle Zentrallabor
- Schwägele, F. Hahn, Gisela Ristic, M. Teilnahme an der Frühjahrstagung der Deutschen Gruppe der WPSA
- Schwägele, F. Kröckel, L. WPC 2004 XXII World's Poultry Congress
- Schwägele, F. Kröckel, L. 3. jährl. Treffen der Partner des EU-Projektes „Egg Defence-QLRT-CT-2001-01606“, Glasgow
- Schwägele, F. Arbeitsgruppe „Herkunftsnachweis“
- Schwind, K.-H.
- Schwind, K.-H. Besprechung im BMVEL im Rahmen des Projektes „Statuserhebung Dioxingehalte in Futtermitteln“, Bonn 08.07.2004
- Schwind, K.-H. Sitzung der VDI/DIN Arbeitsgruppe „Wirkung von Luftverunreinigungen auf landwirtschaftliche Nutztiere“, Hannover 05.-06.04.2004
- Schwind, K.-H. Jira, W. BMVEL-AG „Carry over in Futtermitteln“ Berlin, 22./23.01.2004
- Schwind, K.-H. Jira, W. Sitzung der BMVEL-AG „Carry over in Futtermitteln“, Universität Stuttgart, Hohenheim, 07.-08.10.2004
- Seling, S. Mitglied BEE-Sachverständigen-Ausschuss, Mitglied der Kommission „Backqualität“ des Bundessortenamtes
- Sönnichsen, M. Teilnahme an der Vieh- und Fleischreferenzsitzung
- Sönnichsen, M. Dünkel, R. Twinning-Projekt zur gemeinsamen Agrarpolitik mit Litauen LT02 IB AG 01
- Sönnichsen, M. Dünkel, R. Organisation der Studienreise der litauischen Delegation im Rahmen des Twinning-Projektes mit Litauen
- Stoyanov, S.
- Suhren, G. Projekt-Treffen Redall, Ungarn
- Suhren, G. Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 35 LMBG, Arbeitsgruppe: Hemmstoffe in Milch – chemische Methoden
- Suhren, G. Deutsches Institut für Normung (DIN), Ausschuss für Mikrobiologische Milchuntersuchung und Milch und Milchprodukte – Probenahme und Analysenverfahren
- Suhren, G. Internationaler Milchwirtschaftsverband (IMV), Ständige Ausschüsse: Mikrobiologische Methoden sowie Rückstände und chemische Kontaminanten; Arbeitsgruppen: Antibiotika und Rückstände anderer Tierarzneimittel, Routineanalysen in quantitativer Mikrobiologie sowie Harmonisierung mikrobiologischer Methoden
- Suhren, G. Ubben, E.-H. Europäische Kommission, Workshop der Nationalen Referenzlaboratorien: Durchführung Milchhygienrichtlinie 92/46 EWG
- Tait, D. Fachverband Strahlenschutz Arbeitskreis Umweltüberwachung (FS-AKU), Ad hoc-Ausschuss „Strontium Schnellmethoden“,

	Deutschen Wetterdienst, Offenbach/Main, und Bundesamt für Strahlenschutz	Troeger, K.	Drittes Expertengespräch zum Stand des Wissens über die Tiergesundheit in der Ökologischen Tierhaltung – Schlussfolgerungen und Handlungsoptionen für die Agrarpolitik, 23.03.2004, Universität Kassel, Witzenhausen
Tait, D.	Fachverband Strahlenschutz, Arbeitskreis Umweltüberwachung (FS-AKU), Ad hoc-Ausschuss "Mikrowellengeräte im radioanalytischen Labor" Deutschen Wetterdienst, Offenbach/Main, und Bundesamt für Strahlenschutz	Troeger, K.	4. Sitzung Bund-Länder-Besprechung Tierenschutzschlachtrecht
Tait, D. Jelinski, M.	Fachverband Strahlenschutz, Arbeitskreis Umweltüberwachung (FS-AKU), Adhoc-Ausschuss "Plutonium", Bundesamt für Strahlenschutz	Troeger, K.	45. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft, Vorstandssitzung
Tauscher, B.	Arbeitsgruppe Lebensmitteltechnologie und Sicherheit SKLM; Kaiserslautern, mehrere termine Vizepräsident der DGQ, Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung, Quedlinburg , ohne termin	Ulrich, H.-J. Wagner, H.	Gastaufenthalt im Rahmen des Projektes Makro-, Spurenelemente und anorganische Kontaminanten in Lebensmitteln, Nationales Zentrum für Agrarwissenschaften, Sofia, Bulgarien, 26.07.-02.08.2004
Tauscher, B.	Dezernatleitung in Dezernat Net AID Info Dienst, Bonn, mehrere termine	Wagner, H.	Teilnahme, Aktualisierungskurs gemäß Strahlenschutzverordnung, Fürth 03.05.2004
Tauscher, B.	Mitglied des wissenschaftlichen Beirates für Getreideverarbeitung Potsdam-Rehbrücke; 22.01.2004	Wolff, J. Masloff, S. Betsche, T.	Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL), Bonn ad-hoc Senatsarbeitsgruppen: Senatsarbeitsgruppe: Mykotoxine
Teufel, P.	Codex Alimentarius, Komitee für Lebensmittelhygiene		
Teufel, P.	Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft (DVG), Sektion Lebensmittelhygiene		
Teufel, P.	International Comission on Mikrobiological Specifications for Foods (ICMSF)		
Teufel, P.	Internationaler Milchwirtschaftsverband (IMV), ständiger Ausschuss für Mikrobiologie und Hygiene		
Teufel, P.	Milchindustrieverband (MIV), Arbeitsgruppen Qualität und Sicherheit		
Teufel, P.	Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 35 LMBG, Arbeitsgruppe für Erarbeitung von Molekularbiologischen Methoden - Mikrobiologie		
Teufel, P.	Wissenschaftlicher Beirat, Verband der Deutschen Milchwirtschaft (VDM)		
Thiele, H. D.	Sekretär der Deutschen Gesellschaft für Milchwissenschaft		
Thiele, H. D.	das Scientific Committee des European Workshop on Efficiency and Productivity Analysis (EWEPA)		
Thiele, H. D.	„Association of European Operational Research Societies (EURO)“		
Trierweiler, B.	Aid Infodienst Verbraucherschutz, Ernährung, Landwirtschaft e.V., Bonn, Arbeitsgemeinschaft 4 "Warenkunde - pflanzliche und tierische Produkte"		
Troeger, K.	2. Sitzung der Bund-Länder-Arbeitsgruppe zur Überarbeitung der TierSchIV		

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 2004 wurden in der BFEL 64 Auszubildende beschäftigt. Am Standort Karlsruhe werden insgesamt 13 junge Männer und Frauen zu Biologie- und Physikalaborant(inn)en, Kommunikationselektroniker(inne)n und Elektroniker(inne)n für Geräte und Systeme ausgebildet. 36 Auszubildende erlernen am Standort Kiel die Berufe Industriemechaniker(in), Landwirt(in), Milch-wirtschaftlicher Laborant(in), Tierpfleger(in) und Tierwirt(in). Am Standort Detmold werden 13 Auszubildende in den Lehrberufen Bäcker(in), Chemielaborant(in), Kaufmann bzw. Kauffrau für Bürokommunikation sowie Müller(in) beschäftigt. Am Standort Kulmbach befinden sich zwei Fleischer(innen) in Ausbildung.

Darüber hinaus wurden in den einzelnen Bundesländern 13 Koordinationskurse für Handelsklassen Schweinehälften, Rind- und Schafffleisch abgehalten.

Lehrgänge

- 19.01.-13.02. Fortbildungsseminar Detmolder Backmanager, Detmold
- 16.-18.02. 18. Detmolder Studententage
- 09.03. 14. Grundlagen-Sensorik-Seminar für Fleischerzeugnisse der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Kulmbach
- 10.-11.03. 13. Getreidenährmittel-Tagung, Detmold
- 17.03. Seminar für Amtliche Tierärzte, Kulmbach
- 22.-26.03. Handelsklassenlehrgänge für Teilnehmer aus der Wirtschaft für Schweinehälften, Kulmbach
- 29.03.-02.04. Handelsklassenlehrgänge für Teilnehmer aus der Wirtschaft für Rindfleisch, Kulmbach
- 21.-23.04. 55. Stärke-Tagung, Detmold

- 03.-07.05. Seminar Getreidetechnologie, Detmold
- 10.-14.05. Handelsklassenlehrgänge für Überwachungskräfte für Rindfleisch und Schweinehälften, Kulmbach
- 01.06. Direktvermarkter-Seminar „Vorstellung der Ergebnisse von Laboruntersuchungen“, Kulmbach
- 02.-03.06. 21. Durum- und Teigwaren-Tagung, Detmold
- 08.06. Inwent-Seminar zur Förderung der EU-Marktingtegration in der Schweinproduktion in Rumänien für 25 rumänische Führungskräfte aus der landwirtschaftlichen Fleischwirtschaft, Kulmbach
- 22.06. 11. Lebensmittelrechtstag, Detmold
- 23.-24.06. 55. Tagung für Getreidechemie, Detmold
- 28.06.-02.07. Handelsklassenlehrgänge für Überwachungskräfte für Rindfleisch und Schweinehälften, Kulmbach
- 14.-15.09. 55. Tagung für Müllerei-Technologie, Detmold
- 16.09. 7. Erntegespräch, Detmold
- 11.-15.10. Handelsklassenlehrgänge für Überwachungskräfte für Rindfleisch und Schweinehälften, Kulmbach
- 18.-22.10. Handelsklassenlehrgänge für Überwachungskräfte für Rindfleisch und Schweinehälften, Kulmbach
- 03.-04.11. 24. DLG-Fortgeschrittenen-Sensorik-Seminar für Fleischerzeugnisse, Kulmbach
- 04.11. Qualifikationstest zum DLG-Prüferpass für Fleischerzeugnisse, Kulmbach
- 09.-10.11. 55. Tagung für Bäckerei-Technologie, Detmold
- 11.11. 10. Tagung für Konditorei-Technologie, Detmold
- 23.11. Direktvermarkter-Seminar „Herstellung hochwertiger und innovativer Fleischerzeugnisse aus Rot- und Damwildfleisch“, Kulmbach
- 30.11.-02.12. Lehrgang „Fleisch und Fleischerzeugnisse“ für das Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung (BWB), Kulmbach

Veranstaltungen

Auf der Grünen Woche in Berlin präsentierten sich die Standorte der BFEL vom 14.-20.01.2004 den Verbrauchern.

Im Laufe des Jahres besuchten zahlreiche politische Entscheidungsträger und Abgeordnete aus Landtagen und Bundestag die Standorte und informierten sich über die Forschungsarbeiten. Ebenso waren in den Instituten laufend 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 eine Auswahl der durchgeführten Aktivitäten.

- 12.-15.02 Fish INTERNATIONAL 2004, Bremen
- 29.03. Statusseminars des Kieler Netzwerks „Nahrungsfette und Stoffwechsel“; Kiel
- 31.03.-02.04. Internationale Tagung „International Management Forum Milk (IMFM)“, Dresden
- 04.-05.05. Kulmbacher Woche
- 03.-07.05. European Seafood Exposition, Brüssel
- 10.05. KULINARIA, Kulmbach
- 12.-13.05. 26. Kartoffeltagung, Detmold
- 19.05. Workshop „Kaltgepresstes Rapsspeiseöl“, Technologie- und Förderzentrum, Straubing
- 17.-18.06. EU-Projekt CONSUMER Decision making on ORGANIC products (CONDOR), Karlsruhe
- 14.-18.06. Leitung und Durchführung der Tagung der Überwachungskräfte der Länder, Bereich Vieh und Fleisch sowie Geflügelfleisch und Eier, Schwerin
- 30.08.-02.09. DLG (Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft) Qualitätsprüfungen, Bad Salzuflen
- 09.-10.09. Workshop of the National Reference Laboratories “Milk & milk products”, Kiel
- 12.-15.09. Jahrestagung der WEFTA (Western European Fish Technologists' Association), Lübeck
- 04.10. First Open SEAFOODplus Conference , Kopenhagen
- 05.-07.10. First Conference for partners in the Integrated Project SEAFOODplus, Kopenhagen
- 07.-08.10. Experten-Seminar zur sensorischen Beurteilung von nativen Olivenölen gemäß Verordnung (EWG) Nr. 2568/91, Institut für Lipidforschung, BFEL, Münster
- 11.10. Matthias Berninger, Parlamentarischer Staatssekretär besucht die 9. Karlsruher Ernährungstage
- 10.-12.10 9. Karlsruher Ernährungstage „Consumer and Nutrition: Challenges and Chances for Research and Society“
- 26.10. Übergabe des Neubaus Milchviehstall auf der Versuchsstation Schädtebek der BFEL, im Beisein von Min.Dir. Dr. Jörg Wendisch, BMVEL
- 03.11. Verkostungsseminar „Kaltgepresste Rapsspeiseöle“, Institut für Lipidforschung, BFEL, Münster
- 05.11. TSE (Transmissible Spongiforme Enzephalopathie) Plattform Baden-Württemberg, Karlsruhe
- 22.11. Trust In Food Abschlusskonferenz, Brüssel