



Wissensforum Backwaren  
Berlin · Wien



02/20

Foto: © Bundesmühlenkontor GmbH/  
Antonios Mitsopoulos

SPORTIVE MULTITALENTE: BROT ALS BASIS FÜR SPORTLICHE TRAININGSERFOLGE IM SORTIMENT RICHTIG NUTZEN S. 04-05 //  
TRENDZUTAT GRÜNKERN: ANBAU, VERARBEITUNG & EINSATZMÖGLICHKEITEN DES TRADITIONSPRODUKTS S. 06-09 // MEHL- UND  
TEIGBEHANDLUNGSMITTEL IN DER EUROPÄISCHEN UNION S. 10-17 // NEUES AUS DER WELT DES LEBENSMITTELRECHTS: TOPF  
SECRET – NEUE RECHTSPRECHUNG UND NUN? S. 18-19 //

**BACKWAREN AKTUELL**  
FACHMAGAZIN RUND UM BACKZUTATEN



# BRANCHENNEWS



**CHRISTOF CRONE**

1. Vorsitzender und Geschäftsführer,  
Wissensforum Backwaren e.V.

Liebe Leser,

seit dem Erscheinen unserer letzten backwaren aktuell ist viel passiert. Hinter uns liegen aufwühlende Monate voller Unsicherheiten und Einschränkungen und die Zukunft ist weiterhin ungewiss. Wie viele Branchen haben die Folgen der Pandemie auch die Backbranche hart getroffen, besonders kleine Bäckerfilialen, aber auch solche in den plötzlich leergefegten Innenstädten und jene, die auf starke Gastronomiekonzepte gesetzt haben. Auch wenn Brot als Grundnahrungsmittel wieder mehr Wertschätzung erfahren hat und die Nachfrage hier groß war, konnte dies nicht die wirtschaftlichen Verluste unserer Branche insgesamt kompensieren. Die zur Erleichterung der Situation gedachte Mehrwertsteuersenkung – für viele nur ein bürokratischer Mehraufwand ohne nennenswerten Effekt.

Die vergangenen Monate haben aber auch anderes mit sich gebracht: Erfindungsreichtum, Anpassungsfähigkeit, Zusammenhalt. Auf die erste Schockstarre folgten kreative Lösungen, einhergehend mit der Offenheit, Dinge anders zu machen als bisher. Wir haben die Unsicherheiten und Einschränkungen akzeptiert und begonnen, neue Wege zu finden. Hygienekonzepte wurden entwickelt und umgesetzt, neue Vertriebswege erschlossen, digitale Möglichkeiten ausgeschöpft.

Und so gilt es weiter nach vorne zu schauen und die Potenziale, die sich bieten, wahrzunehmen und mit ihnen zu arbeiten. Denn die Krise hat auch eines ganz deutlich gemacht: den extrem hohen Stellenwert unserer Lebensmittel und derer, die sie produzieren und vertreiben.

In diesem Sinne möchten wir Sie auch weiterhin über aktuelle Trends, Entwicklungen sowie rechtliche und fachliche Hintergründe mit unserer backwaren aktuell informieren. Gerade jetzt ist der Blick auf die Bedürfnisse der Verbraucher und die technischen Möglichkeiten bei der Herstellung von Backwaren entscheidend. Passend hierzu finden Sie in der Ihnen vorliegenden Ausgabe spannende Beiträge über Brot und seine Bedeutung im Zusammenhang mit Sport, über das Trend-Getreide Grünkern von Anbau bis Verarbeitung, sowie einen ausführlichen Artikel über Mehl- und Teigbehandlungsmittel in der Europäischen Union. Den Abschluss bildet nun schon zum dritten Mal unsere Lebensmittelrechts-Kolumne, diesmal zur neuen Rechtsprechung zur Kampagne Topf Secret.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen, und bleiben Sie gesund!

**CHRISTOF CRONE**

1. Vorsitzender und Geschäftsführer, Wissensforum Backwaren e.V.



## TERMINE DER BRANCHE

### 20.-22. SEPTEMBER 2020

EISENACH – DEUTSCHLAND  
Jahrestagung des Zentralverbands des Deutschen  
Bäckerhandwerks

### 25. NOVEMBER 2020

MARBURG – DEUTSCHLAND  
Workshop zum Lebensmittelrecht

### 24./25. SEPTEMBER 2020

ONLINE  
Annual General Assembly der FEDIMA

### 26. NOVEMBER 2020

MARBURG – DEUTSCHLAND  
Symposium zum Lebensmittelrecht

### WAS MACHEN SIE DA, HERR ATAK?



**AHMET ATAK, 39 ...**  
Einkäufer/Industriekaufmann

**... arbeitet im Einkauf bei der Zealandia GmbH & Co. KG und ist dort für die Beschaffung von Rohstoffen, Materialien und Dienstleistungen zuständig.**

„Als Hersteller von Backzutaten ist die Versorgung unserer Produktion mit Rohstoffen die essenzielle Basis unseres Geschäftsmodells. Bei mehr als 300 Rohstoffen ist dabei jeder Tag aufs Neue eine spannende Herausforderung, da externe Faktoren wie Wetter, Logistik oder Veränderungen in der politischen Lage die Rohstoffverfügbarkeit und die Volatilität der Preise stark beeinflussen können. Ich bin dabei der erste Ansprechpartner für unsere nationalen und internationalen Lieferanten und Sorge dafür, dass wir mit allen Rohstoffen – ich verantworte die Rohstoffgruppen Aromen, Früchte, Gewürze und Farben – in gleichbleibender Qualität immer gut versorgt sind und neue Impulse mit Rohstofftrends gesetzt werden können. Dabei sind vor allem Schnelligkeit und Flexibilität gefragt, sodass auch auf kurzfristige Produktionserhöhungen reagiert werden kann. Als enge Schnittstelle zu Produktion, Produktionsplanung, Qualitätssicherung und Produktmanagement stehe ich in regelmäßigem Austausch mit meinen Kolleginnen und Kollegen – die Umstellung auf das umfassende Warenwirtschaftssystem SAP hat dabei für neue Energie gesorgt und die Prozesse optimiert. Von der interdisziplinären Zusammenarbeit profitiere ich zudem in meinem Tagesgeschäft, da ich die verschiedenen Blickwinkel kenne und somit einen reibungslosen Produktionsablauf garantieren kann.“



### VERABSCHIEDUNG

Dr. Detlev Krüger scheidet auf eigenen Wunsch aus dem Vorstand des Backzutatenverbands aus. Bei den turnusmäßigen Neuwahlen der diesjährigen digitalen Mitgliederversammlung stellte er sich nicht zur Wiederwahl. Er habe sich die Entscheidung nicht leicht gemacht, erklärte er den Schritt, doch sein Aufgabenbereich in der Martin Braun-Gruppe habe sich in den vergangenen Jahren stark internationalisiert. In den Vorstand des auf Deutschland und Österreich fokussierten Verbandes gehörten Personen mit mehr Tuchfühlung zur nationalen Branche. Christof Crone, seit 2009 Geschäftsführer und damit die gesamten zehn Jahre an der Seite von Detlev Krüger, bedauerte die Entscheidung, hob aber auch die vielen schönen Erinnerungen an die gemeinsame Zeit hervor. Besonders schade sei es, dass aufgrund der gegebenen Umstände keine würdigere Verabschiedung möglich sei, so Crone in der Videokonferenz. „Das holen wir im kommenden Jahr nach!“ Bei den anschließenden Vorstandswahlen wurden alle acht übrigen bisherigen Vorstandsmitglieder einstimmig im Amt bestätigt. Zwei Wochen später wählten diese aus ihrer Mitte Wilko Quante, Geschäftsführer der Fa. UNIFERM GmbH & Co. KG, zum Vorsitzenden. Thomas Tanck, Geschäftsführer der CSM Deutschland GmbH, hatte sich erneut der Wahl gestellt, und wurde im bisherigen Amt als Stellvertretender Vorsitzender bestätigt.



### ZITAT DER BRANCHE

„Ich war 10 Jahre lang Vorsitzender des Backzutatenverbands. Es war eine spannende und inspirierende Zeit an der Seite meiner Vorstandskollegen und die Zusammenarbeit mit dem Team der Geschäftsstelle hat mir sehr viel Freude bereitet. Ich bin allerdings der Meinung, dass es nach einer so langen Zeit an der Spitze des Verbandes höchste Zeit für einen Wechsel ist. Es ist immer wieder zu beobachten, dass Amtsinhaber sehr lange ihre Ämter innehaben, und das ist gar nicht meine Sache.“

Dr. DETLEV KRÜGER  
Geschäftsleitung Martin Braun-Gruppe



# SPORTIVE MULTITALENTE

## BROT ALS BASIS FÜR SPORTLICHE TRAININGSERFOLGE IM SORTIMENT RICHTIG NUTZEN

**Ob Leistungssportler oder ambitionierter Hobbysportler: Nur mit dem richtigen Nährstoffmix sind individuelle Topleistungen möglich. Brot ist durch seine eigene Vielfalt und die schier unendlichen Kombinationsmöglichkeiten mit unterschiedlichen Belägen für die Sportler-Ernährung prädestiniert – gleich auf welchem Leistungsniveau.**



**DR. MARKUS BRUNNBAUER**

Lebensmittelchemiker / Forschung und Entwicklung  
backaldrin International The Kornspitz Company GmbH



**UWE SCHRÖDER**

Dipl. Oecotrophologe, zertifizierter Ernährungsberater  
Deutsches Institut für Sporternährung e.V. (DiSE e.V.)

In der Basisernährung von Sportlern stehen vor allem Lebensmittel mit hoher Nährstoffdichte auf dem Speiseplan. Sie liefern pro Kalorie viele wertgebende Inhaltsstoffe. Ideal sind Vollkornprodukte wie Vollkornbrot, da sie ein breites Nährstoffspektrum und eine hohe Nährstoffdichte bei vielen in der Sportlerernährung besonders wichtigen Nährstoffen aufweisen. Mit ihnen fällt es Leistungssportlern, die einen erhöhten Energiebedarf haben, leichter, ihre Nährstoffbedarfe zu decken. Die hohe Nährstoffdichte ist gerade für Hobbysportler von besonderem Interesse, denn ihre Sportmotivation ist neben dem Leistungsaspekt oft das Gewichtsmanagement. Wie aktuelle Studien zeigen, sind Lebensmittel mit einem breiten Nährstoffspektrum besser zur Bedarfsdeckung geeignet als Mono-Nährstoffpräparate wie Nahrungsergänzungsmittel.

### EIWEISS: PORTION UND TIMING ENTSCHEIDEND

Brot ist in Deutschland die zweitwichtigste Proteinquelle und mit unterschiedlichen Belägen perfekt geeignet, die speziellen Eiweißbedürfnisse sportlich Aktiver zu erfüllen. Auch dem aktuellen Trend hin zu einer vegetarisch orientierten Sportlerernährung kann mit Brot gut Rechnung getragen werden. Ein Eiweißgehalt von mindestens 20 g pro Mahlzeit trägt zur Unterstützung der Trainingszielsetzung bei – ob beim Muskelaufbau oder für die optimierte Regeneration nach intensiver Aktivität. Oft fällt aber gerade das Frühstück proteinarm aus. Allein aus diesem Grund ist Brot eine überaus sinnvolle Frühstückskomponente. Durch die Kombination unterschiedlicher, hochwertiger pflanzlicher Eiweißquellen im Brot kann die biologische Wertigkeit des Proteins gegenüber den Werten der Einzelzutaten gesteigert werden. Das Aminosäurespektrum eines klassischen Roggenmischvollkornbrottes kann zum Beispiel durch eine Ergänzung von Soja- und Kartoffelflocken erweitert werden. Ein eiweißreicher Brotbelag wie Quark, Putenbrustscheiben oder vegetarische Hülsenfruchtaufstriche macht es einfach, die 20-g-Eiweißemp-

| NÄHRSTOFF              | NRV <sup>1</sup> | 15% VOM NRV <sup>2</sup> | HEALTH CLAIM   |
|------------------------|------------------|--------------------------|--|
| Vitamin E              | 12 mg            | 1,8 mg/100 g             | Vitamin E trägt dazu bei, die Zellen vor oxidativem Stress zu schützen.              |
| Vitamin B <sub>1</sub> | 1,1 mg           | 0,17 mg/100 g            | Thiamin trägt zu einem normalen Energiestoffwechsel bei.                             |
| Vitamin B <sub>6</sub> | 1,4 mg           | 0,21 mg/100 g            | Vitamin B <sub>6</sub> trägt zu einem normalen Eiweiß- und Glycogenstoffwechsel bei. |
| Folsäure               | 200 µg           | 30 µg/100 g              | Folat trägt zur Verringerung von Müdigkeit und Ermüdung bei.                         |
| Magnesium              | 375 mg           | 56,3 mg/100 g            | Magnesium trägt zu einer normalen Muskelfunktion bei.                                |
| Eisen                  | 14 mg            | 2,1 mg/100 g             | Eisen trägt zu einem normalen Sauerstofftransport im Körper bei.                     |
| Zink                   | 10 mg            | 1,5 mg/100 g             | Zink trägt zu einem normalen Kohlenhydrat-Stoffwechsel bei.                          |
| Kupfer                 | 1 mg             | 0,15 mg/100 g            | Kupfer trägt zu einer normalen Funktion des Immunsystems bei.                        |
| Mangan                 | 2 mg             | 0,3 mg/100 g             | Mangan trägt zur Erhaltung normaler Knochen bei.                                     |

<sup>1</sup>NRV: nutrient reference value; Referenzmengen für einen durchschnittlichen Erwachsenen / <sup>2</sup>Gehalte, die für eine Auslobung im Produkt enthalten sein müssen.

fehlung zu realisieren. Auch das perfekte Timing einer eiweißreichen Mahlzeit zur schnellen Regeneration direkt nach intensiver, kraftorientierter Aktivität fällt mit entsprechend belegten Broten besonders leicht.

### BROT UND KOHLENHYDRATPERIODISIERUNG

Vor der körperlichen Aktivität und zur Regeneration ist das „Muskelbenzin“ Kohlenhydrate zur Steuerung der sportlichen Zielsetzung wichtig. Direkt vor dem Sport ist Brot mit unterschiedlich schnell verfügbaren Kohlenhydraten wie Toast oder Weißbrot mit süßem Belag ideal. So kann die Energiebereitstellung situationsgerecht je nach geforderter Belastungsintensität programmiert werden. Weizenmisch- und Baguette-Brote liefern schnell verfügbare Kohlenhydrate. Sie sind in dieser Situation meist besser verträglich als Vollkornbrote und eignen sich sogar bei kurzer intensiver Aktivität. In Post-Belastungssituationen sind Brote mit süßem Belag empfehlenswert, um die entleerten Glykogenspeicher aufzufüllen. Der Brotverzehr unterstützt dabei beispielsweise durch den Mineralstoff Kalium die schnelle Glykogeneinlagerung. Ein Eiweißbrot mit höherem Vollkornanteil und eiweißreichem Belag wird der Zielsetzung Fettstoffwechsel- bzw. Fettabbautraining gerecht. Gerade diese Kombinationsmöglichkeiten gepaart mit regenerationsfördernden Mineralstoffen machen Brot zu einem empfehlenswerten Regenerationslebensmittel in allen Leistungsklassen.

### BROTIDEEN FÜR SPORTLICHE MENSCHEN

Will man gezielt ein Brot für Sportler anbieten, sollte es vor allem als Basis der Ernährung verstanden werden. Das heißt, es ist der Hauptenergielieferant und eine wichtige Proteinquelle. Es muss sich dabei nicht gleich um ein gängiges Eiweißbrot handeln. Ein hoher Proteingehalt kann schon ausgelobt werden, wenn 20% des Brennwertes durch das Eiweiß gedeckt werden. Bei Brot wird das häufig bei etwa 14% Eiweiß erreicht. Wenn dem Brot proteinreiche Saaten wie Leinsamen oder auch Sojaschrot zugegeben werden, kann das relativ einfach erreicht werden. Durch einen hohen Ballaststoffgehalt kann der Anstieg des Blutzuckerspiegels verlangsamt werden. Die Energiebereitstellung kann so über einen längeren Zeitraum gewährleistet werden, was beispielsweise bei Ausdauersportarten wie Radfahren oder Wandern von Vorteil ist. Hier bietet es sich natürlich an, Vollkornmehle zu verwenden. Ob Weizen, Dinkel oder Roggen spielt weniger eine Rolle. Alle Getreide haben hier ihre Berechtigung. Weizen und Dinkel enthalten etwas mehr Eiweiß als Roggen. Roggenvollkornmehl zeichnet sich dagegen durch seinen hohen Folsäuregehalt aus. Mit 143 µg/100 g liegt der Wert auf einem ähnlichen Niveau wie bei vielen Kohlarten oder Salaten, die als wichtigste Folsäurequelle gelten [1]. Folsäure ist wichtig für die Blutbildung und verringert Ermüdungserscheinungen. Denkbar wären unter anderem Schrotbrote, die schon geschnitten und pasteurisiert angeboten werden könnten. Sie würden so eine Alternative zu Müsli- oder Powerriegeln darstellen. Wobei nichts dagegen spricht, auch das Brot in Riegelform zu backen.

### ANGEBOT VERFEINERN

Durch Ölsaaten lässt sich das Brot weiter aufwerten. Neben mehrfach ungesättigten Fettsäuren und Eiweiß enthalten sie auch wichtige Vitamine und Mineralstoffe. So zeichnen sich Leinsamen durch ihre hohen Eisen- und Zinkgehalte aus. Sonnenblumenkerne enthalten relativ hohe Mengen der Vitamine B<sub>1</sub> und B<sub>6</sub>. Kürbiskerne weisen ebenfalls hohe Gehalte an Vitamin B<sub>1</sub> auf. Zusätzlich sind sie eine gute Ressource

für Zink und Kupfer. Ölsaaten sind neben Vollkorngetreide auch eine wichtige Magnesiumquelle. Nüsse stellen ebenfalls eine Möglichkeit dar, um dem Sportbrot einen individuellen Charakter zu verleihen. Hier wären Haselnüsse eine gute Option. Sie enthalten viel Vitamin E und Mangan. Weiterhin spricht nichts dagegen, aktuelle Trends aufzugreifen. Mittlerweile sind diverse „Superfoods“ wie Chia, Quinoa oder Amaranth verfügbar. Hinsichtlich ihrer Nährwerte unterscheiden sie sich zwar nicht so stark von den gängigen Saaten oder Nüssen, die in Bäckereien eingesetzt werden, man kann sie aber nutzen, um sich mit seinem Brot etwas abzuheben.

### VORSCHRIFTEN BEACHTEN

Will man den gesundheitlichen Mehrwert eines Brotes auch ausloben, ist zu beachten, dass sehr strenge rechtliche Vorgaben gelten. Hier sind die Lebensmittelinformationsverordnung (VO 1169/2011) und die Health-Claims-Verordnung (1924/2006) relevant [2, 3]. Soll das Produkt eine „Ballaststoffquelle“ darstellen, müssen mindestens 3 g/100 g Ballaststoffe enthalten sein. Ein „hoher Ballaststoffgehalt“ wird erst mit 6 g/100 g erreicht. Beim Eiweißgehalt ist sein Beitrag zum Gesamtbrennwert entscheidend. Mindestens 12% des Brennwertes müssen für eine „Proteinquelle“ erreicht werden, für einen „hohen Proteingehalt“ sind es 20%. Will man bestimmte Vitamine oder Mineralstoffe ausloben, müssen die Gehalte mindestens 15% der jeweiligen Referenzmengen (NRV) betragen. Diese sind in der VO 1169/2011 angegeben. Bestimmte gesundheitliche Angaben sind nur dann möglich, wenn sie durch die Health-Claims-Verordnung explizit erlaubt sind. Meist sind sie mit bestimmten Vorgaben verbunden, die erfüllt werden müssen. In der Tabelle sind einige Beispiele angegeben, die für ein Sportbrot interessant sein könnten.

### FAZIT

*Durch die Vielfalt der Brotsorten sowie die Kombinationsmöglichkeiten mit unterschiedlichen Belägen ist Brot zielorientiert und situationsspezifisch eingesetzt ein sportives Multitalent und unterstützt sowohl Freizeitsportler als auch Profis auf dem Weg zur persönlichen Bestleistung. Man hat so die Möglichkeit, Brote für den Breitensport und zielgerichtet für bestimmte Sportarten anzubieten. Auch bei Snacks bestehend aus dem geeigneten Gebäck und weiteren Zutaten gibt es keine Grenzen.*

Müslibrot-Riegel, Foto: © backaldrin





**ROHSTOFFKUNDE**

Lesezeit 15 Min

# TRENDZUTAT GRÜNKERN

ANBAU, VERARBEITUNG & EINSATZMÖGLICHKEITEN DES TRADITIONSPRODUKTS

Er zeichnet sich durch ein einzigartig herzhaft-rauchiges Aroma aus und verleiht vielen Lebensmitteln einen besonderen Geschmack: Grünkern. Dieser erfreut sich aufgrund seiner spannenden Geschichte und Herstellungsweise sowie seiner unverwechselbaren Eigenschaften zunehmender Beliebtheit und findet auch als Zutat für Backwaren immer häufiger Verwendung, um diesen einen individuellen Charakter zu verleihen.

Traditionelle Lebensmittel pflanzlichen Ursprungs liegen derzeit besonders im Trend, weil sie die Sehnsucht der Verbraucher nach Authentizität und Natürlichkeit erfüllen und Heimatverbundenheit vermitteln. So wird auch Grünkern wieder vermehrt nachgefragt. Mit seiner üblichen Verwendung als Vollkornprodukt weist Grünkern günstige Nährwerte auf [1] und zeichnet sich zudem durch sein einzigartig herzhaft-rauchiges Aroma aus. Als Inhaltsstoff verleiht er vielen Lebensmitteln einen ganz besonderen Geschmack und ist dadurch eine wahre Trendzutat mit Charakter.

Gerade in Zeiten, in denen zunehmend individuelle Produkte gewünscht werden, spricht Grünkern immer mehr Verbraucher an. Grünkern steht für Tradition und Individualität – ein Rohstoff mit außergewöhnlichem Geschmacks- und Aromaprofil, besonderer Herstellungsweise und einer eindrucksvollen Geschichte.

## HERSTELLUNG VON GRÜNKERN

Als in den Jahren um 1660 eine Folge von Schlechtwetterperioden ganze Ernten ausfallen ließ, wurde die Region des heutigen Baulandes, einer Gäulandschaft im Nordosten Baden-Württembergs, von mehreren aufeinanderfolgenden Hungersnöten heimgesucht. Um nicht die gesamte Getreideernte zu verlieren, begannen die Landwirte, den angebauten Dinkel bereits vor der vollständigen Reife zu ernten. Das somit erhaltene halbreife Getreide hatte noch einen hohen Wassergehalt und war nicht für lange Zeit lagerfähig. Die Landwirte reduzierten daher die Feuchtigkeit im Getreide durch Trocknen und entwickelten über die Jahre immer effektivere Trocknungstechniken. [2]



**DR. DOMINIC LORENZ**

Diplom-Lebensmittelchemiker Abteilung Forschung & Entwicklung, IREKS GmbH, Kulmbach

Zu Beginn wurde für den Trocknungsprozess die Restwärme der Backhäuser verwendet, später erfolgte die Trocknung in Malz- und Flachsdarren. Erst 1870 wurde die erste eigenständige Grünkerndarre in Rosenberg errichtet, gefolgt von weiteren, die in den Ortschaften des Baulandes in Betrieb genommen wurden. In diesen wurde der unreife Dinkel über Buchenholzrauch getrocknet. Dadurch erhielt das Getreide sein typisches rauchiges Aroma sowie die olivgrüne Farbe, die ursächlich für die Bezeichnung „Grünkern“ ist. Weil die Getreidekörner noch nicht vollständig entwickelt waren, war Grünkernmehl zunächst einmal nicht backfähig. Der Grünkern wurde stattdessen als Suppeneinlage verwendet. [3]

Die traditionellen Grünkern Darren wurden oft zweistöckig an einen Hang gebaut. Im unteren Stockwerk war die Feuerstelle, im oberen die aus einer gelöcherten Blechwanne bestehende Darrpfanne. Der unreife Dinkel wurde auf dieser Darrpfanne ausgebreitet und Wärme und Rauch des darunterliegenden Feuers über einen Rauchkanal durch das Darrgut geleitet. Um eine gleichmäßige Trocknung zu erreichen, musste der Dinkel permanent mit Schaufeln gewendet werden. Nach der Darre wurden die Körner aus den Ähren gedroschen und der Spelz in den umliegenden Mühlen durch spezielle Schälverfahren entfernt. Nach einer Reinigung wurde schließlich der Grünkern gewonnen. [3; 4]

Durch die Installation genossenschaftlich betriebener Großtrocknungsanlagen konnte der mühevoll Prozess der Grünkernherstellung deutlich vereinfacht werden. Im modernen Verfahren wird der halbreife Dinkel in Trocknungstürmen langsam von oben nach unten geleitet. Dabei wird das Getreide kontinuierlich von einem erhitzten Luft-Rauch-Gemisch umströmt und somit getrocknet. Auch heute noch sind die Erfahrung und das Wissen der Landwirte über diesen anspruchsvollen Prozess von entscheidender Bedeutung für die Herstellung von qualitativ hochwertigem Grünkern. [2]

Bereits 1960 wurde für die Herstellung des Grünkerns die Sorte „Bauländer Spelz“ vorgeschrieben. Diese Sorte zeichnet sich durch ihre besonders hohe Robustheit aus und ist damit sehr gut geeignet für den Anbau auf trockenen und nährstoffarmen Böden. So liefert sie auch im traditionellen Anbaubereich des Grünkerns, dem sogenannten Bauland, noch gute Erträge, obwohl viele Gegenden dieser Region nach Richtlinie 75/268/EWG [5] als „von der Natur benachteiligtes Gebiet“ bezeichnet werden. Daher ist hier der Anbau von herkömmlichen Weizensorten nur mit geringen Erträgen möglich. Außerdem zeichnet sich der „Bauländer Spelz“ durch die Bildung fester Spelzen und Körner sowie einer unterdurchschnittlichen Korngröße aus, wodurch sie besonders für den anspruchsvollen Darrprozess geeignet ist. Letzteres ist von Vorteil, um eine gleichmäßige Farbe und Struktur nach dem Darren zu erhalten. [2]

Die Ernte des Grünkerns erfolgt rund zwei bis vier Wochen vor der eigentlichen Dinkelernte. Um den Zeitpunkt genau abzugreifen, sind das Wissen und die Erfahrung des Landwirtes notwendig, was auf einer jahrhundertealten Tradition beruht. Zur Ernte befindet sich der Grünkern im Übergang von Milchreife zur Teigreife. Der optimale Zeitpunkt ist sehr dynamisch und dauert zwischen acht und zwölf Tage. Durch dieses kurze Zeitfenster ist der Ertrag der Grünkernernte jedoch sehr stark von der Witterung abhängig. Die Saaten haben bei diesem Reifegrad eine olivgrüne Färbung und bereits ihre vollständige Größe erreicht. Der Wassergehalt ist mit 40 - 50 % [6] noch recht hoch, wodurch sich das Innere der Kerne leicht herausdrücken lässt. In dieser Phase werden Mineralien in das Getreidekorn eingelagert und aus den enthaltenen Kohlenhydraten bildet sich der Mehlkörper. Außerdem sind die für den Kleber relevanten Proteine noch nicht vollständig ausgebildet. [7] Diese Unterschiede zwischen dem Entwicklungsstadium zum Zeitpunkt der Ernte und dem vollständig reifen Getreide lassen sich auch an Analyseparametern ablesen (vgl. Tab. 1).

Abbildung 2 Historische Grünkerndarre von außen.  
Foto: © IREKS GmbH





Abbildung 3 Moderne Grünkerndarre mit Trocknungsturm.  
Foto: © IREKS GmbH

Um dem historischen Herstellungsverfahren und der Bedeutung des Grünkerns als Produkt regionaler Herkunft gerecht zu werden, haben sich 75 Grünkernbauern in Deutschland zu einer Schutzgemeinschaft zusammengeschlossen und konnten bewirken, dass der „Fränkische Grünkern“ als geschützte Ursprungsbezeichnung innerhalb der EU anerkannt wurde. Demnach darf für die Herstellung nur Dinkel der Sorte „Bauländer Spelz“ verwendet werden. Außerdem müssen alle notwendigen Prozesse – also Aussaat, Ernte und Darre – in einem näher spezifizierten Gebiet von fünf Landkreisen in Baden-Württemberg und Bayern durchgeführt werden. [2; 8]

### EINSATZMÖGLICHKEITEN VON GRÜNKERN

In seiner Anbauregion wird Grünkern traditionell schon seit vielen Jahren in verschiedensten Rezepten eingesetzt, das älteste dokumentierte Rezept stammt aus dem Jahr 1821. [2]

Als wiederentdeckte Trendzutat hält Grünkern aufgrund seiner sensorischen Eigenschaften inzwischen vermehrt Einzug in die unterschiedlichen Bereiche der Gastronomie und wird immer häufiger auch in Backwaren eingesetzt. Dabei verleihen das nussig-rauchige Aroma und die saftige Krume den Gebäcken einen unverwechselbaren Charakter.

Aufgrund der frühen Ernte und der folglich noch nicht vollständig ausgebildeten Inhaltsstoffe wie Stärke oder Kleberproteine ist reines Grünkernmehl nicht backfähig. Die Wasseraufnahme ist sehr hoch, sodass mit 100 % Wasserzugabe bezogen auf Mehl noch trockene und feste Teige entstehen. Gleichzeitig sind diese aber unelastisch und mürbe und lassen sich daher nur schwer verarbeiten. Während des Backens erhalten die Brote nur ein sehr kleines Volumen. Außerdem gibt es keine ausreichende Lockerung, und weil die hohe Wassermenge im Gebäck nicht vollständig gebunden werden kann, bilden sich Schliffstreifen (vgl. Abb. 5).

Um dennoch stabile Backwaren mit Grünkern herstellen zu können, bedarf es ausgewogener Mischungen mit backfähigen Mehlen wie zum Beispiel Dinkelmehl. Mit zunehmendem Anteil an Grünkernmehl steigt die Wasseraufnahmefähigkeit der Teige, Dehnbarkeit und Stabilität nehmen aber deutlich ab. Letzteres muss vor allem für die Einstellung der Knetparameter beachtet werden.



Abbildung 4 Getrockneter Grünkern.  
Foto: © IREKS GmbH

Tabelle 1: Nährwertangaben und Analysenparameter von Grünkernvollkornmehl und Dinkelvollkornmehl.

| ANALYSEWERT   | GRÜNKERNVOLLKORNMEHL PRO 100 G | DINKELVOLLKORNMEHL PRO 100 G |
|---|--------------------------------|------------------------------|
| Brennwert <sup>1</sup>                              | 1492 kJ / 353 kcal             | 1427 kJ / 338 kcal           |
| Fett <sup>1</sup>                                   | 2,9                            | 2,8                          |
| Kohlenhydrate <sup>1</sup>                          | 64                             | 59                           |
| Eiweiß <sup>1</sup>                                 | 13                             | 15                           |
| Ballaststoffe <sup>1</sup>                          | 8,6                            | 9,0                          |
| Mineralien <sup>1</sup>                             | 1,5                            | 1,7                          |
| Feuchtigkeit <sup>1</sup>                           | 10,6                           | 12,4                         |
| Klebergehalt [%] <sup>1</sup>                       | n.a. <sup>2</sup>              | 35,7                         |
| Sedimentationswert [mL] <sup>1</sup>                | 12,0                           | 15,0                         |
| Fallzahl [s] <sup>1</sup>                           | 297                            | 303                          |
| Amylogramm-Maximum [AE] <sup>1</sup>                | 554                            | 315                          |
| Temperatur im Verkleisterungsmax. [°C] <sup>1</sup> | 89,5                           | 82,2                         |

<sup>1</sup> Untersuchungen im IREKS-eigenen Labor für Mehlanalyse  
<sup>2</sup> Kleber nicht auswaschbar

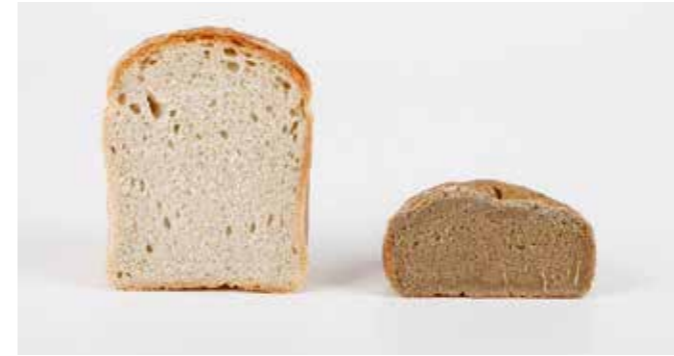


Abbildung 5 links: Brot mit 100 % Dinkelmehl T630; rechts: Brot mit 100 % Grünkernmehl  
Foto: © IREKS GmbH

Die Änderungen der Teigeigenschaften durch die Anpassungen der Mehlzusammensetzung (Dinkelmehl T630/Grünkernmehl) lassen sich auch mithilfe von Farinogramm- und Extensogrammmessungen nachvollziehen (vgl. Tab. 2).

Die veränderten Teigeigenschaften haben wiederum Auswirkungen auf die daraus hergestellten Gebäcke.

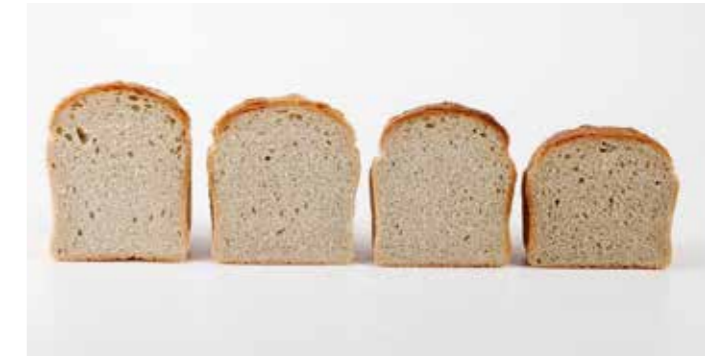


Abbildung 6 Dinkelbrote mit aufsteigender Menge Grünkernmehl von links nach rechts: 0 %, 5 %, 10 %, 20 %  
Foto: © IREKS GmbH

Mit zunehmendem Grünkernmehl-Anteil werden die Brote deutlich kleiner (vgl. Abb. 6). Die Krume wird fester und verliert ihre brotty-pischen elastischen Eigenschaften. Dem kann jedoch mit sorgfältig ausgewählten Rohstoffen entgegengewirkt werden. Dazu zählt zum Beispiel die Aufwertung der Backwaren mit einem hochwertigen Grünkernsauerteig, durch den der Geschmack der Grünkerngebäcke zudem weiter abgerundet werden kann, sodass charakterstarke Backwaren entstehen.

Tabelle 2: Mehlanalytische Parameter von Mischungen aus Dinkelmehl mit zunehmendem Anteil Grünkernmehl.

| ANTEIL GRÜNKERNMEHL [%] | WASSERAUFNAHME BEI 500 FE <sup>a</sup> [%] | STABILITÄT <sup>a</sup> [MIN] | ENERGIE <sup>b</sup> [CM <sup>2</sup> ] | DEHNBARKEIT <sup>b</sup> [MM] |
|-------------------------|--|-------------------------------|---|-------------------------------|
| 0                       | 55,5                                       | 4,4                           | 112                                     | 137                           |
| 5                       | 57,5                                       | 4,1                           | 106                                     | 124                           |
| 10                      | 59,4                                       | 3,9                           | 89                                      | 112                           |
| 20                      | 63,2                                       | 3,8                           | 57                                      | 88                            |

<sup>a</sup>Farinogramm  
<sup>b</sup>Extensogramm nach 135 min Ruhezeit

### ZUSAMMENFASSUNG

Grünkern erfreut sich aufgrund seiner spannenden Geschichte und Herstellungsweise sowie seiner unverwechselbaren Eigenschaften zunehmender Beliebtheit und findet auch als Zutat in Backwaren immer häufiger Verwendung. Da sich der Dinkel während der Ernte im dynamischen Wachstum befindet, sind noch nicht alle Inhaltsstoffe voll ausgebildet. Das betrifft vor allem Kohlenhydrate und kleberbildende Eiweiße, weshalb reines Grünkernmehl nicht backfähig ist. Für die Verarbeitung zu Backwaren, die nur zu einem Anteil Grünkernmehl enthalten, muss auf technologische Besonderheiten wie eine erhöhte Wasseraufnahme und angepasste Knetparameter geachtet werden. In Kombination mit weiteren Inhaltsstoffen können mit Grünkern aromatische und einzigartige Gebäcke hergestellt werden, die dem aktuellen Zeitgeist entsprechen und den hohen Erwartungen der Endverbraucher gerecht werden.

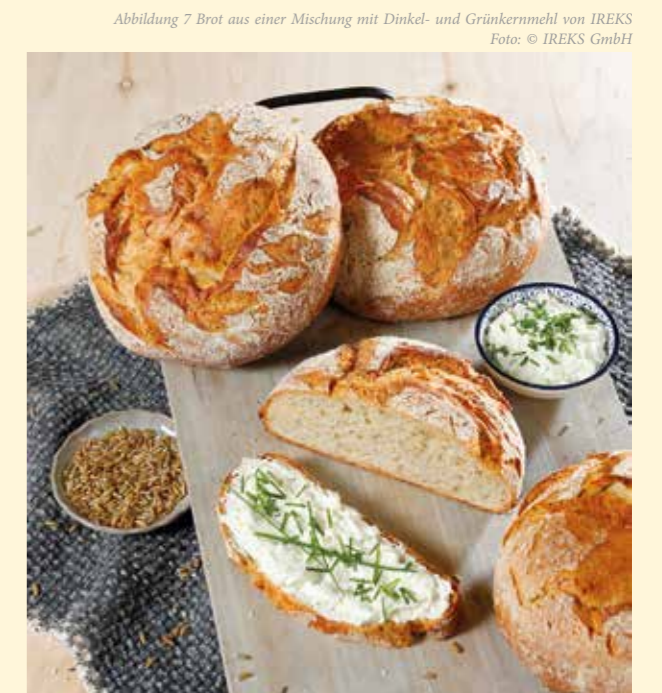


Abbildung 7 Brot aus einer Mischung mit Dinkel- und Grünkernmehl von IREKS  
Foto: © IREKS GmbH


**FACHARTIKEL**

Lesezeit 30 Min.

# MEHL- UND TEIGBEHANDLUNGSMITTEL IN DER EUROPÄISCHEN UNION

Mehlbehandlungsmittel verbessern die Verarbeitungseigenschaften von Mehlen und Teigen sowie die Gebäckqualität. In Europa werden im Wesentlichen Enzyme und Ascorbinsäure eingesetzt. Aber auch andere Stoffe können für spezifische Anwendungen von Interesse sein.

Der folgende Aufsatz soll einen Überblick über die in der EU verwendeten Mehl- und Teigbehandlungsmittel geben. Länderspezifische Unterschiede bestehen nur noch in wenigen Ausnahmefällen, beispielsweise beim traditionellen französischen Baguette.


**DR. LUTZ POPPER**

Studium der Lebensmitteltechnologie an der Technischen Universität Berlin, Promotion über die Gewinnung und Anwendung antimikrobieller Enzyme, seit 1993 für die Mühlenchemie GmbH & Co. KG als Leiter der Forschung und Entwicklung tätig. Seit 2009 zusätzlich Wissenschaftlicher Leiter der Stern-Wywiol Gruppe. Gastdozent im Bereich Lebensmitteltechnologie an der Christian Albrecht Universität zu Kiel, an der Hochschule für Angewandte Wissenschaften in Hamburg-Bergedorf sowie an der Beuth-Hochschule in Berlin. Autor zahlreicher Fachpublikationen und rege Vortragstätigkeit.

## 1. DEFINITIONEN UND GESETZLICHE REGELN

Mehlbehandlungsmittel sind nach der europäischen Zusatzstoffverordnung Stoffe (außer Emulgatoren), die dem Mehl oder dem Teig zugefügt werden, um deren Backfähigkeit zu verbessern (Legaldefinition in Anhang 1 Nr. 26 VO (EG) 1333/2008). An diversen Stellen im Internet sind übrigens Angaben zu finden, wonach auch Emulgatoren Mehlbehandlungsmittel seien. Dies ist nach geltendem EU-Recht nicht korrekt, da Emulgatoren ausdrücklich aus der Funktionsklasse der Mehlbehandlungsmittel ausgeschlossen sind (Ebd.).

## INHALT

1. Definitionen und gesetzliche Regeln
2. Mehlreifungsmittel (Oxidationsmittel)
  - 2.1 Ascorbinsäure und Ascorbate
  - 2.2 Dehydroascorbinsäure
  - 2.3 Cystin
  - 2.4 Enzymaktives Sojamehl
3. Teigerweichungsmittel (Reduktionsmittel)
  - 3.1 Cystein
  - 3.2 Reduzierende Hefepräparate
4. Enzyme
  - 4.1 Amylasen
    - 4.1.1 Enzymaktives Malzmehl
    - 4.1.2 Pilz-Amylase
    - 4.1.3 Glucoamylase (Amyloglucosidase)
    - 4.1.4 Hemicellulase
    - 4.1.5 Protease
    - 4.1.6 Glucose-Oxidase
  - 4.2 Lipolytische Enzyme
  - 4.3 Sonstige Enzyme
5. Emulgatoren
  - 5.1 Lecithin
  - 5.2 Mono- und Diglyceride
  - 5.3 Diacetylweinsäureester (DAWE)
  - 5.4 Natrium- und Calciumstearoyllactylat (SSL und CSL)
6. Säuerungsmittel und Säureregulatoren
7. Bleichmittel
  - 7.1 Enzymaktives Bohnen- bzw. Sojamehl
  - 7.2 Weitere Mittel mit Bleichwirkung
8. Hydrokolloide
9. Mehlanreicherung

Bei Erfüllung bestimmter gesetzlicher Vorgaben müssen Mehlbehandlungsmittel, wie alle Zusatzstoffe, im Zutatenverzeichnis eines verzehrfertigen Enderzeugnisses (Gebäck) nicht deklariert werden, nämlich dann, wenn sie

- im Enderzeugnis keine technologische Wirkung mehr entfalten,
- über eine zusammengesetzte Zutat in die Backware gelangt sind, und
- für die Verwendung in der zusammengesetzten Zutat, über die sie eingebracht werden, zugelassen sind (Art. 20 lit. b) i) VO (EU) 1169/2011 iVm. Art. 18 Abs. 1 lit. a) VO (EG) 1333/2008);

die Tatbestandsvoraussetzungen gelten kumulativ.

Man spricht dann vom sogenannten „Carry Over“ oder im Deutschen vom „Migrationsgrundsatz“.

Eine weitere Ausnahme gilt, wenn es sich nach Art der konkreten Anwendung um Verarbeitungshilfsstoffe handelt (Vgl. Art. 20 lit. b) ii) VO (EU) 1169/2011 iVm. Art. 3 Abs. 2 lit. b) VO (EG) 1333/2008.).

Ein Verarbeitungshilfsstoff ist ein Stoff, der nicht als eigenständiges Lebensmittel verzehrt wird, sondern lediglich aus technologischen Gründen bei der Herstellung von Lebensmitteln oder deren Zutaten verwendet wird. Er liegt nur in unbeabsichtigter, technisch unvermeidbarer Menge im Enderzeugnis vor, wirkt sich aber technologisch nicht auf das Enderzeugnis aus. Enzyme, die zur Mehlbehandlung eingesetzt werden, zählen bis dato zu den Verarbeitungshilfsstoffen.

## 2. MEHLREIFUNGSMITTEL (OXIDATIONSMITTEL)

Die Notwendigkeit der oxidativen Behandlung könnte auch als Folge der schnellen und schonenden Verarbeitung von Getreide zu Mehl betrachtet werden. Hierdurch entfällt die „Mehlreifung“ allein durch atmosphärische Einflüsse, und so wird unter Umständen der Zusatz oxidativ wirkender Stoffe notwendig. Die Oxidation betrifft vornehmlich die im Kleber vorkommende schwefelhaltige Aminosäure Cystein. Eine Oxidation zweier benachbarter Schwefelwasserstoffgruppen führt zur Ausbildung einer Disulfidbrücke zwischen verschiedenen Abschnitten des großen Klebermoleküls oder zwischen unterschiedlichen Klebermolekülen. Dies führt zu einer Polymerisation der Klebermoleküle und in der Folge zu einer Verfestigung des Teiges.

Die Oxidation des Klebers erfolgt größtenteils beim Anteigen, möglicherweise auch indirekt nach vorangegangener Oxidation von Lipiden im Mehl. Die dabei entstehenden Hydroperoxide oxidieren bei der Teigbereitung die Schwefelwasserstoffgruppen [1].

### 2.1 ASCORBINSÄURE UND ASCORBATE

Ascorbinsäure (AS) und ihre Salze (Ascorbate) sind die in Europa üblichen Mehlreifungsmittel. AS wird biotechnologisch aus Glucose (Traubenzucker, Dextrose) in hoher Reinheit hergestellt und als feines oder kristallines Pulver angeboten. Feines Pulver hat den Vorteil, dass es sich gleichmäßiger in Mehl und Teig verteilt als gröberes Pulver. Sein Nachteil ist jedoch, dass es zum Verklumpen neigt und daher schlechter dosierbar ist. Zudem lassen sich optische Schnellmethoden wie der Tauber-Test zur Bestimmung der AS-Konzentration nicht mehr anwenden: Die bei größerer AS deutlichen blauen Punkte auf der nassen Pekarprobe verschwimmen bei sehr feiner AS zu einem nicht mehr quantifizierbaren blauen Schleier, sodass ggf. aufwendigere AS-Bestimmungen notwendig sind.

Natrium- und Calciumascorbat haben eine mit AS vergleichbare Wirkung. Da insbesondere Natriumascorbat teilweise deutlich günstiger gehandelt wird als AS, gibt es immer wieder Nachfragen zu diesem Mehlbehandlungsmittel. Bei seinem Einsatz muss jedoch bedacht werden, dass der Wirkstoffgehalt gegenüber reiner AS um ca. 11% geringer ist, weil ein Wasserstoffatom der AS gegen ein Natriumatom ausgetauscht wurde. Das typische Einsatzgebiet von Natriumascorbat sind zudem Fleisch- und Wurstwaren, bei denen eine gröbere Granulation bevorzugt wird. Für den Einsatz in Mühlen ist diese jedoch ungeeignet. Ausreichend feinkörniges Ascorbat ist daher eher selten verfügbar.

**VOR EINIGEN JAHREN WURDE VON MÜHLEN UND BÄCKERN VERSTÄRKT DER WUNSCH GEÄUSSERT, AS ALS NATÜRLICHEN BESTANDTEIL VON LEBENSMITTELN EINZUSETZEN. DAMIT SOLLTE DER GEGEBENENFALLS NOTWENDIGEN DEKLARATION VON AS ZUVORGEKOMMEN WERDEN.**

Hierfür kommt vornehmlich Acerola-Fruchtpulver infrage – getrockneter Saft der Acerolakirsche mit 17–19% reiner AS. Daneben werden auch AS aus Hagebutten sowie Mischpräparate, teils mit AS biotechnologischen Ursprunges, angeboten. In jedem Fall sind diese Varianten aufgrund höherer Preise und der vielfachen Dosierung erheblich teurer in der Anwendung. Zudem sind sie aus Sicht des Autors auch aus rechtlichen Gründen ein Irrweg: Soll Acerolapulver als Ersatz für

Ascorbinsäure zur oxidativen Mehlbehandlung eingesetzt werden, also ausschließlich zur Erzielung eines technologischen Zwecks, so kann dem Pulver die Funktion eines Zusatzstoffes zugeschrieben werden, es besitzt jedoch keine Zulassung als solcher. Deklarationsfreiheit – wie bislang noch in vielen Fällen für reine AS möglich – käme ohnehin nicht infrage.

In der Mühle wird Mehl mit etwa 5–30 ppm (0,5–3 g pro 100 kg) reiner AS behandelt. Sehr weiche Kleber oder bestimmte Anwendungen (Gärverzögerung oder -unterbrechung) verlangen eine höhere Dosierung von 60–100 ppm.

AS wirkt nicht direkt auf das Protein, sondern dient eher dem Schutz vor einem Verlust der Proteinestabilität, indem sie das Klebererweichend wirkende, natürlicherweise im Mehl (und in Hefe) vorkommende Glutathion eliminiert. Dies wird nur dadurch möglich, dass AS bereits zu Beginn des Knetvorganges unter Mitwirkung mehlei-gener Enzyme (Ascorbat-Oxidase und Glutathion-Dehydrogenase) zu Dehydroascorbinsäure (DHAS) oxidiert wird. Dabei spielt der beim Kneten eingearbeitete Luftsauerstoff eine wichtige Rolle als Oxidationsmittel. Glutathion wird in der Folge zu Glutathiondisulfid oxidiert und verliert damit seine Klebererweichende Wirkung [2; 3].

Der Nachweis von ausreichender Menge und homogener Verteilung im Mehl kann leicht mit Taubers Reagenz in Verbindung mit einer Pekarprobe geführt werden (sofern, wie oben erwähnt, die Körnung der AS nicht zu fein ist). Ein leicht anzuwendender und lagerstabiler Satz mit den beiden notwendigen Lösungen ist auf dem Markt erhältlich. Die Genauigkeit beträgt ca. 5–10 ppm AS. Eine noch genauere Bestimmung erfordert enzymbasierte Testkits oder HPLC-basierte Methoden.

## 2.2 DEHYDROASCORBINSÄURE

Dehydroascorbinsäure (DHAS) ist die oxidierte Form der AS. Bei Verwendung von DHAS anstelle von AS entfällt somit der zunächst

notwendige Oxidationsschritt (siehe 2.1). Versuche haben gezeigt, dass die Verwendung von DHAS durchaus möglich ist [4]. Dass sie dennoch nicht eingesetzt wird, liegt vor allem an ihrer Instabilität, die beispielsweise durch Einhüllen erhöht werden müsste. Weiterhin ist die Herstellung schwieriger und somit teurer. Und schließlich wurde DHAS in den Zusatzstoffrichtlinien der europäischen Länder nicht berücksichtigt.

## 2.3 CYSTIN

Cystin ist als Disulfid das Dimer der Aminosäure Cystein (siehe 3.1), in welchem zwei Cystein-Moleküle über eine Disulfidbrücke miteinander verbunden sind. Aufgrund dieser Schwefelbrücke besitzt das Molekül eine gewisse oxidative Wirkung. In niedriger Dosierung ist allerdings auch eine Klebererweichung möglich, da bei der Reaktion von Cystin mit Schwefelwasserstoffgruppen des Proteins oder mit Glutathion reduzierendes Cystein freigesetzt wird (Thiol-Disulfid-austausch; [5]).

Obwohl eine genaue Klärung noch aussteht, wird Cystin trotz seines im Vergleich zu AS hohen Preises eingesetzt, da positive Einflüsse auf die Teigeigenschaften beobachtet wurden [6].

## 2.4 ENZYMAKTIVES SOJAMEHL

Das Enzym Lipoxygenase des Sojamehles ist ebenfalls in der Lage, oxidativen Einfluss auf das Kleberprotein auszuüben. Bei der Oxidation von Lipiden durch Lipoxygenase entstehen Fettsäure-Hydroperoxide, die Schwefelwasserstoffgruppen oxidieren und vernetzend auf den Kleber wirken. Die Kleberstärkende Wirkung von Sojamehl ist allerdings vergleichsweise gering; wichtiger ist seine Bleichwirkung (siehe 7.1).

Sojamehle werden vorwiegend in Bäckereien eingesetzt, beispielsweise in Form von Backmitteln oder anderen Vormischungen.

Foto: © Bundesmühlentor GmbH/Antonios Mitsopoulos.



## 3. TEIGERWEICHUNGSMITTEL (REDUKTIONSMITTEL)

Teige mit zu kurzem Kleber lassen sich schlecht verarbeiten und erzielen zu geringe Volumenausbeuten, da das von der Hefe gebildete Gas nicht in der Lage ist, den Teig optimal auszudehnen.

Abhilfe bieten hier Stoffe mit reduzierenden Eigenschaften, die einen Teil der vernetzenden Disulfidbrücken abbauen und so den Proteinkomplexen mehr Bewegungsspielraum verschaffen.

**KURZE KLEBEREIGENSCHAFTEN KÖNNEN IN DEN VERWENDETEN SORTEN BEGRÜNDET SEIN, ABER AUCH IN DER GETREIDE-LAGERUNG UND -VERARBEITUNG (ÜBERHITZUNG) SOWIE DER MEHLVERWENDUNG (GEFRIEREN DER TEIGE FÜHRT ZU KÜRZEREM KLEBER).**

### 3.1 CYSTEIN

Ein vermeintlicher Gegenspieler von AS ist L-Cystein, eine einfache Aminosäure, die Bestandteil aller Proteine ist. Sie wird entweder aus besonders cysteinreichen Proteinen (vornehmlich aus dem Keratin von Geflügelfedern) durch Hydrolyse und aufwendige Reinigungsschritte oder auf fermentativem Wege mithilfe von Mikroorganismen hergestellt.

Da Cystein Disulfidbrücken spaltet, sollte man glauben, dass es die Wirkung von AS aufhebt, sofern es gleichzeitig mit dieser eingesetzt würde. Dass dies nicht oder nicht vollständig geschieht, wurde empirisch festgestellt: Beide Stoffe scheinen sich teilweise sogar zu ergänzen. Während der eine den Kleber festigt, sorgt der andere für ausreichende Dehnbarkeit. Dies wäre zu erklären, wenn Cystein an anderen Stellen des Klebers angreift als Glutathion, das durch Zugabe von AS „entschärft“ wird. Erstaunlich bleibt die Kombination von AS und Cystein allemal, denn AS soll nicht nur auf Glutathion, sondern auch auf Cystein dimerisierend wirken [5].

Insbesondere in Tiefkühlteigen sind recht hohe Dosierungen beider Mehlbehandlungsmittel anzutreffen. Einerseits wird nämlich eine gute Gärstabilität benötigt (AS!), andererseits erfolgt durch den Gefrierprozess jedoch eine Kleberverkürzung, die durch Cystein wenigstens teilweise aufgefangen werden kann. Cystein wird mit etwa zwei Dritteln der AS-Menge dosiert.

Cystein wird hauptsächlich als L-Cystein-Hydrochlorid sowie L-Cystein-Hydrochlorid-Monohydrat angeboten, da es in diesen Formen leichter herstellbar und besser wasserlöslich ist als die freie Aminosäure.

Für den Nachweis zur Qualitätskontrolle kann Natriumnitrocyano-ferrat/Ammoniumhydroxid verwendet werden. Diese Methode erfordert viel Erfahrung des Prüfers, da die blauen Farbpunkte zum Teil nur schwer zu erkennen sind und schnell wieder verblassen.

### 3.2 REDUZIERENDE HEFEPRÄPARATE

Hefe bildet reduzierende Substanzen, die vor allem im Falle des Zelltodes freigesetzt werden. Präparate aus inaktivierter Hefe haben aufgrund ihres hohen Gehaltes an Glutathion eine mit Cystein

vergleichbare erweichende Wirkung. Die notwendige Dosierung ist jedoch ca. 50- bis 100-mal so hoch (50–1000 g pro 100 kg), sodass auch der niedrigere Preis dies nicht auffangen kann. Von Vorteil ist die einfache Deklaration, da es sich bei der inaktivierten Hefe auch nur um Bäckerhefe handelt.

## 4. ENZYME

Die Verwendung von Enzymen ist für die Lebensmittelindustrie seit vielen Jahren selbstverständlich. Die Enzyme reagieren jedoch nicht am Ort der Zugabe (beim Müller), sondern erst, wenn der Bäcker dem Mehl Wasser hinzufügt. Diese zeitliche und räumliche Trennung stellt für die gesamte Mehlbehandlung eine große Herausforderung dar, ist im Fall der Enzyme jedoch besonders komplex. Andererseits sind Enzyme sehr spezifisch, d. h. sie wirken bei entsprechender Reinheit nur auf die ausgewählten Zielsubstanzen.

**ZUDEM WERDEN SIE NUR NIEDRIG DOSIERT UND SIND NATÜRLICHEN URSPRUNGES, DA SIE AUSSCHLIESSLICH AUS PFLANZLICHEN ODER TIERISCHEN QUELLEN ODER AUF FERMENTATIVEM WEGE AUS MIKROORGANISMEN GEWONNEN WERDEN KÖNNEN.**

Wie zahlreiche Proteine haben Enzyme ein besonderes Potenzial, Allergien auszulösen. Daher muss bei ihrer Verarbeitung darauf geachtet werden, dass möglichst wenig Enzymstaub über die Atemwege aufgenommen wird. Jedoch sorgen die Hersteller der Konzentrate bereits durch Granulation der Enzyme für ein sehr geringes Staubpotenzial.

**ENZYME, DIE ALS MEHLBEHANDLUNGSMITTEL EINGESETZT WERDEN, BRAUCHEN IM ENDPRODUKT NICHT DEKLARIERT ZU WERDEN (SIEHE 1). SIE MÜSSEN JEDOCH IM B2B-GESCHÄFT ANGEGEBEN WERDEN, ALSO DANN, WENN PROFESSIONELLE MARKTTEILNEHMER ENZYMHALTIGE VORPRODUKTE AUSTAUSCHEN.**

Seit März 2015 arbeitet die EU an einer speziellen Unionsliste, in der alle Enzyme aufgeführt werden sollen, die in Europa ein Zulassungsverfahren erfolgreich durchlaufen haben. Danach dürfen nur noch die in dieser Liste enthaltenen Enzyme und jene, die später die Bedingungen erfüllen und hinzugefügt werden, in der Lebensmittelindustrie der EU eingesetzt werden.

Schätzungen zufolge soll die Erstellung der Unionsliste im Jahr 2025 abgeschlossen sein. Mit ihrer Fertigstellung könnte eine Änderung der Deklarationspflichten einhergehen. Dann müssen möglicherweise alle in einem Lebensmittel verwendeten Enzyme für den Endverbraucher sichtbar gemacht werden. In welcher Form das geschehen soll (etwa durch die Angabe „Enzyme“, „Amylase“, „Xylanase“ oder auch nur per QR-Code), ist noch nicht entschieden.

#### 4.1 AMYLASEN

Amylasen spalten geradkettige („lineare“) Abschnitte des Stärkemoleküls in kürzere Bausteine. Wie alle Enzyme wirkt auch Amylase nur auf gelöstes Substrat, d. h. auf gequollene oder verkleisterte Stärke im Teig. Durch den Abbau der Stärke und die damit verbundene Wasserfreisetzung wird die Teigviskosität erniedrigt. Die entstehenden Dextrine dienen als Substrat für  $\beta$ -Amylase oder Glucoamylase, die daraus für die Hefe direkt verwertbare Zucker (Maltose, Glucose) abspalten. Über diese Reaktionsfolge verbessern sich die Gärkraft und somit die Volumenausbeute sowie Geschmack, Bräunung und Frischhaltung.

##### 4.1.1 ENZYMAKTIVES MALZMEHL

**WIE JEDE BELEBTE MATERIE BENÖTIGT AUCH GETREIDE ENZYME FÜR SEINE LEBENSFUNKTIONEN. DA ES ERST BEIM AUSKEIMEN GEWISSERMASSEN WIEDER ZUM LEBEN ERWACHT, WERDEN IN DIESER PHASE BESONDERS VIELE ENZYME GEBILDET. DIES MACHT MAN SICH FÜR BACK- UND BRAU-PROZESSE SEIT LANGEM ZUNUTZE, INDEM MAN DAS GETREIDE VOR DER WEITERVERARBEITUNG KEIMT.**

Malzmehl ist das getrocknete Produkt aus gekeimter Gerste oder Weizen. Obwohl beide Varianten funktionell weitgehend identisch sind, bestehen nationale Unterschiede in der Zulassung für die Mehlbehandlung. Frankreich gestattet beispielsweise nur Malzmehl aus Weizen.

Malzmehl enthält vornehmlich  $\alpha$ - und  $\beta$ -Amylase, aber auch Protease, Glucanase und viele andere Enzyme, die den Backprozess teilweise positiv beeinflussen (Amylasen, Glucanasen), aber durchaus auch Probleme bereiten können (Proteasen).

Ebenso wie die mehleigenen Amylasen hat auch die Amylase des Malzmehles eine deutliche Wirkung auf die Fallzahl. Bei sehr hohen Fallzahlen, also sehr geringer mehleigener Enzymaktivität, können bis zu 150 g Malzmehl pro 100 kg Mehl notwendig sein, um die Fallzahl in den Bereich von 250–300 s zu bringen, während bei Fallzahlen um 300 s nicht mehr als 50 g eingesetzt werden sollten, um übermäßig feuchte Teige zu vermeiden. Die Enzymaktivität der Malzmehle wird häufig in DK (diastatische Kraft) angegeben und beträgt im Allgemeinen 400 DK. Auch die Angabe SKB/g (siehe 4.1.2) findet man gelegentlich; diese bewegt sich in der Größenordnung 80–100.

##### 4.1.2 PILZ-AMYLASE

Schimmelpilze der Gattung Aspergillus werden häufig für die Herstellung von Enzympräparaten für Lebensmittelanwendungen eingesetzt, weil es unter ihnen zahlreiche gut beschriebene, sichere und effektive Stämme gibt. Die Schimmelpilze werden in großen Fermentationsanlagen dazu gebracht, Amylase zu produzieren und möglichst in die Umgebung (das Nährmedium) abzugeben. Durch einen mehrstufigen Reinigungsprozess (Zentrifugieren, Filtrieren, Ultrafiltrieren) erhält man ein Enzym-Rohkonzentrat, das zumeist durch Sprühtrocknung in ein gut haltbares Pulver überführt wird. Zur besseren Einsetzbarkeit in der Mühle (Dosierung, Fließverhalten) werden verschiedene Trägerstoffe eingesetzt, vornehmlich Mehl, Stärke, Maltodextrin oder Salz.

Bei der Herstellung von Pilz-Amylase können Nebenaktivitäten weitestgehend von der  $\alpha$ -Amylase abgetrennt werden. Im Gegensatz zur pflanzlichen Amylase des Malzmehles hat sie nur einen sehr

geringen Effekt auf die Fallzahlen, da sie empfindlicher als Erstere auf die hohen Temperaturen bei der Fallzahlbestimmung reagiert und inaktiviert wird, bevor sie das Stärkegel abbauen kann. Daher sollte darüber nachgedacht werden, anstelle der Fallzahl eines Mehles dessen  $\alpha$ -Amylaseaktivität anzugeben.

Die Dosierung der  $\alpha$ -Amylase hängt von ihrer Konzentration bzw. Aktivität ab. International üblich ist die Einheit SKB pro Gramm, benannt nach den Entwicklern der Bestimmungsmethode [7] oder die daraus entwickelte modernere und normierte Einheit ICC-Units pro Gramm. Trotzdem verwenden viele Hersteller eigene Maßeinheiten, die sie jedoch auf Wunsch meist auch ungefähr in SKB/g ausdrücken können. Eine typische Dosierung für ein Weizenmehl, das weder auswuchsgeschädigt ist noch mit Malzmehl behandelt wurde, ist 250–500 SKB pro kg Mehl (das heißt 5–10 g einer Amylase mit 5000 SKB/g auf 100 kg Mehl).

Selbst bei Mehlen mit sehr niedriger Fallzahl ist es teilweise noch sinnvoll, etwas Pilz-Amylase einzusetzen (1–2 g mit 5000 SKB/g), da diese zum einen eine leichte Verbesserung der Teigeigenschaften und Backergebnisse bewirken kann, sich zum anderen aber nicht auf die Fallzahlen auswirkt.

##### 4.1.3 GLUCOAMYLASE (AMYLOGUCOSIDASE)

Glucoamylase kann ebenfalls aus spezialisierten Aspergillus-Stämmen gewonnen werden. Sie baut Stärke zu den kleinsten Untereinheiten, zur Glucose, ab. Im Gegensatz zu  $\alpha$ -Amylase schreckt sie dabei auch nicht vor verzweigten Molekülen (Amylopektin) zurück. Bis eine Viskositätsniedrigung allein aufgrund der Glucoamylase-Wirkung eintritt, würde allerdings sehr viel Zeit vergehen, da das Enzym die Stärke lediglich von einem Ende her bearbeitet und jeweils nur ein Glucosemolekül nach dem anderen abspaltet. Glucoamylase hat daher vor allem Bedeutung für die Bräunung und für die Aufrechterhaltung der Gärung über längere Zeit (Gärverzögerung und -unterbrechung). Da sie meist mit  $\alpha$ -Amylase kombiniert wird oder diese als natürliche Nebenaktivität mitbringt, ist die Dosierung von Glucoamylase im Allgemeinen sehr niedrig (<1 ppm).

##### 4.1.4 HEMICELLULASE

Helles Weizenmehl der Type 550 enthält ca. 2,5 % Schleimstoffe (Roggenmehl der Type 1740: ca. 7 %), die mehr als das Zwanzigfache ihres Gewichtes an Wasser binden können. Diese auch Pentosane genannten Stoffe gehören zu den Hemicellulosen, Verwandten der Cellulose, und sind aus unterschiedlichen Zuckermolekülen (vor allem aus Xylose und Arabinose) aufgebaut. Hemicellulasen (Synonyme: Pentosanasen, Xylanasen) bauen diese Substanzen ab. Dabei entstehen zunächst aus zwar in Wasser suspendiertem, jedoch unlöslichem Pentosan lösliche Moleküle mit höherer Wasserabsorption, wodurch die Viskosität steigt. Im weiteren Verlauf werden diese Pentosanmoleküle und die schon zuvor im Mehl vorliegenden wasserlöslichen Pentosane zunehmend abgebaut, Wasser wird freigesetzt und die Viskosität sinkt.

**VON PENTOSANEN IST ZUDEM BEKANTT, DASS SIE MIT KLEBER EIN NETZWERK BILDEN [8], DAS UMSO FESTER IST, JE MEHR PENTOSANE DARAN BETEILIGT SIND. AUCH DESWEGEN HABEN DUNKLERE WEIZENMEHLE UND MISCHUNGEN MIT ROGGENMEHL GERINGERE VOLUMENAUSBEUTEN, DIE SICH ALLERDINGS DURCH ZUSATZ VON HEMICELLULASEN ERHEBLICH STEIGERN LASSEN.**

Hemicellulasen wirken sich kaum auf die Fallzahlen aus. Ihre Tätigkeit ist im Amylogramm aber mitunter sehr gut zu erkennen (niedrigere Verkleisterungstemperatur und Amylogrammeinheiten); ebenso im Extensogramm, wo manche Hemicellulasen eine Veränderung der Kurve ähnlich wie Cystein verursachen, ohne dass jedoch der Kleber abgebaut würde.

Diese Enzyme werden aus Schimmelpilz- oder Bakterienstämmen gewonnen, die auf die Produktion von Hemicellulasen selektiert oder spezialisiert wurden.

Hemicellulasen werden zumeist in Kombinationspräparaten mit Amylase angeboten. Eine allgemeine Dosierungsempfehlung kann nicht gegeben werden, da es bisher an einer einheitlichen Bestimmungsmethode für die Hemicellulase-Aktivität mangelt. Die verfügbaren Verfahren beruhen zumeist auf der Bestimmung der Freisetzung von reduzierenden Zuckern, der Viskositätsniedrigung oder dem Abbau synthetischer bzw. gefärbter Moleküle und sind kaum miteinander in Beziehung zu setzen. Des Weiteren lässt selbst die Verwendung einer einheitlichen Methode für verschiedene Hemicellulasen nicht unbedingt Rückschlüsse auf die Backeigenschaften zu – die Angriffspunkte von Hemicellulasen unterschiedlicher Herkunft am Pentosanmolekül sind dafür vermutlich zu verschieden.

##### 4.1.5 PROTEASE

Protease (auch Proteinase oder Peptidase genannt) spaltet die Proteinstränge des Klebermoleküls, führt so zunächst zu einer Erweichung und dann zu einem vollständigen Abbau der Struktur. Bei kurzen Kleberstrukturen kann eine leichte Erweichung durchaus erwünscht sein; der Einsatz von Protease hat dann ähnliche Bedeutung wie die Verwendung von Cystein. Anders als bei der Aminosäure endet bei der Protease die Wirkung jedoch nicht mit dem Verbrauch des Wirkstoffes. Bei längeren Teigstehtzeiten nimmt die Auswirkung vielmehr stetig zu. Daher wird vielfach auf Enzympräparate Wert gelegt, die Protease nicht einmal in Spuren enthalten. Unproblematischer ist die Verwendung von Protease bei kleberstarken Mehlen, wie beispielsweise bei nordamerikanischem Weizen, wo sie dazu beitragen kann, dass die Teige leichter in die Ecken der Backformen hineinfließen.

**VON GROSSEM NUTZEN SIND PROTEASEN HINGEGEN BEI DER HERSTELLUNG VON KEKS-, CRACKER- UND WAFFELMEHLEN. BEI DIESEN IST ELASTIZITÄT DES KLEBERS UNERWÜNSCHT, ES WIRD SOGAR DAS AUSBLEIBEN DER KLEBERBILDUNG GEFORDERT.**

Protease ermöglicht hier auch die Verwendung qualitativ stark schwankender Rohstoffe, denen sie einheitlichere technologische Eigenschaften verleiht.

##### 4.1.6 GLUCOSE-OXIDASE

Das Enzym Glucose-Oxidase (GOD) wird zumeist aus dem Schimmelpilz Aspergillus gewonnen. Auch Honig ist eine ergiebige Quelle für GOD, eignet sich aus geschmacklichen Gründen jedoch nur sehr bedingt. In den Honig gelangt das Enzym aus den Schlunddrüsen der Bienen.

GOD oxidiert im Teig mithilfe des Luftsauerstoffes Glucose zu Gluconsäure und Wasser zu Wasserstoffperoxid. Dieses unspezifische Oxidationsmittel wirkt unter anderem auf die Schwefelwasserstoffgruppen des Klebers, wodurch eine Straffung des Teiges eintritt. Auch werden niedermolekulare Schwefelverbindungen (Glutathion, Cystein) oxidiert und somit eine Teigerweichung unterbunden.

Eine Besonderheit der GOD liegt zudem in der oxidativen Gelierung von Pentosanen, die sie bewirken kann. Dies führt zu merklich trockeneren Teigoberflächen mit entsprechend verbesserter Verarbeitbarkeit. Der begrenzende Faktor ist hierbei die Verfügbarkeit von Sauerstoff, da nach dem Anteigen die Hefe und andere Prozesse Sauerstoff verbrauchen. Infolgedessen sind eigentlich nur an der Teigoberfläche gute Bedingungen für GOD zu finden, da dort stets ausreichend Sauerstoff vorhanden ist. Abhilfe schaffen nur technische Maßnahmen im Bereich der Teigbereitung, z. B. Überdruck oder Sauerstoffzufuhr [9].

#### 4.2 LIPOLYTISCHE ENZYME

Obwohl die Menge der freien Lipide im Mehl mit kaum 1 % recht gering ist, haben sie doch eine große backtechnische Bedeutung, wie bereits gezeigt wurde [10]. Ihre Wirkung lässt sich jedoch noch verbessern, indem von den Lipidmolekülen wasserabstoßende Fettsäuren abgetrennt werden, wodurch die Lipide polarer und damit backaktiver werden. Für diese Wirkung werden Triacylglycerin-, Phospho- und Galactolipasen verwendet, die bei der Stabilisierung von Teigen und der Verbesserung der Backvolumina inzwischen große Bedeutung erlangt haben und Emulgatoren teilweise ersetzen können.

**ANFÄNGLICHE PROBLEME AUFGRUND DER BILDUNG VON FEHLAROMEN DURCH DIE FREISETZUNG VON SENSORISCH NACHTEILIGEN FETTSÄUREN WURDEN MITTLERWEILE DURCH DIE ENTWICKLUNG SEHR SPEZIFISCHER ENZYME BESEITIGT, DIE DIESE FETTSÄUREN KAUM NOCH FREISETZEN.**

#### 4.3 SONSTIGE ENZYME

Die Liste der auch für Backanwendungen vorgeschlagenen Enzyme ist lang. Doch nicht jedes davon ist relevant – am ehesten vielleicht noch Transglutaminase, mit deren Hilfe Teige stabilisiert werden können. Sie verknüpft Proteine.

Auch Asparaginase ist ein interessantes Enzym für Backanwendungen. Sie verringert die Bildung von Acrylamid durch den Abbau des Vorläufers Asparagin und findet vor allem bei Dauerbackwaren Anwendung.

## 5. EMULGATOREN

### 5.1 LECITHIN

Lecithin als Emulgator wird im Backbereich schon länger eingesetzt als jeder andere Emulgator. Zunächst war es hauptsächlich das Lecithin des Eigelbes, dessen Wirkung genutzt wurde, um beispielsweise erhöhte Mengen Fett gleichmäßig im Gebäck zu verteilen sowie eine feinere Krume und ein größeres Volumen zu erzielen. Heutzutage steht dagegen konzentriertes Lecithin aus Sojabohnen, Raps und Sonnenblumen zur Verfügung. In entölter oder auf Träger aufgetragener Form ist es auch für den Einsatz in der Mühle geeignet, jedoch inzwischen nicht mehr üblich.

**DER OFFENSICHTLICHSTE VORTEIL DER ANWENDUNG VON LECITHIN IST DIE VERBESSERTE MASCHINENGÄNGIGKEIT.**



Eine leichte Verlängerung der Krumenfrischhaltung durch Wechselwirkung mit der Stärke ist ebenso festzustellen wie eine positive Wirkung auf die Volumenausbeute. Letzterer Effekt ist jedoch geringer als jener der synthetischen Emulgatoren wie Diacetylweinsäureester (DAWE).

Die Dosierung von Lecithin in der Mehlbehandlung liegt im Bereich 300–1500 ppm (0,03–0,15%) bezogen auf Mehl. Während bei diesen niedrigen Dosen vornehmlich die Teigverarbeitungseigenschaften verbessert werden, steigert eine deutlich höhere Dosierung die Teigestabilität und die Gärtoleranz.

### 5.2 MONO- UND DIGLYCERIDE

Mono- und Diglyceride werden durch Abspalten von einer oder zwei Fettsäuren aus Speisefetten und -ölen hergestellt. Durch Auswahl der am Glycerinrumpf verbleibenden Fettsäuren lassen sich Emulgatoren mit sehr unterschiedlichen Eigenschaften erzeugen.

**IM BEREICH DER MEHLBEHANDLUNG WERDEN VOR ALLEM MONO- UND DIGLYCERIDE MIT GUTER FRISCHHALTEWIRKUNG GESCHÄTZT.**

Diese Eigenschaften haben am ehesten Emulgatoren mit geradzahligem, gesättigten Fettsäuren (z. B. Glycerinmonostearat), die gut mit Stärke in Wechselwirkung treten können und so das Altbackenwerden verlangsamen. Die Dosierung kann insbesondere bei fettreichen Gebäcken bis zu 1% auf Mehl betragen.

### 5.3 DIACETYLWEINSÄUREESTER (DAWE)

Eine Gruppe sehr effektiver Emulgatoren hinsichtlich der Teigestabilität und der Volumenausbeute sind mit Mono- und Diacetylweinsäure veresterte Mono- und Diglyceride von Speisefetten. DAWE ist ein Hauptbestandteil der meisten Backmittel, insbesondere wenn es um die Herstellung voluminöser Gebäcke mit guter Krustenrösche geht. In Europa werden DAWE in der Mehlbehandlung eher selten eingesetzt. Die Dosierung erreicht bei ca. 300–400 g pro 100 kg Mehl (0,3–0,4%) ihr Optimum.

### 5.4 NATRIUM- UND CALCIUMSTEAROYLACTYLAT (SSL UND CSL)

Die Hinweise zu DAWE gelten auch hier, jedoch mit dem Unterschied, dass sich SSL und CSL besonders gut für Gebäcke mit weicher Kruste eignen und die Brotalterung stärker verlangsamen als DAWE.

## 6. SÄUERUNGSMITTEL UND SÄUREREGULATOREN

Beginnender Auswuchs des Getreides auf dem Halm aufgrund von feuchter Witterung vor der Ernte führt zu hoher korneigener Amylaseaktivität mit den bekannten Auswirkungen auf die Backeigenschaften. Mithilfe einer guten Säuerung können auch Mehle mit niedrigen Fallzahlen gute Backergebnisse liefern. Nun ist Säuerung in Europa zum einen nicht überall gewünscht, zum anderen stehen für die Gebäckproduktion und damit für die Säuerung immer weniger Zeit und Arbeitskräfte zur Verfügung, sodass hier andere Wege gefunden werden mussten.

Durch die Verwendung von Fruchtsäuren und deren Salzen sowie lebensmittelzugelassenen Carbonaten und Phosphaten lässt sich der pH-Wert des Teiges geringfügig verschieben, sodass der optimale Bereich für das Wirken der Getreideenzyme verlassen wird. Weiterhin haben diese Substanzen Einfluss auf das Quellverhalten der Mehlinhaltsstoffe, sodass die negativen Auswirkungen einer überhöhten Enzymaktivität aufgefangen werden. Am besten geeignet sind Präparate, die den pH-Wert auf dem veränderten Niveau stabilisieren können, also Puffersubstanzen (etwa Gemische aus Säuren und deren Salzen).

Die Dosierung liegt größtenteils bei etwa 500 bis maximal 2000 ppm (0,05–0,2%) bezogen auf Mehl. Beim Einsatz anorganischer Phosphate und Carbonate muss darauf geachtet werden, dass die Mehltypengrenzen nicht überschritten werden, da diese Stoffe in die Asche eingehen. Bei Auswuchsgetreide sind unabhängig von der Behandlung allerdings ohnehin eine geringere Ausmahlung und damit ein geringerer Anteil an enzymreichen Kornrandschichten zu empfehlen. Die Mehle vertragen demnach auch einen Zusatz von aschehaltigen Behandlungsmitteln.

**IN WESTEUROPA KOMMEN DIESE „ENZYM-BREMSER“ KAUM NOCH ZUM EINSATZ. IN ANDEREN TEILEN EUROPAS HELFEN SIE JEDOCH OFT, GETREIDEPARTIEN FÜR DIE MENSCHLICHE ERNÄHRUNG ZU SICHERN, DIE ANDERENFALLS NICHT ODER NUR SCHWER ZU VERARBEITEN WÄREN.**

## 7. BLEICHMITTEL

Bei vielen Weizenprodukten ist trotz des heutigen Wissens um die Bedeutung der Ballaststoffe, Mineralien und Vitamine aus den Kornrandschichten eine ausgeprägte Krumenhelligkeit gefordert. Dies gilt für ein breites Spektrum, von arabischem Brot über Baguette bis zum Toastbrot.

### 7.1 ENZYMAKTIVES BOHNEN- BZW. SOJAMEHL

Um eine helle Krumenfarbe zu erzielen, darf heute ausschließlich enzymaktives Mehl aus Soja- oder Fababohnen überall in der EU eingesetzt werden. Die verwendbaren Mengen werden jedoch stark limitiert durch das Nebenprodukt Urease, das zu einem bitteren Geschmack führt. Aus diesem Grund wird Sojamehl im Allgemeinen mit maximal 0,5% und Fababohnenmehl mit maximal 2,0% eingesetzt. Das klassische Einsatzgebiet ist sicherlich Baguette. Für Toast- und Fladenbrot werden etwa die gleichen Konzentrationen verwendet.

**DURCH (TRIACYLGLYZERIN-)LIPASE LÄSST SICH DIE BLEICHWIRKUNG VON LEGUMINOSENMEHL VERSTÄRKEN.**

Das Enzym setzt nämlich Fettsäuren frei, die dann für die Lipoxygenasen des Leguminosenmehles und auch des Getreidemehles selbst leichter zu oxidieren sind.

### 7.2 WEITERE MITTEL MIT BLEICHWIRKUNG

Der Aufhellungseffekt, welcher bei Verwendung von Ascorbinsäure, Emulgatoren oder lipolytischen Enzymen zu verzeichnen ist, hat eine physikalische Ursache: Aufgrund einer feineren Porung verändert sich das Reflexionsverhalten der Krume (kleinere Poren werfen weniger tiefe Schatten). In der Folge wird eine hellere Farbe wahrgenommen.

## 8. HYDROKOLLOIDE

Guarkernmehl wird vielfach als Mehlbehandlungsmittel genannt. Nach den Beobachtungen des Autors ist es in Mühlen jedoch inzwischen gänzlich ungebräuchlich. In Backmitteln und Backmischungen wird es allerdings häufig eingesetzt.

Guarkernmehl wird aus den geschälten Bohnen einer in Indien und Pakistan angebauten Hülsenfrucht gewonnen. Es enthält ca. 80% Guar, ein Galactomannan mit einem Rückgrat aus  $\beta$ -1,4-verknüpften Mannoseeinheiten. An jeder zweiten Mannoseeinheit hängt ein Galactosemolekül. Durch die  $\beta$ -1,4-Verknüpfung ähnelt Guar den Hemicellulosen.

Guarkernmehl bindet etwa das 25- bis 30-Fache seines Gewichtes an Wasser [11] und kann daher verwendet werden, um die Wasseraufnahmefähigkeit eines Mehles zu verbessern. Dadurch werden sowohl die Teigausschüttung als auch die Frischhaltung erhöht. Ein weiterer positiver Effekt ist die Verringerung der Teigklebrigkeit, speziell auch bei Roggenteigen, und damit die Verbesserung der Verarbeitbarkeit.

**ERNÄHRUNGSPHYSIOLOGISCH IST GUARAN EIN UNVERDAULICHER BALLASTSTOFF. HYDROLYSIERTES GUARAN WIRD DAHER AUCH ZUR ANREICHERUNG VON LEBENSMITTELN MIT BALLASTSTOFFEN VERWENDET. DURCH DIE ENZYMATISCHE HYDROLYSE WIRD DIE WASSERBINDUNG VERRINGERT ODER NAHEZU GÄNZLICH BESEITIGT.**

## ZUSAMMENFASSUNG

Mehl- und Teigbehandlungsmittel verbessern die Verarbeitungseigenschaften von Mehlen und Teigen und führen zu einer verbesserten Gebäckqualität. Das am häufigsten eingesetzte Mehlbehandlungsmittel ist die Ascorbinsäure, gefolgt von enzymaktiven Malzmehlen aus gekeimter Gerste und Weizen mit backtechnisch wirksamen Aktivitäten an Stärke-abbauenden Enzymen, den Amylasen. Andere Enzyme wie Pilz-Amylasen, Hemicellulasen oder Proteasen werden auf fermentativen Weg aus Schimmelpilzen oder Bakterien gewonnen. Diese kommen überwiegend in Spezialmehlen für spezifische Anwendungen zum Einsatz. Dies gilt auch für Emulgatoren und enzymaktive Bohnen-/Sojamehle. Ascorbinsäure, Enzyme, Malzmehle und andere Teigbehandlungsmittel, insbesondere aus der Gruppe der Emulgatoren und Hydrokolloide werden auch in Backmitteln, Backmischungen und Vormischungen eingesetzt, um die Teigeigenschaften und Gebäckqualität positiv zu beeinflussen.

Die Dosierung von Guarkernmehl beträgt etwa 0,05–0,5% auf Mehl. Die Obergrenze wird durch seinen bohnenartigen Geschmack bestimmt. Aufgrund seiner Funktion der Wasserbindung, die auch im Endprodukt erhalten bleibt, ist Guarkernmehl den Zusatzstoffen zuzurechnen und muss als solcher im Endprodukt deklariert werden.

## 9. MEHLANREICHERUNG

Weltweit ist in über 80 Ländern die Anreicherung von Mehl mit Vitaminen und Mineralien gesetzlich vorgeschrieben [12]. Seit Großbritannien die EU verlassen hat, gibt es in der EU kein Land mehr, das eine Anreicherung vorschreibt.

**IN DER ANNAHME, DASS DIE EUROPÄISCHE BEVÖLKERUNG VON ALLEN NÄHRSTOFFEN AUSREICHENDE MENGEN ZU SICH NIMMT, UM DEFIZITE ZU VERMEIDEN, VERWEIGERN EUROPÄISCHE POLITIKER IHRE ZUSTIMMUNG ZUR ANREICHERUNG, OBWOHL ES GENÜGEND HINWEISE GIBT, DASS AUCH WEITE TEILE DER HIESIGEN BEVÖLKERUNG DAVON PROFITIEREN WÜRDEN.**

Umfangreiche epidemiologische Studien weisen nach, dass beispielsweise durch eine Anreicherung von Mehl mit Folsäure den Menschen viel Leid und den europäischen Volkswirtschaften viel Geld erspart werden könnte (z. B. [13; 14; 15]).

Foto: © Bundesmühlentor GmbH/Antonios Mitsopoulos.



KOLUMNE

# NEUES AUS DER WELT DES LEBENSMITTEL- RECHTS

Hier schreiben meyer.rechtsanwälte darüber, was in der Welt des Lebensmittelrechts vor sich geht. Was gibt es Neues? Was gilt es zu beachten? Und welche Kuriositäten gibt es zu berichten?



FRANCA WERHAHN

Rechtsanwältin mit dem Schwerpunkt Lebensmittelrecht, insbesondere tätig in der Beratung von Unternehmen bei kennzeichnungsrechtlichen Fragen und Fragen der Verkehrsfähigkeit sowie im Krisenmanagement.



PROF. DR. ALFRED HAGEN MEYER

Rechtsanwalt mit dem Schwerpunkt Lebensmittelrecht mit allen seinen Facetten wie Produktentwicklung, Kennzeichnung und Health Claims, Risk Assessment und Krisenmanagement.



Foto: © iStock/Bill Oxford



LEBENSMITTELRECHT

Lesezeit 10 Min.

## TOPF SECRET

NEUE RECHTSPRECHUNG – UND NUN?

Ab dem Zeitpunkt, als die Kampagne „Topf Secret“ von der Verbraucherschutzorganisation „Frag den Staat“ auf deren Webseite online ging, stand die Frage im Raum, ob das Prozedere der Kampagne überhaupt zulässig ist ob der Pranger-Wirkung zulasten der Lebensmittelunternehmer aufgrund der Veröffentlichung der Berichte im Internet. Die Rechtsprechung hat sich zwischenzeitlich weitgehend festgelegt, dass die Veröffentlichung trotz der besonderen Umstände rechtens ist.

Wie ist also künftig mit derartigen Anfragen umzugehen?

### PROBLEMAUFRISS

Nach dem Sinn und Zweck der Kampagne sollen Verbraucher Kontrollberichte über die Webseite anfragen und diese nach Erhalt auf der Seite hochladen. Diese Veröffentlichung der Kontrollberichte im Internet führt unweigerlich zu einer Pranger-Wirkung zulasten der Lebensmittelunternehmer, da ein großes Publikum über vermeintliche „Missstände“ in einem Unternehmen informiert wird. Nebenbei bemerkt, sind monierte „Missstände“ nicht selten gar keine; so dürfte eine Bäckerei nicht zu jedwedem Zeitpunkt der Produktion ohne Teigreste auf Förderbändern und dem Fußboden auskommen.

Waren die angerufenen Gerichte anfangs noch ambivalent und bestand noch Hoffnung, dass derartige Veröffentlichungen als unzulässig unter sagt würden, geht die Rechtsprechung nunmehr dahin, das Prozedere als zulässig anzuerkennen, und dies trotz der misslichen Außenwirkung für Unternehmen.

### DIE GERICHTE

Das Bundesverwaltungsgericht (29.8.2019, BVerwG 7 C 29.17) entschied wegweisend, dass eine Veröffentlichung der Berichte gerechtfertigt wäre, und zwar aufgrund der Tatsache, die betroffenen Unternehmen hätten die negativen Öffentlichkeitsinformationen durch rechtswidriges Verhalten selbst veranlasst.

Der Verwaltungsgerichtshof in Baden-Württemberg (13.12.2019, 10 S 1891/19) meinte, dass es bei einer Veröffentlichung der Informationen im Internet an staatlicher Autorität fehle und somit auch an der entsprechenden Pranger-Wirkung. Zudem entspreche eine Veröffentlichung der Berichte im Internet ohnehin dem Sinn und Zweck des VIG, sodass von einer Rechtsmissbräuchlichkeit gar nicht ausgegangen werden könne. In die gleiche Kerbe schlug nun auch der Bayerische VGH (22.4.2020, M 32 SN 19.1851).

Es sei dahingestellt, ob der Sichtweise der Gerichte aus gesellschaftskritischen Gründen gefolgt werden kann, insbesondere im Hinblick auf die Nebenwirkungen unserer immer gläserner und transparenter werdenden Gesellschaft. Laufen wir doch zunehmend Gefahr, in allen Lebensbereichen einem regelrechten Kontrollwahn ausgesetzt zu sein.

Einen letzten kleinen Hoffnungsschimmer stellte (noch) die Entscheidung des Hamburgischen Obergerichtes dar (14.10.2019, 5 Bs 149/19). Die Richter ziehen hier in Betracht, dass durch die Veröffentlichung der Berichte im Internet unzulässig in die Grundrechte der betroffenen Unternehmen eingegriffen werde. Jedoch sollte diese, aktuell für sich allein stehende Entscheidung nicht zum Anlass genommen werden, ein weiteres gerichtliches Verfahren gegen die Veröffentlichung der Berichte zu bemühen, zumindest nicht in Bayern und Baden-Württemberg.

Somit stellt sich nun die Frage, wie angesichts der Rechtsprechung mit „Topf Secret“-Anfragen umzugehen ist; hier empfiehlt sich folgendes Vorgehen:

### TO-DO-LISTE

- *Akteneinsicht bei der zuständigen Behörde beantragen (beachte: nur mit Anwalt)*
- *Überprüfung der Kontrollberichte und der beanstandeten Umstände*
- *Erstellen Sie ein eigenes Statement, in welchem Sie zu den Beanstandungen Stellung nehmen; dabei Fehler offen eingestehen, Verbesserungen aufzeigen – dies kurz & prägnant*
- *Bedenke: Empathie und Transparenz schaffen Vertrauen! Ggf. dem Verbraucher anbieten, dieser möge sich den Betrieb ansehen, um sich von der Sauberkeit und Ihrem Hygienekonzept selbst zu überzeugen*
- *Übersendung des Statements an den Verbraucher mit der höflichen Bitte, er möge den Antrag bei der Behörde zurückziehen*

Unsere Erfahrung zeigt, dass Verbraucher damit meist bereits zufrieden sind und kein Interesse an den „offiziellen“ Kontrollberichten zeigen. Die Behörde würde dann selbst nicht mehr aktiv, da Verfahren erledigt.

Sollte dieses Statement hingegen keine Wirkung zeigen, bleibt die Möglichkeit, die Behörde zu bitten, eine entsprechende Stellungnahme gemeinsam mit den Kontrollberichten an den Verbraucher zu übersenden. Dieses kann mitunter zur Besänftigung des Verbrauchers führen, und er sieht von einer Weiterreichung an „Topf Secret“ ab.

Und, daran denken: #askyourlawyer.

Franca Werhahn, Prof. Dr. Alfred Hagen Meyer

# BACKWAREN AKTUELL

## FACHMAGAZIN RUND UM BACKZUTATEN

### LITERATURANGABEN

| Sportive Multitalente, S. 4-5 |  | Mehl- und Teigbehandlungsmittel, S. 10-17 |   |
|-------------------------------|--|---|---|
| 1.                            | Souci, Fachmann, Kraut: Die Zusammensetzung der Lebensmittel, Nährwert-Tabellen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, 8 Aufl., 2016   | 1.  | Tsen, C. C., and I. Hlynka: Flour lipids and oxidation of sulfhydryl groups in dough. – Cereal Chem. 40 (1963) 2, p. 145–153  |
| 2.                            | VO (EU) 1169/2011 betreffend die Information der Verbraucher über Lebensmittel   | 2.  | Elkassabany, M., R. C. Hosoney, and P. A. Seib: Ascorbic acid as oxidant in wheat flour dough. I. Conversion to dehydroascorbic acid. – Cereal Chem. 57 (1980) 2, p. 85–87  |
| 3.                            | VO (EG) 1924/2006 über nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben über Lebensmittel   | 3.  | Grosch, W., and H. Wieser: Redox reaction in wheat dough as affected by ascorbic acid. – J. Cereal Sci. 29 (1999), p. 1–16  |
| 4.                            | VO (EU) 432/2012 zur Festlegung einer Liste zulässiger anderer gesundheitsbezogener Angaben über Lebensmittel als Angaben über die Reduzierung eines Krankheitsrisikos sowie die Entwicklung und die Gesundheit von Kindern  | 4.  | Lu, X., and P. A. Seib: Assay of dehydroascorbic acid in bread and dough added as a crystalline dimer. – Cereal Chem. 75 (1998) 2, p. 200–206   |
| Trendzutat Grünkern, S. 6-9   |  | 5.  | Köhler, P.: Zur Wirkung von Ascorbinsäure als Mehlverbesserungsmittel. – Brot Backwaren 9 (2003), S. 55–56  |
| 1.                            | Souci, F. K. (2000). Die Zusammensetzung der Lebensmittel - Nährwert-Tabellen. medpharm, CRC Press.  | 6.  | Brümmer, J.-M., W. Seibel und H. Stephan: Backtechnische Wirkung von L-Cystein-Hydrochlorid und L-Cystin bei der Herstellung von Brot und Kleingebäck. – Getreide Mehl Brot 34 (1980) 7, S. 173–178   |
| 2.                            | Europäische Kommission. (7. August 2013). Verordnung (EG) Nr. 510/2006 des Rates zum Schutz von geografischen Angaben und Ursprungsbezeichnungen für Agrarerzeugnisse und Lebensmittel. Fränkischer Grünkern(EG-Nr.: DE-PDO-0005-01144).   | 7.  | Sandstedt, R. M., E. Kneen, and M. J. Blish: A standardized Wohlgenuth procedure for alpha-amylase activity. – Cereal Chem. 16 (1939), p. 712–723   |
| 3.                            | Gemeinde Rosenberg. (2019). Grünkernanbau. Abgerufen am 27. Januar 2020 von <a href="http://www.rosenberg-baden.de/leben-in-rosenberg/gruenkernanbau">http://www.rosenberg-baden.de/leben-in-rosenberg/gruenkernanbau</a>  | 8.  | Hosoney, R. C., and J. M. Faubion: A mechanism for the oxidative gelation of wheat flour water-soluble pentosans. – Cereal Chem. 58 (1981) 5, p. 421–424  |
| 4.                            | Lebensmittel-Warenkunde. (2019). Grünkern. Abgerufen am 27. Januar 2020 von <a href="https://lebensmittel-warenkunde.de/lebensmittel/getreideprodukte/getreide-mehl/gruenkern.html">https://lebensmittel-warenkunde.de/lebensmittel/getreideprodukte/getreide-mehl/gruenkern.html</a>                        | 9.  | Börsmann, J., F. Gross, M. von Barga, A. Delgado und K. Lösche: Beeinflussung rheologisch relevanter Charakteristika von Weizenteigen durch Sauerstoffanreicherung zur Verbesserung der Verarbeitbarkeit. – Cereal Technol. 67 (2013) 1, S. 16–28                                       |
| 5.                            | Rat der Europäischen Gemeinschaft. (28. April 1975). Richtlinie 75/268/EWG. Richtlinie 75/268/EWG des Rates vom 28. April 1975 über die Landwirtschaft in Berggebieten und in bestimmten benachteiligten Gebieten.   | 10.                                       | MacRitchie, F., and P. W. Gras: The role of flour lipids in baking. – Cereal Chem. 50 (1973) 3, p. 292–302  |
| 6.                            | Gock, J. (16. Juli 2013). Agrar Blog. Von Landwirtschaft - pure Leidenschaft: <a href="https://www.jtg1995.de/reifestadien-im-getreide/">https://www.jtg1995.de/reifestadien-im-getreide/</a> abgerufen  | 11.                                       | Dogan, M., O. S. Toker, and M. Goksel: Rheological behaviour of instant hot chocolate beverage: Part 1. Optimization of the effect of different starches and gums. – Food Biophysics 6 (2011), p. 512–518   |
| 7.                            | Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen. (Dezember 2015). Entwicklungsstadien im Getreide. Von <a href="https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/ackerbau/getreide/getreide-ec-pdf.pdf">https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/ackerbau/getreide/getreide-ec-pdf.pdf</a> abgerufen | 12.                                       | FFI: Global progress of industrially milled cereal grain fortification. – Food Fortification Initiative (2020). – <a href="http://www.ffinetwork.org/global_progress/index.php">www.ffinetwork.org/global_progress/index.php</a>  |
| 8.                            | Vereinigung fränkischer Grünkernerzeuger. (2019). Grünkern. Abgerufen am 27. Januar 2020 von <a href="http://www.fraenkischer-gruenkern.de/">http://www.fraenkischer-gruenkern.de/</a>   | 13.                                       | Jentink, J., N. W. van de Vrie-Hoekstra, L. T. W. de Jong-van den Berg, and M. J. Postma: Economic evaluation of folic acid food fortification in the Netherlands. – Eur. J. Pub. Health 18 (2008) 3, p. 270–274  |
|                               |  | 14.                                       | Anon.: Study: Europe should consider mandatory folic acid fortification. – World Grain 33 (2015) 12, p. 35  |
|                               |  | 15.                                       | Gelski, J.: U.K. study urges mandatory folic acid fortification. – World Grain (2018). – <a href="http://www.world-grain.com/articles/9321-u-k-study-urges-mandatory-folic-acid-fortification">www.world-grain.com/articles/9321-u-k-study-urges-mandatory-folic-acid-fortification</a> |

### Was steckt in unseren Backwaren?

Auf [www.wissenwasschmeckt.de](http://www.wissenwasschmeckt.de) wird aktuelles Fachwissen rund um Backwaren und Backzutaten einfach und verständlich vermittelt. Gleich vorbeischaun!



Wissensforum Backwaren  
Berlin · Wien

| Herausgeber und V.i.S.d.P.:   | Geschäftsbereich Deutschland:  | Geschäftsbereich Österreich:   |
|---|--|--|
| RA Christof Crone;<br>Wissensforum Backwaren e.V.                           | Neustädtische Kirchstraße 7A<br>10117 Berlin<br>Tel. +49 (0)30/68072232-0<br>Fax +49 (0)30/68072232-9  | Smolagasse 1<br>1220 Wien<br>Hotline<br>+43 (0) 810 /001 093   |
| Redaktion:<br>Prof. Dr. Bärbel Kniel<br>Sarah Fischer,<br>kommunikation.pur | <a href="http://www.wissensforum-backwaren.de">www.wissensforum-backwaren.de</a><br><a href="mailto:info@wissensforum-backwaren.de">info@wissensforum-backwaren.de</a> | <a href="http://www.wissensforum-backwaren.at">www.wissensforum-backwaren.at</a><br><a href="mailto:info@wissensforum-backwaren.at">info@wissensforum-backwaren.at</a> |
| Gestaltung:<br>Daniel Erke GmbH & Co. KG<br>kommunikation.pur, München      |  |  |