

jc

journal **culinaire**

Kultur und Wissenschaft  
des Essens

Edition Wurzer & Vilgis

Nº **25** 2017

**Obst und Gemüse  
haltbar machen**

Das Journal Culinaire ist die erste deutschsprachige Zeitschrift mit dem aktuellen Stand des Wissens und Könnens über das Essen und Trinken.

Die Autoren sind Natur-, Geistes- und Kulturwissenschaftler sowie Praktiker aus Landwirtschaft, Lebensmittelherstellung und Lebensmittelverarbeitung.

Das Journal Culinaire ist unabhängig und frei von Werbung, gewürzt mit ernsthaftem Engagement und gelegentlich einem Schuss Emotion. Es erscheint zweimal jährlich.

**j** **c**

**journal culinaire**

Kultur und Wissenschaft  
des Essens  
Edition Wurzer & Vilgis

Der Geschmack der Kindheit. Ein durchaus angenehmes, phantasiebeflügelndes Bild: Die liebevoll kochende Oma oder Mutter, das gemeinsame Essen am alten Küchentisch, die kuhwarme Milch, das frisch gebackene, knusprige Brot. Heile Welt eben: Früher war alles besser, zumindest unbeschwerter.

Mit »Geschmack der Kindheit« werden ein Lieblingsgericht oder ein Lebensmittel assoziiert, das wohlige Erinnerungen an die Kindheit aufruft. Etwas weniger romantisch betrachtet, werden gelegentlich auch beklemmende Erinnerungen an Speisen wach, die nicht zu den geschätzten zählten. Ab und an wird mit dem Geschmack der Kindheit die Abwesenheit von heute üblichen Hilfsmitteln beim Kochen und Backen verbunden, ein scheinbar einfaches, naturgemäßes Tun, das einen eigenständigen Geschmack hervorzubringen in der Lage ist. Geschmack der Kindheit, das sind ebenso die kräftigen Schwaden, die vor allem beim Kochen von Kohl durch die Wohnung zogen. Es bleibt offen, ob Kinder »früher« empfindsamer waren oder die kräftigen Düfte durch Anstrengungen der Pflanzenzüchtung und küchentechnische Ausstattungen wie der Dunstabzugshaube limitiert worden sind.

Manchmal erinnere ich eine einzigartige Aromenkombination, die ich bis in meine frühen Kindertage zurückverfolgen kann: Leberwurst auf dunklem, feinporigem Doppelbackbrot, dazu knackig-saftige, säuerliche Apfelstücke mit grüner Schale. Für den Bruchteil einer Sekunde steht diese Erinnerung mit größtmöglicher Präsenz, wie gerade geschmeckt, im Raum – um sofort wieder zu verblassen. Sie lässt sich weder herbeidenken oder -wünschen, noch ist sie an die tatsächliche Anwesenheit einer oder aller Aromen dieser Kombination gebunden. Schließlich und nicht zuletzt wird der »Geschmack der Kindheit« herangezogen, um werdende Mütter daran zu erinnern, dass ihre Kinder schon im Fruchtwasser lernen, Aromen zu mögen, die ihre Mütter mit der Nahrung regelmäßig aufnehmen.

Wahrscheinlich zählt das Aneignen von Geschmäckern und Düften zu unseren größten Lebenslernleistungen mit einer durchaus soliden Verankerung in unserem Gedächtnis. Über die Funktion hinaus, uns vor Schädlichem zu bewahren, also gutes von schlechtem Essen zu trennen, lernen wir immer neu, was für uns ein Genuss ist und was nicht.

Doch diese Art des Lernens wird meist unterschätzt. Nur wenn wir gegen unseren ursprünglichen Widerstand versuchen, etwas »gut schmeckend« zu finden, rückt dieses Verfahren ins Bewusstsein – um nach erfolgreichem Lernen wieder ins weniger Bewusste abzusinken.

Beim haltbar Machen entstehen und entwickeln sich Aromen, die in der Natur nicht vorkommen. Konserviertes zu genießen bedarf also des geschmacklichen Lernens. Im Journal Culinaire No. 17 haben wir schon vor vier Jahren die alte und bewährte Konserviertechnik Fermentieren buchstäblich in den Fokus gerückt. Bewegung und Interesse sind seither nicht abgeflaut. Allenthalben wird die Frage nach dem Konservieren gerade von Obst und Gemüse gestellt. Es wird in kreativen privaten wie professionellen Küchen freudig experimentiert. Der immer wieder neu zu entdeckende und zu erarbeitende Reichtum an Aromen und Konsistenzen ist faszinierend.

Das Fermentieren ist nur eine von vielen Techniken. Die damit einhergehenden Veränderungen des Ausgangsmaterials erweitern unser ohnehin weites Spektrum des Essbaren. Es sind anschauliche, praktisch relevante und andauernde Beispiele für Kulturleistungen des Menschen, in denen sich Regionen, Landschaften, ganze Kontinente widerspiegeln.

Wie immer wünschen wir ihnen einen entdeckenden Lesegenuss!

Ihr MARTIN WURZER-BERGER,  
auch im Namen von THOMAS VILGIS

P. S. : Sicher haben sie es sofort bemerkt. Am Umschlag der 25. Ausgabe des Journal Culinaire haben wir eine zarte Modifikation vorgenommen. Fortan werden sie, wenn sie die Ausgabe in ihr Bücherregal stellen, auf dem Rücken einen Farbwechsel sehen. Er soll daran erinnern, dass das Journal Culinaire auf mindestens fünfzig Ausgaben angelegt ist. MWB

### Obst und Gemüse haltbar machen

#### Gemüse konservieren

Geschmacks- und Kochkompetenz

10

MICHAEL HOFFMANN öffnete sich dem Konservieren in dem Moment, als er sich im eigenen Garten zur Erntezeit mit wunderbaren Produkten in zu großer Menge konfrontiert sah. In seiner meisterlichen gastronomischen und kulinarischen Kompetenz erarbeitet er sich das Thema in kürzester Zeit. Damit ist er Vorreiter und zeigt seinen jungen Kollegen eine fast zugefallene Tür.

#### Eine Frage des Wassers

Physikalisch-chemisches Konservieren

28

THOMAS VILGIS nähert sich dem Thema aus physikalisch-chemischer Perspektive. Er analysiert die vielfältigen Methoden des Konservierens sorgfältig und arbeitet den Einfluss des Wassers auf die Prozesse detailliert heraus. Auf diese Weise wird der banal erscheinende Spuch »Wasser ist Leben« inhaltlich neu gefüllt.

#### Verfügbar machen und halten

Konzeptionelles Konservieren

48

NILS HENKEL weiß mit vielen Arten des Konservierens geschmackliche Modifikationen zu erzielen. Darüber hinaus setzt er das Konservieren ein, um Produkte kurzfristig verfügbar zu halten. Das Spektrum seiner längerfristig konservierten, meist vorrätigen Produkte erscheint auf den ersten Blick fast konventionell. Doch ihre Aromatisierung geht über das Erwartete hinaus.

## Bunt, gesund, vielfältig ...

Der aufwendige Trend zu Fresh-Cut-Salaten

58

Vielfältige Salatmischungen sind aus den Regalen der Supermärkte nicht mehr wegzudenken. IRYNA SMETANSKA weiß, welcher Aufwand betrieben werden muss, damit sie einige wenige Tage haltbar sind. Mischungen schützender Gase helfen, das Ziel zu erreichen.

## Saure Bohnen

Ein Duft aus frühen Tagen

65

Das Fermentieren von Gemüse steht nicht in Gefahr, vergessen zu werden. Gelegentlich sind es die Gemüse selbst, die zu einer Rarität werden. BURKHARD SCHORK kümmert sich nicht nur in seinem gastronomischen Alltag, sondern auch in seinem Beitrag um grüne Bohnen.

## Fermentieren von Gemüse

Ein Hype – oder intelligentes Kochen?

68

BARBARA ASSHEUER hat eine doppelte Aufgabe zu erfüllen. Als begeisterte Fermentiererin soll sie aus ihrer Praxis berichten. Zusätzlich wurde sie gebeten, die aktuelle Literatur und auch entsprechende Internetblogs kritisch zu sichten.

## Früchte kandieren

Qualitätsfaktoren bei der Herstellung

76

Fünfundzwanzig Jahre leitete FRANZ-XAVER WEISBRODT die Kandierabteilung einer traditionsreichen Firma im pfälzischen Deidesheim, die kürzlich geschlossen wurde. Er lässt uns teilhaben an einer Konservierungsmethode, bei der Geschmack und Aussehen von herausragender Bedeutung sind.

## Technik und Meisterschaft der Destillation

»Die Geister, die ich rief ...«

83

Meist wird das Brennen nicht unter der Perspektive des Konservierens gesehen. Zu stark steht der Genussaspekt im Vordergrund. KATRIN ADRIAN, die uns in das Thema einführt, entstammt einer unterfränkischen Familie, die sich seit langem sowohl mit der Herstellung von Brennapparaten als auch mit der Praxis des Brennens beschäftigt.

## **Gefriertrocknung**

Die industriell perfektionierte Variante einer alten Technik

93

VOLKER GAUKEL bringt uns einen Spezialfall des Trocknens von Obst und Gemüse näher. Nach einem halben Jahrhundert der industriellen Anwendung sind die technologischen Verfahren weitgehend ausgereizt. Bemerkenswert ist, dass Endverbraucher im Einzelhandel nur selten gefriergetrocknete Produkte findet. Sie nehmen ihren Weg meist in weiterverarbeitete Zubereitungen.

## **Wasserverlust – Geschmacksgewinn**

Schonendes Trocknen von Obst- und Gemüse-Überschüssen

99

Wie kann man die in Erntezeiten anfallenden Übermengen an Obst und Gemüse vor dem Verderb bewahren? SILKE KÜHL sammelt – nicht zuletzt aus Gründen der Nachhaltigkeit und gegen Lebensmittelverschwendung – regionale Produkte und trocknet sie.

## **Keine Marmelade aus Erdbeeren**

Fruchtfantasien per Gesetz

103

Umgangssprache und Recht kommen sich nicht selten ins Gehege. Der Volksmund hat in diesem Spiel des Öfteren einen langen Atem. Konflikte treten dann zutage, wenn kommerzielle Interessen ins Spiel kommen. LUDGER FISCHER aus Brüssel über das durch EU-Aktivitäten organisierte Dreigestirn Marmelade, Konfitüre und Fruchtaufstrich.

## **Forum**

## **Vollständige und nachhaltige Nutzung**

Pflanzlichen Ressourcen und Nebenströme im Lebensmittelbereich

107

Das Nutzen aller Teile von Tieren und Pflanzen dringt erst allmählich ins Bewusstsein der Verbrauchenden. In der Wirtschaft führten ökonomische Überlegungen schon immer mit großer Selbstverständlichkeit dazu, möglichst wenig zu verwerfen. Doch befeuert die öffentliche Diskussion nochmals die Anstrengungen der Industrie, wie HANS-JÜRGEN SEITZ zu berichten weiß.



## Der menschliche Bittergeschmack

Anatomie und Physiologie des Geschmackssinnes

116

Nach der umstrittenen Geschmacksqualität »Fett« im Journal Culinaire No. 23 widmen sich MAIK BEHRENS und WOLFGANG MEYERHOF mit »Bitter« einem bereits anerkannten Geschmack, der dem individuellen Erleben unmittelbar zugänglich ist. Überraschend ist schon die Tatsache, dass erst im Jahr 2000 die entsprechenden Rezeptoren entdeckt wurden. Die Forschungen laufen noch immer auf Hochtouren.

## Kulinarische Schwarz-Weiß-Malerei

Rohstoffe, Zubereitung, Inszenierung und Wirkung

114

EVA DERNDORFER und MARLIES GRUBER sind die üblichen inhaltlichen Polarisierungen von Lebensmitteln suspekt. Sie erleben den visuellen Kontrast zwischen Schwarz und Weiß viel spannender und gehen auf eine kreative Spurensuche.

## Was hat das zu bedeuten?

Zur Konzeptualisierung von Geruch und Geschmack

136

KLAUS DÜRRSCHMID registriert einen Perspektivwechsel in den Sensorik- und Konsumentenwissenschaften. Am Beispiel der Verknüpfung von Düften mit Lebensabschnitten oder mit emotionalen Gehalten zeigt er, dass die Lebensmittelauswahl auch von solchen Effekten beeinflusst werden kann.

## Rezensionen

### Ungehobene Schätze

145

STEFFEN GUIDO FLEISCHHAUER zum Herbarium Orbis

### Pflanzen bestimmen

Gar nicht so einfach

147

THOMAS HÖVELMANN zu Steffen Guido Fleischhauer, u.a.,  
Blatt für Blatt

151 Autoren

# Obst und Gemüse haltbar machen

Das Trocknen ist eine der ältesten Methoden der Haltbarmachung von Lebensmitteln: Seit Jahrtausenden werden getrocknetes Fleisch und getrockneter Fisch verzehrt. Vorteile getrockneter Lebensmittel sind generell die gute Haltbarkeit und das geringe Gewicht. Die Gefriertrocknung ist ein Trocknungsverfahren, das industriell für die Herstellung von Lebensmitteln seit den 1960er Jahren eingesetzt wird. Das erste kommerzielle Produkt war gefriergetrockneter Kaffee. Heute werden hunderte gefriergetrocknete Lebensmittel hergestellt. Neben Kaffee sind das zumeist gefriergetrocknete Früchte aller Art, allen voran die Erdbeere. Warum ist die Gefriertrocknung gerade bei diesen Produkten so verbreitet?

## Gefriertrocknung

### Die industriell perfektionierte Variante einer alten Technik

Um den Erfolg der Technologie des Gefriertrocknens zu verstehen, muss man sich mit den Grundlagen des Trocknens beschäftigen. Die gute Haltbarkeit von getrockneten Lebensmitteln liegt in der Abwesenheit von Wasser. Zahlreiche Verderbsvorgänge und auch das Wachstum von Mikroorganismen benötigen Wasser. Zudem ist bei einem niedrigen Wasseranteil die Beweglichkeit der Moleküle im Lebensmittel verringert. Das für eine bestimmte Verderbsreaktion notwendige Zusammentreffen von Reaktionspartnern findet so nicht oder nur noch sehr eingeschränkt statt. Entscheidend ist immer, wieviel von dem im Lebensmittel vorhandenen Wasser für solche Reaktionen zur Verfügung steht. Deswegen wird zwischen dem für Reaktionen »frei verfügbaren« Wasser und dem schlecht verfügbaren »gebundenen« Wasser im Lebensmittel unterschieden. Letzteres ist mehr oder weniger fest an Inhaltsstoffe wie Zucker oder Eiweiße gebunden. Ein Maß für das frei verfügbare Wasser und damit die Verderbsneigung eines Lebensmittels ist die sogenannte Wasseraktivität. Damit getrocknete Produkte haltbar sind, muss also ein produktspezifischer Wert der Wasseraktivität erreicht werden.

Davon unabhängig sind sensorische Aspekte zu sehen, etwa ob ein Produkt hart, knusprig, zäh oder weich ist. Diese Eigenschaften hängen zwar auch von der Wasseraktivität ab, werden jedoch typischerweise erst bei noch niedrigeren

Wasseraktivitätswerten erreicht. Sensorische Eigenschaften werden zusätzlich von makroskopische Produktstrukturen beeinflusst. So wird ein trockenes porrenfreies Lebensmittel wie eine Nudel als extrem hart empfunden, ein ähnlich zusammengesetztes, aber sehr poröses Lebensmittel wie ein Erdnussflip dahingegen als knusprig.

### **Trocknung ohne Frost**

Bei anderen Trocknungsverfahren wird dem Lebensmittel das Wasser im flüssigen oder gasförmigen Zustand entzogen. Beim Lufttrocknen kommt das Lebensmittel in Kontakt mit heißer Luft. Die gibt Wärme an die Oberfläche des Lebensmittels ab. Das dort vorhandene Wasser verdampft und wird mit der vorbeiströmenden Luft abtransportiert. Solange genug Wasser aus dem Produktinnern an die Oberfläche nachströmt, um dort zu verdampfen, ist dieser Vorgang selbst bei hohen Lufttemperaturen von beispielsweise 140 °C relativ produktschonend, denn das verdampfende Wasser kühlt die Lebensmitteloberfläche ständig ab. Je nach Rahmenbedingungen stellen sich Temperaturen zwischen 40 und 60 °C ein. Erst, wenn die Oberfläche austrocknet und das Wasser aus dem Produktinnern nur noch schleppend an die Oberfläche gelangt, erwärmt sich das Produkt bis auf Lufttemperatur. In diesem Stadium können Farbveränderungen wie Bräunungen oder auch Verbrennungen entstehen. Oft gehen damit auch geschmackliche Veränderungen einher. Manchmal ist das durchaus erwünscht, wie beim Backen eines Kuchens oder bei der Krustenbildung eines Brotes.

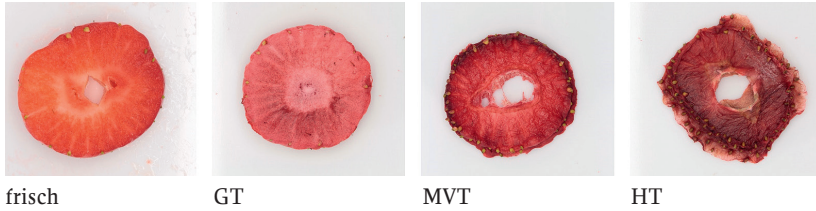
Bei getrockneten Lebensmitteln wie Gemüse- und Obststücken ist das eher unerwünscht. Außerdem sind bei dieser Art der Trocknung die äußeren Schichten zu Beginn der Trocknung noch weich und verformbar, was zu erheblichen Schrumpfungen und Verformungen der Lebensmittel führt, man denke an Rosinen oder getrocknete Apfelfringe. Möchte man bei solchen Produkten noch eine gewisse Knusprigkeit erzielen, müssen sie noch weiter getrocknet werden. Dabei entstehen oft immer dichtere Strukturen, bis ein trockener Verzehr nicht mehr möglich ist (siehe Nudeln). Außerdem nehmen wegen der zunehmenden Temperaturbelastung speziell bei empfindlichen Produkten die Schädigungen immer weiter zu.

Auch flüssige Produkte, wie Kaffee oder Milch, können auf diese Weise getrocknet werden. Sie werden typischerweise zunächst fein versprüht und dann im heißen Luftstrom getrocknet; man spricht von einer Sprühtrocknung. Für das Trocknen der Tropfen gelten grundsätzlich die oben beschriebenen Bedingungen. Am Ende des Prozesses steht immer ein trockenes Pulver.

Um gerade bei stückigen Produkten dennoch eine hohe Qualität zu erhalten, werden unterschiedliche Strategien eingesetzt. Möglich sind die Anwendung mehrstufiger Trocknungsverfahren mit verschiedenen Temperaturen, die Trocknung im Vakuum oder die Anwendung spezieller Beheizungstechniken wie Mikrowellen. Auf diesen Wegen können die oben genannten Probleme teilweise abgemildert werden.

## Spezialfall Gefriertrocknung

Bei diesem Verfahren wird dem Lebensmittel das Wasser nicht im flüssigen, sondern im festen Zustand als Eis entzogen. Es entstehen trockene Produkte mit sehr gutem Volumen- und Farberhalt. Sie sehen auf den ersten Blick fast so aus wie die Frischware. Bild 1 zeigt Erdbeerscheiben, die mit unterschiedlichen Trocknungsverfahren getrocknet wurden. Gut zu erkennen ist der gute Formerhalt der gefriergetrockneten (GT) Erdbeere sowie die Form- und Farbveränderungen nach einer Mikrowellenvakuumtrocknung (MVT) oder einer Heißlufttrocknung (HT).



1 Erdbeerscheiben. Links frisch, GT: Gefriergetrocknet, MVT: Mikrowellenvakuumgetrocknet, HT: Heißluftgetrocknet (Foto Lukas Werner, LVT).

## Warum das Eis beim Gefriertrocknen nicht schmilzt

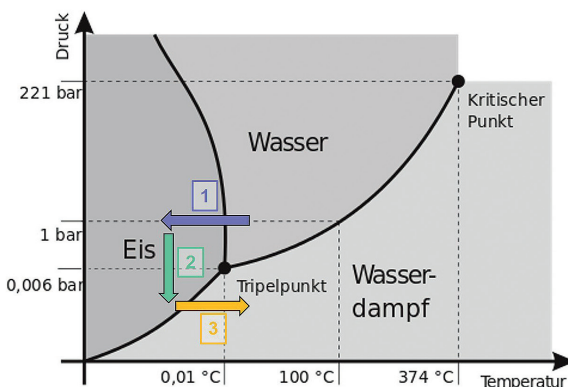
Dafür gibt es zwei Möglichkeiten. Die ursprüngliche Art des Gefriertrocknens bei Lebensmitteln haben schon die Inuit in der Arktis und die Incas in den Anden angewendet – freilich ohne den Vorgang Gefriertrocknung zu nennen. Die Menschen lagerten die Lebensmittel (z. B. Kartoffeln, Fleisch oder Fisch) im Freien bei Temperaturen deutlich unter  $0^{\circ}\text{C}$ , sodass sie dauerhaft gefroren waren. Die umgebende Luft ist zwar kalt, je nach klimatischen Bedingungen aber dennoch in der Lage, Wasser aufzunehmen. Der Wert, der die Aufnahmefähigkeit der Luft für Wasser kennzeichnet, ist die relative Luftfeuchte. Beträgt die relative Luftfeuchte 100 Prozent, wie bei Nebel, kann die Luft kein Wasser mehr aufnehmen. Ist der Wert kleiner, ist eine Wasseraufnahme möglich. Die typische relative Luftfeuchte in winterlichen Regionen liegt zwischen 70 und 90 Prozent. Es können gelegentlich auch nur 50 Prozent sein. Zusammen mit einem starken Wind reicht das aus, um die offen gelagerten Lebensmittel nach einigen Tagen oder Wochen auszutrocknen. Das Eis geht dabei direkt in Wasserdampf über, ohne zwischenzeitlich eine flüssige Phase zu bilden. Man bezeichnet das als Sublimation. Die dafür notwendige Energie kommt aus der Sonneneinstrahlung oder aus der umgebenden Luft. Diese sogenannte atmosphärische Gefriertrocknung findet auch in jedem Gefrierabteil eines Kühlschranks statt. Natürlich dauert es dort aufgrund der Verpackung, der niedrigen Luftgeschwindigkeit und der hohen relativen Feuchte oft mehrere Monate. Der bekannte »Gefrierbrand« ist nichts anderes als eine Lebensmittelveränderung aufgrund eines oberflächlichen Gefriertrocknungsprozesses!

Für einen industriellen Prozess würde das natürlich zu lange dauern. Die Lebensmittelindustrie bedient sich deshalb eines Tricks. Bei sehr niedrigen

Umgebungsdrücken im Vakuum unter 0,006 bar kann Wasser nicht in flüssiger Form existieren. Es gibt dort nur zwei mögliche Phasenzustände, nämlich fest, als Eis, oder gasförmig, als Wasserdampf. Dies zeigt auch das Phasendiagramm für Wasser in Bild 2. Dort sind in Abhängigkeit von Temperatur und Druck die jeweils vorliegenden Phasen eingezeichnet. Die Linien bezeichnen die Phasenübergänge z.B. bei 1 bar und 100 °C die Verdampfung von Wasser zu Wasserdampf. Oder eben bei Drücken unter 0,006 bar die Sublimation von Eis in Wasserdampf. Überführt man ein gefrorenes Lebensmittel nun in eine Vakuumkammer, kann man dem Lebensmittel über Wärmestrahler oder auch den direkten Kontakt mit warmen Metallplatten Energie zuführen. Diese Energie wird genutzt, um das Eis zu sublimieren. Die Vorgänge sind schematisch in Bild 2 eingezeichnet.

Da man bei der Vakuumgefriertrocknung sehr viel mehr Energie als im atmosphärischen Fall einbringen kann und der Wasserdampftransport im Vakuum viel schneller ist als unter atmosphärischem Druck, hat sich in der Industrie die Vakuumgefriertrocknung durchgesetzt. Das Verfahren ist sehr produktschonend, da in der Regel bei niedrigen Produkttemperaturen um 30 °C getrocknet wird. Verbrennungen, Geschmacks- oder Inhaltsstoffveränderungen treten nicht auf. Auch die Form der Lebensmittel bleibt nahezu vollständig erhalten, da das Lebensmittel aus dem festen, gefrorenen Zustand heraus getrocknet wird. Während der Gefriertrocknung verschwinden durch Sublimation nur die Eiskristalle. Übrig bleiben die schon beim Einfrieren geformten Strukturen. Sie sind typischerweise sehr feinporig mit dünnen Porenwänden. Beim direkten Verzehr gefriergetrockneter Produkte wirken diese im ersten Moment meist sehr trocken und zerfallen leicht, fast pulvrig, im Mund. Dann nehmen sie – wie ein Schwamm – sehr schnell Flüssigkeit auf. Aufgrund ihrer Eigenschaften eignen sich gefriergetrocknete Produkte sehr gut für alle Lebensmittel und Lebensmittelzubereitungen, in denen sie schnell Wasser aufnehmen sollen. Ihre hohe Bruchanfälligkeit ist oft ein Nachteil. Sie führt z.B. in Müslimischungen dazu, dass sie beim Transport zerbrechen und einen nicht unerheblichen Staubanteil bilden.

Ein weiterer Nachteil und wahrscheinlich der Hauptgrund, warum nicht viel mehr Lebensmittel gefriergetrocknet werden, sind die vergleichsweise hohen



2 Phasendiagramm für Wasser.

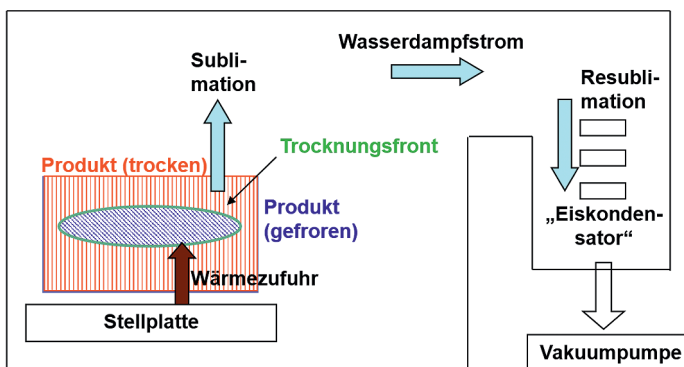
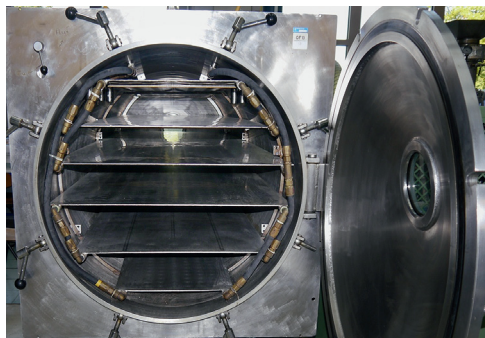
1: Einfrieren des Lebensmittels (typ. -20 bis -50 °C),

2: Anlegen des Vakuums (typ. 0,001 bar),

3: Sublimation des Eis in Wasserdampf durch Wärmezufuhr.

Trocknungskosten. Diese sind zum einen dem erhöhten Energieaufwand durch den zusätzlichen Einfrierschritt und die Sublimation, sowie zum anderen dem hohen Anlagenaufwand geschuldet. Trotz Ausnutzung vieler Beschleunigungseffekte dauert die Gefriertrocknung immer noch sehr lange. Die Trocknungszeit steigt mit der Produktdicke stark an; sie liegt zwischen 6 und 24 Stunden. Im Vergleich dazu dauert eine typische Heißlufttrocknung weniger als eine Stunde, eine moderne Vakuumtrocknungsanlage erreicht Trocknungszeiten um die 10 Minuten. Um eine vergleichbare Produktionsleistung zu erreichen, müssen Gefriertrocknungsanlagen eine entsprechende Größe aufweisen. Annäherungsweise rechnet man mit einem Quadratmeter Trocknungsfläche für die Trocknung von zehn Kilogramm Rohprodukt. Industriell werden Batchanlagen mit Trocknungskapazitäten von einer bis zwei Tonnen eingesetzt. Batchanlagen werden mit gefrorenem Produkt beladen, es wird ein Vakuum angelegt und dann die Stellflächen beheizt, um dem Produkt die Sublimationsenergie zuzuführen. Bild 3 zeigt den Blick in eine kleine Pilotgefriertrocknungsanlage. Der entweichende Wasserdampf wird an gekühlten Kondensatoren resublimiert. Diese Kondensatoren können mit im Trocknungsraum verbaut sein oder extern per Rohrverbindung. Bild 4 zeigt schematisch einen Anlagenaufbau.

3 Einblick in einen Pilot-Vakuumgefriertrockner (neun Quadratmeter Stellfläche). Zur Vakuumfestigkeit sind industrielle Anlagen immer röhrenförmig. Zu sehen sind die beheizbaren Stellplatten, auf die die Produkte aufgebracht werden. (Foto Tim Siebert, LVT)



4 Schematischer Aufbau eines Vakuumgefriertrockners: Wärmeeintrag durch eine beheizte Stellplatte, Sublimation des Eises in Wasserdampf, Transport des Wasserdampfs zum Kondensator, Resublimation des Wasserdampfs am Kondensator zu Eis, Vakuumpumpe zum Ausgleich von Anlagenundichtigkeiten.

Für den Durchsatz sehr großer Mengen Kaffee, Tee oder Erdbeeren werden auch kontinuierliche Anlagen verwendet. Sie können Trocknungsleistungen von bis zu 40 Tonnen Rohprodukt pro Tag haben. Die dazu notwendige Trocknungsröhre hat einen Durchmesser von rund vier Metern und ist gut 30 Meter lang. Aufgrund dieses hohen Aufwands sind gefriergetrocknete Produkte teuer und meist in höherpreisigen Lebensmitteln zu finden.

### **Produkte im Markt und Blick in die Zukunft**

Tatsächlich findet der Endverbraucher im Lebensmitteleinzelhandel wenig gefriergetrocknete Produkte. Bekannt ist löslicher Kaffee, der im höherpreisigen Segment gefriergetrocknet, bei günstigeren Produkten auch sprühgetrocknet ist. Unterschieden werden können beide Herstellungsverfahren nur bei genauem Hinsehen: Sprühgetrocknete Produkte bestehen aus kleinen kugelförmigen Partikeln, gefriergetrocknete sind grober und nicht gleichmäßig geformt. Auch Teegranulate können gefriergetrocknet sein.

Anders der weit gefächerte B2B-Markt. Gefriergetrocknetes Obst wird in Müslimischungen, Fruchtriegeln und anderen Süßwaren verwendet, gefriergetrocknetes Gemüse – wenn auch seltener – in Tütensuppen o.ä. Auch gefriergetrocknetes Fleisch und Fisch werden dort verarbeitet.

Große Produktinnovationen haben auf diesem Markt in den letzten Jahrzehnten nicht stattgefunden. Neuere Entwicklungen bei den stückigen Obst- und Gemüseprodukten zielen auf die Verwendung von Mikrowellen zur Beheizung und auf die Kombination unterschiedlicher Verfahren. Damit können insbesondere Obst- und Gemüsestücke in annehmbarer Zeit, bei sehr gutem Volumen und Farberhalt auch so weit getrocknet werden, dass sie eine knusprige Textur erhalten. Beim Verzehr hat man dann – im Gegensatz zu eher gummiartigen halbtrockenen Produkten wie Apfelfringen oder extrem harten Produkten wie Bananenchips – ein sehr intensives und knuspriges Geschmackserlebnis. Ob sich solche Produkte durchsetzen werden und ob der Verbraucher und vor allem die Industrie bereit sind, diese Produkte auch zu bezahlen, ist offen.

#### Literatur

- G.W. Oetjen, P. Haseley: Freeze-Drying. Second edition. Wiley-VCH Weinheim, 2004. ISBN 3-527-30620-X
- K. Neumann: Grundriss der Gefriertrocknung. Second edition. Musterschmidt Wissenschaftlicher Verlag Göttingen, 1955.
- H. P. Schuchmann, H. Schuchmann: Lebensmittelverfahrenstechnik. Wiley-VCH Weinheim, 2005. ISBN 3-527-31230-7
- D. Gehrman, G. Esper, H. Schuchmann: Trocknungstechnik in der Lebensmittelindustrie. Behrs Verlag Hamburg 2009. ISBN 978-3-89947-517-3
- K. Kröll, W. Kast: Trocknungstechnik. Dritter Band. Springer Verlag Heidelberg, 1989. ISBN 3-540-18472-4



# Autoren

**KATRIN ADRIAN** geboren 1985 in Miltenberg. Studium der Betriebswirtschaftslehre mit Abschluss im Jahr 2011. Sie ist seit 2013 im Familienbetrieb in der Projekt- und Geschäftsleitung tätig. Als Kupferschmiede gegründet, werden dort seit 1811 nicht nur Destillationsgeräte, sondern auch Edelobstbrände, Geiste und Liköre hergestellt. Diese seltene Kombination ermöglicht die schnelle und zielgerichtete Umsetzung technischer Entwicklungen. Von 2014 bis 2015 absolvierte Katrin Adrian eine Ausbildung zur staatlich geprüften Brennerin, um ihr vom Vater und Großvater bereits erworbenes Wissen zu vertiefen.

**BARBARA ASSHEUER** Jahrgang 1958. Übersetzerin und Dolmetscherin für Italienisch, Diplom-Betriebswirtin; seit zwanzig Jahren in der politischen Bildungsarbeit tätig, befasst sie sich auch mit den politischen und kulinarischen Ernährungstraditionen und Ernährungszusammenhängen. Sie führt Workshops und Verkostungen zum Thema Fermentieren durch und ist Mitautorin der Broschüre »Fermentieren« von Slowfood Deutschland e.V.

**DR. MAIK BEHRENS** Jahrgang 1965, studierte Biologie an der Universität Hamburg. Seine Doktorarbeit, in der er mit molekularbiologischer Ausrichtung über die Augenentwicklung blinder Höhlenfische forschte, führte er am Institut für Zellbiochemie und klinische Neurobiologie des Universitätskrankenhauses Hamburg-Eppendorf durch. Es folgte ein Themenwechsel in das Gebiet der Geruchsforschung in Verbindung mit einem mehrjährigen Forschungsaufenthalt in den USA an der University of Maryland, School of Medicine in Baltimore. Nach seiner Rückkehr nach Deutschland an das Deutsche Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke widmete er sich in der Abteilung Molekulare Genetik der Untersuchung der molekularen Grundlagen des Bittergeschmacks sowie der orosensorischen Wahrnehmung von Nahrungsfetten. Im Zuge dieser Forschungen habilitierte er sich an der Universität Potsdam zum Thema Molekularbiologie menschlicher Bitterrezeptoren.

**MAG. DR. EVA DERNDORFER** Jahrgang 1974, Studium und Dissertation in Ernährungswissenschaften an der Universität Wien. Spezialistin im Bereich der Lebensmittel-Sensorik. Nach jahrelanger Berufserfahrung im Fachhochschulsektor und der Lebensmittelindustrie ist sie seit 2008 selbstständig als Beraterin tätig. Lehrbeauftragte an mehreren österreichischen Hochschulen. Gründungs- und Vorstandsmitglied des Vereins »Sensorik Netzwerk Österreich« SNÖ. Wissenschaftsjournalistin und Autorin von zahlreichen Sach-, Fach- und Kochbüchern.

[eva@derndorfer.at](mailto:eva@derndorfer.at), [www.evaderndorfer.at](http://www.evaderndorfer.at)

**PROF. DR. KLAUS DÜRRSCHMID** Jahrgang 1964, studierte Lebensmittel- und Biotechnologie an der Universität für Bodenkultur Wien, seine Diplomarbeit hatte eine Texturprüfmethode von Gluten zum Thema, seine Dissertation widmete sich der texturalen Prüfung von extrudierten Werkstoffen aus Abfällen der Lebensmittelindustrie. Seit 1997 Assistent am Institut für Lebensmitteltechnologie und seit 2003 Assistenz-Professor und Leiter der Arbeitsgruppe Sensory and Consumer Science am Department für Lebensmittelwissenschaften und -technologie, betraut mit Forschung und Lehre. Seine Forschungs- und Lehrschwerpunkte liegen auf Lebensmittelsensorik, Konsumentenwissenschaften und Ernährungspsychologie in ihrer Anwendung in der Produktentwicklung.

**DR. LUDGER FISCHER** geboren 1957 in Essen, Politikwissenschaftler, Kunsthistoriker und Philosoph, ist Politikberater. Er war über zehn Jahre Mitglied der »Beratenden Gruppe für die Lebensmittelkette« der Europäischen Kommission in Brüssel, des Beratungsgremiums der Interessenvertreter bei der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit EFSA in Parma und Beiratsmitglied zahlreicher EU-Projekte zur Lebensmittelenwicklung. In zwei Bänden deckte er traditionelle Küchenirrtümer auf: »Kleines Lexikon der Küchenirrtümer« (2009), »Noch mehr Küchenirrtümer« (2010, beide Eichborn, auch als Hörbuch, als Piper-Taschenbücher und als Buchclub-Ausgaben). In »Mann kocht!« (Eichborn 2012) beschäftigte er sich mit Rollenklischees bei der Essenszubereitung. 2014 erschien im Verlag Thomas Plöger seine »Göttliche Diät. Theologisches aus der Speisekammer«. In seinem neuesten Buch über »Die in Brüssel« (Schwarzkopf+Schwarzkopf 2016) plaudert er die Geheimnisse seiner Lobbyarbeit aus, in der es vorwiegend um Lebensmittelpolitik geht. Fischer lebt in Brüssel.

**STEFFEN GUIDO FLEISCHHAUER** Jahrgang 1974, Diplom-Ingenieur (FH) für Landschaftsplanung. Unterrichtet an Hochschulen in Zürich, Weihenstephan und St. Gallen das Fach Essbare Wildpflanzen. Sammelt seit vielen Jahren Erfahrungen in der Ernährung mit Pflanzen aus der freien Natur und bietet geführte Wanderungen, Naturerlebnisreisen, Vorträge sowie Seminare zum Thema Essbare Wildpflanzen. Veröffentlichungen: »Kleine Enzyklopädie der essbaren Wildpflanzen«, »Wildpflanzen-Salate«, »Essbare Wildpflanzen bestimmen und verwenden«, AT-Verlag Schweiz. [www.essbare-wildpflanzen.de](http://www.essbare-wildpflanzen.de)

**DR. VOLKER GAUKEL** Geboren 1968 in Heidelberg. Chemieingenieurwesen-Studium an der Universität Karlsruhe. Von 1996 bis 2002 Wissenschaftlicher Mitarbeiter der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel (heute: Max-Rubner-Institut). 2004 Promotion an der Universität Hohenheim zum Dr. rer. nat. Seit 2002 Geschäftsführer und Dozent am Institut für Bio- und Lebensmitteltechnik, Bereich Teilinstitut I: Lebensmittelverfahrenstechnik des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT). Forschungsschwerpunkt: Effiziente Trocknungs- und Gefrierprozesse.

**MAG. MARLIES GRUBER** Jahrgang 1978, Studium in Ernährungswissenschaften an der Universität Wien und Stockholm. Geschäftsführerin und wissenschaftliche Leiterin des forum. ernährung, heute in Wien. Initiatorin des ersten österreichischen Genussbarometers, arbeitet derzeit an einer Dissertation über Esskultur und Ernährungskommunikation. Lektorin an österreichischen Fachhochschulen. Wissenschaftsjournalistin und Autorin von Sach-, Fach- und Kochbüchern.  
[mg@forum-ernaehrung.at](mailto:mg@forum-ernaehrung.at), [www.forum-ernaehrung.at](http://www.forum-ernaehrung.at)

**NILS HENKEL** Jahrgang 1969. Ab 1986 Ausbildung als Koch im Romantikhotel Voss-Haus in Eutin. Stationen im Hamburger Restaurant Le Jardin im Raphael Hotel, im Landhaus Scherrer bei Heinz Wehmann sowie im Il Ristorante. Sous-Chef im Valkenhof (Coesfeld) bei Pascal Levallois und in Averbeck's Giebelhof (Senden). Ab 1997 Sous-Chef im Restaurant »Dieter Müller« (Schlosshotel Lerbach), ab 2004 Küchenchef und Stellvertreter von Dieter Müller, ab 2008 alleiniger Küchenchef. 2010 Umbenennung des Restaurants in Gourmetrestaurant Lerbach, ausgezeichnet mit drei Michelin-Sternen. Anfang 2014 wurde das Schlosshotel Lerbach geschlossen. Es folgen Kochseminare, Rezept- und Produkteentwicklungen, Beratung von Gastronomiebetrieben und Unternehmen. Teilnahme an Gourmetfestivals im In- und Ausland. Seit Januar 2017 kulinarische Verantwortung für das Restaurant Schwarzenstein im Relais & Châteaux Hotel Burg Schwarzenstein (Geisenheim-Johannisberg).

**THOMAS HÖVELMANN** Jahrgang 1961. Studierte Biologie an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, Schwerpunkt Geobotanik. Nach der Promotion über die Heidevegetation in Island arbeitet der Vater einer 15-jährigen Tochter hauptamtlich als wissenschaftlicher Mitarbeiter bei der NABU-Naturschutzstation Münsterland in Münster. Ehrenamtlich leitet Hövelmann u.a. den NABU-Bundesfachausschuss Botanik und ist als Vorstand von Planta Europa im gesamten eurasischen Raum für den botanischen Naturschutz unterwegs. Neben der Vielfalt und der Schönheit fasziniert Hövelmann vor allem auch der Duft und die Geschmacksvielfalt heimischer Pflanzen, die er u.a. als Herausgeber mehrerer Zeitschriften und während vieler öffentlicher Exkursionen und Seminare der interessierten Öffentlichkeit näher bringt.

**MICHAEL HOFFMANN** geboren 1967, ging im Alter von 15 Jahren in die Kochlehre. In nicht weniger als 17 verschiedenen Küchen in der Schweiz und in Deutschland sammelte er Erfahrungen; zu den wichtigsten Stationen zählten Lothar Eiermann und Eckart Witzigmann. Er war vier Jahre Küchenchef im Hotel Vier Jahreszeiten in Hamburg, bevor er im Frühjahr 2000 Küchenchef im Restaurant Margaux in Berlin wurde, das er 2003 übernahm. Es ist seit Februar 2014 geschlossen. Koch des Jahres 2010 im Feinschmecker, 2011 »Liebling des Jahres« in der F&S. Hoffmann betrieb von 2009 bis 2015 in Potsdam-Mittelmark einen eigenen Garten, in dem er auf 2000 Quadratmetern 160 zum Teil vergessene Gemüsesorten anbaute. 2012 bis 2014 lief eine zehnteilige TV-Doku auf ARTE: »Hoffmanns fabelhafte Welt der Gemüse«. Seit 2013 ist er Inhaber der handwerklichen Bäckerei SoLuna Brot & Öl. 2014 erhielt er von EAT BERLIN die Auszeichnung »Pionier der Gemüseküche«. Ebenfalls seit 2014 berät er Gastronomie-Konzepte im In- und Ausland. Für alle Küchen der Hapag Lloyd Kreuzfahrtschiffe entwickelt er seit 2015 nachhaltige kulinarische Konzepte und erstellt Speisekarten, Rezepturen und Manuals.

**SILKE KÜHL** Jahrgang 1961, Studium der Ökotrophologie an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Studium der Agrarwissenschaften an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Studium der Sozialwissenschaften an der Fachhochschule Kiel. 15 Jahre Diplom Sozialpädagogin in der Öffentlichen Jugendhilfe, Systemische Familienberaterin, 20 Jahre Erwachsenenbildungsarbeit. Lehraufträge an der Fachhochschule Kiel (Umweltpädagogik, Friedenspädagogik). Unternehmerin und Lebensmittelproduzentin seit 2010. [www.hunkelstide.de](http://www.hunkelstide.de)

**PROF. DR. WOLFGANG MEYERHOF** geboren 1953, studierte Biochemie an der Freien Universität Berlin und wurde mit einer Arbeit zur Entwicklungsbiologie des Krallenfrosches zum Dr. rer. nat promoviert. Er habilitierte sich am Universitätskrankenhaus Eppendorf in Hamburg mit Arbeiten über die Struktur, Funktion und Regulation von heptahelikalen Rezeptoren und erhielt die *venia legendi* für das Fach Zellbiochemie. Nach seiner Berufung an das Deutsche Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke leitet er die Abteilung Molekulare Genetik und forscht über die Biologie des Geschmackssinns und dessen Rolle für die Nahrungsauswahl. Zusätzlich vertritt er das Fach Molekulare Genetik am Institut für Ernährungswissenschaften der Universität Potsdam.

**BURKHARD SCHORK** geboren 1958. Entgegen den ausdrücklichen Wunsch der Mutter, die ihn als katholischen Pfarrer sah, Ausbildung zum Metzger (Gesellenbrief als Innungsbester und Kammersieger, später Meisterprüfung) und zum Koch (im Restaurant Schweizer Stuben in Wertheim bei Jörg und Dieter Müller). Stationen bei Hans Stucki in Basel, Jörg Müller auf Sylt, Georges Blanc in Vonnas. Sous Chef im Restaurant Zur Alten Post bei Hans-Stefan Steinheuer in Heppingen und in den Schweizer Stuben bei Dieter Müller. Seit der Küchenmeisterprüfung 1988 Küchenchef und Patron im Hotel und Restaurant »Friedrich von Schiller« in Bietigheim-Bissingen. 2011 erschien »Das Schlachtfest« im Tre Torri Verlag.

**HANS-JÜRGEN SEITZ** Jahrgang 1968, studierte Lebensmitteltechnologie an der Universität Hohenheim, Berufliche Stationen in der chemischen und Lebensmittelindustrie in den Bereichen Roh- und Zusatzstoffe, Pharmazie, Kosmetik und Filtration. Seit über 15 Jahren in der Beratung, Anwendungstechnik und Verkauf von Lebensmittelzutaten, Ballaststoffen und Hydrokolloiden aktiv. Seit 2010 Produktmanager Cellulosederivate und Sales Manager bei der Firma J. Rettenmaier und Söhne GmbH & Co. KG. Beiträge und Präsentationen in und für Fachschulen, Universitäten und Gesellschaften im Bereich Lebensmittel, Chemie und Kosmetik.

**PROF. DR.-ING. DR. AGR. IRYNA SMETANSKA** Jahrgang 1974, studierte Pflanzenphysiologie und -ökologie an der Shevtschenko National-Universität in Kiew, seit 1996 war sie als Dozentin an den Abteilungen für Agrochemie und für Lebensmittelqualität, -lagerung und -verarbeitungstechnologien der Nationalen Landwirtschaftlichen Universität der Ukraine tätig und promovierte 2000 zum Dr. Agr. Bis 2006 war sie wissenschaftliche Mitarbeiterin der Abteilung Qualität am Leibnitz-Institut für Gemüse und Zierpflanzenbau in Großbeeren. Parallel dazu erwarb sie 2005 den Akademischen Grad eines Dr.-Ing. am Institut für Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelchemie der Technischen Universität Berlin und wurde im August 2006 als Juniorprofessorin für Methoden der Lebensmittelbiotechnologie an die TU Berlin berufen. Seit 2010 ist sie Professorin für Erzeugung und Verarbeitung von Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft in der Landwirtschaftlichen Fakultät der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf. Sie ist in mehreren Gremien aktiv und ist Gutachterin bei Stiftungen und wissenschaftlichen Zeitschriften. Sie ist Mitglied der Forschungskommission an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf und Mitglied des wissenschaftlichen Beirats des Forschungszentrums Bozen. Sie hat mehrere nationale und internationale Projekte, u.a. koordiniert sie das TEMPUS Projekt. Sie hat über 250 Publikationen im Bereich Innovative Lebensmittel, Entwicklung von Technologien zur Herstellung wertgebender Lebensmittel und Lebensmittelinhaltsstoffe aus Pflanzen und pflanzlichen in-vitro-Kulturen veröffentlicht.

**PROF. DR. THOMAS VILGIS** Jahrgang 1955, ist Physiker und leitet die Arbeitsgruppe soft matter food science am Max-Planck-Institut für Polymerforschung in Mainz. Er ist Autor von mehr als 300 Fachpublikationen sowie zahlreichen populärwissenschaftlichen Werken, darunter auch wissenschaftliche Kochbücher mit Köchen. Kürzlich erschien »Aroma Gemüse – der perfekte Weg zum Geschmack« mit Thomas Vierich (Stiftung Warentest) und »Koch- und Gartetechniken« beim Matthaes Verlag.

**FRANZ-XAVER WEISBRODT** Geboren 1949 in Neustadt an der Weinstraße. Ausbildung zum Konfektmacher an der Zentralfachschule in Solingen. 50 Jahre Abteilungsleiter der Kandierabteilung der Firma Biffar in Deidesheim. Er verdankt seinem hervorragenden Fachlehrer Herrn Fabry in Solingen starke Impulse für seinen Berufsweg. Unter anderem empfahl er ihm das Lehrprogramm Chemie, um chemische Grundkenntnisse im Eigenstudium für Berufstätige zu erwerben. Das ermöglichte ihm einen vertieften Einblick in die alltägliche Berufsarbeit. Durch das bessere Verständnis der technologischen Abläufe hat sich die Qualität beim Kandieren erhöht. So nahm sein Berufsweg Gestalt an und wurde zu einer Berufung.

**MARTIN WURZER-BERGER** Jahrgang 1963, studierte Freie Kunst und katholische Theologie. Herausgeber und Chefredakteur des Journal Culinaire. Vorsitzender der Deutschen Akademie für Kulinaristik. Lehrveranstaltungen an der Hochschule Münster, dort Mitbegründer des food lab. Koordinator der Weinkommission von Slow Food Deutschland. Er arbeitet in Münster als Maler, Grafiker, Weinhändler und freier Autor.

Die Abbildungen wurden, wenn nicht anders vermerkt,  
freundlicherweise von den Autoren zur Verfügung gestellt.

ISBN 978-3-941121-25-6  
ISSN 1866-6493

Alle Rechte vorbehalten  
Gerichtsstand Münster

15,90 Euro Deutschland plus 2 Euro Versand,  
Österreich zzgl. Porto, Schweiz 24 sFr incl. Porto

29 Euro, Studierende und Personen in der Berufsausbildung (mit Nachweis) 23,40 Euro, Schweiz 44 sFr (36 sFr)  
jeweils zwei Ausgaben pro Jahrgang,  
in Deutschland inklusive Versand, Österreich zuzüglich Porto,  
Schweiz inklusive Porto

Abonnements,  
Einzelhefte,  
PDF der vergriffenen  
Ausgaben

Edition Wurzer & Vilgis  
Martin Wurzer-Berger  
Ottmarsbocholter Straße 117  
48163 Münster  
Telefon 02501-950772  
Fax 02501-950773  
[verlag@journal-culinaire.de](mailto:verlag@journal-culinaire.de)

**Obst und Gemüse haltbar machen** №25 2017  
**Noch einmal Schokolade** №24 2017  
**Kakao, Schokolade, Kuvertüre** №23 2016  
**Wurst vom Metzger** №22 2016  
**Bienen und Honig** №21 2015  
**Käse** №20 2015  
**Weinberg und Keller** №19 2014  
**Frische Milch** №18 2014  
**Fermentation** №17 2013  
**Bitte zu Tisch** №16 2013  
**Brot backen** №15 2012  
**Öl, Butter und Schmalz** №14 2012  
**Räuchern** №13 2011  
**Kräuter** №12 2011  
**Fisch** №11 2010  
**Getreide** №10 2010  
**Fleisch** №9 2009  
**Wein-Kultur** №8 2009  
**Schmecken** №7 2008  
**Kochperspektiven** №6 2008  
**Geschmacksbildung** №5 2007  
**Nahrungsmittelallergien** №4 2007  
**Globalisierung des Essens** №3 2006  
**Essen in der Kunst** №2 2006  
**Tischsitten** №1 2005



## Obst und Gemüse haltbar machen

MICHAEL HOFFMANN

Gemüse konservieren

THOMAS VILGIS

Eine Frage des Wassers

NILS HENKEL

Verfügbar machen  
und halten

IRYNA SMETANSKA

Bunt, gesund, vielfältig ...

BURKHARD SCHORK

Saure Bohnen

BARBARA ASSHEUER

Fermentieren von Gemüse

FRANZ-XAVER WEISBRODT

Früchte kandieren

KATRIN ADRIAN

Technik und Meisterschaft  
der Destillation

VOLKER GAUKEL

Gefriertrocknung

SILKE KÜHL

Wasserverlust –  
Geschmacksgewinn

LUDGER FISCHER

Keine Marmelade  
aus Erdbeeren

## Forum

HANS-JÜRGEN SEITZ

Vollständige und nachhaltige  
Nutzung

MAIK BEHRENS / WOLFGANG MEYERHOF

Der menschliche  
Bittergeschmack

EVA DERNDORFER / MARLIES GRUBER

Kulinarische  
Schwarz-Weiß-Malerei

KLAUS DÜRRSCHMID

Was hat das zu bedeuten?

## Rezensionen

STEFFEN GUIDO FLEISCHHAUER

Ungehobene Schätze

THOMAS HÖVELMANN

Pflanzen bestimmen

978-3-941121-25-6



ISBN 978-3-941121-25-6

ISSN 1866-6493

[www.journal-culinaire.de](http://www.journal-culinaire.de)