


9. und 10. Mai 2011
IGV Institut für Getreideverarbeitung GmbH
Nuthetal, OT Bergholz-Rehbrücke

GETREIDE
LEBENSMITTEL
SICHERHEIT

IGV  GmbH
18. Internationale Tagung



TAGUNGSUNTERLAGEN

Vorträge / Lectures

Aktuelle Entwicklungen in der Mykotoxinforschung: Vorkommen, Minimierung und Regelung von Mykotoxinen

Christine Schwake-Anduschus, Simone Seling, Klaus Münzing

Max Rubner-Institut (MRI), Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel,
Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide
Schützenberg 12, 32756 Detmold

Seit 2000 werden am MRI jährlich die durch die Verordnung (EG) 1881/2006 gesetzlich geregelten Mykotoxingehalte der deutschen Ernte für Weizen und Roggen ermittelt. Die Getreidemuster werden von dreizehn (für Weizen) oder zwölf (für Roggen) Bundesländern anhand eines genauen Probenplans statistisch erhoben und innerhalb weniger Wochen analysiert. In den Jahren 2009/2010 wurden neben den beiden wichtigsten Fusarientoxinen Deoxynivalenol (DON) und Zearalenon (ZEA), Nivalenol (NIV), weitere Trichothecene und Mutterkorn sowie mit Mutterkorn assoziierte Ergot-Alkaloide in den Erntemustern bestimmt. Die Ergebnisse werden sowohl im langjährigen Vergleich der Einzeltoxine als auch im Vergleich der Toxine untereinander präsentiert. Es zeigt sich, dass DON und ZEA nicht zwingend zusammen vorkommen, weshalb Einzel-Grenzwerte dieser beiden Toxine festgelegt worden sind und die Kontrolle dieser Mykotoxine in der Praxis unabhängig voneinander stattfinden muss.

In der Verordnung (EG) 1881/2006 wird ferner eine Grenzwertfestlegung für T-2/HT-2-Toxine angekündigt. Bisher wurden jedoch noch keine Werte festgesetzt. Die Verzögerung dürfte zum einen an der ungenügenden Datenlage zum Vorkommen, zum anderen am Verhalten von T-2/HT-2-Toxinen während der Aufbereitung und Verarbeitung von Getreide bis zum verzehrfertigen Lebensmittel liegen. Das Vorkommen von T-2/HT-2-Toxinen ist im deutschen Weizen und Roggen in den letzten Jahren als überwiegend gering einzustufen. Einige höhere Gehalte kommen indessen im Hafer vor. Diese Toxine werden während der Reinigung des Getreides und auch während der Lebensmittelproduktion (Haferbrei, Brot) nur zu einem geringen Teil entfernt. Den größten Dekontaminationseffekt hat jedoch das Entspelzen des Hafers mit einer Toxin-Minimierung von über 95% (Schwake-Anduschus et al. 2010). Aus diesem Grund werden Grenzwerte für Roh-Hafer vermutlich sehr viel höher festgesetzt werden, als für Nackt-Hafer und andere Nackt-Getreidearten.

Das Mutterkorn Vorkommen im Jahr 2010 war, wie in den Jahren zuvor, auf niedrigem Niveau, regional jedoch sehr unterschiedlich. So traten im Süden Deutschlands vergleichsweise höhere Mykotoxingehalte auf, während im Norden und in der Mitte Deutschlands nur selten Muster mit Grenzwertüberschreitungen analysiert wurden. Insgesamt enthielten etwa 75% aller untersuchten Roggenmuster Ergot-Alkaloid Gehalte von 3 bis über 1400µg/kg. Daraus würde ein Anteil von 96% den von der Agrarkontaminanten Arbeitsgruppe der EU anvisierten Grenzwerten für Ergot-Alkaloide genügen.

Literatur

Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 vom 19. Dezember 2006 zur Festsetzung von Höchstgehalten für bestimmte Kontaminanten, Amtsblatt der Europäischen Union L364/5, erhältlich unter

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:364:0005:0024:DE:PDF> (28.03.2011)

Schwake-Anduschus, C., Langenkämper, G., Unbehend, G., Dietrich, R., Märtlbauer, E. and Münzing, K. (2010)

Occurrence of Fusarium T-2 and HT-2 toxins in oats from cultivar studies in Germany and degradation of the toxins during grain cleaning treatment and food processing, Food Additives & Contaminants: Part A, 9, 1253-1260

Moderne Messmethoden zur Prozesskontrolle

Jekle, M.; Hussein, M.A.; Becker, T.

TU München, Lehrstuhl für Brau- und Getränketechnologie,
Weihenstephaner Steig 20, 85354 Freising

Die Lebensmittelproduktion wird im 21. Jahrhunderts neben Sicherheitsaspekten und ökonomischen Prinzipien besonders durch die Forderung nach einer einheitlichen Produktqualität bestimmt. Jede produzierte Charge soll optimale und möglichst gleichbleibende Endproduktqualität liefern. Dies erfordert jedoch mehr als nur fachliches Wissen und technisches Equipment. Um dieses Ziel zu erreichen ist eine kontinuierliche sowie online Produktionsüberwachung und -steuerung notwendig, welche bei Störfällen oder Parameterveränderungen ein schnelles Eingreifen in den Prozess erlaubt. Je großtechnisierter sowie kosteneffizienter die Produktionen ausgelegt sind, desto geringer sind oftmals die Berührungspunkte zwischen Zutaten, Zwischenprodukten und auch Endprodukten mit dem Sensorsystem Mensch. Weitere Faktoren wie eine abnehmende Personaldecke und zunehmend geringere Personalqualifikationen in den Produktionsbereichen zwingen zu einer weiter erhöhten automatisierten Prozessintelligenz. Um dies zu gewährleisten, sind kontaktlose Messsensoren zur Beurteilung von physikalischen (Produkt)Eigenschaften ideal, da sie weder die Produktion stören, noch eine mikrobielle Kontaminationsquelle für diese darstellen.

In einigen Branchen der Lebensmittelproduktion, z.B. Tankinhaltmessung, Grenzwertschalter, Konzentrationsbestimmung einfacher fluider Zweisubstanzgemische, wird die Ultraschallmesstechnik bereits zur Beurteilung dieser physikalischen Lebensmitteleigenschaften verwendet. Neben einer Beurteilung des Gärzustandes von flüssigen Medien oder von Teigen als Intermediärprodukt der Backware zeigen sich Möglichkeiten zur Verwendung der Ultraschallmesstechnik auf. Die Ultraschallmesstechnik verspricht gegenüber bestehenden Sensorensystemen schneller, nicht destruktiv, nicht invasiv und gleichzeitig in der Lage zu sein, online Daten zu liefern. Außerdem sind die Anschaffungskosten als sehr gering einzustufen.

Eine weitere vielversprechende Methodik sind bildgebende Verfahren. Bildverarbeitung wird bereits in einigen Bereichen der Lebensmittelindustrie zur nichtinvasiven Überwachung und Prozesssteuerung eingesetzt. Auch in der getreideverarbeitenden Industrie ist weiteres Anwendungspotential von der Getreideannahme bis hin zur Endproduktherstellung vorhanden.

Im Rahmen des Vortrages werden die Ultraschallmesstechnik, deren physikalisch-theoretischer Hintergrund und die Funktionsprinzipien vorgestellt. Es wird aufgezeigt, wie mit nieder- und hochfrequentem Ultraschall physikalische Parameter an fluident, getreidebasierten Medien in deren Prozessumgebung erfasst werden können. Insbesondere die Kombination der Ultraschallphysik mit chemometrischer Signalmodellierung nimmt hierbei eine wesentliche Rolle ein. Weiterhin werden neue Anwendungsgebiete der Bildverarbeitung im Produktionsprozess erörtert. An anwendungsbezogenen Beispielen werden die Möglichkeiten und Probleme der Messmethoden zur Bereitstellung von Produkt- und Prozessqualitätsparameter aufgezeigt.

Das Methusalem Projekt - Gesundheitlicher Zusatznutzen durch innovative Mahlprodukte

The Methusalem Project – Added value benefits through healthy innovative grain based ingredients

Michael Gusko, Managing Director
KAMPPFMEYER Food Innovation GmbH

Es ist ein Menschheitstraum so alt zu werden wie Methusalem. Methusalem wurde, wenn man den Aufzeichnungen in der Bibel, 1. Buch Moses, Kapitel 5, 25, glauben schenken darf, 969 Jahre alt (3317 – 2348 AD). Die Frage nach seinem Gesundheitszustand wird in der Bibel nicht beantwortet, aber die Tatsache, dass Methusalem im Alter von 187 Jahren seinen Sohn Lamech zeugte und danach noch 782 Jahre lebte und weitere Söhne und Töchter zeugte, spricht dafür, dass dieses Leben auch im hohen Alter noch sehr vital war. Leider hat Methusalem das Geheimnis seines langen Lebens mit ins Grab genommen.

4000 Jahre nach seinem Tod ist der Wunsch unendlich lang zu leben nach wie vor ein Traum. Ein Traum, der aber mit zunehmendem wissenschaftlichem Kenntnisstand über den Alterungsprozess, nicht mehr völlig utopisch ist. Zumindest steigt die durchschnittliche Lebensdauer kontinuierlich: In der Steinzeit wurden die Menschen 10 – 20 Jahre alt, in der Bronze- und Eisenzeit 20 Jahre, im Mittelalter 24 Jahre und in der Neuzeit (1820) 26 Jahre. Ab 1850 gab es einen drastischen Anstieg der Lebenserwartung: 1949 bereits 46 Jahre und 1999 66 Jahre. Untersuchungen in Schweden bzgl. der Lebenserwartung zeigen, dass es nach 100 Jahren keine beschleunigte Todesrate gibt und dass die Verbesserung der Überlebenserwartung zwischen 1980 und 1999 in 20 Jahren die gleiche Verbesserung ergab, welche vorher 80 Jahre benötigte (zwischen 1900 und 1980). Der Alterungsforscher Jim Oeppen in 2002: „Es gibt keinen Grund zu glauben, dass wir die maximale Lebenserwartung in absehbarer Zeit schon erreicht haben werden.“

Streng genommen geht es uns nicht um das Erreichen des maximalen Alters, sondern es geht uns darum „alt und gesund“ zu werden bzw. zu leben und nicht „alt, aber behindert“. Prävention ist das Gesundheitskonzept, welches darauf abstellt, durch einen gesunden Lebenswandel die aktiven Jahre zu verlängern. Die Ernährung nimmt in diesem Zusammenhang eine Schlüsselstellung ein. Bei dem Mühlenunternehmen Kampffmeyer laufen die „lebensverlängernden Maßnahmen“ unter dem Projektnamen „Das Methusalem Projekt“. Getreideprodukte sind anerkanntermaßen gesund und können aus ernährungswissenschaftlicher Sicht, bereits heute, einen großen Beitrag bei der Lebensverlängerung leisten.

Die eigentliche Herausforderung scheint aber nicht in der technologischen Entwicklung noch gesünderer Produkte zu liegen, sondern in der Veränderung der Wertschätzung von Getreideprodukten in der Allgemeinheit. Was nutzt das gesündeste Produkt, wenn es vom Verbraucher nicht als solches wahrgenommen wird? In der Tat liegen Obst und Gemüse in der Wertschätzung als gesunde Lebensmittel weit vor Vollkornbrot oder auch Vollkornprodukten. Die Marktforschung zeigt gravierende Lücken im Ernährungswissen der Verbraucher. Die Frage, warum ein Lebensmittel als besonders gesund wahrgenommen wird, wird mit großer Unsicherheit und oft sogar Sprachlosigkeit beantwortet. In Deutschland versteht man unter einem gesunden Produkt primär ein „vitaminreiches Produkt“. Vollkornprodukte werden hingegen primär als Quelle von Ballaststoffen gesehen, deren Nutzen aber primär in einer abführenden Wirkung verstanden wird. Sicherlich eine willkommene Lösung für eine Teilgruppe der Verbraucher, aber kein Lebensmittel, dem man einen breitenwirksamen aktiven Beitrag bei der Prävention zutraut.

Eine der größten europäischen Ernährungsstudien, die EPIC-Studie (European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition) mit rund 520.000 Teilnehmern in zehn europäischen Ländern zeigt den Einfluss der Ernährung auf die Entstehung von Krebs und anderen chronischen Erkrankungen im Zusammenhang mit Ernährungsweise, Ernährungsstatus, Lebensstil sowie genetischen und metabolischen Faktoren. Eines der wichtigsten Ergebnisse der Studie ist, dass ein hoher Ballaststoffverzehr das Risiko für Dickdarmkrebs um 50% reduziert, während eine Steigerung des durchschnittlichen Obst- und Gemüseverzehrs um 150g pro Tag gerade mal 2,5% aller Krebsfälle verhindert. Da dieser kleine Effekt zudem limitiert ist auf 'schwere Raucher und Trinker', welche eine große Menge an Obst und Gemüse verzehren, ist dieser Effekt für die Allgemeinheit bedeutungslos. Es soll an dieser Stelle nicht der gesundheitliche Wert von Obst und Gemüse für die allgemeine Gesundheit, insb. die Herzgesundheit, nicht gemindert werden. Die EPIC Studie zeigt aber sehr deutlich, dass der Verzehr von Vollkornbrot und die Aufnahme von Ballaststoffen ein offensichtlich effektiveres Präventionskonzept ist.

Vor diesem Hintergrund ist es umso erstaunlicher, dass laut der offiziellen Vermahlungsstatistik der Deutschen Mühlen nur ca. 3% der Weizen- und Roggenmehle als Vollkornprodukt in die Vermarktung gehen. Nach wie vor dominieren die hellen Auszugsmehle den Markt. Der Verbraucher präferieren offensichtlich Produkte auf Basis von besonders gut schmeckenden Mehlen und da sind die hellen Typenmehle den Vollkornmehlen derzeit geschmacklich hoch überlegen. Eine neue Vermarktungsperspektive bieten Vollkornmehle auf der Basis von dem so genannten Weißen Weizen. Diese Bezeichnung ist in Europa nicht üblich, aber in den USA unterscheidet man schon seit Jahrzehnten zwischen den Weißen und den Roten Weizen. In Europa wird fast ausschließlich der Rote Weizen angebaut, da dieser aufgrund der klimatischen Bedingungen in Europa eine höhere Ertragsleistung hat. Die äußeren Schalen sind allerdings nicht nur etwas rötlicher, sondern sie enthalten leider auch mehr Bitterstoffe, welche der Verbraucher nicht schätzt. Vollkornmehle auf Basis thermisch stabilisierten weißen Weizen zeigen beim Test mit der elektrischen Zunge und der elektrischen Nase gravierende Vorteile und werden teilweise sogar mit hellen Typenmehlen auf die gleiche geschmackliche Stufe gestellt.

Neben den oben genannten neuen Vollkornmehlen gibt es viele weitere innovative Getreideveredelungskonzepte, welche einen hohen Beitrag im Rahmen der Prävention versprechen. Die Hürden bis zu einer erfolgreichen Vermarktung sind jedoch noch erheblich. Erfolg hat, wer mit Vision und Kraft das Endziel der „Unsterblichkeit“ ansteuert und sich nicht vom Weg abbringen lässt.

Wertschöpfungskette Getreide: Qualität & Nachhaltigkeit

Dr. Peter Haarbeck, Geschäftsführer

Verband Deutscher Mühlen e. V.

Getreide, Getreideprodukte und Getreidemahlerzeugnisse spielen eine zentrale Rolle für die gesunde Ernährung. Brot und Backwaren erleben eine Renaissance, Getreideerzeugnisse sind die Grundlage für viele innovative – oder immer wieder neu erfundene – Produkte. Qualität und Sicherheit von Lebensmitteln werden als immer selbstverständlicher wahrgenommen, gleichzeitig werden die Anforderungen immer komplexer. Es ist eine große Herausforderung für die Lebensmittelunternehmer neue Anforderungen, aber auch neue Erkenntnisse in die betriebliche Praxis umzusetzen.

Neben Produktqualität, spielt die Prozessqualität – also das „Wie?“ der Herstellung – eine immer größere Rolle. Unter dem Stichwort Nachhaltigkeit lassen sich verschiedenste Anforderungen von Kunden, Politik und Gesellschaft zusammenfassen. Der Rohstoff Getreide spielt sowohl für die Qualität der Mühlenprodukte als auch für die Beurteilung ihrer Nachhaltigkeit eine entscheidende Rolle. Für die Mühlen ist die Beschaffung von Brotgetreide deshalb besonders wichtig. 95 Prozent des vermahlenden Getreides kommt aus Deutschland, die Sicherung dieser Rohstoffbasis ist von großer Bedeutung.

Die Mühlen verstehen sich als Kompetenzzentrum in der Getreidekette. Um diesem Anspruch gerecht zu werden müssen sie gemeinsam mit den Partnern in der Getreidewertschöpfungskette die Themen Qualität und Nachhaltigkeit aktiv voranbringen.

Process Engineering Measures for Improving Food Safety (Prozesstechnische Maßnahmen zur Gewährleistung der Lebensmittelsicherheit)

Dr. Volker Heinz

Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V.

Developing innovative products, moving into new markets and extending product lines can pose big challenges for food and beverage manufacturers. Emerging technologies are expected to achieve the introduction of great tasting fortified and functional products to market. However, the innovation for manufacturing technologies comes incrementally rather than in a breakthrough and certainly there will be headwinds.

Where innovation in food processing is going? And is it really innovation? It is surprising that most of the technologies which are usually referred to as 'innovative' are known since decades and that long time passed until they materialized in food industry. Here is the invention chronology of preservation processes which allready made it to the market:

UV:	1877 (Bownes and Blount)
High Pressure:	1883 (Certes)
Electrical Fields:	1890 (Prochownick)
Irradiation:	1905 (Appleby and Banks)
Pulsed Electric Fields:	1960 (Doevenspeck)
Low-Temperature Plasma:	1972 (Ashman and Menashi)

As a matter of fact those technologies are neither new nor necessarily advanced (although they are often new to the users in food industry). In this sense – apart from mechanistic and technical aspects - our reflections on emerging technologies will also take into account the way they are adopted and gain acceptance by potential users.

At the moment it has to be admitted, that cost-benefit analysis and payback period estimations of the investment are prone to misinterpretations. This may be one reason for the poor market penetration of the above technology portfolio. The sometimes unclear legislative situation with respect to 'Novel Foods' certainly is another handicap. Nevertheless, there is a growing number of first-movers telling amazing stories of success.

Apart from traditional processing routes, completely new and innovative approaches will have to be considered since the utilisation of nano-scale building blocks for structuring tasks requires substantial knowledge on quantum effects and mechanisms specific for extremely increased relative surface areas. Emphasis will be put on the generation of stable multiple emulsions, multilayer emulsions, biopolymeric nanoparticles and coatings. Based on biophysics of molecular assembly bio-mimetic structures will be exploited for highly selective separation problems.

Most food materials are complex dispersed systems and their structure determines quality characteristics, technical and physiological functionality as well as consumer acceptance. Modern product development includes design and modification of structure elements of the food systems with respect to matrix, interfaces and dispersed elements, i.e. gas bubbles, liquid droplets or solid particles. Profound knowledge is required to manage food structure formation on the molecular level to interface networks on the macroscopic scale by suitable technological means.

The efficiency of food processing operations primarily depends on the ratio between energy used for targeted action and stochastically dissipated energy. As foods are unstable from a thermodynamic point of view all kinds of reactions can potentially take place, which if uncontrolled may lead to the situation that the food becomes completely unfit for consumption. When heating foods, thermal energy is supplied to the food as a result of which the speed of reaction increases. A distinction can be made between chemical, biochemical, physical and microbiological reactions. Biochemical and microbiological reactions are essentially chemical reactions catalysed by enzymes. Physical reactions are not very temperature dependent. In contrast, biochemical and microbiological reactions are eliminated when a food is sufficiently heated due to inactivation of enzymes and microbes. Enzymes are inactivated because, as proteins, they are subject to heat denaturation, which results in the loss of their ability to catalyse reactions. The effect of heat on microbes is more complicated than just protein denaturation, and they are inactivated at elevated temperatures. Once biochemical and microbiological reactions have been eliminated, chemical reactions become the most important for consideration.

Without doubt, the competitiveness of food manufacturing companies is strongly related to their manufacturing procedures. Not only optimal energy usage, material efficiency and automation have a direct impact on the profit margins, but also aspects of safety and the drive for product innovation often demand novel processing techniques. Evaluating the suitability of the different means of energy transfer (thermal, physical, electrical, electro-magnetical, irradiation) or combinations of these is often the foundation for optimising processing technology.

This contribution will try to find answers to the questions: which are the right conceptions for improving food safety and which are the 'rules of the road'.

TILLING – eine nützliche Methode zur Entdeckung natürlicher Diversität

Dr. Uwe Hohmann

breecon GmbH, Potsdam

Die Entwicklung neuer Methoden und Techniken in der Genomanalyse von Kulturpflanzen können die zunehmenden Herausforderungen, die an die moderne Pflanzenzüchtung gestellt werden, unterstützen. In einer wettbewerbsfähigen Pflanzenproduktion müssen immer bessere Sorten in immer kürzeren Zeitintervallen für einen sich rasant entwickelnden Markt der Nahrungsmittel gezüchtet (entwickelt) werden. Viele der bisherigen SMART-Breeding-Züchtungsverfahren sind immer noch zu zeitaufwendig und zu kostenintensiv. Gentechnische Verfahren stoßen beim Konsumenten auf Ablehnung. Ziel bei der effizienten und nachhaltigen Produktion von Nahrungsmitteln, nachwachsenden Rohstoffen, Bioenergie, Arzneimitteln und Kosmetika mit hoher Qualität ist die Suche nach gentechnikfreien, leistungsfähigen und kostengünstigen Methoden zur Sortenoptimierung.

Die rasante Zunahme an DNA-Sequenzinformationen, auch für Nutzpflanzen, eröffnet seit den letzten Jahren der Pflanzenzüchtung die Entwicklung und Nutzung neuartiger Verfahren in der Genomanalyse. Beispiele hierfür sind das TILLING-Verfahren oder die Methoden der „Next Generation“ Sequenzierung (NGS). Diese Verfahren ermöglichen im Züchtungsprozess die schnelle und kostengünstige Analyse von Genveränderungen in verschiedenen Sorten und Ausgangslinien. Die Verfahren sind gentechnikfrei und nutzen die genetische Biodiversität, um neue Resistenzen, bessere Anpassungen an unterschiedliche Standortbedingungen sowie optimierte Inhaltsstoffe in Kulturpflanzen zu identifizieren.

Die Leistungsfähigkeit einiger Methoden der „forward“ und „revers“ Genetik werden für Modellpflanzen und Nutzpflanzen, mit Schwerpunkt auf Arabidopsis und Gerste, vorgestellt. Die Vor- und Nachteile der einzelnen Methoden für den Einsatz in der Pflanzenzüchtung und der Nutzung der genetische Diversität werden diskutiert.

Praktizierte Anpassung der Züchtungsziele von Weizen an die Erfordernisse von Markt und Konsumenten

Dr. Andreas Jacobi

Strube Research GmbH & Co. KG, Söllingen

Die Züchtung von Pflanzensorten ist im Vergleich zu anderen Wirtschaftszweigen ein sehr langwieriger Prozess. Innerhalb der konventionellen Sortenzüchtung muss von bis zu 8 Jahren für die Züchtung einer Weizensorte ausgegangen werden. Mit Hilfe biotechnologischer Verfahren wie der Nutzung von doppelhaploiden Techniken kann die Züchtungsdauer immerhin schon grundsätzlich um 2 Jahre also auf 6 Jahre verkürzt werden, ein zeitlicher Vorteil, der die DH-Techniken für die meisten Züchter trotz höherer Kosten sehr attraktiv macht. Züchtungsziele müssen grundsätzlich markt- und konsumentenorientiert sein, eine nicht marktorientierte Züchtung ist für ein Züchtungsunternehmen nicht akzeptabel.

Bei der Definition von Züchtungszielen und ihrer laufenden Anpassung bzw. Veränderung kann folgendermaßen unterschieden werden:

1. Züchtungsziele für Märkte, die über viele Jahre gewachsenen („mainstream“) und fest etabliert sind (Beispiel Backqualität)

40-50% der deutschen Weizenproduktion gehen in die Müllerei- und Bäckereiindustrie. Es gibt eindeutige Vorgaben für die Züchtung, wie eine optimale Weizensorte zur Brot- oder Brötchenproduktion auszusehen hat. Diese Kriterien sind beschrieben und werden, wenn der Markt es fordert, mehr oder weniger schnell angepasst. Derartige Züchtungsziele, z.B. im Zusammenhang mit der Backqualität, werden bereits bei der Kreuzungsplanung berücksichtigt.

2. Züchtungsziele für Märkte, die etabliert sind, aber keine spezifischen Züchtungsziele für den Züchter erkennen lassen (z.B. Stärkeweizen)

Bei bestimmten Marktsegmenten ist der direkte Kontakt zwischen Züchter und verarbeitender Industrie nur sehr eingeschränkt vorhanden bzw. möglich.

3. Züchtungsziele für einen Markt, der sich in Entwicklung befindet (z. B. Keksweizen, Ethanolweizen)

Derartige Märkte sind deutlich geringer transparent als die „Mainstream“-Märkte. Dies hängt u.a. auch damit zusammen, dass deutlich weniger Marktteilnehmer vorhanden sind. Die Zielkriterien sind oft weniger beschrieben und Informationen für die Pflanzenzüchtung schwieriger zu erhalten, um genau definierte Züchtungsziele zu erhalten.

4. Züchtungsziele, die ein Markt bedeuten könnten, der aber noch nicht entwickelt ist (Bsp. Amylopektinweizen)

Dieser Punkt ist sehr spekulativ, der Züchter wandelt letztlich zwischen Wissenschaftler und „Glücksritter“. Es besteht ein sehr großes unternehmerisches Risiko. Gefragt ist in diesem Zusammenhang die Kreativität und Vision des Züchters. Ideen entstehen durch Anfragen der Industrie oder aber durch eigene Marktbeobachtung. Oft spielt der Zufall eine Rolle und spielt dem Züchter interessantes Ausgangsmaterial zu, das ihn veranlasst neue Züchtungsziele zu definieren.

Es gibt einen klaren Zusammenhang zwischen Marktgröße und Züchtungsziel. Pflanzenzüchtung ist teuer und aufwändig, Nischenmärkte bergen die Gefahr, dass die hohen Entwicklungskosten der Sortenzüchtung nicht wieder eingefahren werden.

Auch wenn in dem hier gestellten Thema schwerpunktmäßig die Qualität als Züchtungsziel genannt ist, muss darauf hingewiesen werden, dass Züchtungsziele in der züchterischen Praxis viel breiter gefächert sind. Im praktischen Ablauf spannt sich der Fächer von Züchtungszielen über die Anforderung an die Blatt- und Ährengesundheit, genauso aber an agronomische Eigenschaften wie Standfestigkeit, Winterhärte und vor allem den Ertrag.

Entwicklung von Methoden zum Nachweis von Weizenmischungen in Dinkelmehlen und Dinkelprodukten

Annette König, Herbert Wieser, Peter Köhler

Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie und Hans-Dieter-Belitz-Institut für Mehl- und Eiweißforschung

Um nachteilige Eigenschaften des Dinkels, wie den geringeren Ertrag, einen größeren technologischen Aufwand durch die Entspelzung und schlechtere Backeigenschaften auszugleichen, ist eine Mischung von Weizen zu Dinkel denkbar. In der Mülerei erleichtert die Zugabe von Weizen außerdem die Vermahlbarkeit von Dinkelkörnern. Nach den Leitsätzen für Brot und Kleingebäck dürfen Dinkelbrote und -brötchen maximal 10 % andere Getreidearten enthalten. Zum Schutz vor Irreführung stellt sich für die verarbeitenden Betriebe und die Verbraucher die Frage, inwieweit in den am Markt befindlichen Dinkelmehlen und anderen Dinkelprodukten mit Weizenbeimischungen zu rechnen ist. Allerdings fehlten bisher Methoden zur quantitativen Bestimmung von Weizenanteilen in Dinkelprodukten.

Ziel des Forschungsprojektes war daher die Entwicklung einer Methode zur quantitativen Bestimmung von Weizenanteilen in Dinkelprodukten. Die erarbeitete Methode war zu validieren und an Modellmischungen und Dinkelprodukten zu erproben.

Mittels einer Extraktion/HPLC-Methode wurden die Proteine von 15 Weizen- und 55 Dinkelsorten sukzessive extrahiert und quantifiziert. Anhand der HPLC-Muster der reduzierten Gliadinfraktion wurden die 55 Dinkelsorten in fünf Gruppen eingeteilt, wobei Gruppe I dinkeltypische und die Gruppe V weizenähnliche Dinkelsorten enthielt. Die Einteilung erfolgte anhand von Markern, die nur in Dinkel und nicht in Weizen vorkamen. Während die Gruppen I und II jeweils drei dinkeltypische Marker zeigten, waren bei den Gruppen III und IV nur noch zwei Marker erkennbar, und bei den Dinkelsorten der Gruppe V lag nur noch ein Marker vor. Als weizentypische Proteine wurde mittels RP-HPLC und SDS-PAGE die Fraktion der ω -b-Gliadine identifiziert (D-Typ LMW-Glutelinuntereinheiten). Diese weisen aufgrund einer Punktmutation im Gegensatz zu den strukturell sehr ähnlichen ω -5-Gliadinen einen Cysteinrest auf und kommen daher in der Glutenfraktion vor. Cysteinpeptide aus den ω -b-Gliadinen von Weizen wurden spezifisch mittels kovalenter Chromatographie an Thiopropylsepharose angereichert und mittels HPLC isoliert. Ihre Aminosäuresequenz wurde durch Edman-Abbau und LC-MS-MS aufgeklärt. Die Cysteinpeptide dienten als Grundlage zur Entwicklung einer Stabilisotopenverdünnungsanalyse zum Nachweis von Weizenanteilen in Dinkelprodukten. Die Methode wurde mit Weizen-/Dinkel-Mischungen kalibriert und ermöglichte die quantitative Bestimmung von Weizenbeimischungen in handelsüblichen Dinkelmehlen und Dinkel-Backmischungen bis zu einem Weizenanteil von ca. 1%.

Die quantitative real time PCR als Werkzeug in der Qualitätssicherung von Getreide und Getreideprodukten

Dr. Matthias Kuhn

CONGEN Biotechnologie GmbH, Berlin

Die Polymerasekettenreaktion (PCR) erlaubt den Nachweis speziesspezifischer DNA-Sequenzen und damit die empfindliche Detektion der meisten Lebensmittelbestandteile. Die real time PCR erlaubt zusätzlich die quantitative Bestimmung dieses Anteils.

Dieses Verfahren finden bereits Verwendung im Bereich der Allergendetektion. Für die meisten allergenen Lebensmitteln sind sensitive und spezifische Verfahren zum Nachweis vorhanden, um die Anforderungen des Qualitätsmanagement zu erfüllen. Für die zukünftige Einhaltung von Deklarationsschwellenwerten („action levels“) zu gewährleisten, werden die Verfahren mehr und mehr auch als quantitative Verfahren angewendet.

Die real time PCR kann zusätzlich im Bereich der Getreide bzw. Getreideprodukte aber noch andere für die Qualitätssicherung wichtige Parameter bestimmen.

Die sind u. A.:

- Die Bestimmung des Anteils von Getreidesorten (z.B. Weizen- oder Roggenanteil in Mehlen oder Backwaren)

- Die Bestimmung der Sortenreinheit von Mehlen

- Die Überprüfung auf Beimischungen von Fremdmehlen (z.B. Lupine)

Der Vortrag dokumentiert den aktuellen Stand der real time PCR Analytik zum qualitativen und quantitativen Nachweis von Qualitätsparametern im Bereich Getreide und Getreideprodukte.

Mechanische Reinigung von Futtergetreide

Rainer Löwe

Forschungsinstitut Futtermitteltechnik der IFF, Braunschweig-Thune

Eine mechanische Getreidereinigung bestehend aus den Komponenten Schüttgossenbesaugung und Förderwegaspiration, Metallseparierung, Intensivsiebung und Stromklassierung verbessert die Betriebssicherheit durch Verringerung des anlagenbezogenen Gefährdungspotenzials und erhöht gleichzeitig die Produktsicherheit durch Reduzierung mikrobiologischer Belastungen.

Der Einsatz untersuchter Systeme (Trommelsieb-, Plansieb-, Zentrifugalsiebmaschine) stellt in jedem Fall eine qualitätsverbessernde Maßnahme dar. Mit Sieböffnungsweiten von 1 mm wurden hinsichtlich der Entfernung von Kleinkorn und Kontaminanten gute Reinigungsergebnisse erzielt. Zunehmende Öffnungsweiten der Siebe erhöhen den Durchgang bei Weizen besonders ab 2 mm erheblich und resultieren in Massenverlusten > 3 %, führen aber hinsichtlich des mikrobiologischen Zustands nicht zu adäquaten Verbesserungen. Bei gleicher Sieböffnungsweite (1 mm) erwies sich das Zentrifugalsieb bezüglich der Gesamtkeimzahlreduzierung aufgrund intensiver Kornoberflächenbeanspruchung am effektivsten. Im Vergleich zum Reinigungserfolg der anderen einbezogenen Siebmaschinen resultierten geringere Gesamtkeimzahlen im Gutkorn und erhöhte Keimzahlen im Siebdurchgang. Die Massenverluste bewegen sich bei Verwendung von 1 mm Sieben und moderater Strömungsgeschwindigkeit im Technikumssteigsichter (18 m/s) zwischen 1,0 und 1,5 %. Unter Berücksichtigung einer durch unterschiedliche Ausgangsqualitäten der Rohware bedingten Streuung dieser Ergebnisse ergibt sich für den Masseverlust kein signifikanter Unterschied bezüglich der eingesetzten Siebmaschinen, in der Tendenz bewegen sich die Abgänge der Zentrifugalsiebmaschine im oberen Bereich.

Alle Untersuchungsergebnisse bestätigen eine Schadstoffanreicherung im Durchgang des Feinsiebes und im Abgang des Sichters. Eine Weiterverwendung im Mischfutterbereich ist daher nicht angebracht. Hinsichtlich einer geeigneten Anlagenrealisierung zur Verbrennung limitieren insbesondere die Brennstoffeigenschaften die Auswahl einer geeigneten Feuerungstechnologie. Wirbelschichtverfahren bieten unter bestimmten Voraussetzungen die erforderlichen Eigenschaften für eine energetische Nutzung der untersuchten Getreidereinigungsabgänge. Bei der Anwendung mechanischer Getreidereinigungsverfahren für die Mischfutterproduktion sind drei wesentliche Forderungen zu erfüllen: hoher Durchsatz, minimaler Substanzverlust und effiziente Reinigung gemessen an Besatzreduzierung sowie Verbesserung des mikrobiologischen Zustands. Daher ist ein Kompromiss zwischen möglichst gutem Reinigungseffekt und minimalem Materialverlust in Abhängigkeit von der Qualität des angelieferten Getreides zu finden.

Im Ergebnis durchgeführter Untersuchungen werden nachstehende Maßnahmen zur Realisierung eines wirksamen Reinigungskonzepts empfohlen:

- Vereinbarung und Kontrolle nachweisbarer Mindestqualitäten gemäß festgelegter Eigenschaften
 - Wirksame Schüttgossenbesaugung zur ersten Abtrennung partikulärer Stäube mittels filternder Abscheider, keine Rückführung des Filterstaubes
 - Effektive und sorgsam gewartete Metallabscheider möglichst vor den ersten (aspirierten) Förderelementen
 - Mechanische Reinigung durch Sieb- und Stromklassierung vorzugsweise mit intensiver Kornoberflächenbeanspruchung (Zentrifugalsiebmaschine) mit Abtrennung von Feianteilen < 1 oder 1,5 mm. Sand, feine Beimengungen und häufig kontaminierte kleinere Kornpartikel einschließlich Staub werden entfernt, Bruchkorn jedoch nicht vollständig separiert, so dass der Masseaustrag sich in der Größenordnung um 1 bis 1,5 % bewegt. Die Strömungsgeschwindigkeit ist so einzustellen, dass der Kornanteil im Steigsichterabgang minimal bleibt.
 - Zwischenlagerung in sauberen, gereinigten Zellen, vorzugsweise mit Temperaturüberwachung
-

Lebensmittelsicherheit

Prävention – Kommunikation – Intervention

Helmut Martell

Verband Deutscher Großbäckereien e.V., Düsseldorf

Der internationale Handel mit Lebensmittelzutaten und –rohstoffen sowie die enorme Steigerung der Lebensmittelvielfalt und ihre arbeitsteilige Herstellung über eine weltweit vernetzte ‚supply chain‘, haben das Gebot der Lebensmittelsicherheit zu einem zentralen Thema der Lebensmittelwirtschaft und Lebensmittelpolitik werden lassen.

Das alte Gewährleistungsmodell, nach dem den Lebensmittelunternehmern die Primärverantwortung für die Lebensmittelsicherheit obliegt und der Staat sich auf mehr oder weniger systematische stichprobenartige Kontrollen beschränkt, hat ausgedient.

Das nunmehr in der EU geltende umfassende Sicherheitskonzept, zu dem die Grundlagen durch die Verordnung (EG) 178/2002 („EU-Lebensmittel-Basisverordnung“) gelegt worden sind, besteht aus folgenden Elementen:

- Weitgefaster, risikobasierter Begriff der Lebensmittelsicherheit (Art. 14 EG- Verordnung 178/2002).
- Primärverantwortung der jeweiligen Lebensmittelunternehmer entlang der gesamten Rohstoff- und Lebensmittelkette.
- Durch die systematische Rückverfolgbarkeit aller Rohstoffe und Teilprodukte soll zugleich der Informationsfluss entlang der Lebensmittelkette verbessert und damit die „Transparenz vom Acker bis zum Verbraucher“ erhöht werden.
- Obligatorische HACCP-Systeme in allen Lebensmittelunternehmen unter Einschluss der Verkaufsstellen (Art. 5 der EG-Verordnung 852/2004).
- Einbeziehung der Futtermittel in die Lebensmittelgesetzgebung (Lebensmittel- und Futtermittel-Gesetzbuch (LFGB)), um ein gleichwertiges Sicherheitsniveau zu erreichen..
- Der Informationsfluss wird durch umfangreiche Melde- und Informationspflichten aller Lebensmittelunternehmer abgesichert (Art. 19, 20 EG-Verordnung 178/2002, §§ 40, 44 LFGB).
- Einführung eines europäischen Schnellwarnsystems (Art. 35, 50 EG-Verordnung 178/2002).
- Gegenseitige europaweite Informationspflichten der Behörden (Art. 35, 50 EG-Verordnung 178/2002, § 38 LFGB).
- Diese Meldepflichten beziehen sich zum Teil auch auf Erzeugnisse der Vorlieferanten (§ 44 Abs. 4 LFGB).
- Erweiterte Mitwirkungs- und Duldungspflichten der Lebensmittelunternehmer gegenüber Behörden (§ 44 LFGB).
- Durch die Einführung weitgehender Informationsrechte aller Verbraucher – wie z.B. durch das Verbraucherinformationsgesetz – soll unmittelbar mehr Transparenz und mittelbar der Druck auf die Lebensmittelunternehmer erhöht werden, Fragen der Lebensmittelsicherheit Priorität zu geben.
- Einführung einer (beschränkten) Meldepflicht für private Prüflaboratorien.
- Die Kontrolle durch den Staat beschränkt sich nicht nur auf Stichproben, sondern beinhaltet auch umfangreiche Monitoringmaßnahmen sowie länderübergreifende Lagebilderstellungen (§§49, 50 LFGB).
- Hinsichtlich des Umfangs und der Art und Weise der Kontrollen sind nachvollziehbare Kriterien entwickelt worden, die europaweit gelten.

Im Rahmen der politisch gewollten „Effektuierung der Rechtsdurchsetzung“ sind neben den Informationsrechten der Verbraucher – zum Beispiel durch das Verbraucherinformationsgesetz und das Umweltinformationsgesetz (Gentechnik) - auch umfangreiche Verbandsklagebefugnisse neu geschaffen worden. Hierzu gehören auch Gewinnabschöpfungsansprüche, die von Verbänden gegenüber Unternehmen geltend gemacht werden können.

Reinigung von Speisegetreide aus aktueller Sicht

Dr. -Ing. Klaus Münzing und Christine Schwake-Anduschus

Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide, MRI, Standort Detmold

Als Rohstoffbegriff ist Speisegetreide technologisch und warenkundlich gesehen solches Getreide, das vornehmlich für Speisen (Gerichte) verwendet wird. Speisegetreide, als Ganzkornprodukt für den direkten Verzehr (z.B. Reis), ist nach warenkundlicher Systematik den Getreidenährmitteln zugeordnet. Speisegetreideerzeugnisse werden aus Speisegetreide hergestellt. Im Sortiment sind Kleinpackungsprodukte wie Haushaltsmehl, Speiseschrot, -grieß und -flocken sowie Speisekleie und -keime. Umfragen in der Praxis ergaben, dass den Fachbegriffen „Speise“ oder „Speisegetreide“ besonders hochwertige Qualitäten zugeordnet werden, die die hygienische Reinheit der Produkte einschließt.

Laut VO (EG) Nr. 852/2004 dürfen Lebensmittel nicht angenommen werden, wenn sie erwiesenermaßen oder aller Voraussicht nach mit gesundheitlich bedenklichen oder fremden Stoffen derart verunreinigt sind, dass sie auch nach normaler Aussortierung oder nach einer hygienisch durchgeführten Vorbehandlung oder Verarbeitung nicht für den Verzehr geeignet sind. Vor diesem Hintergrund fordern Verbraucherschutzorganisationen und Lebensmittelhandelsketten die gesundheitliche Unbedenklichkeit und die Einhaltung der Qualitätsattribute „fremdkörperfrei“ „steinfrei“ oder „mutterkornfrei“ für Vollkornschrote und Backschrote und Speisegetreide. Da Speisegetreide für die unmittelbare Nahrungsaufnahme bestimmt ist, müssen in diesem Produktsegment höchste Reinheitsanforderungen ohnehin erfüllt werden. Doch kann die Forderung nach Hygieneverbesserungen auch den unberechtigten oder berechtigten Vorwurf des leichtfertigen Umgangs mit Getreide enthalten. Zu dieser Frage wurden erste Untersuchungen durchgeführt.

Das derzeitige Erfahrungs- und Fachwissen und die branchentypischen Handlungsweisen zur Herstellung von Speisegetreide sind uneinheitlich. Dies begründet sich in den betriebsindividuellen technisch-organisatorischen Rahmenbedingungen der lebensmittelverantwortlichen Unternehmen. So unterscheiden sich nicht nur die Lieferkontrakte jahrgangs- und betriebsabhängig sondern auch die Entscheidungs- und Absicherungsprozesse in der Getreideannahme und der Qualitätslenkung der Aufbereitung und Verarbeitung voneinander. Letztlich sind die Handlungsweisen so aufeinander abzustimmen, dass die kaufentscheidenden und prozesstechnischen Maßnahmen die Markt- und Gesetzesanforderungen erfüllen. Die betriebliche Herausforderung liegt dann darin, bei dem Gesamtentscheidungsprozess die richtigen Kompromisse zu wählen und die zumutbare und erforderliche Sorgfaltspflicht einzuhalten.

Nach dem derzeitigen technischen Stand in Westeuropa handelt es sich bei der Getreidereinigung um überwiegend starre Systeme, die sich nicht an die unterschiedliche Bedingungen und Eigenschaften der wechselnden Getreidepartien anpassen. Um dennoch Rohstoffe mit ständig wechselnden veränderlichen Parametern zu ein und demselben einheitlichen Hygiene- und Qualitätsstatus aufbereiten zu können, bedarf es sogenannter Rohfrucht-Mischzellen vor der Reinigung. Das Mischen der Anlieferungspartien sorgt dafür, dass Qualitätsspitzen eliminiert werden, wodurch das nachgeordnete Reinigungssystem die Aufgabe der Gefahrenabwehr wesentlich effektiver erfüllen kann.

Generell wird der äußeren Beschaffenheit des Rohgetreides große Bedeutung beigemessen. So beginnen die Konzepte zur Gefahrenabwehr mit dem Wissen über hygienerelevante Problempartien und deren Wahrnehmung bei der Anlieferung. In der Schwarzreinigung müssen Stäube, Steine und andere Fremdkörper ausgelesen und schädliche Unkrautsamen oder giftige Bestandteile wie Mutterkorn sowie pilzbefallene Körner entfernt werden. Demzufolge sollte das Reinigungsdiagramm mindestens aus den Elementen Steinausleser, Magnet, Aspirateur, Trieur, Bürst- und / oder Scheuermaschine bestehen.

Als eine effektive Maßnahme, die mikrobielle Belastung zu senken, zählt die Sortierung des Getreides nach Größe- und Dichteunterschieden. Großkörniges und schweres Korngut zeichnet sich im Vergleich zu kleinen, leichten Körnern durch deutlich geringere Keimzahlen aus. Die Kornoberflächenbearbeitung erlaubt bekanntlich weitere Keimzahlabstufungen. Durch Nass-Schälverfahren ergibt sich eine Bearbeitungstiefe, die sowohl die außen anhaftenden mikrobiellen Verunreinigungen eliminiert, als auch die subepidermal auftretenden Keime, die gemeinsam mit den anhaftenden mykotoxinbelasteten Stäuben effektiv entfernt werden können. Mykotoxinreduzierungen von 27 – 40 % sind auf diese Weise möglich. Aber selbst die Dekontamination von Schwermetallen wie Bleistäube ist durch Nass-Schälen möglich. Selbst das über die Wurzel von der Weizenpflanze aufgenommen Cadmium lässt sich reduzieren, wenn eine hohe Behandlungstiefe gewählt wird. Dabei wird auch die mineralstoffreiche Aleuronschicht erfasst (4 – 5 % Schälkleieabgang).

Viele Schwarzbesatz- Beimengungen, wie z.B. allgemeine Verunreinigungen, pilzgeschädigte und verdorbene Körner, Fremdkörper, Steine und Mutterkorn lassen sich selbst bei Nutzung von modernen Reinigungssystemen, wie Farb- und Röntgenscanner weitgehend, jedoch nicht vollständig aus dem einwandfreiem Grundgetreide aussortieren. Grundsätzlich muss akzeptiert werden, dass ein effektives Reinigungsdiagramm in einem Durchgang nur gut 90 % der unerwünschten Stoffe entfernen kann. Dies stellt für Speisegetreide die größte Herausforderung dar. Eine Umgestaltung des Reinigungsdiagramms oder auch mehrere Durchläufe hintereinander oder gar investive Maßnahmen in effektivere Sortier- und Auslesesysteme schaffen nur geringe Verbesserungen. Eine sogenannte Null-Konzentration für den unerwünschten Stoff wird faktisch nicht erreicht.

Der sichere Nachweis, dass Fremdkörper im Getreide vollständig entfernt sind, ist ebenfalls nicht möglich, da diese nur punktuell und äußerst selten auftreten. Da deshalb kein Verteilungsprofil erstellt werden kann, versagen die üblichen Wirkungskontrollen für die Risikobewertung. So würde bei Weizenkörnern in einer Menge von 50 t ein winziger Stein das Verhältnis von 1 zu 1 Milliarde Einzelkörner bedeuten. Für das anzunehmende Verteilungsprofil gibt es in diesem Fall theoretisch eine Milliarde Möglichkeiten für die Lokalisierung. Gravierender als Steinchen sind indes Glas- und Metallteile, da sie bekanntlich schwerwiegende Verletzungen bei der Nahrungsaufnahme erwarten lassen. Die Lebensmittelwirtschaft setzt hierfür mittlerweile Röntgenscanner ein, die allerdings mangels Leistungsfähigkeit keine großen Getreidemengen bewältigen können. Damit kann eine Nulltoleranz von unerwünschten Beimengungen auch hiermit nicht garantiert werden. In wieweit als Vorgabe die niedrigsten Höchstgehalte d.h. eine strenge Auswahl der Rohstoffe zum Schutz der Gesundheit der Konsumenten zum Ziel führen kann, ist noch nicht erwiesen. Die strenge Auswahl der Rohstoffe wird aber vom Gesetzgeber beispielsweise bei Kleie (Speisekleie) für den unmittelbaren menschlichen Verzehr verlangt (VO (EG) Nr. 1881/2006).

Vor dem Hintergrund dieser Probleme sollte der in hygienerechtlicher Verantwortung stehende Betrieb sich an gesetzeskonforme Vorgaben und Formulierungen halten. Auf Basis angewandter Minimierungsstrategien nach dem ALARA-Prinzip = As Low As Reasonably Achievable (so niedrig, wie vernünftigerweise einzuhalten) kann sich auch der Verarbeiter und Inverkehrbringer von Speisegetreide darauf berufen und sich gegenüber seinen Kunden absichern, sofern das praktizierte Reinigungskonzept diesen Anspruch erfüllt (HACCP-Konzept, Überprüfung der Anlagen und Reinigungsdiagramme, Dokumentation der Maßnahmen usw.). Im Schadensfall jedoch trägt der Betrieb nach dem Produkthaftungsgesetz (ProdhaftG) weiterhin die Verantwortung.

Recht – Ethik – Aufklärung - Was erwartet der Verbraucher morgen ? Justice – ethics - education – what does the consumer expect tomorrow ?

Prof.Dr.Ulrich Nöhle

Interim Manager & Honorarprofessor TU Braunschweig

Unsere gesellschaftliche Entwicklung im Bereich Grundversorgung und Ernährung war und ist stets begleitet (worden) von unabwendbaren, die Gesundheit beeinträchtigen Umständen aber ebenso von kriminellen Handlungsweisen, die sowohl gesundheitsschädigende Auswirkungen auf die Bevölkerung als auch „nur“ betriebswirtschaftliche Vorteile für einzelne zur Folge hatte. Waren es früher, vor 150 Jahren, Cholera und andere Infektionskrankheiten, die die Bevölkerung dahin rafften, gefolgt von Verfälschungen von Lebensmitteln mit Chemikalien und warenkundliche Täuschungen, so sieht es heute nicht viel anders aus, nur „on a higher level“. Niemand stirbt heute in Deutschland mehr an Lebensmitteln, unser Trinkwasser ist sicher, unsere Lebensmittel sind auf höchstem Hygieneniveau hergestellt, nahezu frei von Schimmel und anderen früher unvermeidbaren Kontaminanten und bezüglich deren Zusammensetzung und Genusstauglichkeit besser als alles in den letzten 1000 Jahren dagewesene.

Doch gleichzeitig steigen unsere Ansprüche an unsere Umwelt, an unsere Nahrungsmittel und an unsere Lebensweise. Ebenso parallel verbessern sich die technischen Begleitumstände wie z.B. die Logistik der weltweiten Warenversorgung, die Analysemethoden und –möglichkeiten verknüpft mit ständig steigenden Gesundheits- und Rechtsansprüchen an unsere Lebensmittel. Hinzu kommt eine steigende Netto-Kaufkraft, die es uns in den Industrieländern ermöglicht, nahezu alles auf der Welt Verfügbare zu erwerben.

Es geht uns so gut wie nie zuvor.

Die Lebenserwartung steigt seit 100 Jahren kontinuierlich und dramatisch an...und langsam aber unübersehbar stellen nicht mehr Mangelerscheinungen durch unausgewogene Ernährung oder Infektionskrankheiten die größten Lebensrisiken dar, sondern Überernährung, Übergewicht und Altersdemenz limitieren unser „Wohlfühlempfinden“ in einer absoluten Überflusgesellschaft.

Die sogenannten Lebensmittelskandale „passen sich diesem Trend an“. Jetzt diskutieren wir Rückstände im Nano- oder gar Picogramm Bereich, die hier nicht verharmlost werden sollen, aber die wesentlich weniger bedenklich sind, als die Umstände, denen wir die letzten 1000 Jahre ausgesetzt waren. Nachdem wir via der WTO-induzierten Globalisierung einen erheblichen Teil unserer Nahrungsmittelproduktion indirekt in Entwicklungsländer verlagert haben, stellen wir zuweilen „völlig überrascht“ via RASFF Schwermetalle und Tierarzneimittelrückstände in Lebensmitteln aus SO-Asien fest. Nachdem 80% des Spielzeugs auf der Nordhalbkugel aus China stammen, wir genau wissen, dass Zertifikate und CE-Zeichen in Entwicklungsländern sicherlich nicht ganz so ernst genommen werden wie bei uns, sind wir regelmässig entsetzt, wenn derartige Produkte nicht der SpielzeugsicherheitsV entsprechen. Wurde früher bei uns schwarz geschlachtet und Fleisch mit Fuchsin schön rot gefärbt, so wird heute gelegentlich MHD-Ware umetikettiert und (in China) wurde zwecks analytischer Täuschung Melamin als proteinerhöhender Zusatz dem Milchpulver zugegeben. Nothing changed – but on a higher level.

Der Verbraucher versteht das ganze nicht und fühlt sich verunsichert – oder wird durch die Medien verunsichert. Gleichzeitig kauft er beim Discounter und will alles „billig“ – und bekommt es auch so preisgünstig und sicher wie nie. Er gibt nur noch 11% seines Nettoeinkommens für Lebensmittel aus.

Doch der Verbraucher versteht auch sein restliches Umfeld vielfach nicht. Bankprodukte kauft er willig, ohne diese zu begreifen – und reibt sich die Augen, wenn sein Banker ihm schriftlich mitteilt, dass sein Hebelzertifikat nun doch nicht funktioniert hat, oder er ihm seine Anteile aus seinem Fond jetzt gerade nicht zurückzahlen kann. Ein handfester „Bankenskandal“. Autos findet der Verbraucher ganz toll – doch hier ist ihm jegliches „Skandalempfinden“ offensichtlich abhanden gekommen. Alle 48 Stunden (!) übermittelt das Kraftfahrtbundesamt gem § 34 StrVG die Halterdaten von Fahrzeugen an KFZ-Hersteller, damit diese einen „public recall“ der Kraftfahrzeuge wegen strassenverkehrs- bzw. gesundheitsgefährdender Umstände betreiben. Eigentlich ein handfester „Autoskandal“, doch niemand nimmt das so wahr, eben weil ein „Hightech-Land“ sind.

Doch bei Lebensmitteln zeigt sich wieder ein „inverses“ Bild. Was beim Maschinenbau und in der Elektrotechnik nicht hochentwickelt genug sein kann, wird in der Lebensmittelherstellung konterkarierend „idyllisiert“. Frischkäse wird als „handgeschöpft“ und Gänsefleisch aus Massentierhaltung wird bildlich mit Hofdylle beworben. Der Verbraucher selbst will glauben, dass alles, was vom Wochenmarkt stammt, regional erzeugt wäre und „irgendwie besser“ sein müsse.....

Die Lösung dieser Ungereimtheiten wird uns nur gelingen, wenn wir die Verbraucher, beginnend im Vorschulalter und endend im hohen Alter, offen, sachgerecht und kontinuierlich über die hochentwickelte Herstellung der Lebensmittel richtig informieren. In unserer Überflussgesellschaft sind dabei ethische Kriterien zunehmend zu berücksichtigen, auch, wenn sie naturwissenschaftlich nicht immer eine Berechtigung finden.

Die kommende „Generation der 100jährigen“, hochgebildet und finanziell unabhängig, wird höchste Ansprüche an Aufklärung stellen. Bei gleichzeitig in der Geschwindigkeit zunehmendem wissenschaftlichen Fortschritt und der Entwicklung neuer Produkte oder innovativer Techniken (Novel Foods, Nutraceuticals, Nutricosmetics, Nanotechniken etc), gepaart mit einer bisher ungekannten medialen Vernetzung legen wir jetzt den Grundstein für das Verständnis der kommenden Generation in Sachen Lebensmittel – oder die Grundlage für die nächste Generation der „confusion on highest level“.

Enzyme als Alternative zu Emulgatoren

Olaf Gerken und Dr. Lutz Popper

Mühlenchemie GmbH & Co. KG, Ahrensburg

Der Einfluss von Lipiden auf die Backeigenschaften von Weizenmehlen wurde bereits in den 70er Jahren des letzten Jahrhunderts ausführlich beschrieben. So wurde festgestellt, dass polare Lipide wie Phospho- und Galactolipide sich vorteilhaft auf die Volumenbildung auswirken. Die Verwendung synthetischer Emulgatoren wie Diacetylweinsäureestern, Stearoyllactylaten oder Monoglyceriden für Backanwendungen wird ebenfalls seit Jahrzehnten praktiziert, mit dem Ziel, die Teigeigenschaften, das Backergebnis oder auch die Frischhaltung der Krume positiv zu beeinflussen. Emulgatoren mit einem niedrigen HLB-Wert (z.B. Monoglyceride), also einem geringen Anteil an hydrophilen Strukturen, sind durch die bessere Wechselwirkung mit Stärke vor allem für die Frischhaltung geeignet. Hydrophilere Emulgatoren wie Diacetylweinsäureester hingegen reagieren weniger mit der Stärke als vielmehr mit den Proteinen und verbessern deren Struktur in einer Weise, dass die Gashaltung der Teige erhöht wird. Lipolytische Enzyme (Carboxylesterasen) sind in der Lage, Mehllipide durch Abspaltung von Fettsäuren hydrophiler zu machen. Aufgrund der Erfahrungen mit synthetischen Emulgatoren war vorauszusehen, dass die Bildung von Lyso-Galactolipiden und Lysophospholipiden durch Enzyme die Volumenausbeuten erhöht. Damit sollten diese Enzyme zumindest den teilweisen Ersatz von synthetischen Emulgatoren, die zur Erhöhung der Volumenausbeute eingesetzt werden, erreichen können.

Zunächst nicht schlüssig erschien jedoch der Effekt von reinen Triacyllipasen, also Lipasen, die nur auf unpolare Triglyceride wirken und diese in polarere Di- bzw. Monoglyceride umwandeln helfen: Anstatt einer verbesserten Wechselwirkung mit Stärke und einer damit einhergehenden Verzögerung der Retrogradation hatten auch diese Enzyme positive Volumeneffekte. Als Erklärung für diesen widersprüchlichen Effekt kann die in der Literatur beschriebene Umverteilung der freien Lipide während der Teigbereitung herangezogen werden: Diese assoziieren sich größtenteils mit dem Protein. Werden sie durch Enzyme verändert, ist eine Wechselwirkung mit dem Protein wahrscheinlicher als mit der räumlich weiter entfernten Stärke.

Somit entfällt zunächst die Möglichkeit, die Retrogradation mittels vor Ort gebildeter Mono- und Diglyceride zu verlangsamen.

Hinreichend bekannt ist jedoch auch die frischhaltungsverlängernde Wirkung von Amylasepräparaten. Durch Methoden der modernen Biotechnologie gelang eine Optimierung der Amylasen in der Weise, dass sie zwar die Stärke auch noch zu Beginn des Backprozesses in optimaler Weise abbauen, am Ende des Backprozesses jedoch sicher inaktiviert sind.

Somit ist es möglich, optimale Teigeigenschaften wie Toleranz und Maschinengängigkeit durch lipolytische Enzyme und die Frischhaltung mit amylolytischen Enzymen zu erzielen und auf diese Weise beide Typen von Emulgatoren – für Volumenausbeute oder für Frischhaltung – ganz oder teilweise zu ersetzen.

Analyse von nährstoffabhängigen Stoffwechselprozessen mit Hilfe der Proteinmassenspektrometrie

Dr. Waltraud Schulze

Max Planck Institut für molekulare Pflanzenphysiologie

Die pflanzliche Plasmamembran ist wichtig für den Transport von Nährstoffen und Metaboliten, die Begrenzung von Zellen und zur Verankerung der Zelle mit der Zellwand. Eine weitere wichtige Funktion ist die Kommunikation mit der Umgebung. Zahlreiche für die Aufnahme und Erkennung von Nährstoffen wichtige Proteine sind in dieser Membran eingelagert. Ihre Aktivität wird u. a. durch Phosphorylierung spezifischer Aminosäurereste gesteuert. Mit Hilfe der quantitativen Proteinmassenspektrometrie konnten wir erstmals die Dynamik der Proteinphosphorylierung nach Zugabe von Nährstoffen quantitativ studieren. Dabei zeigte sich, dass sich die maximalen Proteinphosphorylierungsänderungen innerhalb von 30 Minuten von den zunächst präferenziell phosphorylierten Membranproteinen hin zu den löslichen Proteinen (Enzymen) verschieben. Durch die systematische Abbildung von zeitlichen Proteinphosphorylierungsmustern konnten wir neue Proteine identifizieren, die eine wichtige Rolle bei der Regulation der Nährstoffaufnahme spielen.

Optimierung von Getreideinhaltsstoffen: Welche Möglichkeiten ergeben sich aus der molekularbiologischen und genomischen Forschung?

Björn Usadel

Max-Planck-Institut für Molekulare Pflanzenphysiologie Potsdam

Die Optimierung der rheologischen Eigenschaften sowie der Backeigenschaften von Getreiden sind neben der Ertragssteigerung wichtige Züchtungsziele. Da diese Eigenschaften von den Inhaltsstoffen des verarbeiteten Getreides abhängt, muss es ein wesentliches Ziel sein diese Inhaltsstoffe, oder mit Ihnen korrelierte Marker, einfach, präzise und preisgünstig bestimmen zu können.

Während erste Analysen von genetischen Abschnitten bereits zu Erfolgen geführt haben und genetische Marker gefunden worden sind, die in gewissen Populationen eine Assoziation zu Getreideinhaltsstoffen zeigen, müssen dennoch weitere Anstrengungen unternommen werden, um eine gute Charakterisierung von Inhaltsstoffen mittels molekularbiologischen Methoden vornehmen zu können.

Um einen Überblick über den derzeitigen Stand der Technologie zu gewinnen, werden die neuesten Studien zur Findung von qualitätsvermittelndem genetischen Material sowie Fortschritte auf dem Gebiet der Genomik zusammengefasst, dargestellt und erläutert.

Zunächst wird am Beispiel von genetischen Kartierungs- und QTL Studien aufgezeigt, welche chromosomalen Regionen eine Rolle für wichtige Qualitätseigenschaften spielen können. Weiterhin werden wichtige Studien beleuchtet, die Genfamilien –wie etwa die der Glutenine- untersucht und PCR basierte Marker für diese entwickelt, um eine einfache und verlässliche Charakterisierung von Getreide zu ermöglichen. Schließlich wird aufgezeigt, welche Fortschritte man von einer Verbindung von QTL Studien mit bekannten Genomen erreichen kann, wie weit fortgeschritten Genomprojekte bereits sind und es wird diskutiert, was dieses eventuell für die Verbesserung der Qualität der Backeigenschaften von Weizen bedeuten kann.

Korrelation von Farb-, Aroma- und Acrylamidwerten bei der Herstellung von Malzprodukten

Jürgen Volk¹; Karsten Eisenhardt²; Fuat Eker³

¹ IGV Institut für Getreideverarbeitung GmbH Nuthetal; ² H.& J. Brügggen KG Lübeck;

³ ColVisTec AG Berlin

Den Untersuchungen vorangegangene Entwicklungsarbeiten zur Herstellung innovativer Malzprodukte erforderten alsbald die Einführung einer nachvollziehbaren Überwachung und Kontrolle der Prozessführung. Als ein dafür geeigneter Parameter wurde die Bewertung der Bräunungsreaktionen während der Extrusion angesehen. Das System ColVisTec Inline-Color-Spectrophotometer erwies sich als besonders geeignet, da es mittels der bis 400°C temperaturbeständigen Sonden Inline-Messungen im Prozess ermöglichte. Die vorliegenden Ergebnisse basieren auf den Untersuchungen zweier Extrusionssysteme (Doppelschneckenextruder und Planetwalzenreaktor) unter Einbeziehung gebildeter malztypischer Aromen und der Acrylamidbildung für die Herstellung von Gersten- und Weizenspezialmalzprodukten.

Correlation of color, aroma and acryl amide levels in the production of malt products

Jürgen Volk¹; Karsten Eisenhardt²; Fuat Eker³

¹ IGV Institut für Getreideverarbeitung GmbH Nuthetal; ² H.& J. Brügggen KG Lübeck;

³ ColVisTec AG Berlin

The investigations preceding development to produce innovative malt required immediately to introduce a comprehensible monitoring and control of the litigation. As an appropriate parameter for the assessment of browning reactions was seen during extrusion. The system ColVisTec Inline Color Spectrophotometer was particularly appropriate because it means the temperature resistant to 400°C probe in-line measurements in the process made. These results are based on the investigations of two extrusion systems (twin-screw extruders and planetary roll reactor) formed involving malted aromas and the formation of acryl amide in the production of barley and wheat malt.

Innovations in the global food market Technology driven: Milling, Extrusion, Pasta

Walter von Reding

New Business Development, Bühler AG, Uzwil, Switzerland

Background:

Open innovation, consumer insights, teams, partners and networks are pace maker of our time. Technology is a key driver for innovations in our society and it will become even more important with the challenges we have to face in the future. The fundamental science behind is not just a discipline per se, it is the core for break through Innovations.

Trends and Challenges:

Fast growing population, climate changes, raising food prices are key challenges we face. Health and Malnutrition, Food Safety and Food Security, Convenience and also Indulgence are key topics in our more globalized world.

- Health and Malnutrition

- Food Security

- Food Safety

- Convenience

- Indulgence

Grain Milling Technologies:

Different solutions will be presented based on innovative technologies, processes and final products.

- Modern Milling & Food Safety

- Healthier Grain Fractions

Extrusion Technology:

- Fortified Rice Kernels

- Texturized Vegetable Proteins

- Modified Functional Flours

Pasta Technology:

- Gluten-free Pasta

- High Fiber Low GI-Pasta

Neue Wege der fermentativen Prozessführung zur Herstellung von Backwaren mit erhöhter Nährstoffdichte

Alexander Voß

IGV Institut für Getreideverarbeitung GmbH, Nutuetal

Gesunde Ernährung ist den Deutschen wichtig, so steigt die Nachfrage nach gesunden Lebensmitteln nach wie vor. Bio, Health und Functional Food gehören eindeutig zu den Themen, die großes Wachstumspotenzial versprechen. Über 4 Mrd. Euro geben die Deutschen jährlich für Nahrung und Getränke aus, die einen gesundheitsfördernden Zusatznutzen versprechen. Die Umsatzsteigerungen im Bio- und Functional Food Bereich sind vor allem auf das Engagement der Discounter, Bio-Supermärkte und des Lebensmitteleinzelhandels zurückzuführen. Im Lebensmittelhandwerk (Bäckereien und Metzgereien) sind die Umsatzzuwächse dagegen vergleichsweise gering und das Steigerungspotenzial somit nicht unerheblich. Folglich besteht ein tatsächlicher Bedarf an preislich und qualitativ hochwertigen Lebensmittel-Compounds mit erhöhter Nährstoffdichte im Sinne einer natürlichen Anreicherung der Endprodukte mit wertbestimmenden Lebensmittelinhaltsstoffen, die eine einfache Handhabung und ein weites Einsatzfeld ermöglichen.

Das im IGV entwickelte Verfahren zur Herstellung natürlicher Lebensmittel-Compounds vereint die Vorzüge klassischer Vor- und Sauerteigstufen mit der gärungstechnologischen Herstellung von natürlich gesäuertem Obst und Gemüse in einem Herstellungsprozess. Theoretisch sind alle Gemüse- und Obstarten geeignet, die einzeln oder in Mischung mit dem gesamten Getreidesortiment (einschließlich Pseudogetreide) in unterschiedlichen Kombinationen fermentiert werden können. Durch die Kopplung beider Fermentationssysteme werden Stoffwechselprodukte generiert, die sowohl technologisch als auch ernährungsphysiologisch folgende Vorteile aufweisen:

- Verbesserter Aufschluss von schwer verdaulichen Inhaltsstoffen gegenüber der Einzelfermentation (z.B. Herstellung von natürlich gesäuertem Gemüse wie Saure Gurke, Sauerkraut, Tofu)
- „Freilegung“/Herauslösung“ (im Sinne der Verfügbarkeit für den menschlichen Organismus) wertbestimmender Inhaltsstoffe aus der festen Matrix (wie sekundäre Pflanzenstoffe, lösliche Ballaststoffe u.a.)
- Bildung von Stoffkomponenten, die eine besonders gute Frischhaltung (extrazelluläre Polysaccharide/Dextrane) erwarten lassen und die in einer Einzelfermentation (Sauerteigführung) in einer wesentlich geringeren Menge gebildet werden
- Der Rezepturanteil von Gemüse wesentlich höher angesetzt werden kann, als bei direkter Zugabe oder Einzelfermentation (z.B. Sauerkrautbrot)
- Die eine wesentliche Aufwertung hinsichtlich nährwertbezogener Angaben (Fett, Zucker, Vitamine, etc.) für das Produkt versprechen.
- Die Produkte sind Lebensmittel und erfordern keine besondere Kennzeichnung (deklarationsfreie Verwendung hinsichtlich E-Nummern und ZZVO), woraus sich die Möglichkeit des Einsatzes in Bio-Backwaren ableitet.

Weitere Vorteile beim Einsatz der angereicherten Vor- und Sauerteige gegenüber der Verarbeitung von Einzelkomponenten wie getrocknete Vor- und Sauerteige, getrocknete Gemüseprodukte / Granulate, pulverisierte Extrakte oder auch vitamin- und mineralstoffhaltige Wirkstoffmischungen bestehen darin, dass

- eine bessere Nutzung des originären Rohstoffpotenzials (des Gemüse-/Obstanteils) durch entsprechende Verfahrensschritte bei Erhalt des vollständigen Inhaltsstoffspektrums in der jeweiligen Matrix erfolgt und
- die Nutzung von Effekten, die sich aus diesen Fermentationen ergeben, zur generellen Qualitätsverbesserung von Backwaren wie zur Verlängerung der Frischhaltung und zur Bereicherung der sensorischen Qualität beitragen.

Mit dem von der IGV GmbH entwickelten Verfahren können verarbeitungsfertige, nährstoffangereicherte Vor- und Sauerteigpräparate mit individuellem Charakter anwendungsorientiert entwickelt und hergestellt werden, die eine pastöse bis teigähnliche Konsistenz aufweisen. Je nach Zusammensetzung (steht in Abhängigkeit zur jeweiligen Obst-/Gemüsezusammensetzung und dem verwendeten Getreidemahlprodukt) können die Präparate in hellen und dunklen Gebäcken wie z.B. Brot, Kleingebäck aber auch für Feine Backwaren verwendet werden.



Das pastenförmige Fermentationsprodukt ist durch nachfolgende charakteristische Merkmale und Eigenschaften gekennzeichnet:

- definierbare produktspezifische sensorische Eigenschaften

- pastöse, gut verarbeitungsfähige Struktur/Konsistenz

- Gewährleistung der mikrobiologischen Stabilität und Haltbarkeit nach allgemeinen Standards (Industrie und Handel)

- angestrebte max. Dosierung: 10 % Zugabe zum Mehl (Rezeptur)

- deklarationsfreie Verwendung hinsichtlich E-Nummern und Zusatzstoff VO

- verwendungsfähig für konventionelle, Bio- bzw. Öko-Produkte, einschließlich eiweißarmer bzw. glutenfreier Produkte

- bietet optimale Verwendungs-/ Einsatzkriterien für ein breites Backwarensortiment und erlaubt eine möglichst flexible Rezepturgestaltung erlaubt

Poster

Verkapselung bioaktiver Substanzen für die Lebensmittelindustrie

Dipl.-Ing. Gertrud Schramm; Dr. Ralph Thomann

IGV Institut für Getreideverarbeitung GmbH, Nuthetal

Mikroverkapselte Granulate vom Matrixtyp bieten neben ihrer technologischen Schutzfunktionen und guten Gebrauchseigenschaften in unterschiedlichen Lebensmittelsystemen einen ernährungsphysiologischen Vorteil. Bei allen bisherigen Anwendungen steht der zu verkapselnde Stoff im Fokus, das Hüllmaterial dient als Vehikel zur Ummantelung. Ein Zusatznutzen und eine Vereinfachung der Deklaration werden mit der Kombination von Matrix und Wirkstoff zu einer wertstoffhaltigen Kapsel erreicht. Als Matrixmaterialien mit einem positiven ernährungsphysiologischen Effekt sind Stoffe zum Einsatz gekommen, die durch körpereigene Stoffwechselprozesse nicht verarbeitet werden können oder als Nahrungsquellen für Mikroorganismen im Dickdarm dienen (z.B. resistente Stärke oder lösliche Ballaststoffe).

Die erarbeiteten Parameter für die Verarbeitung von löslichen Ballaststoffen (kurz- und langkettiges Inulin; Polydextrose) in Extrudern liegen in engen Bereichen, da das Fließverhalten der löslichen Ballaststoffe stark temperaturabhängig und mit hohen Druckerhöhungen oder Einfrieren in der Matrize bei Erreichung der Schneidfähigkeit verbunden ist. Eine Minimierung der Temperaturen war durch gezielte Kombination mehrerer Ballaststoffe mit unterschiedlicher Kettenlänge im Temperaturbereich bis 85°C bei ausgezeichneten Verarbeitungsbedingungen und sehr guter Schneidfähigkeit möglich. Auf der Basis dieses Modells wurden erfolgreiche Verkapselungen von pulverförmigen Wirkstoffen (Weizen- und Haferspeisekleie, Leinsaatpresskuchen, Apfelfaser, Johannisbeerfruchtpulver und Mikroalge *Spirulina platensis*) in Anteilen zwischen 10 und 70% und lipoiden Wirkstoffen (Gewürzextrakten) zwischen 5 und 12% durchgeführt und bewertet.

Die Einstellung der Korngröße der Partikel konnte nach Erstarrung und Abkühlung der Masse mit einer schonenden Zerkleinerung bei einem sehr niedrigen Feinanteil bewerkstelligt werden.

Die erarbeiteten Bewertungsmodule für die verkapselten Partikel spiegeln die Gebrauchseigenschaften für mögliche Anwendungen und Applikationen in Lebensmittelsystemen wider. Lagertests bestätigen die sehr gute qualitative und sensorische Stabilität der verkapselten Partikel. Die löslichen Ballaststoffe werden während der Verarbeitung im Extruder nicht verändert oder abgebaut. Analysen von verkapselten stark flüchtigen ätherischen Ölen zeigten in Lagerungstests bei 40°C im offenen System keinen Unterschied zwischen frischem und gelagertem Muster und damit eine hohe Stabilität der Kapseln. Die erfolgreiche Applikation der verkapselten Granulate konnte in heißen Zubereitungen (Getränke, Fertiggerichte) und in Weizenkleingebäck als Modell nachgewiesen werden und bietet den Ausgang für weitere erfolgversprechende Anwendungen bei gleichzeitiger ernährungsphysiologischer Aufwertung mit löslichen Ballaststoffen.

Im Scale up vom Einschneckenextruder auf den Doppelschneckenextruder sind systematische Unterschiede in der Temperatursteuerung der Masse deutlich geworden, die mit technischen und konstruktiven Umbauten eine Übertragbarkeit der Ergebnisse des Laborextruders ermöglichen. Die erarbeiteten Prozessparameter bilden eine solide Grundlage für die endgültige Anpassung an existierende Extrudersysteme bei Verfahrensnehmern der IGV GmbH. Die Zielgruppen für die wirtschaftliche Verwertung der Ergebnisse sind auf nationaler als auch internationaler Ebene in verschiedenen Industriezweigen präsent. Die Zulieferindustrie, Produzenten für Convenienceerzeugnisse, der Maschinenbau, Lebensmittelbereiche wie Backwaren, Getränke, Tee, Trockenfertiggerichte sind für die Produktion, die technische Anpassung bzw. die Applikation avisiert.

Entwicklung und Anwendung neuer Verfahrensabläufe in Produktionsanlagen für Kartoffel- und Getreideerzeugnisse mit reduzierten Gehalten an Acrylamid und dessen Folgeprodukten

Teilprojekt: Untersuchung der Prozessbedingungen und der thermischen Vorgänge zur Reduzierung der Acrylamid-Bildung beim Backen

Dr.-Ing. Heinz Kaiser

Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung e.V., Nuthetal

Durch eine gezielte prozesstechnische Gestaltung des Backens von Produkten des Weizenbrot- und Weizenkleingebäcksortiments, von Roggenmisch und – vollkornbrotten sowie von Braunen Lebkuchen unter Beibehaltung der jeweiligen praxisüblichen oder spezifischen Rezepturen sollte eine Reduzierung des Acrylamidgehaltes in diesen Produkten erfolgen. Der Lösungsweg verfolgte dabei eine Trennung des Backprozesses.

Mit der Trennung des Backprozesses in einzelne Abschnitte mit niedriger Anfangstemperatur durch Dämpfen und Backen zur Krustenentwicklung (Backsplitting: Strategie 1) sowie alternativ mit stark angehobener Anfangsbacktemperatur und Fertigbacken bei niedriger Temperatur bei entsprechenden Backraumfeuchten (Phasenbacken: Strategie 2) konnte gezeigt werden, dass mit beiden Backverfahren eine Acrylamidsenkung bei den wichtigsten Brot- und Kleingebäckarten im Weizen- und Roggenbereich möglich ist.

Bei Weizenkleingebäcken wird durch die Anwendung des Backsplittings eine durchschnittliche Acrylamidreduzierung auf 66 bis 70 % und beim Phasenbacken eine Reduzierung auf 56 bis 65 % erzielt. Bei Weizenmischbrotten steht eine Minimierung auf durchschnittlich 78 % (Backsplitting) einer Reduzierung auf 91 % (Phasenbacken) gegenüber. Roggenmischbrote weisen bei Anwendung beider Verfahren ein Niveau von ca. 80 % vom Ausgangswert an Acrylamid auf. Bei Roggenvollkornbrotten führt das Backsplitting zu einer Reduzierung auf ca. 61 % und das Phasenbacken zu einer Reduzierung auf 77 %. Im Roggenbereich bestehen Unterschiede zwischen Sauerteigführung und Teigsäuerungsmitteln. Kastenbrote sind dabei weniger belastet als freigeschobene Brote.

Die Acrylamidbildung bei Braunen Lebkuchen mit einer handwerklichen Rezeptur mit ABC-Trieb und Pottasche kann durch Veränderung im Backprozedere allein nicht effizient reduziert werden. Lebkuchen können nur durch eine genaue Anpassung der Backbedingungen im Interesse einer guten Lockerung und unter Nutzung stofflicher Faktoren, dem Einsatz von Asparaginasen, dem Austausch von Triebmitteln und mit einer moderaten pH-Wert-Beeinflussung im Acrylamidgehalt gesenkt werden. Sensorische Veränderungen des typischen Lebkuchencharakters ist dabei unvermeidlich.

Dieses Vorhaben wurde aus Mitteln der industriellen Gemeinschaftsforschung (Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) via AiF über den Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI) gefördert. AiF-Projekt Nr. 209 Z

This research project was supported by the FEI (Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V., Bonn), the AiF Ministry of Economics and Labour. AiF-Project No.: 209Z

Untersuchungen zur Gewinnung und Anwendung von Proteinmehlen und Ballaststoffkonzentraten als Lebensmittelzutaten aus Leinschrot

Dr.- Ing. Klaus Müller, Fraunhofer-Institut Verfahrenstechnik und Verpackung, Freising
Dr.-Ing. Heinz Kaiser, Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung e.V., Nuthetal

Die Einsatzmöglichkeiten und Perspektiven der Leinschrotfraktionen sind sehr vielfältig und können mit den Zielrichtungen

- Verwendung als substanzialer und körperlinder Rohstoff
- Verwendung als technofunktionelles Ingredients
- Ergänzung/ Anreicherung in ernährungsphysiologischer Hinsicht
- Substitution von Frischhaltemitteln

Anwendung finden.

Gegenstand des Projektes war die Verfahrensentwicklung zur Fraktionierung von Leinschrot in Protein- und Ballaststoffprodukte einerseits und andererseits die Herstellung, Charakterisierung und Bewertung von Leinschrotfraktionen sowie deren Applikation in Lebensmitteln.

Ergebnisse:

Für die Extraktgewinnung wurden aus Kaltpressverfahren stammende Presskuchen brauner Leinsaat mit einer hohen Proteinlöslichkeit für die Fraktionierung in Protein- und Ballaststoffprodukte verwendet. Drei Leinschrotfraktionen wurden in einem zweistufigen Verfahren mit einer sauren Extraktion und einer sich anschließenden alkalischen Extraktion gewonnen. Der saure Extrakt ist nach Neutralisation und Trocknung ein Konzentrat aus löslichen Ballaststoffen und Proteinen. Aus dem alkalischen Extrakt erhält man durch isoelektrische Fällung ein Proteinprodukt. Der getrocknete Extraktionsrückstand ist ein unlösliches Ballaststoffprodukt. Zwei weitere Leinschrotfraktionen wurden in einem zweiten Verfahren durch einfache alkalische Extraktion gewonnen. Man erhält ein Mischprodukt aus Proteinen und löslichen Ballaststoffen. Funktionell und sensorisch sind alle Leinschrotfraktionen mit kommerziellen Mustern aus Soja oder Erbsen vergleichbar.

Von den so gewonnenen Produkten wurden die produktorientierte Bestimmung ihrer funktionellen Eigenschaften ermittelt und auf dieser Basis die Applikation in Lebensmittelsystemen durchgeführt. Damit bestand zum ersten Mal die Möglichkeit, über die Verwendung originärer Leinsaat hinaus, Produkte mit einer hohen Technofunktionalität und gesundheitlichem Wert einzusetzen. Die Applikationen in Lebensmitteln erfolgten entsprechend der wesentlichen funktionellen Eigenschaften wie das Fließverhalten, Schaumbildungsvermögen, zeitliche und mechanische Schaumstabilität, thermisch induzierte Gelbildung, Einfluss auf die Stärkegele sowie auf die Rheologie von Weizenteigen.

Die Applikationen der drei bzw. zwei Fraktionen erfolgten in gelockerten und thermisch fixierten Systemen/Backwaren sowie in Schäumen und Emulsionen mit nachfolgendem Ergebnis:

- Applikation in Teigsystemen:
Einfluss auf Wasseraufnahme, Krumenverbesserung der Gebäcke, längere Frischhaltung, alternative Verwendung zu Backmitteln, Aufwertung des Gesundheitsaspektes.
- Applikation in gebackenen Masse-Schaum-Systemen:
Reduzierung des Ei-Anteiles, Emulgierunterstützung in Massen, Krumenverbesserung des Gebäcks, längere Frischhaltung.
- Applikation in ungebackenen Systemen:
Emulgierende und stabilisierende Funktionen, totaler Eiaustausch in Fettkrems, alternative Verwendung zu Dickungsmitteln, Substanzbildung, Aufwertung des gesundheitlichen Aspekts.

Dieses Vorhaben wurde aus Mitteln der industriellen Gemeinschaftsforschung (Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) via AiF über den Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI) gefördert. AiF-Projekt Nr. 14447-BG; This research project was supported by the FEI (Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V., Bonn), the AiF Ministry of Economics and Labour. AiF-Project No.: 14447- BG



Projekt Kompetenzzentrum Backbild

Die Weiterentwicklung des Technologie- und Bildungszentrums der IGV GmbH zum „BackBild- Kompetenzzentrum“ betraf folgende Schwerpunkte:

- Praxishilfen für Ausbildungsverbände durch aktive Organisation eines Bildungsnetzwerkes
- Lernortkooperationen von kleinen und mittelständischen Unternehmen bei der Ausbildung unter Nutzung der neuen Medien (e-learning)
- Organisation von Best- Practice-Transfer zwischen Unternehmen und Bildungseinrichtungen
- Kommunikationsplattform für den Erfahrungs- und Informationsaustausch
- Erarbeitung von Informations- und Beratungs- und Bildungsangeboten in Zusammenarbeit mit Experten
- Entwicklung von Online-Tools und virtuellen Beratungsdienstleistungen

Mit diesen Leistungen wird eine den gesellschaftlichen Rahmenbedingungen entsprechende notwendige moderne Ausbildung und Weiterbildung in der Backwaren-Branche durch Information, Contenterstellung, Kommunikationsangebote und Beratung unterstützt.



Weitere Informationen: www.backbild.de

e-learning-Kurse, die zur Zeit zur Verfügung stehen:

Für Auszubildende im Backgewerbe:

- Vielfältige Übungsaufgaben für Auszubildende
- Basiswissen Prozent- und Zinsrechnung
- Der einfache Dreisatz
- Vorbereitung auf die schriftliche Abschlussprüfung Bäckerin

Für Unternehmer und Mitarbeiter im Backgewerbe und Zulieferbereich

- Zeugnisse ausstellen
- Service- und kundenorientierte Kommunikation am Telefon
- Körpersprache verstehen und nutzen
- Vom Getreide zum Mehl
- Erfolgreich Verkaufen im Backgewerbe
- Backen/Backprozess
- Ernährungslehre

Förderung durch Ministerium
für Arbeit, Soziales, Frauen und Familie
des Landes Brandenburg
Projektträger: LASA Brandenburg GmbH



Untersuchungen zur Bestimmung und Reduzierung des allergenen Potenzials in enzymhaltigen Stäuben von pulverförmigen Schüttgütern für das Backgewerbe

Dr. H. Kaiser, Dipl.-Ing. A. Lehrack, Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung e.V. Nuthetal

Dr. Ingrid Sander, Eva Zahradnik Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Kompetenzzentrum Allergologie/Immunologie

Pulverförmige Produkte wie Mehle, Backmittel und Convenience-Erzeugnisse, die durch den Eintrag von kinetischer Energie zum Stauben neigen, haben eine hohe gesundheitliche Relevanz. Insbesondere kann das für enzymhaltige Backmittel sowie backmittelhaltige Vormischungen und Fertigmehle gelten. Für die Erfassung des Gesundheitsrisikos von Stäuben ist es notwendig, deren allergene Bestandteile zu identifizieren und sowohl qualitativ als auch quantitativ zu erfassen.

Obwohl die Kenntnisse über allergieauslösende Stoffe in den vergangenen Jahren angestiegen sind, besteht insbesondere auf dem Gebiet enzymhaltiger Stäube noch erheblicher Forschungsbedarf. Zur Backwarenherstellung werden neben Amylasen zunehmend mikrobielle Xylanasen in Produkten zur Herstellung von Weizen- und Roggengebäcken verarbeitet. Sie werden aus verschiedenen Produktionsorganismen hergestellt. Zu den am häufigsten verwendeten Mikroorganismen zählen *Aspergillus niger*, *Bacillus subtilis* und *Trichoderma*-Stämme.

Ergebnisse:

Es wurde das Staubungsverhalten von Backmitteln, Backgrundstoffen sowie Fertigmehlen, die zur Verbesserung ihrer backtechnischen Wirkung handelsübliche Xylanasen enthalten, untersucht. Dazu wurde die Freisetzung von Stäuben aus den Produkten quantitativ zum einen mittels Heubach-Dustmeter und zum anderen mittels Staubkanal-Methode bestimmt. Für die qualitative und quantitative Bestimmung des allergenen Potenzials in den Stäuben wurde für vier Xylanasen aus verschiedenen Produktionsstämmen (*Aspergillus niger*, *Trichoderma reesei*, *Bacillus subtilis*) sensitive und spezifische Enzymimmunoassays entwickelt und validiert. Jeweils drei Xylanaseassays wurden eingesetzt, um diese Enzyme in Backmitteln und Backmischungen und ihren Stäuben zu quantifizieren. Zusätzlich zu den Xylanase-Gehalten wurde zum Vergleich auch der α -Amylase-Gehalt (aus *Aspergillus oryzae*) erfasst.

Mit der Entwicklung und Etablierung einer praktikablen Verstaubungsmethode wird den Herstellern von Rohstoffen und Produkten für das Backgewerbe sowie den Nutzern und Anwendern dieser Erzeugnisse zukünftig ein Werkzeug zur Verfügung stehen, das ohne großen Zeitaufwand und mit einfacher Handhabung Aussagen zum Staubungsverhalten ermöglicht. Damit wird die Möglichkeit gegeben, die Staubigkeit dieser allergenen Enzyme zu objektivieren und Enzym- und Backmittelherstellern ein Instrumentarium zur weiteren Optimierung bzw. Selektion ihrer Produkte anzubieten.

Eine geringere Allergenexposition führt zu einem verringerten Risiko, eine allergisch obstruktive Atemwegserkrankung (Berufskrankheit 4301) zu entwickeln. Jede Verbesserung im Arbeitsschutz führt dazu, die hohen Kosten dieser Berufskrankheit durch Arbeitsausfälle und hohe Beiträge für die Versicherung der Beschäftigten zu senken. Insbesondere Kleinunternehmen, für die Investitionen in andere staubreduzierende Maßnahmen aus wirtschaftlichen Gründen oft nicht möglich sind, werden von der Umsetzung der Forschungsergebnisse profitieren und in ihrer Wettbewerbsfähigkeit gestärkt.

Dieses Vorhaben wurde aus Mitteln der industriellen Gemeinschaftsforschung (Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) via AiF über den Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI) gefördert. AiF-Projekt Nr. 14785 BG; This research project was supported by the FEI (Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V., Bonn), the AiF Ministry of Economics and Labour. AiF-Project No.: 14785 BG

Entwicklung eines Simulationsmodells zum Backen von freigeschobenem Roggenmischbrot

Dipl. Chem. Christine Hermann, Institut für Getreideverarbeitung GmbH, Nuthetal

Im Bereich der Lebensmittel- und speziell der Backwarenindustrie findet die Simulation von Prozessen bisher noch nicht die breite Anwendung wie in anderen Industriezweigen. Das ist in erster Linie auf die Komplexität verfahrensseitiger und stofflicher Einflussgrößen auf die Endproduktqualität zurückzuführen.

In der IGV GmbH wurde im Rahmen einer Projektarbeit ein Simulationsmodell zum Backen von freigeschobenem Roggenmischbrot (Produktmodell) entwickelt, das in einem weiteren Schritt mit dem Ofen (Ofenmodell) gekoppelt wurde und somit Interaktionen zwischen Produkt und Ofen ermittelt werden können.

Basis für das Simulationsmodell ist die CFD-Simulation (Computational Fluid Dynamics), die die realitätsnahe Nachbildung von Strömungen sowie der beteiligten physikalischen und chemischen Prozesse auf Grundlage mathematischer Modelle zur Strömung und zum Wärme- und Stofftransport beinhaltet.

Grundlage der Erfassung der mathematischen Zusammenhänge beim Backen von Brot stellt der Temperaturverlauf in der Krume und Kruste dar, so dass die kontinuierliche Messung des Temperaturverlaufs beim Backen ein Schwerpunkt der Untersuchungen bildete.

Um Simulationsberechnungen durchführen zu können, ist es erforderlich, ein Volumenmodell für die zu untersuchende Problemstellung zu entwickeln. Dazu wurde die Form eines Brotlaibes analysiert und mit mathematischen Funktionen nachempfunden. Im Anschluss wurde das Modell für die Berechnung mit einem Gitternetz versehen. Jede Gitterzelle des Modells wird einzeln berechnet.

Die Abbildung 1 zeigt die Krumenentwicklung beim Backen von Roggenmischbrot nach 10 Minuten Backzeit als realen (links) und simulierten Prozess (rechts).

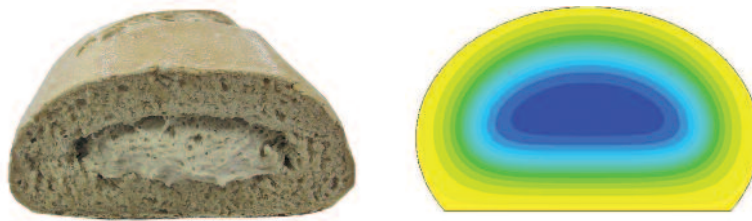


Abb. 1: Krumenbildung im Brotlaib nach 10 Minuten (links realer Prozess, rechts Simulation der Temperaturverteilung)

Die Ergebnisse, die für das Produktmodell gewonnen wurden, mussten in nächsten Schritten bestätigt werden, wenn die Randbedingungen für die Wärmeübertragung nicht mehr durch Messwerte vorgegeben, sondern direkt aus der Ofenumgebung gewonnen werden (Kopplung des Produktmodells mit dem Ofen).

Anhand dieses neuen Modells wurden erneute Simulationsberechnungen durchgeführt und anhand der real gemessenen Daten validiert.

Zusammenfassung und Nutzen der Ergebnisse

Es konnte ein realitätsnahes 3D-Simulationsmodell für das Backen von Roggenmischbrot auf der Basis mathematischer Funktionen erstellt werden. Die Berechnungen anhand des Modells haben zu einer sehr guten Übereinstimmung zwischen den gemessenen Temperaturverteilungen und den per Simulation berechneten Temperaturen geführt. Das Simulationsmodell ermöglicht u. a. Aussagen zu folgenden Fragestellungen:

- Erfassung von Temperatur-, Feuchte- und Strömungsfeldern
- Ermittlung des Wärme- und Stofftransportes (Energie- und Stoffbilanzen)
- Feststellung von Energieeinsparpotenzialen beim Betreiben von Backöfen
- Feststellung von Einflussfaktoren zur Verbesserung der Gebäckqualität

Thermofixierbare Pflanzenproteine für den Einsatz in Feinen Backwaren und geschäumten Systemen

Dr.- Ing. Klaus Müller, Fraunhofer-Institut Verfahrenstechnik und Verpackung, Freising
Dr.-Ing. Heinz Kaiser, Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung e.V., Nuthetal

Pflanzenproteine werden aufgrund ihrer Funktionalität verbreitet in Lebensmitteln eingesetzt, um Textur- und Struktur, Grenzflächeneigenschaften oder andere wichtige Qualitätsmerkmale zu beeinflussen und zu verbessern. Auf der Grundlage einer Modellvorstellung wird gezeigt, dass Proteine, die in Backwaren oder geschäumten Produkten eingesetzt werden, sowohl Schaum- als auch Gelbildungseigenschaften aufweisen müssen, damit Struktur und Textur gebildet und stabilisiert werden können.

Ergebnisse

In Gebäcken aus "Massen mit Aufschlag" (Bezeichnung entspr. Systematik der DLG) übernehmen Eiweiße in den ungebackenen Vorstufen als wässrige oder mit Fetten emulgierte Schäume die Aufgabe der Gashaltung bis zur thermischen Fixierung der Gebäckkrume und leisten somit einen Beitrag zur Stabilisierung der Krume durch ihre gelbildende Denaturierung. Mit einem Modell zur Thermofixierbarkeit von Proteinen wird gezeigt, dass pflanzliche Proteine, die in Backwaren als Schaumbildner oder Stabilisatoren der dispersen Phase eingesetzt werden, im Wesentlichen folgende Anforderungen erfüllen müssen:

- Löslichkeit, als Voraussetzung für das Wirksamwerden weiterer funktioneller Eigenschaften,
- Filmbildung und Grenzflächeneigenschaften, insbesondere Schaumaktivität und Emulgieraktivität zur Erzeugung einer Phasengrenzfläche,
- Gelbildung zur Stabilisierung und Fixierung der Phasengrenzfläche und somit der Struktur im jeweiligen Lebensmittelsystem unter thermischem Einfluss (Thermofixierbarkeit).

Die Eigenschaften pflanzlicher Proteinprodukte weisen von Natur aus ein breites Spektrum an mehr oder weniger stark ausgeprägten Eigenschaften auf. Die genannten Anforderungen für den Einsatz in Backwaren sind häufig nicht erfüllt. Aus diesem Grund ist es notwendig, die Eigenschaften der Proteinprodukte durch geeignete verfahrenstechnische Operationen an das Anforderungsprofil anzupassen. Dafür stehen im Wesentlichen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- Enzymatische Hydrolyse zur Verbesserung der Löslichkeit und Grenzflächeneigenschaften,
- Thermische Behandlung zur Verbesserung der Gelbildungseigenschaften und
- Fraktionierung in unterschiedliche Molekülgrößen durch Ultrafiltration oder besondere Fällungsverfahren zur Verbesserung von Grenzflächeneigenschaften (primär niedermolekulare Fraktionen) und Geleigenschaften (primär hochmolekulare Fraktionen).

In Anwendungsuntersuchungen wurden Pflanzenproteine aus Leguminosen und Roggen in Feinen Backwaren und Cremes mit Erfolg eingesetzt. Die Anwendungen pflanzlicher Proteine in Applikationen erfolgte in

- a) gebackenen/thermisch fixierten Systemen: Gebäcke aus Massen mit Aufschlag
 - Proteinschaummassen – Tortenböden aus Massen vom Biskuit-Typ
 - Fettschaummassen – Sand- und Rührkuchenmassen
- b) ungebackenen Systemen: Schäume und geschäumte Emulsionen
 - Schäume vom Emulsionstyp W/O: Tortenkrem
 - Geschäumte Dessertspeisen vom O/W-Typ: Beispiel Kakaodessert.

In Gebäcken ist ein Austausch von Vollei in Höhe von 30 % bis ansteigend für einige Proteine in Höhe von bis zu 50 % möglich. Mit Rapsproteinen, die in Ansätzen eine thermische Gelbildung zeigten, wurden vor allem in den Krumeneigenschaften besserer Ergebnisse als mit Proteinen erreicht, die keine thermisch induzierte Gelbildung besaßen. Bei ungebackenen Systemen konnten in geschäumten W/O-Emulsionen, wie z.B. Tortenkrem, die Pflanzenproteine zu 100 % im Austausch gegen Vollei eingesetzt werden. Den besten Schmelz im Krem erzielten Pflanzenproteine mit hoher Wiederlöslichkeit wie Rapsproteine und Proteine aus Roggen ("Pentarogg"). Die Stabilität in Desserts und Dressings ist abhängig von ihrem Feststoffgehalt. Sensorisch bestehen bei Pflanzenproteinen auf Grund ihres Eigengeschmacks und ihrer Farbe mögliche Einschränkungen im Einsatz und erfordern weitere Arbeiten bei der Proteingewinnung.

Dieses Vorhaben wurde aus Mitteln der industriellen Gemeinschaftsforschung (Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) via AiF über den Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI) gefördert. AiF-Projekt Nr. 13037 BG.

This research project was supported by the FEI (Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V., Bonn), the AiF Ministry of Economics and Labour. AiF-Project No.: 13037 BG.

Ermittlung des Aufschlussgrades von Stärke in thermisch bzw. hydrothermisch behandelten Roggen- und anderen Getreidemehlen mittels DSC

Dipl.-Ing. Nadine Klinkwitz, Dipl.-Ing. Uwe Lehrack

IGV Institut für Getreideverarbeitung GmbH, Nuthetal

Die hydrothermische Behandlung und die chemische Funktionalisierung sind Möglichkeiten zur Beeinflussung des Hydratationsverhaltens insbesondere des Wasserbinde- und Quellvermögens von Stärken u.a. Lebensmittelrohstoffen. Auf Grund gegenüber Stärke geringerer Rohstoffkosten und anderer erzielbaren Eigenschaften werden zunehmend Getreidemehle (z.B. Weizen, Roggen, Mais für diese Verfahren als Rohstoffe genutzt. Dies erfolgt bereits in einigen Unternehmen der Mühlenindustrie. Dafür werden verschiedene Technologien (z.B. Tempern, Dämpfen, Extrudieren) angewendet. Wesentlich für den Effekt der Mehlbehandlung ist der erreichte Aufschlussgrad der Stärke aber auch der anderen Inhaltsstoffe.

Ziel der durchgeführten Untersuchungen war die Entwicklung einer thermoanalytischen Methode, die mittels Differential Scanning Calorimetry (DSC) eine quantitative Aussage zum Verkleisterungsgrad der Stärke allein als auch der Stärke in Getreidemehlen ermöglicht.

Für die Untersuchung wurden im ersten Schritt Stärken und Getreidemehle unter den Laborbedingungen in der IGV GmbH hergestellt, analysiert und mit Handelsprodukten verglichen:

hydrothermisch behandelte Weizen-, Roggen- und Maismehle

handelsübliche native Weizen- und Maisstärke

labortechnisch hergestellte native Roggenstärke

In einem weiteren Schritt wurden in der Mühlenindustrie hydrothermisch behandelte Mehle in die Untersuchungen einbezogen.

Für die Erarbeitung der Messmethode wurden zahlreiche Versuche zur Ermittlung der notwendigen Probenvorbereitung, der günstigsten Einwaagemenge, und des geeigneten Referenzmaterials durchgeführt.

Die Analysen der unterschiedlich behandelten Mehle führten zu reproduzierbaren Werten für den Stärkeaufschluss. Dabei konnte als wesentliches Ergebnis der Einfluss der Intensität der hydrothermischen Behandlung auf den Grad der Gelatinierung der Stärke mit der DSC-Messung nachgewiesen werden.

Vergleichende Untersuchungen zu rheologischen Eigenschaften der Stärke- bzw. Mehlsuspensionen (Viskogramm) und der Wasseraufnahme/-löslichkeit zeigten keine direkten Zusammenhänge mit den Ergebnissen der DSC-Methode.

Die thermoanalytische Methode ist für sich selbstständig und kann zum (quantitativen) Nachweis des erreichten Aufschlussgrades sowohl bei der Erzeugnisentwicklung als auch in der laufenden Fertigung als QS-Maßnahme genutzt werden. Sie ergänzt die bekannten analytischen Messverfahren und wird von der IGV GmbH als Leistung angeboten.

Herstellung von Spezial-Farbmälzen mittels Planeten-Walzen-Reaktor

Dr. Volk, J. ; Knapen, R; Kretschmer, Th.; Lehrack, U.

IGV Institut für Getreideverarbeitung GmbH, Nuthetal

Gerstenmalz ist neben Wasser und Hopfen der einzige in Deutschland zugelassene Grundstoff zur Herstellung untergäriger Biere. Als wesentliche Malzsorten werden für die Brauereien Pilsener, Münchner und Wiener Malz hergestellt. Daneben gibt es verschiedene Spezialmalze, die sich im Wesentlichen durch ihre Aroma- und Farbgehalte unterscheiden. Typische Vertreter dieser Produkte sind die hellen und dunklen Karamelmalze, Melanoidinmalze und Röstmalze. Je nach Malztyp und angestrebter Bierqualität werden diese Malze in Anteilen von 1 bis 30 % der Gesamtmalzschüttung zugegeben. Ziel ist die Herausbildung farblicher und/oder aromatischer Abstufungen der Bierqualität. Die Herstellung erfolgt in einem zeitaufwendigen und energieintensiven Darrprozess.

In einem F/E-Verbundprojekt (ILU e.V., Nuthetal, Fermtec GmbH Berlin Malzfabrik Landsberg GmbH) und unter Mitarbeit des Extruderherstellers ENTEX-Rust & Mitschke GmbH, Bochum wurde eine neue Technologie und resultierend daraus neue Farbmalzprodukte entwickelt. Diese Entwicklung basiert auf der Grundlage verschiedener Malzausgangsstoffe (Grünmalz, Schwenkmalz, Darrmalz) und dem Einsatz der Extrusionstechnologie und damit im Austausch mit der konventionellen Malzdarre. Zielprodukte waren Malzextrudate/-Modifikate, die mit handelsüblichen farb- und aromaintensiven Spezialmalzprodukten (helles und dunkles Karamalz, Röstmalz,...) in wesentlichen qualitativen und anwendungsbezogenen Eigenschaften vergleichbar bzw. überlegen sind.

Bei der Extrusion handelt es sich um ein Verfahren mit kombinierter mechanischer und thermischer Energieeinleitung. Innerhalb der Entwicklung wurde erstmals ein Planeten-Walzen-Reaktor (PWR) für den Aufschluss der Gerstenprodukte und damit die Ausbildung der Aroma- und Farbstoffe eingesetzt.

Auf Basis dieser Technologien wurden Produkte mit differenzierter Qualitäten (Farbe, Aroma, Löslichkeit) entwickelt, die nicht nur für die Herstellung von Bieren, alkoholfreien Getränken und Spirituosen sondern auch in der Lebensmittelindustrie (z.B. Backwaren, Süßwaren, Snacks, Würzen,...) umfangreiche Anwendung finden. Wesentlicher Vorteil des patentierten Verfahrens sind eine Prozessdauer von nur 2..3 Minuten für das Rösten sowie ein Energieeinsparung von 45...55% für den Röstprozess. Die neuen Produkte können durch geringe Änderungen der Prozessparameter in ihren Eigenschaften sehr unterschiedlich eingestellt werden. Der EBC-Farbwert kann beispielsweise 15...800 betragen. Folgende Produkttypen werden zur Zeit von verschiedenem Anwender bemustert:

MALTEX 20 (EBC-Farbwert 20, hellbraun, malzig/süß)

MALTEX 40 (EBC-Farbwert 40, goldbraun, stark malzig/aromatisch)

MALTEX 50 (Extrakt-Lösung, EBC-Farbwert 50, dunkelbraun, stark malzig/aromatisch)

Vergleich verschiedener ELISA Testkits zum Nachweis von Gluten in Lebensmitteln

Theresa Schwalb, Herbert Wieser, Peter Köhler

Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie, Freising

Zöliakie, eine der am weitest verbreiteten Lebensmittelunverträglichkeiten, ist durch eine schwere Schädigung der Dünndarmschleimhaut gekennzeichnet und wird durch die Speicherproteine des Weizens, Roggens, der Gerste und möglicherweise des Hafers ausgelöst. Diese Proteine werden im Zusammenhang mit Zöliakie auch als „Gluten“ bezeichnet und werden in die in wässrigen Alkoholen löslichen Prolamine und die unlöslichen Gluteline eingeteilt. Der Glutengehalt von Lebensmitteln wird in der Regel immunchemisch mit einem sogenannten ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay) bestimmt. Diese Methode ist auch im Codex Alimentarius zugelassen, wobei die Bestimmung mit dem R5-Antikörper erfolgen muss. Der R5-ELISA erfasst den Prolamingehalt einer Probe, der dann durch Multiplikation mit dem Faktor 2 in den Glutengehalt umgerechnet wird. Außer der Sandwich-Variante für intakte Proteine wird auch ein kompetitiver ELISA für Peptide aus Gluten angeboten. Neben dem R5-ELISA sind noch mehrere andere ELISA-Tests zur Quantifizierung von Gluten auf dem Markt. Diese enthalten nicht nur andere Antikörper, sondern auch verschiedene Proteinreferenzen für die Kalibrierung, so dass zu erwarten ist, dass verschiedene ELISA-Kits unterschiedliche Glutengehalte liefern. Ziel der vorliegenden Untersuchungen war es daher, verschiedene ELISA-Kits zur Quantifizierung von Gluten in Lebensmitteln wie auch verschiedene Referenzmaterialien für die Glutenbestimmung zu vergleichen.

Weizen-, Roggen-, Gersten- und Hafermehle, aus diesen Mehlen isolierte Proteinfractionen, wie auch kommerziell erhältliche Referenzproteine des Weizens wurden mit verschiedenen ELISA-Kits und Gluten-Teststäbchen untersucht und die erhaltenen Ergebnisse miteinander verglichen.

In Abhängigkeit von Antikörper, Extraktionsmethode und Referenzprotein zeigten sich deutliche Unterschiede in der Empfindlichkeit des Glutennachweises. Während Haferprotein mit keinem der verwendeten Kits nachweisbar war, wurde das Analysenergebnis stark vom Antikörper und der Art des ELISA (Sandwich/kompetitiv) beeinflusst. Alle Antikörper wiesen außerdem deutlich unterschiedliche Reaktivitäten gegenüber den beiden Speicherproteinfractionen Prolamin und Glutelin auf. Verlässliche Ergebnisse waren nur zu erhalten, wenn geeignete und gut charakterisierte Referenzproteine verwendet wurden. Prolamin von der „Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity“, sogenanntes PWG-Gliadin, war für diesen Zweck am besten geeignet. Neben herkömmlichen ELISA-Kits wurden auch Gluten-Teststäbchen für die Glutenbestimmung verglichen. Obwohl diese Teststäbchen Gluten mit ausreichender Empfindlichkeit erfassten, war es nicht möglich, exakte quantitative Ergebnisse zu erhalten, so dass die Einhaltung des im Codex Alimentarius festgelegten Höchstwertes von 20 mg Gluten/kg für glutenfreie Lebensmittel nicht mit ausreichender Genauigkeit überprüft werden konnte.

Methodenabhängiger Dichteverlauf von Weizenteigen für verschiedene Trockenhefemengen der *Species Saccharomyces cerevisiae*

C. Verheyen¹, M. Jekle, T. Becker

Technische Universität München, Lehrstuhl für Brau- und Getränketechnologie,
Arbeitsgruppe Getreideverfahrenstechnik

Neben dem Luftfeinschlag während des Knetprozesses trägt insbesondere das durch die Bäckerhefe *Saccharomyces cerevisiae* gebildete Kohlendioxid zur Lockerung weizenbetonter Backwaren bei. Entsprechend der gebildeten Menge an CO₂ nimmt das Volumen des Weizenteiglings zu bzw. seine Dichte ab. Darüber hinaus koaleszieren kleinere Gasblasen zu größeren mit Gas gefüllten Hohlräumen. Die Folge ist eine stärkere biaxiale Dehnung der Glutenstränge - also eine Schwächung der Teigstruktur.

Zur Analyse des strukturellen Einflusses unterschiedlicher Gasmengen hefegelockerter Teige wurde daher sowohl bei fundamentalen (Rheometer), als auch bei empirischen (Kieffer-Rig) rheologischen Messungen die Dichte der jeweiligen Probe ermittelt. Zum Vergleich beider diskontinuierlichen Messmethoden wurde außerdem der kontinuierliche Dichteverlauf der Weizenteige mittels Rheofermentometer bestimmt.

Zunächst erfolgte die Herstellung von Teigproben mit verschiedenen Trockenhefekonzentrationen (0,0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 % bezogen auf die Mehlmenge) in Anlehnung an den ICC-Standard 115/1. Zur diskontinuierlichen Messung der Dichte im Rheometerspalt und im Kieffer-Strangformer wurden identische Teigproben abgewogen und in einem gasdichten Behälter entsprechend der Garzeit (0, 15, 30, 45, 60, 75, 105, 135 min) bei 30 °C gelagert. Die Messung der Dichte im Rheometerspalt erfolgte zwischen beiden geriffelten Platten des TA Instruments AR G-2 Rheometers nach der Einstellung des Meßspalts. Zur Berechnung der Dichte wurde der an den Seiten austretende Teigrest von der eigentlichen Teigeinwaage subtrahiert und durch das Spaltvolumen dividiert. Ein ähnliches Prinzip konnte auch bei der Dichteberechnung im Strangformer der Kieffer-Vorrichtung für den TA-XT2 Texture-Analyzer verwendet werden. Die jeweilige Teigmenge von fünf Strängen wurde durch das entsprechende Volumen von fünf Strangnegativen dividiert. Bei der Dichtemessung im Rheofermentometer wurde zunächst eine definierte Teigmenge im Fermentationskorb eingewogen und vor Beginn des 135 min Garzyklus gasdicht verschlossen. Die sich während der Gare kontinuierlich ändernde Dichte wurde durch die Höhenänderung des Teiges ermittelt.

Die Bestimmung der Teigdichte zeigte methodenspezifische Unterschiede in der Volumenentwicklung der einzelnen Proben. Die jeweiligen Dichteintervalle der drei Untersuchungsmethoden wichen stark voneinander ab. So waren die Dichten bei der Rheofermentometer-Messung für die Hefemengen 0.0 % bis 2.0 % mit 1031.6 ± 0.0 bis 278.8 ± 29.2 kg m⁻³ am niedrigsten. Höhere Werte lieferten die Messungen im Kieffer-Rig-Strangformer mit 1290.9 ± 20.3 bis 871.9 ± 36.1 kg m⁻³, während die Messungen im Rheometerspalt mit 1716.9 ± 15.7 bis 1436.4 ± 12.1 kg m⁻³ die höchsten Teigdichten ergaben. Während der Teig im Rheofermentometer nach Auflage des Messkolbens keinen weiteren strukturkomprimierenden Einflüssen unterlag, wurden die Proben sowohl im Rheometerspalt, als auch bei der Kieffer-Strangformung zu Beginn jeder Analyse auf das gleiche Volumen komprimiert. Der einzige Unterschied bestand in dem sich während der Garzeit ändernden Verhältnis von Gas zu Teig. Nach ca. 60 min Garzeit war ein Wiederanstieg der Dichte zu verzeichnen, welcher auf die Schwächung der Teigstruktur durch biaxiale Dehnung der Glutenstränge zurückgeführt werden kann. Mittels der methodenspezifischen Dichtebestimmung wurde nachgewiesen, dass diese in erster Linie von der Art und Intensität der Komprimierung abhängig ist. Darüber hinaus bietet die analysenabhängige Bestimmung der Teigdichte die Möglichkeit rheologische und strukturelle Teigeigenschaften in Abhängigkeit des CO₂-Volumens besser interpretieren zu können.

Feinzerkleinerung und dynamische Sichtung

Rosemarie Schneeweiß und Ulrich Lehnert

GV Institut für Getreideverarbeitung GmbH, Nuthetal

Die Gewinnung von Mahlprodukten mit spezieller Inhaltstoffzusammensetzung und definierter Korngrößenverteilung bieten wir im Labor- und Technikummaßstab für Kunden und Projektpartner an:

Folgende Ausrüstungen stehen uns dafür zur Verfügung:

Reinigung	kombinierte Reinigungsmaschine Aspiration mittels Steigsichter Trieur
Vermahlung	Walzenvermahlung Prallvermahlung Schneidmühlen Sichtermühle
Kaltvermahlung (bis - 60°C)	Prallstrommühle
Fraktionierung - trocken	Siebmaschinen Windsichter Feinstsichter
Fraktionierung - nass	Zentrifuge
Analysieren	Laser-Partikelgrößemessung Siebanalyse Luftstrahlsiebung NIR Messung Inhaltsstoffanalysen auf Anfrage
Kalkulieren	Erstellung von Inhaltsstoffbilanzen

Auf Anfrage erarbeiten wir eine Lösung für Ihre spezielle Aufgabenstellung. „Full Service“ heißt, von der Analytik über die Inhaltsstoffanreicherung bis zur Produktentwicklung aus einer Hand.

Beispiele:

Gewinnung von β -Glucan angereicherten Fraktionen aus Gerste zum fertigen Snackerzeugnis.

Gewinnung von Weizenkeimem

Gewinnung von Maiskeimen und Maiskeimöl

Stärkegewinnung

Texturierung von Erbsenprotein mittels Extrusion

Annedore Habel und Gertrud Schramm

IGV Institut für Getreideverarbeitung GmbH

Der Bedarf an Proteinen auf dem Weltmarkt steigt. Zur Deckung dieses Bedarfes spielen pflanzliche Proteine aufgrund ihrer günstigeren Energiebilanz bei der Herstellung im Vergleich zu tierischem Protein eine wachsende Rolle. Erbsenprotein besitzt mit seinem Aminosäureprofil besonders wertvolle ernährungsphysiologische Eigenschaften. Damit ist es besonders gut für Vegetarier und Veganer geeignet sowie für die Ernährung bei Zöliakie.

Das Ziel der Untersuchungen ist die Herstellung von Texturaten für Lebensmittel auf der Basis von Erbsenprotein mittels Extrusion. Im ersten Teil des Projektes wurden verschiedene kommerziell verfügbare Erbsenproteinprodukte getestet und die Verarbeitbarkeit im Ein- und Zweischneckenextruder untersucht. Die wichtigen Extrusionsparameter wie Rohstofffeuchte, Temperatur und Schnecken-Drehzahl wurden variiert und ihr Einfluss auf die funktionellen und sensorischen Eigenschaften des Endproduktes charakterisiert. Desweiteren wurde der Einfluss von Zutaten auf den Texturierungsprozess und die resultierenden Eigenschaften getestet.

Prinzip der Proteintexturierung:

- Aufspaltung intramolekularer Bindungen durch thermischen und mechanischen Energieeintrag im Extruder
- Streckung der Proteinmoleküle und deren Anordnung in Fließrichtung
- Ausbildung neuer intermolekularer Bindungen zwischen den Molekülketten
- Beim Austritt aus der Düse erfolgt Druckentlastung und Verdampfen von Wasser, dadurch wird die Struktur beeinflusst.

Einfluss von Extrusionsparametern auf die Rehydratisierung:

- Je höher die Rohstofffeuchte ist, desto schneller und höher ist die Wasseraufnahme der Extrudate/Texturate.
- Bei Texturaten, die mit 40 % Extrusionsfeuchte hergestellt wurden, wird bei Kontakt mit 80°C-heißem Wasser eine sehr schnelle Wasseraufnahme erreicht, die über längere Zeit stabil bleibt. Diese Eigenschaft ist wichtig z. B. für den Einsatz in Instantsuppen
- Steigende Extrusionstemperatur führt zu Erhöhung der Wasseraufnahme.

Einfluss von Zusätzen zum Extrusionsprozess

- Reduktionsmittel Natriumdisulfit und Ascorbinsäure
Durch Reduktionsmittel werden die Disulfidbrücken der Polypeptidketten gespalten. Dadurch können sich die Proteinmoleküle im Extruder linear ausrichten und neue Strukturen bilden.
- Mehrwertige Kationen: Calciumsulfat
Die mehrwertigen Ionen ermöglichen Vernetzungen zwischen den Peptidketten und stabilisieren im Extruder die Faserstruktur der Proteine.
- Der Einsatz der genannten Zusätze separat und in Kombination zeigt, dass durch Zusätze die Eigenschaften der Texturate in einem breiten Bereich eingestellt werden können (Konsistenz: weich, bissfest, faserig, knorpelig).

Zusammenfassung

Die bisher hergestellten Texturate weisen ein breites Spektrum an Eigenschaften bezüglich Wasseraufnahme, Konsistenz und Mundgefühl auf. Interessante Textureigenschaften Richtung Fleisch konnten generiert werden. Diese erhaltenen Produkte werden in der weiteren Bearbeitung optimiert, um Muster für potenzielle Hersteller (von Suppeneinlagen, Sportlernahrung, Feinkosterzeugnissen) bereitzustellen.

Möglichkeiten zur Erfassung resistenter Oligosaccharide im Rahmen der Ballaststoffbestimmung

A. Habel; G. Koball; J. Puckelwaldt; G. Räder

IGV Institut für Getreideverarbeitung GmbH

Die von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung empfohlene tägliche Ballaststoffzufuhr von 30 g / Person wird in fast allen Industrieländern, einschließlich Deutschland nicht erreicht. Der Zusatz resistenter Oligosaccharide (z. B. Oligofruktane, Polydextrose, resistente Maltodextrine, Galacto-Oligosaccharide) bietet die Möglichkeit, Lebensmittel ohne sensorische Beeinträchtigung mit ernährungsphysiologisch hochwertigen Ballaststoffen anzureichern. Entsprechende meist synthetische Produkte sind kommerziell verfügbar und werden zur Ballaststoffanreicherung eingesetzt.

Die Richtlinie 90/496/EWG über die Nährwertkennzeichnung von Lebensmitteln fasst unter dem Begriff „Ballaststoffe“ Kohlenhydratpolymere mit drei oder mehr Monomereinheiten (unabhängig von ihrer chemischen Struktur und Herkunft) zusammen, die im Dünndarm des Menschen weder verdaut noch absorbiert werden. Hierin eingeschlossen sind demzufolge auch resistente Oligosaccharide (NDO). Die Festlegung einer Analyseverfahren ist vorgesehen, zum gegenwärtigen Zeitpunkt aber noch nicht Bestandteil der Richtlinie.

Zur Bestimmung der Gesamtballaststoffe hat sich in der Routineanalytik die enzymatisch-gravimetrische Verfahrensweise weltweit durchgesetzt. Auf diese Weise werden unlösliche und wasserlösliche ethanolfällbare Ballaststoffe als Summe bestimmt. Niedermolekulare, unverdauliche Oligosaccharide werden auf Grund ihrer Ethanollöslichkeit nicht erfasst.

In der AOAC-Methode 2001.03 wird die Bestimmung der Gesamtballaststoffe einschließlich resistenter Maltodextrine beschrieben. Hierbei wird die ethanollösliche Fraktion im ethanollöslichen Überstand des enzymatisch-gravimetrischen Verfahrens mittels HPLC/RI über GPC-Säulen bestimmt. Diese Methode beschränkt sich auf die Erfassung resistenter Maltodextrine. Das beschriebene Verfahren zur Aufreinigung der ethanollöslichen Filtrate des enzymatisch-gravimetrischen Verfahrens ist sehr zeit- und arbeitsaufwändig.

Gegenstand eines vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit finanzierten Projekts war es deshalb, die Verfahrensweise der AOAC-Methode 2001.03 zu vereinfachen bzw. zu verkürzen und die Anwendbarkeit auf weitere Substanzklassen zu testen. Durch die Anwendung von mit einer Mischung handelsüblicher Kationen- und Anionenaustauschern befüllten Kartuschen, analog der Festphasenextraktion, konnte das Verfahren deutlich rationalisiert werden. Weiterhin wurde nachgewiesen, dass auch andere resistente Oligosaccharide, (Oligofruktane, Polydextrose, Galacto-Oligosaccharide, hydrolysierte Galactomannane) mit der Verfahrensweise quantifiziert werden können. Das entwickelte Verfahren lieferte sehr gute, reproduzierbare Ergebnisse.

Das IGV hat die Methode eingearbeitet und kann sie als Serviceleistung anbieten.

Mit dem Forschungsvorhaben wurden Vorarbeiten für die Erweiterung der Methode L 00.00-18 der Amtlichen Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 64 LFGB geleistet.