

## 24. Durum- und Teigwaren-Tagung in Detmold - ein Rückblick

Die **Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.** veranstaltete vom **28. – 29. April 2010** in Detmold auf dem Schützenberg ihre **24. Durum- und Teigwaren-Tagung**. 50 Teilnehmer aus Italien, Österreich, der Schweiz und Deutschland wurde ein vielseitiges Tagungsprogramm mit den Schwerpunkten Rohstoffe, Ernährung, Analytik, Lebensmittelsicherheit und Technologie vorgestellt. Das Programm hatte der vorbereitende Ausschuss unter der Leitung von Dr. **Reiner Hüppe** (Birkel Teigwaren GmbH) zusammengestellt.

Nach der Eröffnung durch den Vizepräsidenten der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V., Prof. Dr.



Prof. Dr. **Meinolf Lindhauer** (Max Rubner-Institut)

**Meinolf Lindhauer** (Max Rubner-Institut), stellte Dr. **Gerhard Hartmann** (Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt) den Durumanbau aus der Sicht der Officialberatung am Beispiel Sachsen-Anhalt vor. Durum kann eine interessante Anbaualternative im Frühjahr sein. Aber nicht einfach mal so! An die Qualität des Durum werden sehr hohe Anforderungen gestellt. Darüber hinaus reagiert Durum sehr empfindlich auf die Umwelt und die Produktionstechnik. Wer dem „Sensibelchen“ Durum die entsprechende Aufmerksamkeit widmet, Durum als vollwertiges Glied in seine Fruchtfolge integriert, die Bewertung des Erfolges über mehrere Jahre – innerhalb der Fruchtfolge – vornimmt, für den kann Durum eine erfolgreiche Anbaualternative sein. Es stehen zunehmend Durumsorten zur Verfügung, die den

hohen Qualitätsanforderungen gerecht werden. Neben den allgemeinen Anforderungen an Nahrungsgetreide werden spezielle Forderungen an die Durumqualität gestellt. Die hohen Qualitätsziele sind allesamt mehr oder weniger direkt über die Gestaltung der Anbaubedingungen beeinflussbar. Für eine erfolgreiche Durumproduktion sind fruchtbare, tiefgründige und leicht erwärmbare Böden günstige Voraussetzungen. Ausreichend Wasser, insbesondere zum Ende der Vegetationsperiode, muss über den Boden kommen. Trockene Reife- und Erntebedingungen sind dann entscheidend, die hohen Qualitäten zu bilden und zu erhalten. Die Aussaat sollte so früh wie möglich erfolgen. Zertifiziertes und gebeiztes Saatgut ist ein Muss, zur Etablierung eines gesunden und ausgeglichenen Bestandes. Der Zielbestand sollte aus 500 - 600 Ähren/m<sup>2</sup> bestehen. Stickstoff ist bei Durum von besonders hohem Stellenwert zur Erreichung und Sicherung der hohen Qualitätsanforderungen, insbesondere des RP-Gehaltes. Vom RP-Gehalt wiederum sind Glasigkeit und Fallzahl abhängig. Mit 3,3 kg Stickstoff je dt Erntegut ist zu rechnen. Die N-Versorgung muss kontinuierlich abgesichert werden. Drei Teilgaben haben sich als günstig erwiesen. Trotz Unterschiede in der Standfestigkeit zwischen den Sorten, ist diese im Vergleich zu der im Winterweizen allgemein schwach. Ein stehender Bestand ist jedoch grundlegende Voraussetzung, um die Wirksamkeit der agrotechnischen Maßnahmen zu garantieren und Ertrag und Qualität abzusichern. Eine allgemeine Erlaubnis zum Einsatz von Wachstumsregler im Durum gibt es nicht. Der Erhalt eines gesunden Blattapparates und einer gesunden Ähre ist von hoher Bedeutung für Ertrag und insbesondere Qualität. Das Krankheitspektrum unterscheidet sich nicht von dem des Winterweizens. Der Befall selbst ist sehr stark von der Jahreswitterung und dem Standort abhängig. Die Anfälligkeit für Braunrost ist relativ hoch, die für Mehltau etwas geringer. Für beide Krankheiten ist die Differenzierung der zur Verfügung stehenden Sorten eher gering, ihre Bekämpfung aber relativ einfach und sicher. Bei DTR und Blattseptoria weisen alle Sorten ein schwaches mittleres Niveau auf. Besonderes Augenmerk sollte dem Ährenfusarium gelten. Es gibt beim Durum keine Sorte die resistent gegen Ährenfusarium ist. Standort und insbesondere feucht/warme Witterungsbedingungen während der Blüte haben großen Einfluss auf eine Infektion. Kritisch wird der Befall mit Ährenfusarium aber erst, wenn es zur Bildung von Mykotoxinen kommt. Für die Produktion von gesundem Durum bei gleichzeitiger Umsetzung eines gezielten und umweltgerechten Pflanzenschutzes ist es unerlässlich, Sortendifferenzierungen bei den Krankheiten sowie die Anbau- und Standortbedingungen genau zu kennen und zu nutzen. Beim Übergang von der Gelb- zur Vollreife sind trocken-heiße Bedingungen die Voraussetzung, damit es im Korn zur Verkittung von Stärke und Protein kommt. Ab etwa 18 % Kornfeuchte, also zur Vollreife, ist Durum druschfähig. Der Anbauumfang von Durum sollte so bemessen sein, dass mit der eigenen Mähdescherkapazität die Ernte in maximal zwei Tagen abgeschlossen werden kann.



Dr. **Gerhard Hartmann** (Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt)

Dipl.-Ing. **Florian Hecker** (Institut für Lebensmitteltechnologie, Universität Hohenheim) nahm eine qualitative Klassifizierung von Hartweizen mittels Bildverarbeitung vor. Zur Qualitätsbestimmung von Durumkörnern und -grießen werden optische Eigenschaften, wie Gelbfärbung, die Anzahl und Größe von schwarzen Flecken oder die Glasigkeit, herangezogen. Da die gelbe Farbe des Durumweizens durch den Einsatz des aus ihm gewonnenen Grieß zur Teigwarenherstellung die Qualität der produzierten Nudeln entscheidend mitbestimmt, sind die Farbbestimmung sowie die Erfassung von schwarzen Flecken und Glasigkeit der Körner äußerst wichtig für die Qualitätskontrolle. Durum mit schwarzen Flecken gilt allgemein als schlechte Qualität. Diese dunklen Stellen werden durch eine Pilzinfektion hervorgerufen und können beim Vermahlen nicht voll-

ständig entfernt werden. Somit verbleiben dunkle Partikel im Grieß, die auch in den fertigen Teigwaren sichtbar sind und zu einer Qualitätseinbuße führen. Der glasige Charakter des Durumweizens zeigt sich in dunkelgelben, transparenten Körnern, aus denen Grieß mit akzeptabler Mahlausbeute und Qualität gewonnen werden kann. Obwohl die oben vorgestellten Qualitätsparameter von größter Wichtigkeit für die gesamte Durum produzierende und verarbeitende Industrie ist, können sie nur unzureichend und teilweise gar nicht, mit vorhandenen Schnellmethoden erfasst werden. Die Farbe eines Lebensmittels ist der erste Qualitätsparameter, der vom Verbraucher beurteilt wird, schon aus dem Grund, dass sie oftmals der erste Eindruck ist, den ein Verbraucher gewinnt, und somit ist sie der erste Entscheidungsparameter, der über Akzeptanz oder Ablehnung bestimmt. Ebenso besteht oft ein Zusammenhang zwischen der Farbe eines Produkts und seinen physikalischen, chemischen und sensorischen Eigenschaften. Bezüglich Produkten aus Hartweizen (*Triticum Durum*) haben neben den Gluteneigenschaften (Gehalt und Qualität) vor allem die optischen Attribute einen entscheidenden Anteil an der Qualitätsbewertung. Die Intensität der Gelbfärbung



**Florian Hecker** (Universität Hohenheim)

von Durumgrieß wird als einer der wichtigsten Parameter bei der Nudelherstellung bezüglich der zu erwartenden Pastaqualität angesehen. Die Bestimmung der Gelbfärbung kann, mit Abstrichen, einen Eindruck über den Gelbpigmentgehalt einer Probe geben, der jedoch relativ ungenau ist und höchstens als Vergleichsgrundlage für Messungen innerhalb eines Labors dienen kann. Die anderen Qualitätscharakteristika wie Schwarzfleckigkeit oder Glasigkeit können bisher ausschließlich durch zeitaufwendige, manuelle Klassifizierungsmethoden, wie beispielsweise eine Handbonitierung (ICC-Standard 129), bestimmt werden. Die Farbe eines Lebensmittels wird normalerweise mittels eines Farbmessgeräts erfasst, da die visuelle (menschliche) Farbestimmung einerseits speziell trainierter Personen bedarf und andererseits der subjektive Eindruck von Prüfer zu Prüfer extrem stark variiert. Die Teigwarenindustrie, vor allem kleine und mittelständische Unternehmen, bedarf einer schnellen und kostengünstigen Methode, mit der die Farbcharakteristika von Durumweizenprodukten (Körner, Grieß, Teigwaren) quantitativ bestimmt werden können. Um eine quantitative Farbanalyse eines Lebensmittels vorzunehmen, muss man die Farbwerte jedes Oberflächenpixels des Produkts erfassen. Da Farbmessgeräte jedoch nur Mittelwerte kleiner, stark abgegrenzter Flächen von wenigen Quadratmillimeter oder -zentimeter wiedergeben, wäre es äußerst schwierig und zeitaufwändig sie für eine Punkt-für-Punkt-Messung über die gesamte Produktoberfläche zur Erfassung der Farbverteilung einzusetzen. Zusätzlich benötigen einige dieser Farbmessgeräte ein zuvor mit einem Mixer oder ähnlichem homogenisiertes Produkt, was nicht nur eine zeitaufwändige Probenvorbereitung, sondern auch eine Zerstörung des Produkts mit sich bringt. Eine weitere Methode der Farbestimmung von Durumgrießen stellt die Gelbpigmentextraktion dar (ICC-Standard 152). Diese hat neben dem hohen Zeitaufwand jedoch zusätzlich den Nachteil, dass unter Laborbedingungen gearbeitet werden muss und eine nicht unerhebliche Menge Sondermüll (n-Butanol) anfällt. Eine RGB-Digitalkamera kann eine vernünftige Lösung für diese Probleme bieten, da es mit ihr möglich ist, die Farbinformation eines kompletten Lebensmittels in Form von Pixeln zu gewinnen. Es wurde eine probate Möglichkeit entwickelt, um die Informationen der Pixel der digitalen RGB-Bilder in  $L^*a^*b^*$ -Werte zu konvertieren, da das  $L^*a^*b^*$ -Farbsystem eine weite Anwendung bei der Farbmessung vieler Lebensmittel gefunden hat. Der Vorteil des  $L^*a^*b^*$ -Systems liegt in den geräteunabhängigen Werten der  $L^*a^*b^*$ -Farbkomponenten. Zusätzlich ähnelt es sehr der menschlichen Farbauffassung und gibt eine gleichmäßigere Farbverteilung wieder. Der Einsatz der digitalen Bildverarbeitungstechniken in Kombination mit einem numerischen Farbkalibrationsmodell kann ein Messsystem zur ökonomischen Qualitätsbewertung von Durumweizen ermöglichen. Dieses Messsystem bietet eine integrierte Lösung seitens der Hardware und wird an das jeweilige Messproblem lediglich seitens der Software adaptiert. Alle bisher erarbeiteten Ergebnisse weisen eine hohe Genauigkeit der bildgestützten Qualitätsbewertung im Vergleich mit den bisher eingesetzten Methoden auf und stimmen bezüglich des erfolgreichen Abschlusses des geplanten Entwicklungsziels äußerst optimistisch.

Dr. **Manuela Rist**, (Technische Universität München) berichtete über aktuelle Trends in der Ernährungsfor-



**Dr. Manuela Rist**  
(Technische Universität München)

schung. Auf der Grundlage der Sequenzierung des menschlichen Genoms erschließen die Ernährungs- und Lebensmittelwissenschaften unter dem Begriff „Nutrigenomics“ die „genomische Ära“ des Wechselspiels von Genom und Ernährungsumwelt. Nutrigenomics versucht die Definition jener molekularen Prozesse, über die Ernährungsfaktoren und Lebensstil die Gen- und Proteinfunktionen und in der Folge das Stoffwechselgeschehen auf der Basis des „genetischen make-up“ eines Individuums bestimmen. Neben der Identifizierung der genetischen Varianz und den Suszeptibilitätsgenen für ernährungsmitbedingte Erkrankungen wie Adipositas, Diabetes Typ II und kardiovaskuläre Erkrankungen, nutzt man vor allem die Profilierungstechniken der modernen Biowissenschaften und Systembiologie zur umfassenden Beschreibung der Wechselwirkungen von Genom und Ernährungsumwelt. Neben den "Transcriptomics" gehören die "Proteomics" und "Metabolomics" zu den Hochdurchsatz-Profilierungstechniken, die ihre Anwendung vermehrt auch in der Ernährungsforschung finden. Mit ihrer Hilfe sollen unabhängig vom genetischen Hintergrund die Varianzen im Stoffwechsel und der Stoffwechselregulation untersucht werden und mögliche

Biomarker für bestimmte Ernährungsformen oder frühe Stadien von Erkrankungen identifiziert werden. In der industriellen Forschung dienen die Methoden u. a. der Identifizierung von Wirkmechanismen bestimmter Lebensmittelinhaltsstoffe und für den Nachweis besonderer Eigenschaften von Produkten bei der Entwicklung von Functional Foods. Kommerzielle Anwendungen der Genotypisierung in Verbindung mit der Erfassung von Ernährungsgewohnheiten dienen der individualisierten Ernährungsberatung und führen als Vision in die „personalisierte Ernährung“. Im Vortrag werden Beispiele gegenwärtiger akademischer wie industrieller Forschungsanstrengungen der genannten "omics"-Technologien dargestellt und Zukunftsszenarien entwickelt.

Krisenmanagement in Lebensmittelbetrieben war das Thema von Dr. **Torsten Weber** (AFC Risk & Crisis Consult GmbH). Krisensituationen wie bspw. konkrete Produktkontaminationen, die Aufdeckung von angeblichen Skandalen durch NGOs oder negative Medienkampagnen drohen für Unternehmen „den Alltag zu zerstören“.



**Dr. Torsten Weber**  
(AFC Risk & Crisis  
Consult GmbH)

Unternehmensverantwortliche werden nicht nur mit einer neuen Sachlage konfrontiert, sondern gleichzeitig sind sie zu einem schnellen Entscheiden und Handeln gezwungen, um die materiellen und immateriellen Unternehmenswerte zu schützen. Relevant ist dabei die mitunter unterschiedliche Wahrnehmung zwischen den Marktbeteiligten und dem Unternehmen selbst. Im operativen Krisenmanagement kommt somit dem Aspekt eines effektiven und effizienten Managements eine entscheidende Bedeutung zuteil. Damit gewährleistet ist, dass ein Unternehmen im Krisenfall angemessen mit den eintretenden Einflussfaktoren umgeht, müssen die Verantwortlichen entsprechend auf die unterschiedlichen Interessengruppen reagieren. Unternehmen des Agrar- und Lebensmittelsektors stehen hierbei in einem Spannungsfeld, in dem die Interessen der Abnehmer (Kunden, Verbraucher) der Öffentlichkeit und der

Behörden befriedigt werden müssen. Dieses sollte innerhalb eines Krisenablaufs möglichst transparent und aufeinander abgestimmt erfolgen. Das erfolgreiche Management eines Krisenfalls hängt im entscheidenden Maße davon ab, inwieweit die im Unternehmen verankerten Krisenmanagementinstrumente aufeinander abgestimmt und erprobt sind. In der Praxis hat sich die Kombination von Strukturen (z.B. Definition des Krisenstabs/Rückrufteams), Instrumenten (z.B. Klassifizierung von Krisenfällen, Ablaufplan zum Krisenfall, Ablaufplan zur Rückholaktion, Ablaufplan zur Erpressung) und Dokumenten (z.B. Liste wichtiger Ansprechpartner, Adressdatei mit Kontaktdaten, Formblätter für Reklamationen, Schadensmeldungen, stille und öffentliche Rückrufe) als elementar erwiesen. Es sich dabei als vorteilhaft erwiesen, das Krisenmanagement als ganzheitliches, die verschiedenen Unternehmensbereiche umfassendes System zu betrachten. Wenn durch gezieltes präventives Management der „worst-case“, sprich der Warenrückruf, vermieden werden soll, so bedarf es von Anfang an der Abstimmung dieser notwendigen Bestandteile eines adäquaten Krisen- und Rückrufmanagementsystems.

Dr. **Hasan Taschan** (Landesbetrieb Hessisches Landeslabor) stellte Rückrufaktionen aus Sicht der Lebensmittelüberwachung dar. In den letzten Jahren gab es alarmierende Situationen im Zusammenhang mit Lebensmitteln. Die Lebensmittelsicherheitsysteme innerhalb der EU gerieten unter enormen Druck. In der Verbraucherschaft herrschte große Unsicherheit und Verwirrung. Um das Vertrauen der Öffentlichkeit wieder zu gewinnen und bestehende Systeme zu verbessern und weiterzuentwickeln wurden innerhalb der EU lebensmittelrechtliche Maßnahmen getroffen. Eine dieser Maßnahmen ist die sog. Basis-Verordnung [VERORDNUNG (EG) Nr. 178/2002]. Die BasisVO umfasst vier Hauptziele:

- Die Lebensmittelkette: ein umfassendes Sicherheitskonzept für Lebensmittel, das die gesamte Produktionskette umfasst.
- Die Lebensmittelsicherheit: Lebens- mittel, die nicht sicher sind, dürfen nicht in den Verkehr gebracht werden.
- Die Verantwortung der Unternehmer: die Verantwortung für die Einhaltung der Anforderungen an die Lebensmittelsicherheit tragen die Lebensmittelunternehmer.
- Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit: Zielsetzungen und Entscheidungen sollen im Bereich der Lebensmittelsicherheit auf den wissenschaftlichen Ergebnissen einer Risikoanalyse basieren.



**Dr. Hasan Taschan**  
(Landesbetrieb Hes-  
sisches Landeslabor)

Im Hinblick auf Rückrufaktionen sind u.a. die Artikel 7 (Vorsorgeprinzip), 10 (Information der Öffentlichkeit), 14 (Anforderungen an die Lebensmittelsicherheit), 18 (Rückverfolgbarkeit), 19 (Verantwortung des Lebensmittelunternehmens) und 50 (Schnellwarnsystem) der BasisV von besonderer Bedeutung. Im Weiteren kommt die VERORDNUNG (EG) Nr. 882/2004 (KontrollIV) bezüglich behördlichen Anordnungen eines Produktrückrufes in Frage. Gemäß Artikel 54 KontrollIV trifft die zuständige Behörde die erforderlichen Massnahmen, wenn sie einen Verstoß feststellt. Dazu können u.a. die Anordnung der Rücknahme, des Rückrufs und/oder der Vernichtung des Lebensmittels gehören, falls erforderlich. Bekanntlich hat das Recht der Europäischen Gemeinschaft Vorrang vor dem nationalen Recht der einzelnen Mitgliedstaaten. Das LFGB enthält jedoch auch grundlegende Vorschriften des deutschen Lebensmittelrechts, die nicht in unmittelbar gelten-

dem EU-Recht enthalten sind. Für die rechtliche Beurteilung von Lebensmitteln sind u.a. die Paragraphen 5 (Verbote zum Schutz der Gesundheit) und 11 (Vorschriften zum Schutz vor Täuschung) LFGB von großer Bedeutung. Bezüglich der Rückrufaktionen kommen die Paragraphen 39 (Aufgaben und Maßnahmen der zuständigen Behörden) und 40 (Information der Öffentlichkeit) LFGB in Frage. Darüber hinaus wurden von der Bundesregierung für eine einheitliche Anwendung des Schnellwarnsystems nach Artikel 50 BasisV die entsprechenden Verwaltungsvorschriften erlassen (AVV Schnellwarnsystem - AVV SWS). Hier handelt es sich jedoch sowohl im Sinne der BasisV als auch im Sinne des LFGB nicht in jedem Fall um Rückrufaktionen. Das Schnellwarnsystem ist zunächst ein rein behördeninternes Informationssystem. Daraus kann jedoch am Ende des Informationssystems eine öffentliche Warnung entstehen. Im Rahmen dieses Beitrages werden nach Zusammenfassung der Gründe für Rückrufaktionen bzw. Warnmeldungen die „stillen und öffentlichen Rückrufaktionen“ durch den Lebensmittelunternehmer im Sinne des Artikels 19 BasisV sowie die öffentlichen Warnungen durch die zuständige Behörde im Sinne des Artikels 10 BasisV bzw. des § 40 LFGB aus der Sicht der amtliche Lebensmittelüberwachung erläutert und zur Diskussion gestellt.

Dipl.-Ing. **Christian Mühlherr** (Bühler AG) referierte über seine Grundlagenarbeiten zur Teigwarentechnologie. Das Verfahren zur Herstellung getrockneter Teigwaren aus Durumgrieß lässt sich - neben der Aufbereitung

der Weizenkörner durch Reinigen, Mahlen und Klassieren der selbigen zu Grieß - in die beiden Hauptprozesse Teigbereitung und Trocknung unterteilen. Während die Teigbereitung als Prozessschritte das Benetzen und Mischen des Grießes mit Wasser sowie das Kompaktieren und Formen des Teiges mittels Kaltextrusion oder Walzen mit dem Ziel der Form- und Strukturentwicklung umfasst, stehen beim Trocknen das Senken des Feuchtegehaltes der nach dem Formen gewonnenen Teigwaren von ~30 g/100 g FG gegen ~12 g/100 g FG und insbesondere die Strukturstabilisierung im Vordergrund. Das Verfahren zur Herstellung von Teigwaren ist seit seiner Industrialisierung bereits intensiv untersucht und weiterentwickelt worden. Insbesondere sind für heutige industrielle Anlagen mit hohen Produktionsleistungen die Einführung der Hochtemperaturtrocknung, sanitationsfreundlicher Teigwarenpresen (*Polymatik*) sowie die vollständige

Automation als Meilensteine zu nennen. Diese Entwicklungen waren begleitet von immer tiefer reichendem Verständnis der Prozess-Struktur-Eigenschafts-Beziehungen bei der Teigwarenherstellung und ermöglichten letztlich die Optimierung der Produktionsanlagen und eine konstant hohe Endproduktqualität. Dennoch bestehen hinsichtlich zugrunde liegender physikochemischer Veränderungen am Weg *vom Korn zur Pasta* teilweise Verständnislücken, deren Schließung aber eine Voraussetzung für die weitergehende Verfahrensoptimierung darstellt. Das vorliegende Referat gibt Resultate kürzlich bei der Bühler AG durchgeführter Grundlagenarbeiten wieder. Diese umfassten unter anderem die Charakterisierung der Merkmale Glasigkeit resp. Mehligkeit von Durumweizen sowie deren Auswirkung auf den Teigbereitungsprozess und die Strukturstabilisierungs- und Farbveränderungskinetik während des Trocknungsprozesses. Dazu wurden Endosperme von glasigen und mehligem Durumkörnern auf ihre strukturelle Beschaffenheit (Rasterelektronenmikroskopie und Quecksilberporosimetrie), auf die Erweichung nach der Befeuchtung mit Wasser oder Wasserdampf (Texturmessungen) sowie auf ihre Zusammensetzung hin untersucht. Glasige Endosperme wiesen eine kompakte Struktur auf, dadurch gekennzeichnet, dass die Stärkekörner fest in der nativen Proteinmatrix eingebunden waren und mechanischer Bruch auch durch Stärkekörner hindurch ging. Mehliges Endosperm hingegen wiesen eine eher inkoherente Struktur auf in der Weise, dass die Stärkekörner lose von lockeren Proteinansammlungen umgeben waren und mechanischer Bruch eher nicht durch Stärkekörner verlief. Des Weiteren zeigten sowohl Mikroskopieaufnahmen als auch Porosimetermessungen eine etwa doppelt so hohe Porosität der mehligem gegenüber den glasigen Endospermen. Bezüglich der Zusammensetzung zeigten sich die Unterschiede v.a. im höheren Protein- und Nassklebergehalt des glasigen Endosperms. Im Hinblick auf den empirisch bekannten Zusammenhang weißer Punkte in Teigwaren durch Grießpartikel aus mehligem Endosperm legten die Resultate den Schluss nahe, dass Grieße aus mehligem Endosperm einerseits zwar durchaus ähnliches Teigbildungspotential wie Grieße aus glasigem Endosperm besitzen. Andererseits aber wurde ermittelt, dass die Aufnahme von freiem Wasser in mehliges Endosperm schneller war als in glasiges Endosperm, umgekehrt war jedoch die Wasserdampfadsorptionsfähigkeit von mehligem Endosperm geringer als jene von glasigem Endosperm. Zur notwendigen, hinreichenden Durchfeuchtung (Plastifizierung) von Grießen aus mehligem Endosperm wurde deshalb die Hypothese aufgestellt, dass für mehliges Grießpartikel idealerweise freies Wasser zur Verfügung stehen sollte. Diese Bedingung nach freiem Wasser lässt sich insbesondere bei der Verwendung von feinen Grießen (Partikel < 350 µm), die ein enges Partikelgrößenspektrum aufweisen (geringer Anteil von Partikel < 125 µm) und schnellen Teigbereitungssystemen (*Polymatik*) einstellen. Alternativ besteht nur die Möglichkeit der Anwendung von Misch-/Verweilzeiten welche in langem Zeitbereich von 10-15 min liegen. Zur Ermittlung der Strukturstabilisierungs- und Farbveränderungskinetik während des Trocknungsprozesses wurden unter Konstanthaltung des verwendeten Rohmaterials und der Teigbereitungsparameter Trocknungsversuche von Teigwaren bei verschiedenen Zeit-Temperaturbedingungen während der Stabilisierungsphase durchgeführt. Die so hergestellten Teigwaren wurden auf ihre Farbe, Proteinlöslichkeit (als Maß für die Strukturstabilisierung) sowie ihre Textureigenschaften im gekochten Zustand untersucht. Höhere Temperaturen und/oder längere Stabilisierungszeiten bewirkten eine zunehmend geringere Proteinlöslichkeit sowie eine zunehmende Intensität der nicht-enzymatischen



**Christian Mühlherr**  
(Bühler AG)

Bräunung (Maillard-Reaktion) der Teigwaren. Zudem zeigte sich, dass eine enge Korrelation zwischen der Senkung der Proteinlöslichkeit während der Trocknung und den Textureigenschaften der gekochten Teigwaren besteht. Es wurde allerdings festgestellt, dass insbesondere im Bereich kurzer Zeiten und hohen Temperaturen die Proteindenaturierung bereits auf ein Maß eingestellt werden konnte, welches eine feste Textur der Teigwaren nach dem Kochen bei noch eher geringer Bräunung der getrockneten Teigwaren ermöglichte. Dieser erfasste Zusammenhang ermöglicht eine optimale Auslegung industrieller Trocknungsanlagen in Abhängigkeit der Anforderungen an Farbe und Textur der Teigwaren.

Dipl.-Ing. **Florian Hecker** (Universität Hohenheim) stellte den virtuellen Anlagenführer vor. Lebensmittelbetriebe, bzw. Güterproduktionen allgemein, stellen logistische Verflechtungen von einzelnen Prozessketten dar. Diese Ketten werden ihrerseits als Abfolge einzelner Prozessstufen gebildet. Von der Rohstoffanlieferung bis zur Produktauslieferung an den Endvermarkter erfolgt die Abfolge der Stufen in einem strengen zeitlichen Rahmen, der nur in Grenzen variabel ist. Die Dimensionierung sowohl der Anlagengröße als auch der Ausstoßmengen muss für einen wirtschaftlichen Betrieb eng aufeinander abgestimmt sein. Gleiches trifft für die assoziierten Personal- und Arbeitsressourcen zu. Sie müssen den Produktionsanlagen in der richtigen Quantität, Qualität und Zeit zur Verfügung stehen können. Diese im Normalbetrieb schon aufwendig aufrecht zu erhaltene Ablauforganisation wird zusätzlich erschwert, wenn auf betriebliche Störungen (z.B. kurzfristige Krankmeldung, Gerätedefekt) schnell reagiert werden muss. Der reibungslose Ablauf kann insbesondere dann gefährdet sein, wenn die Produktions- und Logistikflexibilität nicht in dem benötigten Maße zur Verfügung steht. Dies hat zur Konsequenz, dass die Dimensionierung nicht zu starr und eng sein darf, um Ausfälle bzw. Änderungen auffangen zu können, aber andererseits auch nicht zu großzügig, so dass die Effektivität und Wirtschaftlichkeit in Frage gestellt werden. Dieser Optimierungsaufgabe in Produktionsbetrieben widmet sich dieses Projekt. Auf der Basis von Produktionsmodellen sollen die Abläufe so simuliert werden, dass eine effektivere Ausnutzung der Betriebsressourcen auch bei schwankenden Randbedingungen, saisonalen Änderungen oder kurzfristigen betrieblichen Störungen möglich wird. Mittels eines Computermodells werden die Produktionsabläufe eines Betriebes in leicht verständlicher Form dargestellt. Der Materialfluss, die Ressourcenauslastung und die Logistikketten werden abgebildet und im Weiteren mit Hilfe von Simulationen und Berechnungsalgorithmen optimiert. Dies ermöglicht die Ressourcendimensionierung und -struktur den Anforderungen entsprechend auszulegen. Probleme können vermieden werden, bevor teure und zeitaufwendige Korrekturmaßnahmen notwendig werden oder Effizienzverluste im Produktionsablauf entstehen. Ausfallzeiten durch betriebliche Störungen können verkürzt werden. Investitionskosten für Produktionslinien lassen sich minimieren. Maßnahmen, die die Auslastung vorhandener Systeme optimieren sollen, können vor der Umsetzung in dieser Simulationsumgebung auf ihre Wirksamkeit getestet werden. Die Implementierung des Produktionsplanungsmodells erfolgt mit der kommerziellen Software ARENA. Damit lassen sich strukturierte, hierarchische Modelle von Produktionseinrichtungen, -linien und -prozessen erstellen. Darüber hinaus können eigene Module erstellt werden. Mit dieser Erweiterung um eigene Elemente kann das Simulationssystem an die speziellen Anforderungen verschiedener Betriebe angepasst werden. Das Softwaresystem ermöglicht zudem eine Optimierung auf einem bestehenden Modell vorzunehmen. Die Visualisierungsmöglichkeiten sind äußerst umfangreich und erlauben eine anschauliche Darstellung der Produktionswege und -abläufe.

Dr. **Giorgio Benassi**, (Fava S.p.A) zeigte neue Entwicklungen bei der Teigwarenherstellung. Der Vortrag wurde in Englisch gehalten. The PREMIX, patented in 1993, represents an important step forward in dough-making technology, being the first important machine for the pasta making process. With this machine, any type of raw material can be quickly and uniformly hydrated to provide the perfect dough. Thanks to the PREMIX's job, FAVA was able to introduce the next innovation, i.e. the BELT MIXER which replaces the traditional main mixer. The belt mixer is a stabilization belt where the dough, without any mechanical work, is able to absorb the water from the surface of each particle in 6 - 8 minutes. The innovative proposal involves the application of a dough stabilization belt instead of the main dough mixer. This solution can only be applied when the raw materials have been uniformly hydrated in the PREMIX, therefore, it is a must that it is installed on the press. Furthermore, FAVA developed a data storage programme for the production parameters, process variables, operator activities and alarms which allows you to have control of the line and check the various production cycles that you ran on the line at any time. The name of this programme is M.E.S., which stands for Manufacturing Execution System. A characteristic of this system is that it can be connected to a



number of supervision systems, hence to one or more pasta lines. This allows you to have one database only, which stores all the critical data of all the pasta lines in your factory without the limits imposed by standard supervision systems. FAVA developed three different M.E.S. versions. The lecture shows different solutions for the production of pasta fresca, developed by FAVA with its partner company STORCI. The presentation explains that the sector is healthy and bright, also enhanced by the current economic situation because pasta is a basic family product which allows saving on the food front, but not only. For a mature industry such as the Italian and the European one, the tendency is to seek in pasta an improvement that is based on the link between nutrition and health. In countries where pasta culture is not deep-rooted, where often

only a unique pasta shape is produced and raw materials are poor and with low-protein content, it is important to obtain a better quality product. The food issue in developing countries is linked to the production of large quantities of food with the features to be essential for the nutrition and growth, at low cost and easily conserved. The considerable number of pasta production lines sold in Africa confirms this trend, which FAFA predicts shall continue over the next few years.

**Frauke Groß** (Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg) berichtete über eine neuartige Prozessführung zum Trocknen von Teigwaren zur Steigerung der Prozesseffizienz und Produktqualität. In der industriellen Herstellung von Teigwaren stellt das Trocknen der zuvor bereiteten Teiglinge einen schwierigen und sensiblen Teil des gesamten Herstellungsverfahrens dar, bindet das höchste Investitionskapital in der Produktionskette und benötigt einen hohen Energieeinsatz. Nicht zuletzt deshalb muss die Optimierung des



**Frauke Groß**  
(Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg)

Trocknungsprozesses im Blickpunkt der Entwicklungsarbeiten bei der Teigwarenherstellung stehen. Bisher wird der Trocknungsprozess anhand expertenbasierter Erfahrungswerte gesteuert. Für die einzelnen Trocknungsabschnitte werden zumeist definierte Temperaturprofile vorgegeben und gefahren. Zum Teil können auch Feuchteprofile entsprechend realisiert werden. Bedingt durch die Nichtverfügbarkeit einer geeigneten online-Messtechnik für die wichtigsten Parameter ist eine Regelung des Prozesses bislang kaum zu realisieren. Aufgrund der folglich fehlenden produktgesteuerten Anpassung können bereits kleine Änderungen charakteristischer Rohstoff-, Produkt- und Prozessgrößen zu untolerierbaren Schwankungen in der Qualität des Endprodukts führen. Zudem kann eine verstärkte Maillardreaktion einen veränderten Farbeindruck der Teigwaren verursachen. In diesem Sinne wird im vorliegenden Beitrag eine online-fähige, optische Messung relevanter Produktdaten als Basis einer situativen Prozessregelung vorgestellt. Während des Trocknungsprozesses wird der Zustand des Produkts über Farbmessungen

(Colorimeter), Aufzeichnung der Teigwarenoberflächentemperatur (Infrarot-Thermometer) sowie der Detektion der Feuchte der Teigwaren beschrieben (Nahes infrarot (NIR) Spektrometer). Dabei erfolgt die Feuchtereferenzierung der spektrometrischen Aufnahmen nicht allein gravimetrisch sondern auch durch magnetresonanztomographische Analysen. So werden anstelle einer Durchschnitts- oder Oberflächenfeuchte, Informationen über die Verteilung des Wassers innerhalb des Querschnitts eines Teiglings zugänglich. Bezüglich der Generierung optimaler messtechnischer Einstellungen wurde zunächst ein Laboraufbau zur zeitgleichen Messung von Produktfeuchte, Farbe und Oberflächentemperatur konzipiert und realisiert. Der entwickelte Aufbau wird derzeit in einem temperatur- und feuchteregelbaren Klimaprüfschrank unter industriellen Feuchte- und Temperaturprofilen einer Hochtemperaturtrocknung und einer reduzierten Hochtemperaturtrocknung getestet und adaptiert. Zeitgleich zu den online-Messungen (Feuchte, Farbe und Oberflächentemperatur) wird eine umfassende und systemadaptierte offline-Analytik etabliert, die die Charakterisierung von Rohstoffen (z.B. Glutengehalt und Partikelgrößenverteilung), Teig (z.B. Wasseraktivität und -immobilisierung, Struktur und Festigkeit) bzw. getrockneter Teigware (z.B. Glasübergangstemperatur und Bruchfestigkeit) umfasst. Basierend auf der adaptierten online-Messung relevanter Produktdaten und deren Verknüpfung mit den Qualitätsparametern von Rohstoffen, Zwischen- und Fertigprodukt (offline bestimmt) über eine unscharf klassifizierende Fuzzy-Logik wird eine Regelung des Trocknungsprozesses konzipiert. Diese verbindet Modelle des Produktes und des Prozesses, um mittels geeignet formulierter Regeln aus momentanem Produkt- und Prozesszustand notwendige Regelungseingriffe abzuleiten. Somit erfolgt eine situative Einstellung der Trocknungsparameter (Luftfeuchte und Trocknungstemperatur), die eine Optimierung des Trocknungsprozesses hinsichtlich eines möglichst geringen Energieeinsatzes bei gleich bleibend hoher Qualität (keine Riss- und Bruchbildung aufgrund interner thermischer Spannungen oder unerwünschte Verfärbung der Teigwaren) ermöglicht.

Dipl.-Ing. **Gertrud Schramm** (Institut für Getreideverarbeitung GmbH) beschrieb Möglichkeiten des Einsatzes von löslichen Ballaststoffen in Teigwaren. Zur Verbesserung der wirtschaftlichen Erfolgsaussichten und zur Erlangung von Wettbewerbsvorteilen streben viele Produzenten nach innovativen Lösungen für neue Produkte. Formenvielfalt, Oberflächengestaltung und rezepturbedingte inhaltstoffliche Variationen grenzen das Teigwarensortiment zu Mitbewerbern ab. Funktionelle Lebensmittel weisen steigende Wachstumszahlen auf und Produkte mit gesundheitlichem Zusatznutzen werden am Markt platziert. Die IGV GmbH hat in den letzten Jahren eine Reihe unterschiedlich motivierter Untersuchungen zum Einsatz funktioneller Lebensmittelzutaten in Teigwaren durchgeführt. Den Fokus der neueren Forschungs- und Entwicklungsarbeiten bildete die Einarbeitung von löslichen Ballaststoffen als Ingredienzien in Teigwaren. Es wurden Oligofruktose, Polyfructane unterschiedlicher Kettenlänge und Zusammensetzung, resistente Maltodextrine und Polydextrose in Einsatzhöhen von 5 und 8 % getestet und mit Standardteigwaren aus Hartweizengriess als Referenz verglichen. In den Leitsätzen für Teigwaren sind lösliche Ballaststoffe unter B.3. als üblicherweise verwendete Zutaten für



**Gertrud Schramm**  
(Institut für Getreideverarbeitung GmbH)

Teigwaren nicht genannt. Eine Ausgrenzung dieser Gruppe Ballaststoffpräparate, die in vielen Bereichen der Lebensmittelindustrie appliziert und eingesetzt werden, kann daraus nicht abgeleitet werden. Inwieweit die getesteten Materialien Anwendung in deutschen, EU- oder Export-Teigwaren finden können, muss im Einzelfall durch lebensmittelrechtliche Recherchen abgeklärt werden. Die zugesetzten löslichen Ballaststoffe beeinflussen die technologischen Verarbeitungseigenschaften, die Teigkonsistenz, die Kocheigenschaften und die Sensorik der Teigwaren unterschiedlich. Ziel der Untersuchungen mit den löslichen Ballaststoffen war es, die in internationalen Studien nachgewiesene ernährungsphysiologische Wirkung bei einer Aufnahmemenge von 6 g/d auf die Teigwarenrezeptur zu übertragen. Durch Optimierung der Rezepturen blieb der Teigwarencharakter unverändert, um den Verbrauchererwartungen zu entsprechen. Gegenstand der vergleichenden Untersuchungen war die Charakterisierung der Verarbeitungsparameter beim Misch- und Auspressvorgang sowie die Bewertung der Produkteigenschaften. Die Ergebnisse der Degustation korrelierten mit den Messwerten der Penetrationskraft der gekochten Teigwaren beim Scheren durch definierte Lochscheiben, um einen multiplexen Biss zu simulieren. Bei Verwendung von langkettigen Polyfructanen wurde das Aussehen der ungekochten Teigware gegenüber der Referenz deutlich verbessert und die Qualitätsparameter von Standardteigwaren hinsichtlich Sensorik, Kocheigenschaften und Abkochverlust erreicht. Die Kochzeit kann bei Verwendung von langkettigen Polyfructanen reduziert werden, da die Wasseraufnahme beim Kochen schneller erfolgt. Die Verluste an löslichen Ballaststoffen durch Übergang in das Kochwasser sind moderat, so dass bei Zusatz von langkettigen Polyfructanen ab 8 % Einsatzhöhe die Teigwaren (Portionsgröße: 100 g getrocknete Ware) lebensmittelrechtlich beworben werden können. Oligofruktose, kurzkettige Polyfructane, resistente Maltodextrine und Polydextrose führen zu deutlichen unerwünschten qualitativen Veränderungen in der Sensorik, speziell im Aussehen, im Biss, im Abkochverlust und im Kochvolumen. Im Lebensmitteltechnikum können sensorisch und ernährungsphysiologisch relevante Zusätze für neue Rezepturen rationell getestet, bemustert und objektiv bewertet werden. Neben der Herstellung von Teigwaren durch Pressen mittels vielfältiger Matrizenformen können Nachbehandlungen wie Dämpfen, Garen, Schockfrost, Mikrowellenerwärmung realisiert werden. Diese haben Bedeutung für die Applikation von Teigwaren in modernen Darreichungsformen Convenience, Chilled Food, Canned Food oder Tiefkühlkost. Im IGV etablierte Methoden zur Analytik spezieller Inhaltsstoffe, wie z.B. Oligosaccharide, Inulin, Betaglacane aus Hafer- und Gerstenmahlfractionen, Vitamine, Spurenelemente, Phytoöstrogene aus z.B. Leinsaatkuchen sowie die Nährwertanalyse und Rückstandsanalytik, sichern die Entwicklungsarbeit auf dem Teigwarenssektor ab.

Dr. **Klaus Münzing**, (Max Rubner-Institut) stellte Studien zur Verwendung von Gerste für Teigwaren vor. Die hier vorgestellte Studie hat das Ziel, den Kenntnisstand über das Verarbeitungspotenzial von Gerste (*Hordeum vulgare*) für die Herstellung von sensorisch akzeptablen Teigwaren zu verbessern und Voraussetzungen für den gewerblichen Einsatz von Gerste in Teigwaren zu schaffen. Die Forschungsinitiative begründet sich in den gerstentypischen agronomischen, ernährungsphysiologischen, sensorischen und technologischen Besonderheiten. So ist Gerste quantitativ gesehen nach Weizen eine der wichtigsten Getreide-Arten in Europa. Wegen ihrer geringen Ansprüche an Klima und Boden ist sie im gewässerschonenden Anbau (in Wasserschutzgebieten) gefragt. Als Speisegerste (Schäl- oder Rollgerste) findet man sie selten, obwohl überzeugende Argumente für einen regelmäßigen Verzehr vorgebracht werden können (z.B. hoher  $\beta$ -Glucangehalt zur Aufrechterhaltung eines gesunden Blutcholesterin-Spiegels). Im Nischen-Segment der diätetischen Nahrungsmittel wird Speisegerste aber nach wie vor verwendet. Neue Impulse in der Verwendung von Gerste in Teigwaren ergeben sich mit der im Jahre 2008 vom Bundessortenamt (BSA) zugelassenen mehrzeiligen Winter-Wachsgerste mit dem Namen Waxyma (Dieckmann Seeds).



**Dr. Klaus Münzing**,  
(Max Rubner-Institut)

Für diese Gerste sind die besonders hohen Gehalte an  $\beta$ -Glucan und Amylopektin kennzeichnend. Zählt man die ansprechende Hellfarbigkeit der Gerstenkörner und ihre interessante Geschmacksgebung hinzu, so besitzt diese Sorte ein hohes Potenzial für die Eignung als Speisegetreide. In der Studie wurden der Wachsgerste vergleichend zwei herkömmliche mehrzeilige Winter-Gerstensorten Christa und Action aus dem gleichen Erntejahr gegenübergestellt. Rohgersten werden bekanntlich vor der Verarbeitung zu Mahlerzeugnissen entspelzt. Dabei kamen zwei unterschiedliche Verfahren zur Anwendung die abrasionstechnische Methode mittels Vertikal-Schleifmaschine (Schule) mit ungenetzter Rohgerste und die friktionstechnische Bearbeitung mittels horizontal arbeitendem Peeler (Bühler). Hierzu wurde eine als „Spelz-Netz-Trocknung“ bezeichnete spezielle Konditionierung der Rohgersten entwickelt. Auf diese Weise gelang beim Schälen mittels Peeler bei allen drei Gerstensorten eine saubere Abtrennung der Spelzen bei unversehrter Keimlingsfraktion und weitgehend intakten Frucht- und Samenschalen. Die nach diesem Verfahren geschälte (peeled) Gerste ist uneingeschränkt als Vollkorngerste zu bezeichnen, im Gegensatz zur abrasionstechnischen Methode der Spelzentfernung mit der Schleifmaschine. Hiermit konnten die Spelzen mit einem Schleifgrad von 19 - 23 % entfernt werden. Allerdings wurden dabei unweigerlich bereits Teile des Endosperms in einem Stadium freigelegt, in dem die Kornfurchen noch anhaftende Spelzen aufwiesen.

## Bilder von der Tagung



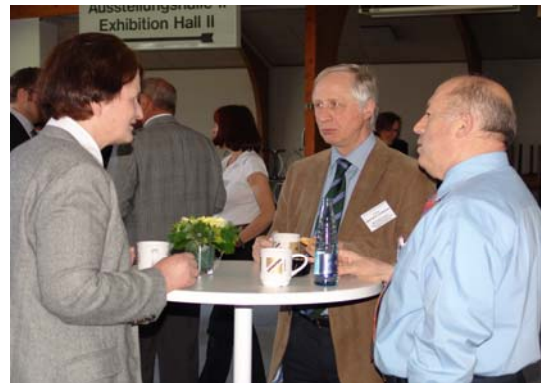
Im Fachgespräch: **Irene Hilpert** (Birkel Teigwaren GmbH, I) und Dr. **Günter Brack** (MRI)



Rohstoffexperten unter sich: Dr. **Martin Farack** (I, Thüringer Landesanstalt für Land-wirtschaft) im Gedankenaustausch mit **Ralf Bergholz** (Heyl GmbH & Co.KG)



Dr. **Manuela Rist** (TU München) im Gespräch mit dem Vors. des Durum- und Teigwaren-Ausschusses Dr. **Rainer Hüppe** (Birkel Teigwaren GmbH)



Wissenschaft und Überwachung diskutieren die Vorträge (v.l.): Dr. **Angela Schipper** (Universität Gießen), Prof. **Meinolf Lindhauer** (MRI) und Dr. **Hasan Taschan** (Landesbetrieb Hessisches Landeslabor)



Kaffeepause im Freien: **Tobias Willmann** (Josef Bernbacher & Sohn GmbH & Co KG) **Jörg Niedung** (Mühle Rünigen GmbH & Co. KG) und **Michael Haag** (Saalemühle Alsleben GmbH)



Überzeugungsarbeit: **Kurt Fromme** (Wilhelm Fromme Landhandel GmbH & Co.KG, I) und **Herbert Poinstingl** (Assmannmühlen GmbH)



Blick in den Saal