

Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V. (AGF)

Schützenberg 10 ♦ 32756 Detmold ♦ ☎ +49 (0) 52 31 61664-0 ♦ Fax: +49 (0) 52 31 20 50 5

E-Mail: info@agf-detmold.de ♦ Web: www.agfdt.de

in Zusammenarbeit mit



Internationale Gesellschaft für
Getreidewissenschaft und -technologie - Schweiz



Universität für Bodenkultur Wien



Internationale Gesellschaft für
Getreidewissenschaft und -technologie - Austria

1. D-A-CH Tagung für angewandte

Getreidewissenschaften

01. - 02. Oktober 2015

in Wien

(Hörsaal der Universität für Bodenkultur)

Programm

Rahmenprogramm

Teilnehmerverzeichnis

Zusammenfassungen

Donnerstag, 01. Oktober 2015

10⁰⁰ **Registrierung, Welcome-Coffee**
(Mensa BOKU)

11⁰⁰ **Eröffnung** durch den BOKU Vizerektor Herr Josef Gössl, ICC-
International Frau Michaela Pichler und AGF Herr Georg Böcker

Moderation Alfred Mar

11³⁰ 1.1. **Markus Schirmer**, Uzwil
Paradigmenwechsel – Zeitgemäße Rohstoffanalyse vom „Korn zum Brot“

12⁰⁰ 1.2. **Fabio Mascher**, Nyon
Sorteneignung von Weizen für Tiefkühlteiglinge

12³⁰ 1.3. **Günter Henkelmann**, Freising
Möglichkeiten der NIR-Technologie im Bereich der Backqualität

13⁰⁰ 1.4. **Ilka Haase, Torsten Bendel, Jennifer Elsner** und
Rainer Schubber, Detmold
Unterscheidung von Dinkel und Weizen

Mittagspause (13:45 bis 14:30 Uhr)

Moderation Peter Köhler

14³⁰ 1.5. **Stefanie Hackenberg, Mario Jekle** und **Thomas Becker**, Freising
Einfluss der Stärkebeschädigung und der Enzymumsetzbarkeit auf die
Gebäckstruktur hinsichtlich verschiedener Gärkonditionen

15⁰⁰ 1.6. **Safia Bouachra**, Detmold
Characterization of soft wheat varieties using the Gluto Peak test with
different solvents

15³⁰ 1.7. **Fabio Mascher**, Nyon
Düngung und Qualität in stickstofflimitierendem Getreideanbau

Kaffeepause (16:00 bis 16:30 Uhr)

16³⁰ 1.8. **Markus Schmid, Herbert Wieser** und **Peter Köhler**, Freising
Isolierung von HMW-Gliadinen aus Weizen mit und ohne
Thiolblockierungsreagenz – Unterschiede und Gemeinsamkeiten

17⁰⁰ 1.9. **Eva Müller, Herbert Wieser** und **Peter Köhler**, Freising
Isolierung und Charakterisierung des Glutenmakropolymer aus
Weizenmehl

17³⁰ 1.10. **Christian Kummer**, Wien
Soft-Salt – Sortenauswahl und technologische Kompensation der
Salzreduktion durch Vermahlungsmaßnahmen

Rahmenprogramm

Donnerstag, 01. Oktober 2015

18⁰⁰ Uhr

Abfahrt zum Heurigenabend, Heuriger
„Beim Hannes“, Langenzersdorferstr. 56,
A-1210 Wien, Österreich

Treffpunkt Abfahrtsort: BOKU

Heurigen Buffet (Rustikal)

Hausgemachtes Wiener Blunzengröstl

Käsespätzle

Gratiniertes Gemüse nach Art des Hauses

Kümmelbraten

Surbraten

Schweinebraten

Backhendl vom steirischen Freilandhuhn

Gegrillte Hühner

Gebackene Schweins- und Surschnitzeln nach Wiener Art

Stefaniebraten

Gebackene Champignon mit Sauce Tataré

Kartoffel und Serviettenknödel

Sauerkraut

Kartoffelsalat

Bunte Salatvariationen nach Saison

Hausbrot

Frische Korngebäcke

Alt Wiener Topfenstrudel

Apfelstrudel mit Vanillesauce und Schlagsahne

22⁰⁰ Uhr

Rückfahrt zum Hotel bzw. Wien-City

Mittagessen

Donnerstag, 01. Oktober 2015

13⁴⁵ - 14³⁰ Uhr Würstlbuffet

Wiener-Würstchen mit Semmel und Senf
Käsebrötchen, veganer Aufstrich

Freitag, 02. Oktober 2015

12³⁰ – 13³⁰ Uhr Lunchbuffet

Warmes Mittagessen

Putenbrust „Saltimbocca“ mit Rohschinken & Salbei
Kräuterreis und glacierte Karotten,
Schweinspörkölt mit Paprikastreifen und Butternockerln
Gebratener Halloumi mit Letschogemüse (vegetarisch)
Gegrillte Mini-Gemüsespießchen mit Cous-Cous und Tomatensalsa
(vegan)

Teilnehmer Aussteller

Brabender GmbH & Co. KG, Duisburg, Deutschland

Elementar Analysensysteme GmbH, Hanau, Deutschland

Teilnehmerverzeichnis

Stand: 28. September 2015, 15.00 Uhr

Adelung, Judith	Dreher Agrarrohstoffe GmbH, Wangen-Schauwies
Altenriederer, Martina	Langenlebarn (Österreich)
Aschauer, Moritz	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Atzmüller, Stefanie Maria	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Auterith, Eric	GoodMills Österreich GmbH, Schwechat (Österreich)
Baumgartner, Helene	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Beiskammer, Katharina	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Bender, Denisse, Mag.	BOKU Wien, Wien (Österreich)
Berghofer, Emmerich	BOKU Wien, Wien (Österreich)
Bernklau, Isabelle	Technische Universität München, Lehrstuhl für Brau- und Getränketechnologie, Arbeitsgruppe Getreideverfahrenstechnik, Freising-Weißenstephan
Biermann, Dietmar	ELEMENTAR Analysensysteme GmbH, Hanau
Binder, Juliane	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Böcker, Georg, Dr.	Ernst Böcker GmbH & Co. KG, Minden, Vorsitzender des Ausschusses für Getreidechemie der AGF e.V.
Bouachra, Safia	Max Rubner-Institut, Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide, Detmold
Bruckner, Michael	Der Marken-Bäcker Ges.m.b.H, Tulln a.d. Donau (Österreich)
Brunnbauer, Markus, Dr.	backaldrin Österreich The Kornspitz Company GmbH, Asten (Österreich)
Buchegger, Katharina	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Buller, Carola, Dr.	GoodMills Innovation GmbH, Hamburg
Cerkvenik, Maja	Isernhäger GmbH, Isernhagen
D`Amico, Stefano, Dr.	BOKU Institut für Lebensmitteltechnologie, Wien (Österreich)
da Silva Teixeira, Andrea, DI.	Agrarmarkt Austria, Wien (Österreich)
Dejmek, Herbert	Lintschinger Stmk, Wien (Österreich)
Diermeier, Kerstin	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Dossenbach, Andreas	Richemont Fachschule SBC Stiftung, Luzern (Schweiz)
Dürr, Katharina	Agrana Stärke GmbH, Pischelsdorf (Österreich)
Ebner, Stella Farah-Mae	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Eidenberger, Sandra	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
El Madfa, Ibrahim	Universität Wien, Wien (Österreich)
Elsner, Jennifer	Eurofins Medigenomix GmbH, Ebersberg
Ertl, Felix	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Fassler, Christoph, DI (FH)	Agrana Stärke GmbH, Pischelsdorf (Österreich)
Felbermaier, Manuel Maria	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Fischer, Ludwig	Kampffmeyer Mühlen GmbH, Werk Rosenmühle Ergolding
Franzmayr, Petra	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Franzmayr, Doris	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Frauenlob, Johannes	Institut für Lebensmitteltechnologie, Department für Lebensmittelwissenschaften und Lebensmitteltechnologie, BOKU – Universität für Bodenkultur, Wien (Österreich)
Füßle, David	Dreher Agrarrohstoffe GmbH, Wangen-Schauwies
Galle, Sandra	Nestlé, Nestec SA, Vevey (Schweiz)
Gessl, Christian	Agrarmarkt Austria, Wien (Österreich)

Glössl, Josef	BOKU Wien, Wien (Österreich)
Gruber, Felix	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Haase, Ilka, Dr.	Eurofins Genomics, Ebersberg
Haase, Norbert, Dr.	Max Rubner-Institut, Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide, Detmold
Habershuber, Anita	ISEKI Food Association Österreich,
Hackenberg, Stefanie	Technische Universität München, Lehrstuhl für Brau- und Getränketechnologie, Arbeitsgruppe Getreideverfahrenstechnik und -technologie, Freising
Hamann, Christoph	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Hartl, Lorenz, Dr.	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, Vorsitzender des Getreideausschusses der AGF e.V.
Hasenleithner, Johannes Peter	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Haubenberger, Richard	BOKU Universität für Bodenkultur, Wien (Österreich)
Haury, Marlene	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Henkelmann, Günter	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising
Himsl, Maximilian	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Hirtenlehner, Sabrina	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Hofer, Alexandra	ÖGE Österreich
Höftberger, Alexander	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Höllner, Patrick	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Honedler, Johannes	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Jakob, Frank	Technische Universität München, Lehrstuhl für Technische Mikrobiologie, Freising-Weihenstephan
Jekle, Mario, Dr.	Technische Universität München, Lehrstuhl für Brau- und Getränketechnologie, Arbeitsgruppe Getreideverfahrenstechnik und -technologie, Freising
Kapfer, Sandra	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Kapplmüller, Johann, Dipl.-Ing.	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Karlsberger, Sarah	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Kaufmann, Fabian	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Keller, Moritz	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Ketter, Michael	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Kinner, Mathias, Dr. nat.techn.	Züricher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Institut für Lebensmittel- und Getränkeinnovationen, Wädenswil (Schweiz)
Klammer, Markus	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Klinglmüller, Nora	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Kniel, Bärbel, Prof. Dr.	biotask AG, Esslingen, Stellv. Vorsitzende des Ausschusses für Getreidechemie der AGF e.V.
Koch, Anna-Andrea-Franziska	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Köhler, Peter, Prof. Dr.	Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie und Kurt-Hess-Institut für Mehl- und Eiweißforschung, Freising
Krapfenbauer, Gottfried	Gmünd (Österreich)
Kronlachner, Laura	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Kummer, Christian, Dipl.-Ing.	Versuchsanstalt für Getreideverarbeitung, Wien (Österreich)
Kunz, Friedrich	Wissensforum Backwaren Österreich
Lau, Richard, Dipl.-Chem.	Ireks GmbH, Kulmbach
Linzner, Jacqueline	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Lißl, Sophia-Magdalena	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)

Löns, Markus, Dipl.-Ing.	Brabender GmbH & Co.KG, Duisburg
Löschenberger, Franziska, Dr.	Saatzucht Donau GmbH & Co. KG, Probstdorf (Österreich)
Maier, Christian	Wolf ButterBack KG, Fürth
Mallinger, Sebastian	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Mar, Alfred, Dipl.-Ing.	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Martinec, Karl	Rent a Bäck, Neulengbach (Österreich)
Mascher, Fabio	Département fédéral de l'économie, de la formation et de la recherche DEFR agroscope, Nyon (Schweiz)
Mayer, Franz, Dr.	DOW Pharma & Food Solutions, Bomlitz
Mayr, Thomas	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Meyerhans, Dominic	Meyerhans Mühlen AG, Villmergen (Schweiz)
Mimkes, Oliver, Dr.	Ireks GmbH, Kulmbach
Mingarelli, Cristina	Dreher Agrarrohstoffe GmbH, Lustenau (Österreich)
Mölk, Matthias	Mpreis Warenvertriebs GmbH, Völs (Österreich)
Monsevych, Irina	Dreher Agrarrohstoffe GmbH, Wangen-Schauwies
Motie, Atousa, Dr.	AGES, Wien (Österreich)
Müller, Eva	Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie, Freising
Nagl, Bernhard	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Niederschick, Philipp, Ing.BSc	Wien (Österreich)
Nöbauer, Bianca-Carolina	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Oberascher, Anna	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Oberndorfer, Heinz	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Pfahnl, Eva, Dipl.-Ing.	Pfahnl Backmittel GmbH, Pregarten (Österreich)
Pfender, Stefan	Dreher Agrarrohstoffe GmbH, Wangen-Schauwies
Pichler, Michaela	ICC Internationale Gesellschaft für Getreidewissenschaft u.-technologie, Wien (Österreich)
Pieber, Birgit-Andrea	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Plattner, Paul	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Pollhammer, Christopher	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Ponzelar-Becker, Albert, Dipl.oec.troph.	STAMAG GmbH, Wien (Österreich)
Raabe, Ellen, Dr.	AB Enzymes GmbH, Darmstadt
Reiter, Elisabeth	AGES, Wien (Österreich)
Rieper, Alexander	A. Rieper AG, Vintl (Italien)
Rössler, Martin	Handtmann, Biberach / Riss (Österreich)
Rühmkorf, Christine, Dr.	Ernst Böcker GmbH & Co. KG, Minden
Schirmer, Markus, Dr.	Bühler AG, Uzwil (Switzerland)
Schmid, Markus	Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie, Freising
Schobesberger, Benedikt-Georg	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Schöffmann, Martin-Johannes	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Schönlechner, Regine, Prof. Dr.	Universität für Bodenkultur, Department für Lebensmittelwissenschaften und -technologie Institut für Lebensmitteltechnologie, Wien (Österreich)
Schorr, Jennifer	DLG e.V., Frankfurt a.M.
Schuh, Matthias	Kampffmeyer Mühlen GmbH, Werk Rosenmühle Ergolding, Ergolding, Stellv. Vorsitzender des Ausschusses für Müllerei-Technologie der AGF e.V.
Schuhmacher, Tobias, RA	AGF e.V., Detmold
Schütte, Marie	BOKU Universität für Bodenkultur, Wien (Österreich)
Stadlwieser, Peter	Mpreis Warenvertriebs GmbH, Völs (Österreich)

Stallberger, Peter	GoodMills Österreich, Schwechat (Österreich)
Steinerberger, Valentin-Maximilian	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Stockinger, Christoph	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Tauber, Julius-Robert	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Turri, Martina	Panem Backstube GmbH, Hamburg
Undesch, Thomas	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Unterlercher, Lukas	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Vokrouhlik, Tanja	Hans-Dieter-Belitz-Institut für Mehl- und Eiweißforschung, Nördlingen
Vollmar, Andreas, Dr.	backaldrin Österreich The Kornspitz Company GmbH, Asten (Österreich)
Wagner, Karl-Heinz	ÖGE Österreich,
Warwel, Mathias, Dr.	Ireks GmbH, Kulmbach
Wenger-Oehn, Gisela	HTL für Lebensmitteltechnologie, Getreide- und Biotechnologie des Landes OÖ, Wels (Österreich)
Werner, Stefan-Robert	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Werteker, Manfred, Dipl.Ing.Dr.	Brunn am Gebirge (Österreich)
Wilms, Holger	IREKS GmbH, Kulmbach
Wistermeyer, Gerlinde, Dipl.-Ing. Dr.	Jomo Zuckerbäckerei Ges. m.b.H, Leobendorf (Österreich)
Wittenberger, Robert, Dipl.-Ing.	Agrana Stärke GmbH, Gmünd (Österreich)
Zechner, Elisabeth, Dipl.-Ing.	Saatzucht LFS Edelhof, Zwettl (Österreich)
Zehetner, Siegfried	Resch&Frisch Holding GmbH, Wels (Österreich)
Zeilinger, Niklas	HTL für Lebensmitteltechnologie, Wels (Österreich)
Zelic, Margit	Dreher Agrarrohstoffe GmbH, Wangen-Schauwies
Zense, Torsten, Dr.	Isernhäger GmbH & Co.KG, Isernhagen

Zusammenfassungen

1.1. **Markus Schirmer**, Uzwil Paradigmenwechsel – Zeitgemäße Rohstoffanalyse vom „Korn zum Brot“

Die Endproduktqualität von Backwaren mittels der Rohstoffeigenschaften vorherzusagen zu können ist immer noch ein Wunsch vieler getreideverarbeitender Betriebe. Aufgrund einer enormen Vielzahl von Einflussfaktoren ist dies ein sehr anspruchsvoller Prozess.

Die Eigenschaften des Rohstoffes werden zunächst durch Anbau- und Klimabedingungen beeinflusst. Dabei spielen kultivierungs- und genetische Aspekte wie die botanische Herkunft eher eine geringe Rolle, da diese meist absehbare und steuerbare Anpassungen mit sich bringen. So sind beispielsweise die Veränderung der Stärkestruktur wie das Amylose (AM) zu Amylopektin (AP) Verhältnis erst nach der Markteinführung von neuen Sorten relevant und können vom Produzenten wunschweise und spezifisch eingesetzt werden. Die in der Wertschöpfungskette weiter folgenden Verarbeitungsprozesse, wie der Ackerbau, die Erntetechnologie und das Vermahlen können dagegen durch angewandte Verfahrensschritte direkt und stetig beeinflusst werden. Während des Ackerbaus beispielsweise durch die Behandlung der Bodenbeschaffenheit, der Düngung oder dem Erntezeitpunkt. Des Weiteren durch die Verarbeitungstechnologie in der Müllerei, worunter das Benetzen des Getreides, die Vermahlen und die Lagerung sowie Modifizierung zählen. Dabei können strukturelle Änderungen auf allen Betrachtungsebenen (molekular, meso- und makroskopisch) auftreten. Bislang dienen Standard-Mehlanalysen dazu, diese Ausgangsvariationen über indirekte Parameter aufzudecken. Im Laufe der letzten Jahrzehnte haben sich Rohstoffqualitäten durch den Einsatz neuer Technologien und Züchtungen jedoch stark verändert. Ein Bezug dieser Standardanalysen auf die Endproduktherstellung ist demzufolge nur noch in Ausnahmefällen möglich.

Aktuelle und zukünftigen Problemstellungen müssen zu einem Paradigmenwechsel im Bereich der Mehlanalysen beitragen. Dabei sind zukünftig zwei aufeinander aufbauende Ausrichtungen von grundlegender Bedeutung: die Verbesserung der derzeitigen Analysemethoden und die online Anwendung dieser Methoden. Aktuell werden fundierte Forschungsarbeiten im Bereich der Nano- und Mikrostruktur von Proteinen und Stärke sowie deren Eigenschaften in Bezug auf physikalischer Modifikation weiter verfolgt. Mit diesen Erkenntnissen können Grundlagen geschaffen werden um zeitgemäße Analysensysteme zu generieren. Vor allem „inline-Messsysteme“ zur Evaluierung von Qualitätsparametern ermöglichen eine sichere und gleichbleibende Produktion. Diese neue Generation der „inline-Analyse“ schafft Vorteile in der kontinuierlichen Qualitätssicherung und bietet die Möglichkeit zur definierten Einstellung von Rohstoffparametern. Eine Verarbeitung von nahezu gleichbleibenden Qualitäten unter schwankenden Eingangsbedingungen stellt die Zielsetzung des Einsatzes solcher Systeme dar. Eine intelligente Rohstoffbeurteilung soll dazu beitragen unter Prozessoptimierung Ausschussprodukte zu reduzieren.



***Dr. Markus Schirmer** leitet das Bakery Innovation Center der Firma Bühler am Hauptstandort in Uzwil, Schweiz. Sein Wertegang ermöglicht es ihm als Bindeglied zwischen Bäckereitechnologie und der Rohstoffanalytik zu fungieren. Als gelernter Bäckermeister hat Markus Schirmer zusätzlich das Studium als Diplomingenieur absolviert und anschliessend an der Technischen Universität München am Lehrstuhl für Brau- und Getränketechnologie im Fachgebiet Getreideverfahrenstechnik promoviert. Neben seiner leitenden Aufgabe bei Bühler ist Schirmer aktiv in der Vereinigung der Deutschen Backbranche (VDB), der European Hygienic Engineering & Design Group (EHEDG), im Weihenstephaner Institut für Getreideforschung (WIG) und als Brotsensoriker für die Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft (DLG) tätig.*

1.2. **Fabio Mascher**, Nyon
Sorteneignung von Weizen für Tiefkühlteiglinge

Die Zusammenfassung des Vortrags lag im Zeitpunkt der Drucklegung nicht vor.

1.3. **Günter Henkelmann**, Freising
Möglichkeiten der NIR-Technologie im Bereich der Backqualität

Einleitung

Die spektroskopischen Schnellverfahren, insbesondere Nahinfrarot-Spektroskopie (NIRS) haben in den letzten Jahrzehnten einen festen Platz bei der Untersuchung von Getreide, Mehl, Schrot und Ölsaaten eingenommen. Dabei hat die NIR-Spektroskopie in modernen Messgeräten einen hohen Probendurchsatz und kann vor Ort zu minutenschneller Routineanalytik verwendet werden. Die grundsätzliche Eignung der Nahinfrarotspektroskopie zur Bestimmung des Wasser- und Proteingehaltes sind ausreichend dokumentiert. Die Vorteile der Schnellmethode haben sich der Getreidehandel und die Mühlen zu Nutzen gemacht und verwenden solche Ganzkornmessgeräte bei der Qualitätsprüfung, Protein- und Feuchtebestimmung beim Handel von Getreide. So sind allein in Deutschland ungefähr 2.500 Geräte im Einsatz. Durch die Einführung von NIR-Geräten wurden qualitative Beurteilungen und eine flächendeckende, schnelle, kostengünstige Untersuchung von Getreide und Ölsaaten erst möglich. (Seibel 2005)

Ein weiterer großer Vorteil liegt in der simultanen Bestimmung mehrerer Parameter und einer zerstörungsfreien Messung. In der Nahinfrarot-Technologie stecken aber noch weitere Möglichkeiten für eine schnelle Qualitätsbeurteilung von Getreide, Mehlen, Backwaren über die Parameter Protein und Wassergehalt hinaus. Momentan werden die Weizenernten vor allem über die Proteingehalte bezahlt. Da aber der unmittelbare Zusammenhang zwischen Proteingehalt und der Backqualität im europäischen Bereich nicht für alle Sorten mehr zutrifft, ist die Einschätzung von Weizenpartien im Laufe der letzten Jahre zunehmend schwieriger geworden.

Zielsetzung

Mit Hilfe der Nahinfrarot-Technologie sollen die Möglichkeiten und Grenzen einer schnellen Qualitätsbeurteilung der Klebereigenschaften von Mehl und ganzen Getreidekörnern untersucht werden um die Qualitätsbeurteilung großer Zahlen von Zuchtlinien zu ermöglichen. Dabei sollen neben den bereits etablierten Parametern auch alle anderen, für den Backprozess und die RMT Untersuchungen wichtigen Kriterien, wie zum Beispiel der Feuchtkleber, die Sedimentation, die Back- und Teigeigenschaften, das Backvolumen, die Wasseraufnahme, die Fallzahl und der Mineralstoffgehalt untersucht werden.

Dadurch ergeben sich ganz spezifische, neue, auf das Proben-/Zuchtmaterial zugeschnittene Kalibrierungen wie sie das Untersuchungslabor an der LfL-Freising bisher nicht zur Verfügung stand.

Dadurch ist es möglich, die Weizenqualität, die zum größten Teil genetisch festgelegt ist, aber auch durch die Anbaubedingungen, wie zum Beispiel Boden, Klima und Düngung beeinflusst wird, in sehr großen Probenzahlen zu untersuchen.

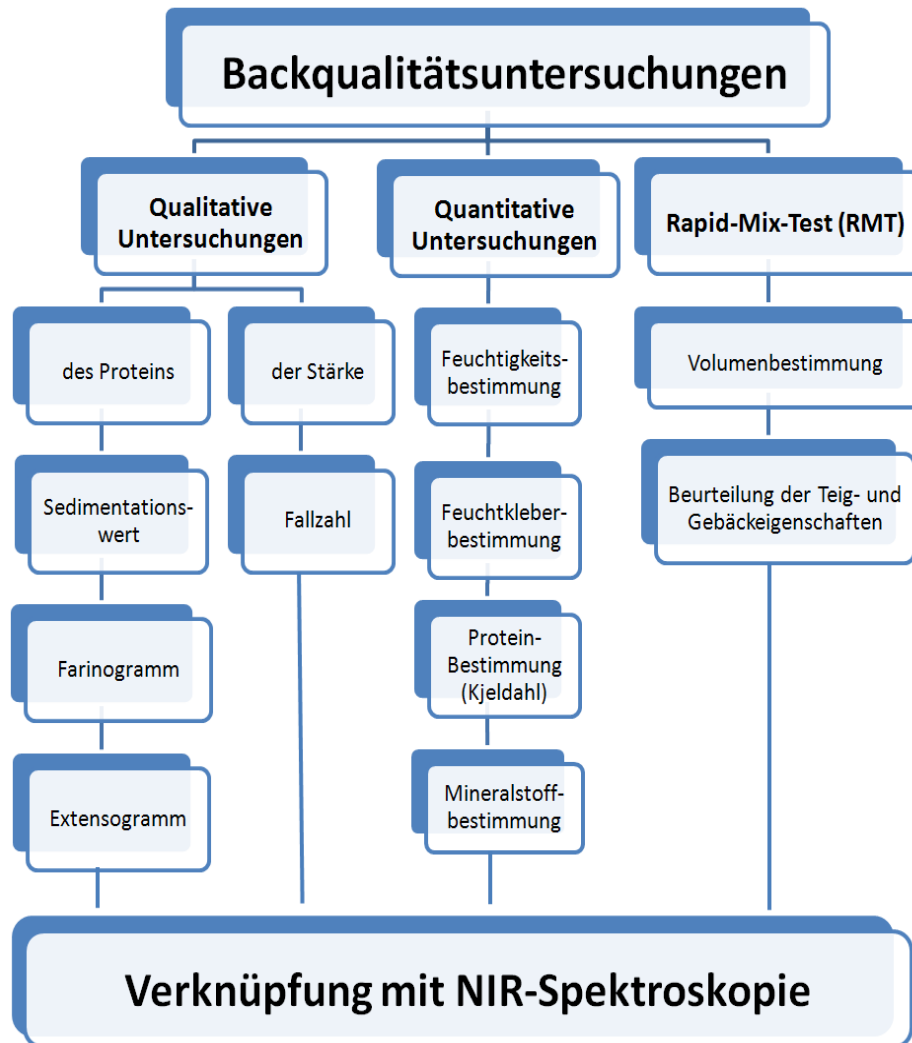


Abbildung 1: Möglichkeiten der NIR-Technologie im Bereich der Backqualität zur Bestimmung von Mehl- und Backeigenschaften

In den folgenden Ausführungen kann leider nicht auf die ganze Breite der NIR-Möglichkeiten eingegangen werden, doch soll am Beispiel von Nahinfrarotspektroskopie am Korn und am Mehl, im Vergleich zur konventionellen Kleberbestimmung gezeigt werden, welche Möglichkeiten in der NIRS-Technologie stecken um Backqualitäten spektroskopisch zu bestimmen.

Durchführung

Ganze Körner wurden in eine gereinigte Küvette locker und gleichmäßig eingefüllt und anschließend mit einem Kunststoffdeckel leicht verdichtet. Die Küvette wurde im Wellenlängenbereich von 1108 bis 2492 nm gemessen.

Danach wurden die Proben gemahlen, gründlich vermischt und in eine Küvette eingefüllt, die ebenfalls spektroskopisch vermessen wurde.

Durch die aufgenommene Lichtenergie wird, in Abhängigkeit von chemischen Strukturen und organischen Inhaltsstoffen der Probenmatrix, Kombinations- und Oberschwingungen der OH-, NH- und CH-Bindungen ausgelöst. Diese Schwingungen reflektierten in verschiedenen Intensitäten Licht, welches in Abhängigkeit von der Wellenlänge gemessen wurde. Folglich konnte aus dem Nahinfrarotspektrum durch die Intensität des reflektierten beziehungsweise des durch die Probe durchscheinenden Lichtes und durch Bearbeitung mit einem aufwändigen, statistischen Auswertungsverfahren auf die

Quantität unterschiedlicher Stoffe geschlossen werden nachdem alle Proben auf den tatsächlichen, nach der Üblichen Methode von Perten auf Klebergehalte untersucht wurden.

Die konventionellen Klebereigenschaften werden in der Abteilung AQU nach dem ICC Standard Nr. 155, AACC, Method 38-12 mit Hilfe des Perten Glutomatic, Gluten-Index System untersucht.

Ergebnisse

Feuchtkleber - Mehl

Die Funktionalität des Weizenklebers wie das Wasserbindungsvermögen und die viskoelastischen Eigenschaften mit der Fähigkeit zur Bildung einer dreidimensionalen Teignetzstruktur ist eine der Grundlagen der Backfähigkeit des Weizens überhaupt. Neben dem Proteingehalt ist die qualitative und quantitative Kleberbestimmung ein bedeutender Qualitätsparameter und spielt im Zusammenhang mit dem Verarbeitungswert von Weizen und dessen Mahlprodukten eine große Rolle.

Die Bildung des elastisch-plastischen Klebers beruht chemisch gesehen im Wesentlichen auf spezifischen Wechselwirkungen zwischen wasserunlöslichen Proteinfractionen, den Gliadinen und Gluteninen (Köhler, P., Wieser, H., Gutser, R. 2003), die in Gegenwart von Wasser bei mechanischer Beanspruchung, über Schwefelbrücken, ein stabiles, dreidimensionales Netz aufbauen. Diese Hauptkomponenten des Klebers (Gliadine und Glutenine) finden sich im Mehlkörper wieder und sind daher im Mehl hervorragend messbar.

Die Korrelation zwischen Labor-Gesamtkleber und NIRS-Gesamtkleber ergab ein Bestimmtheitsmaß von $R^2=0,8008$, das auf einer gute Übereinstimmung hinweist (siehe Abbildung 2).

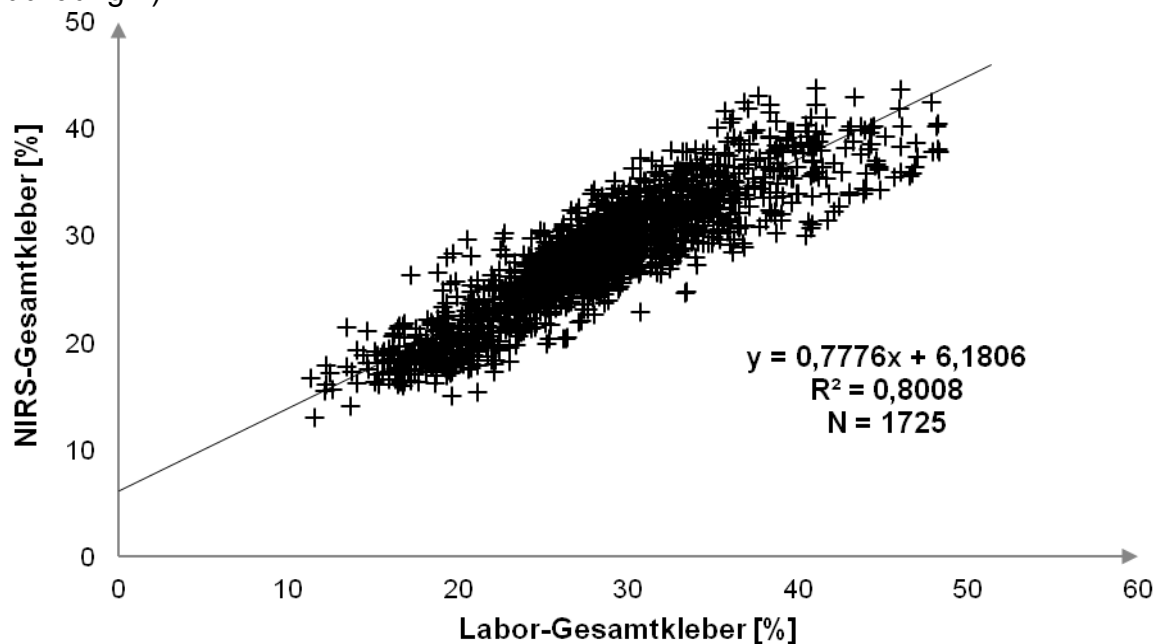


Abbildung 2: Korrelation zwischen Mehlspektrum und Labor-Gesamtkleber

Feuchtkleber - Korn

Im Gegensatz zur Kalibration des Gesamtklebers vom Mehl ($R^2 = 0,8008$) ist das Bestimmtheitsmaß vom Korn ($R^2 = 0,5729$), wie Abbildung 2 zeigt, niedriger.

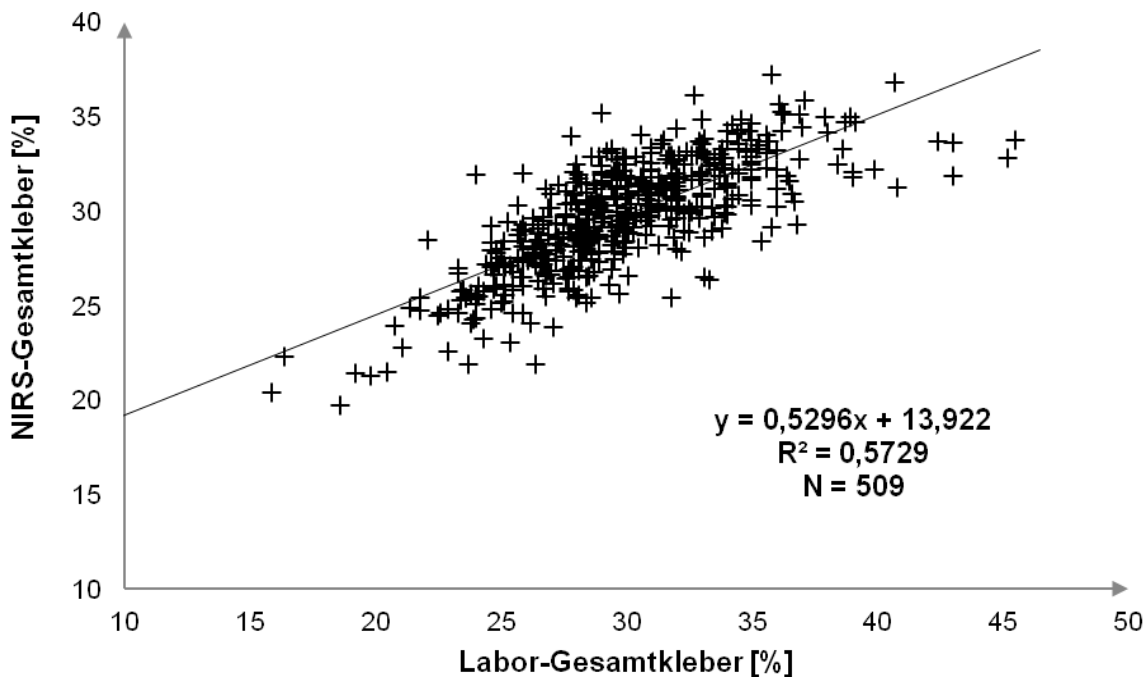


Abbildung 3: Korrelation zwischen Kornspektrum und Labor-Gesamtkleber

Bei der Kornkalibration stellen die Parameter Wassergehalt und Protein, Gesamtkleber eine gute bis hinreichende Kalibration dar. Um diese Kalibrationen noch weiter zu verbessern, wären weitere umfassende Messungen und eine Erweiterung der Kalibrationen im Bereich schlechter Mehl-Qualitäten erforderlich, da viele Labormesswerte für A- und E-Weizen vorliegen, NIRS-Kalibrationen jedoch auch den unteren Messbereich abdecken sollen.

Zusammenfassung

Für Züchter ergibt sich aus diesen neuen Kalibrationen die Möglichkeit, mit dieser Methode auch Proben der frühen Generationen vermessen zu lassen, da die vermessenen Getreidekörner unbeschädigt und ohne chemisch oder physikalisch beeinflusst zu werden dem Züchter für seine weitere Arbeit wieder zur Verfügung stehen. Für die Selektion werden mit dieser Methode höchst wertvolle Informationen z.B. über Protein-, Kleber- und Feuchtegehalte erhalten.

Die Vorteile der getesteten Methode für die Züchter sind:

- Der Nachweis kann innerhalb kürzester Zeit durchgeführt werden
- Die Methode ist standardisierbar
- Die Laborkosten sind gering
- Die Methode ist zerstörungsfrei (bei NIR-Korn)
- Ein Screening von großen Probenzahlen des Zuchtmaterials wäre dann kostengünstig möglich
- Die Reproduzierbarkeit ist hoch

Literatur

Kirsch, B., Odenthal, A., 2008: Fachkunde Müllereitechnologie Werkstoffkunde, Bayerischer Müllerbund e. V., München, 6. Auflage

Klingler, R. W., 1995: Grundlagen der Getreidetechnologie, Behr's Verlag GmbH & Co., Hamburg

Köhler, P., Wieser, H., Gutser, R. und Sabine von Tucher, 2003: Einfluss der Schwefeldüngung auf die quantitative Zusammensetzung der Kleberproteine des Weizens, Garching

Seibel, W., 2005: Warenkunde Getreide, Agrimedia GmbH, Bergen/Dumme

Wir danken den Kooperationspartnern: Prof. Dr. C. Kuss (HSWT - Weihenstephan-Triesdorf), Dr. J. Rampl (Bayerischer Müllerbund), Dr. Hartl (LfL-IPZ 2c)



Günter Henkelmann, Diplomchemiker, geboren am 09.10.1955 in München, Studium der Chemie an der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) mit Diplomprüfung und Diplomarbeit am 17.01.1984, Assistent am Botanischen Institut der Universität 01.01.1983 bis 30.04.1984, Anstellung bei der Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau ab dem 01.05.1987, ab 1997 Leiter des Bereichs Umweltradioaktivität, Isotopentechnik und Stoffdynamik, Ökosystemchemie und Metabolismus in München, ab 2006 Leiter des Bereichs Rohstoffqualität pflanzlicher Produkte (AQU 4), seit 2012 Leiter des Bereichs: Rohstoffqualität pflanzlicher Produkte und Bioenergie in der Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen (AQU 2).

1.4. Ilka Haase, Torsten Bendel, Jennifer Elsner und Rainer Schubber, Detmold Unterscheidung von Dinkel und Weizen

Dinkelprodukte werden verglichen zu Weizenprodukten von den Verbrauchern als wertvollere Produkte angesehen. Ein höherer Preis, hervorgerufen u.a. durch geringere Anbauflächen, niedrigeren Erträgen und einen zusätzlichen Verarbeitungsschritt (Entspelzen) wird daher akzeptiert. Nach allgemeiner Verkehrsauffassung sollten Dinkelprodukte einen Dinkelanteil von mindestens 90 % enthalten^[1]; kleinere Weizenmehlzugaben sind zur Verbesserung der Backfähigkeit jedoch erlaubt.

Die Unterscheidung beider Sorten ist jedoch aufgrund des hohen Verwandtschaftsgrades und dem damit verbundenen ähnlichen Inhaltsstoff-Profil mittels nasschemischer Methoden besonders in Mischungen schwierig. Auf Basis der von Mayer et al.^[2] publizierten DNA-basierten PCR-RFLP-Methode (Polymerasekettenreaktion-Restriktionsfragmentlängenpolymorphismus) wurde bei Eurofins Genomics eine PCR-FLA-Methode (Fragmentlängenanalyse) entwickelt, die eine Identifizierung und auch Quantifizierung von Weizen und Dinkel auch in (Mehl-) Mischungen erlaubt.

Für die Validierung wurden analog zu Mayer et al. über 60 Dinkelsorten und über 10 Weizensorten eingesetzt. Dabei verhielten sich erwartungsgemäß dieselben Dinkelsorten auffällig, die auch schon bei Mayer et al. beschrieben sind. Diese Dinkelsorten führen zu einem falsch-positivem Weizensignal während der Analyse und werden so fälschlicherweise als Weizen erkannt. Gründe hierfür können Weizeneinkreuzungen bei diesen Dinkelsorten sein^[3]. Daher wurde zusätzlich eine DNA-basierte Kontrollanalytik entwickelt, die auf Basis eines Einzelbasenaustausches (Detektion über KASP® und/oder Sequenzierung) eindeutig zwischen allen untersuchten Dinkel- und Weizensorten unterscheidet^[4].

Ein falsch-positives Weizenergebnis kann somit nicht mehr vorkommen. Zukünftig sollen weitere relevante Dinkel- und Weizensorten in die Referenzliste aufgenommen werden, um die Aussage der Analytik stets an die aktuellen relevanten Sorten anzupassen.



Dr. Ilka Haase ist staatlich geprüfte Lebensmittelchemikerin und hat 2002 ihre Promotion in Biochemie abgeschlossen. Nach einer Post-Doc Zeit im Bereich Biochemie leitete sie an der Hamburg School of Food Science/Institut für Lebensmittelchemie der Universität Hamburg von 2006 bis 2013 die Arbeitsgruppe DNA-basierte Lebensmittelanalytik. Seit Oktober 2013 ist sie bei Eurofins Genomics (Ebersberg) im Bereich DNA Food Testing/Applied Genomics tätig.

1.5. **Stefanie Hackenberg, Mario Jekle und Thomas Becker**, Freising
Einfluss der Stärkebeschädigung und der Enzymumsetzbarkeit auf die Gebäckstruktur hinsichtlich verschiedener Gärkonditionen

Die Backwarenherstellung wird in sogenannte direkte oder indirekte Teigführungsarten unterteilt. Unter direkter Teigführung werden alle Teigherstellungsprozesse verstanden, die in einem durchgängigen Arbeitsgang erfolgen. Unterteilt wird diese Führungsart u.a. in die Kurz- sowie Langzeitführung und Gärverzögerung von Teigen. Bei der indirekten Teigführung ist dagegen die Teigherstellung in mindestens zwei Stufen (Vor- und Hauptteig) aufgeteilt.

Durch Veränderungen der Teigführungsart kann - neben dem Ausgleich von Produktionsspitzen - produktspezifisch eine Qualitätssteigerung wie z.B. ein verbessertes Volumen, eine verstärkte Bräunung, verbesserte Frischhaltung und ein intensiveres Aroma der Backwaren erreicht werden. Trotz der Einhaltung von optimalen Gärgradienten kann die Reproduzierbarkeit der Produkte bisher nicht immer gewährleistet werden, was u.a. auf unzureichende Kenntnisse vor allem bezüglich stärkebeeinflussender Komponenten (Enzymaktivität, Stärkebeschädigung) zurückgeführt werden kann.

Während des Vermahlens bzw. der Zerkleinerung wird die Stärke durch mechanische Kräfte zu einem gewissen Grad beschädigt. Die Beschädigung ist mitunter abhängig von der entsprechenden Mahltechnik und den Einstellungen der Prozessparameter während des Vermahlungsvorgangs. Es bestehen Abhängigkeiten zwischen der Stärkebeschädigung und dem Quellungsverhalten bzw. der Wasseraufnahmefähigkeit der Stärke und den damit verbundenen strukturellen Eigenschaften des Teiges. Zudem können die stärkeabbauenden, mehleigenen Enzyme beschädigte Stärke leichter zu Zuckern abbauen. Glucose und Maltose dienen hierbei der Hefe als Substrat und können sich positiv auf das Gasbildungsvermögen während der Gare auswirken. Auf die Backqualität haben das Ausmaß und der Gehalt der Stärkebeschädigung daher einen entscheidenden Einfluss.

Ziel des Forschungsvorhabens war es zu untersuchen, welchen Einfluss die Stärkebeschädigung auf die Enzymumsetzbarkeit bei den verschiedenen Teigführungsarten sowie ausgewählte Backqualitätseigenschaften (Krustenfarbe, spezifisches Brotvolumen) hat. Mittels einer Industrierührwerkskugelmühle konnten hierfür fünf Beschädigungsgrade (Standard 4.78 %, 6.56 %, 7.46 %, 7.85 %, 8.37 %) erzeugt werden. Die Versuchsmehle wurden hinsichtlich ihrer Enzymaktivität charakterisiert. Die Untersuchungen ergaben, dass keine detektierbare α -Amylaseaktivität vorhanden war und die β -Amylaseaktivität mit steigendem Beschädigungsgrad von 984.25 U/g auf 705.78 U/g abnahm.

Die Zerkleinerung in der Kugelmühle hatte demnach einen signifikanten Effekt auf die Enzymumsetzbarkeit. Um den Einfluss der Stärkebeschädigung auf die Enzymumsetzbarkeit zu untersuchen wurden den Modellteigen kein Enzym bzw. bakterielle (6.3 CU/kg Mehl), fungale α -Amylase (712.8 CU/kg Mehl) oder maltogene Amylase (15.3 CU/kg) über das Schüttwasser zugefügt. Die Dosagemengen entsprechen der Empfehlung des Herstellers.

Bei den Backversuchen konnte festgestellt werden, dass der Stärkebeschädigungsgrad bei allen Teigführungsarten einen Einfluss auf das Backergebnis hatte. Es war eine Abnahme des spezifischen Volumens mit ansteigendem Stärkebeschädigungsgrad beim Standard (ohne Enzym) zu erkennen. Da die Wassermenge bei den Backversuchen nicht entsprechend an die optimale Wassermenge der Teige angepasst wurde, könnte das verringerte spezifische

Volumen eine Auswirkung der erhöhten Wasseraufnahme sein, welche durch die Stärkebeschädigung begünstigt wird. Zudem war die Gashaltbarkeit bei den Teigen, welche mit höher beschädigten Mehlen hergestellt wurden, niedriger. Zwischen den Teigführungsarten gab es keine Unterschiede im spezifischen Volumen. Beim Bräunungsindex (BI) war ohne Enzymzugabe mit steigendem Stärkebeschädigungsgrad bei den direkten Teigführungsarten eine signifikante Abnahme zu beobachten.

Mit der Zugabe von bakterieller und maltogener Amylase konnte bei der Kurzzeitführung keine Steigerung des spezifischen Brotvolumens erzielt werden. Mit Zugabe von fungaler Amylase war das spezifische Volumen im Vergleich zu den anderen Enzymdosagen etwas höher; insgesamt betrachtet nahm das spezifische Brotvolumen jedoch trotz Enzymzugabe mit steigendem Stärkebeschädigungsgrad deutlich ab. Außerdem konnte mit der Enzymzugabe mit steigendem Beschädigungsgrad keine Verbesserung der Krustenbräunung erzielt werden. Mit dem höchsten Beschädigungsgrad war die Bräunung sogar deutlich niedriger, was auf die erhöhte Wasseraufnahme beschädigter Stärken zurückzuführen sein könnte, was wiederum einen Einfluss auf die Diffundierbarkeit vom Enzym zum Substrat zur Folge haben könnte.

Aus den Ergebnissen lässt sich folgern, dass die Stärkebeschädigung neben der Teigführungsart und der Enzymaktivität im Teigsystem einen großen Effekt auf die untersuchten Backqualitätseigenschaften hat und damit die Produkteigenschaften einer Backware maßgeblich beeinflusst werden können.

Stefanie Hackenberg, geboren am 03.03.1984 in Esslingen, ist seit Juni 2012 Doktorandin am Lehrstuhl für Brau- und Getränketechnologie an der Technischen Universität München in Freising. Ihr Promotionsthema lautet „Einfluss von Stärkemodifikation auf die technologischen Teigeigenschaften“. Frau Hackenberg studierte ab Oktober 2005 Biologie an der Universität Bayreuth und absolvierte im Anschluss ein Masterstudium in Ernährungswissenschaften an der Universität Gießen mit den Schwerpunkten Qualitätssicherung und -beurteilung pflanzlicher Nahrungsrohstoffe, Lebensmittelchemie und Ernährungsphysiologie.



1.6. **Safia Bouachra**, Detmold

Characterization of soft wheat varieties using the Gluto Peak

Nowadays, the protein content as mono-causal parameter for the prediction of the baking quality in the processing of soft wheat is the most important price-setting value in wheat trading. The bakery product market demands high protein contents in wheat due to its close relationship with baking quality. However, several approved varieties produce good baking quality even with low protein contents and are thus underrated when priced by protein content only. Against this background, a reliable rapid test to estimate baking quality is required to pay farmers in a fair way and may help reduce negative environmental effects induced by late nitrogen fertilisation practice.

As a new approach to predict the baking quality of soft wheat flour samples, the Glutopeak®-test could overcome the limitations of currently available methods by analysing the ability of wheat flour to form a gluten network. The Glutopeak®-test evaluates the rheological properties of a wheat flour sample by preparing dough of flour and water by vigorous mixing. Here the torque that is necessary for maintaining the mixing speed within the water flour mixture over a max. of 600 s is measured. For evaluation, the maximum peak height (max. torque), the peak area (introduced energy) and the peak formation time (time the water/flour system takes to develop a gluten network) is taken into account.

During this study, the existing protocols for the Glutopeak®-test has been optimised for a precise and universally usable application in order to predict the baking quality. Here different parameters e.g. mixing speed, filling volume of the measurement chamber, water/flour ratio has been varied. In addition different solvents as alternative to pure water has been evaluated. As alternative solvents, lactic acid, saccharose in water and sodium carbonate in water were

chosen as they are applied within the “solvent retention capacity profile” (AACC 10-56) and are suitable to highlight different functional aspects within the wheat flour. The newly developed protocols are tested with varieties with high (~13 %) and low (~10.5 %) protein content.

The developed protocol showed a good correlation between the Glutopeak®-test results and the baking volume of soft wheat varieties either with high or low protein content. Consequently, the developed Glutopeak®-test protocol can be considered as promising candidate to predict the baking quality as a replacement for the existing methods, subject to further investigations with statistical reliable number of qualities from different varieties, locations and harvest years.



Safia Bouachra is a PhD student since February 2014 at Max Rubner Institute, Institute of Safety and Quality of Cereal in Detmold, in cooperation with the Faculty of Sciences and Technology (University Sidi Mohamed Ben Abdellah of Fez Morocco). She finalized studies in Faculty of Sciences and Technology of Fez and obtained an engineer's degree in Agriculture and Food Industry in 2012. Her current research mainly focuses on the prediction of the baking quality utilizing a high shear-based technique.

1.7. **Fabio Mascher**, Nyon

Düngung und Qualität in stickstofflimitierendem Getreideanbau

Die Zusammenfassung des Vortrags lag im Zeitpunkt der Drucklegung nicht vor.

1.8. **Markus Schmid, Herbert Wieser** und **Peter Köhler**, Freising

Isolierung von HMW-Gliadinen aus Weizen mit und ohne Thiolblockierungsreagenz – Unterschiede und Gemeinsamkeiten

Weizenmehlproteine werden nach Löslichkeit bei der Osborne-Fraktionierung in die in Salzpuffer löslichen Albumine/Globuline, die in 60 % (v/v) Ethanol löslichen Gliadine und die unter reduzierenden, desaggregierenden Bedingungen in verdünnten Alkohollösungen löslichen Glutenine unterteilt. In Gluten fungieren die Gliadine als „Weichmacher“ und spielen eine Schlüsselrolle für dessen Funktionalität. Ungefähr 25 % der Gliadine bestehen aus Oligomeren, welche High-Molecular-Weight (HMW-)-Gliadine genannt werden.

Bis dato gibt es sowohl wenig Informationen über die Proteine, welche zu den HMW-Gliadinen beitragen, als auch über die Verknüpfungen, welche diese Proteinuntereinheiten verbinden. Da Weizenmehl freie Thiolgruppen enthält, kann es bei der Osborne-Fraktionierung zu Thiol-Disulfidaustauschreaktionen kommen, wodurch sich die nativen Konzentrationen der Proteinfractionen verändern können.

Deshalb war es das Ziel dieser Studie geeignete Methoden hervorzubringen um die HMW-Gliadine mit und ohne Blockierung freier Thiolgruppen zu isolieren, die Proteine, welche in dieser oligomeren Fraktion enthalten sind, zu identifizieren und die Gemeinsamkeiten und Unterschiede in Zusammensetzung und Verknüpfung der beiden Isolierungsansätze aufzuzeigen.

Zur Blockierung freier Thiolgruppen (SH-Gruppen) wurde N-Ethylmaleinimid eingesetzt. Eine Größenausschlusschromatographie des Gesamtgliadins, wobei eine BioSep SEC-s3000-Trennsäule verwendet wurde, ergab eine monomere und eine oligomere Fraktion. Durch den Einsatz eines Thiolblockierungsreagenzes konnte allerdings die Ausbeute an Oligomeren, also an HMW-Gliadinen, signifikant erhöht werden. Diese wurden mittels zweidimensionaler SDS-PAGE (nicht-reduzierende/ reduzierende Bedingungen), RP-HPLC vor und nach Reduzierung, verschiedenen LC-MS-Methoden und N-terminaler Sequenzanalyse untersucht.

Die zwei-dimensionale SDS-PAGE ließ bei beiden Ansätzen die Anwesenheit von Oligomeren, welche aus Proteinuntereinheiten mit molekularen Massen von 31000-50000 bestanden,

erkennen. Die RP-HPLC unter nicht-reduzierenden Bedingungen ergab in beiden Fällen keine sichtbaren Peaks, wohingegen nach der Reduktion Proteinpeaks auftraten. Diese Peaks wurden gesammelt und durch automatisierten Edman-Abbau untersucht.

Die Untersuchungen zeigten, dass HMW-Gliadine alle Gliadintypen und zusätzlich low-molecular-weight (LMW-)Gluteninuntereinheiten enthalten. HMW-Gluteninuntereinheiten konnten nicht gefunden werden. Die N-terminale Sequenzierung und die RP-HPLC erzeugten außerdem quantitative Daten über die Proteinzusammensetzung der HMW-Gliadine. Sie bestehen aus LMW-Gluteninuntereinheiten (53% ohne SH-Gruppenblockierung bzw. 57 % mit Blockierung der SH-Gruppen), γ -Gliadinen (18% bzw. 17%), $\omega_{1,2}$ -Gliadinen (16% bzw. 12%), α -Gliadinen (9% bzw. 10%) und ω_5 -Gliadinen (jeweils 4%).

Durch LC-MS-Analyse (ESI-Triple-Quadrupol-MS) konnten in beiden Isolierungsansätzen die niedermolekularen Thiole Glutathion (240 nmol/g Protein ohne SH-Blockierung bzw. 146 nmol/g Protein mit SH-Blockierung) und Cystein (404 nmol/g Protein ohne SH-Blockierung bzw. 734 nmol/g Protein mit Blockierung) gefunden werden, was die Hypothese, dass diese beiden Verbindungen als Terminatoren bei der Polymerisation der Glutenine wirken und dadurch die Bildung der HMW-Gliadine ermöglichen, bestärkt.

Des Weiteren wurden in beiden Ansätzen mittels LC-MS (Ionenfalle) Cysteinpeptide aus Sequenzen mit ungerader Cysteinzahl aller Gliadin- und Gluteninsubtypen (auch HMW-Untereinheiten der Glutenine) gefunden.



Markus Schmid begann nach dem Abitur im Jahr 2008 an der Technischen Universität München Lebensmittelchemie zu studieren und beendete sein Studium erfolgreich im Jahr 2013, wobei er als Teil der Staatsexamensprüfung eine Forschungsarbeit zum Thema „Isolierung und Charakterisierung von HMW-Gliadinen aus Weizenmehl“ durchführte. Seit Mai 2013 promoviert er im Arbeitskreis von Herrn Professor Peter Köhler an der Deutschen Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie in Freising und fährt im Rahmen dieser Promotion mit der Untersuchung der HMW-Gliadine fort.

1.9. **Eva Müller, Herbert Wieser und Peter Köhler**, Freising Isolierung und Charakterisierung des Glutenmakropolymers aus Weizenmehl

Die Kleberproteine des Weizens werden in die überwiegend monomer vorliegenden Gliadine und die polymer vorliegenden Glutenine eingeteilt. Erstere sind für die Viskosität und letztere für die Elastizität von Weizenteigen verantwortlich. Der Anteil der Glutenine mit dem höchsten Molekulargewicht wird als Gluteninmakropolymer (GMP) bezeichnet und stellt das größte in der Natur vorkommende Protein-Biopolymer dar. Diese Gluteninfraktion ist in einer Natriumdodecylsulfat (SDS)-Lösung unlöslich und kann nach Zentrifugation einer Mehlsuspension als Gel isoliert werden. Es wurde gezeigt, dass der GMP-Gehalt von Weizenmehl mit der Teigfestigkeit und dem Brotvolumen hoch korreliert ist. GMP besteht aus verschiedenen Proteinuntereinheiten des Glutenins, wobei insbesondere intermolekulare Disulfidbindungen zwischen den Protein-Untereinheiten für das hohe Molekulargewicht verantwortlich sind. Trotz seiner Bedeutung für die Backeigenschaften wurden bisher noch keine Untersuchungen über die Disulfidstruktur des GMP durchgeführt. Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Aufklärung der Disulfidbindungen im GMP. Dazu war zunächst die Entwicklung einer geeigneten Methode zur Isolierung und Charakterisierung von GMP ausgehend von publizierten Daten erforderlich.^{1,2}

Für die Untersuchungen wurden die Mehle einer Weizensorte mit hoher (Akteur) und einer Weizensorte mit niedriger (Winnetou) Backqualität verwendet. Die Isolierung von GMP wurde von verschiedenen Faktoren wie der Geschwindigkeit, Zeit und Temperatur während der Zentrifugation und ebenso der Zusammensetzung des Extraktionsmittel und der Waschschriffe beeinflusst. Der Prozess der GMP-Isolierung wurde durch systematische Veränderung der

¹ Graveland A, Bongers P. & Bosveld P. *J. Sci. Food Agric.*, 1979, 30, 71-84

² Don C, Lichtendonk WJ, Plijter JJ, et al. *J. Cereal Sci.*, 2003, 37, 1-7

Isolierungsparameter optimiert. Die Isolierung von GMP aus Weizenmehl gelang besonders gut, wenn das Mehl mit ungepufferter, 1,5%iger (w/v) SDS-Lösung extrahiert und nachfolgend bei hoher Beschleunigung zentrifugiert wurde (mind. 80000 × g). Das mechanisch abgetragene Roh-GMP wurde nachfolgend mit 60%igem (v/v) Ethanol und Wasser gewaschen, um den Gehalt an SDS und löslichen Proteinen zu minimieren und den Proteingehalt zu erhöhen.

Die isolierten GMP-Gele der Weizensorten Akteur und Winnetou wurden hinsichtlich ihrer Inhaltsstoffe untersucht, da neben Protein auch andere Bestandteile zu erwarten waren. Neben dem Rohproteingehalt wurden der Stärke-, der Wasser- und der Natriumdodecylsulfat (SDS)-Gehalt bestimmt. Bei beiden GMP-Gelen betrug die Summe der genannten Inhaltsstoffe nahezu 100 %. Allerdings unterschied sich die prozentuale Verteilung der Inhaltsstoffe in den GMP-Gelen der beiden Weizensorten deutlich. Dies lag vor allem an den unterschiedlichen Quellungs- bzw. Gelbildungseigenschaften der Proteine beider Weizensorten, die sich auf die Gelstruktur und damit auf die Aufnahme von Wasser, SDS und Stärke in das Gel auswirkten.

Das IGF-Vorhaben AiF 17759 N der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.



Eva Müller studierte an der Technischen Universität München Lebensmittelchemie. Im Rahmen ihres Studiums absolvierte sie ihre Forschungsarbeit bei Herrn Prof. Dr. Köhler über das Thema: Kochsalzfreisetzung- und -verteilung, neue Wege zur Kochsalzreduktion in Tiefkühlpizza. Dafür erhielt sie den ACS TUM Student Chapter Research Award 2014. Derzeit promoviert Frau Müller an der Deutschen Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie in Freising bei Herrn Prof. Dr. Köhler im Bereich der Getreideforschung.

1.10. **Christian Kummer, Wien**

Soft-Salt – Sortenauswahl und technologische Kompensation der Salzreduktion durch Vermahlungsmaßnahmen

Aus ernährungsphysiologischer Sicht sollten ca. 40% der aufgenommenen Kalorien aus komplexen Kohlenhydraten stammen (z. B. Brot und Gebäck). Tatsächlich nehmen die ÖsterreicherInnen aber zu viele Kalorien über Fett und Zucker auf. Die Folge sind ernährungsbedingte Erkrankungen wie Adipositas, Diabetes Typ 2 oder Bluthochdruck. Das Ziel in Österreich wäre eine Verdopplung des Verzehrs von Brot und Gebäck, welcher derzeit bei durchschnittlich 120g/Tag liegt. Dies würde allerdings auch zu einer deutlichen Erhöhung der täglichen Salzaufnahme führen, was gesundheitliche Probleme zur Folge haben kann.

Der Trend zur Soft-health-Strategie, bei der gesundes Essen nicht ohne die Genuss-Komponente auskommt, ist hier besonders bedeutend. Lebensmittel, die schmecken und trotzdem gesund sind, erleichtern eine gesunde Lebensweise im Alltag, die nicht von Verzicht, Kontrolle und Zwang geprägt ist. Die Europäische Initiative zur Reduktion von Salz in Nahrungsmitteln wird in Österreich durch das Bundesministerium für Gesundheit unterstützt und umgesetzt. Mittelfristig soll der Salzgehalt in Brot und Gebäck um 15% reduziert werden. Gerade im Bäckereibereich hat die Verwendung von Salz neben geschmacklichen Gründen auch eminente technologische Bedeutung.

Die Reduktion von Salz beeinflusst auch die Stabilität und Verarbeitungssicherheit der Produkte. Ebenfalls werden Produktqualität und die durch den Konsumenten erwartete Erscheinungsform beeinflusst.

In unserem Forschungs-Projekt Soft-Salt beschäftigen wir uns mit folgenden Punkten:

- Identifizierung einer Sortengruppe, die auf Salzreduktion weniger sensibel reagiert und dennoch gute Teigeigenschaften zeigt

- Kompensation entstehender Nachteile der Salzreduktion durch Entwicklung angepasster Mehlsvariationen (Sorten/Züchtung/Identifikation)
- Mahltechnische Evaluierung (Ausmahlung/Passagenidentifikation)

Entlang der Produktionskette bis zum fertigen Brot- und Gebäck gibt es zahlreiche Einflussfaktoren, welche die Produktqualität beeinflussen.

Diesbezüglich spielt der Salzgehalt sowohl als Geschmacksverstärker, als auch als wesentlich die Teig rheologie beeinflussende Substanz eine gravierende Rolle.

Die Herausforderung ist es, eine hohe Produktqualität unter besonderer Berücksichtigung von Salzreduktion in Brot und Backwaren zu erzielen.

Die Schwierigkeit dabei ist, sowohl Frische, Rösche, Geschmack und Stabilität des Produktes einerseits zu erhalten bzw. zu verlängern und andererseits den Einfluss durch die Verringerung des Salzgehaltes auf die teigrheologischen Eigenschaften auszugleichen bzw. zu kompensieren.

Technische Probleme

Die Salzreduktionskampagne in Österreich sieht eine Reduktion des Salzgehaltes von 15% bezogen auf das Mehl vor. Dies bedeutet eine Reduktion des Salzgehaltes in Brot und Gebäck von derzeit ca. 2% (bezogen auf das Mehl) auf 1,7%. Das technische Risiko besteht nun darin, dass sämtliche Gerätschaften, angefangen von teigrheologischen Analytikgeräten bis hin zu Maschinen und Geräten in der Bäckerei, auf den derzeitigen Salzgehalt ausgerichtet und kalibriert sind.

Im Konkreten: die ICC 114/1 Standardmethode für das Extensogramm sieht bei der Teigerstellung gemäß ICC 115/1 die Verwendung von 2% Salz vor. Um also künftig entsprechende Auskünfte über die Verarbeitungs- und Teigeigenschaften geben zu können, ist eine Anpassung der Methode erforderlich, wobei die internationale Vergleichbarkeit zu berücksichtigen ist. Zusätzlich ergeben sich neue Herausforderungen für die Sortenzüchtung. Durch die verringerte Zugabe an Kochsalz erfolgt eine geringere Straffung des Teiges, woraus eine schlechtere Teigverarbeitung resultiert.

Es ist somit erforderlich, aus der Vielfalt der vorhandenen Sorten jene mit kurzen und straffen Klebereigenschaften bzw. jene Sortengruppen zu identifizieren welche auf die Salzreduktion (bei unterschiedlichen NaCl-Konzentrationen) weniger sensibel reagieren, zu selektieren bzw. die zukünftigen Zuchtziele auf die neuen Anforderungen abzustimmen, um die Reduktion des Salzgehaltes und die Auswirkungen auf die Teigeigenschaften zu kompensieren.

Als beste Sorten, auch bei abfallenden Salzzugaben, wurden 8777, A7588 und E6566 (Sortennamen verschlüsselt) bewertet. Hier werden auch bei 1,8 und 1,6 % Salz noch gute Backergebnisse erzielt.

Weitere 6 Sorten wurden noch als gut bezeichnet.

Bei den übrigen Sorten ist der Trend ähnlich wie bei den Extensogrammen. Die Backqualität ist generell etwas schwächer, meist folgt bei den niedrigeren Salzgaben (1,8% und vor allem 1,6%) ein mehr oder wenig ausgeprägter Abfall der Backergebnisse.

Mahlversuche

Mit den Passagenmehlen B 1 – B 3 (Schrotmehle) und C 1 – C 3 (Mahlungen) wurden Extensogramme mit unterschiedlicher Salzzugabe (1,6, 1,8, 2,0 und 2,2% Salz) durchgeführt. Grundsätzlich sind die Schrotmehle B 1 und B 2 besser als die Mahlungen C 1 und C 2.

Die Schrotmehle haben wesentlich höheren Proteingehalt und sind auch im Extensogramm hinsichtlich der rheologischen Teigeigenschaften besser. Sie verfügen über höhere Energie, bessere Dehnbarkeit, sind aber in der Verhältniszahl etwas niedriger.

Auch die Schrotmehle B3 sind insgesamt besser als die Mahlungen C 3 (mehr Energie, bessere Dehnbarkeit, Verhältniszahl etwas niedriger).

Bei den Passagenversuchen im Extensogramm zeigt sich der gleiche Trend wie bei den fertigen Mehlmischungen.

Von 2,2% Salzzugabe fallend auf 2,0% 1,8% und 1,6% sinken Energie, Dehnwiderstand und Verhältniszahl, während die Dehnbarkeit eine steigende Tendenz zeigt.

Steuerungsmöglichkeiten in der Handlungsmühle

In einer Großmühle wird die definierte Getreidequalität in vielen, hintereinander geschalteten Verfahrensschritten zu einer Vielfalt von Zwischenprodukten vermahlen, die schlussendlich zu den gewünschten Mehltypen gemischt werden.

Grundsätzlich hat die Mühle die Möglichkeit, durch entsprechende Auswahl „kritischer“ Passagen“ und Zuführung zu den Typen W 480, W 700 und W 1600 eine Steuerung der spezifischen Mehqualität zu erreichen.

Durch Ausnützen der oberen Aschegrenzen (0,58% bei W 480, 0,79% bei W 700 und 1,75% bei W 1600 kann die Gesamtmehlausbeute gesteigert werden, es besteht aber das Risiko einer Grenzwertüberschreitung (lebensmittelrechtliche Konsequenzen) sowie leicht verminderte Backergebnisse (Konkurrenzsituation mit anderen Mühlen beim Bäckerkunden).

Umso wichtiger ist daher die Auswahl von geeigneten Sorten, die - wie die bisherigen Versuche zeigen - auch bei niedrigeren Salzzugaben im Extensogramm und letztlich im Backversuch keinen bzw. nur einen unwesentlichen Qualitätsabfall bewirken.

Stehen der Mühle solche Sorten (an denen die Saatzuchtanstalten aufgrund der ersten Ergebnisse dieses Projektes bereits arbeiten) zur Verfügung, dann kann die Mühle, auch nach Ausnützung der Steuerungsmöglichkeiten durch gezielte Zuordnung „kritischer Passagen“ zu bestimmten Mehltypen, das Ausbeutemaximum erreichen und dem Bäcker „maßgeschneiderte Mehle für reduzierten Salzeinsatz“ zur Verfügung stellen, ohne dass eine Schmälerung des wirtschaftlichen Erfolges eintritt.



*DI **Christian Kummer**, Jahrgang 1971, hat seine Ausbildung an der Universität für Bodenkultur im Studiengang Pflanzenbau abgeschlossen. 2003 eröffnete er sein technisches Büro für Umwelt-technik-, Land- und Forstwirtschaft. 2006 übernahm DI Kummer die Geschäftsführung der Öster-reichischen Mühlenvereinigung sowie die Institutsleitung der Versuchsanstalt für Getreideverarbeitung. 2014 wurde er zum allgemein beeideten und gerichtlich zertifizierten Sachverständigen bestellt. Zusätzlich ist er Lebensmittelgutachter und Fachexperte für die Schweizer Akkreditierungsbehörde sowie in diversen Gremien der Codexunterkommissionen tätig. 2015 wurde DI Kummer zum stellvertretenden Nationaldelegierten der ICC International gewählt.*

2.1. Bärbel Kniel, Esslingen Analytik von Mutterkornalkaloiden

Die „European Food Safety Authority“ (EFSA) veröffentlichte 2012 erstmals eine ausführliche gesundheitliche Bewertung der toxischen Mutterkornalkaloide (MA). Sie leitete einen TDI (tolerable daily intake = tägliche duldbare Aufnahmemenge bei lebenslanger Aufnahme) von 0,6 µg je Kilogramm Körpergewicht ab und eine ARfD (akute Referenzdosis = einmalige duldbare maximale Aufnahmemenge pro Tag) in Höhe von 1 µg je Kilogramm Körpergewicht.

Auf Basis dieser Bewertung kam das deutsche Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2013 zu der Einschätzung, dass unerwünschte gesundheitliche Wirkungen insbesondere bei Kindern möglich sind, wenn diese mittlere oder größere Mengen Roggenbrot mit einem erhöhten MA-Gehalt kurzzeitig verzehren. Kinder dieser Altersgruppe stellen nach Ansicht des BfR aufgrund

ihres geringen Körpergewichts im Vergleich zur ermittelten Verzehrmenge die am höchsten belastete Verbrauchergruppe dar. Weiterhin werden Schwangere als besonders empfindliche Risikogruppe genannt, da beim Verzehr hochbelasteter Getreideprodukte Uteruskontrahierende Effekte nicht ausgeschlossen werden können. Als Folge davon beurteilen einige deutsche Überwachungsbehörden Backwaren mit einem Gehalt an MA über 64 µg/kg als unsicher. Sie stützen sich dabei auf die Bewertung der EFSA sowie auf die Stellungnahme des BfR, wonach für die Gruppe der 2 bis <5jährigen Kinder, die im Hinblick auf Brot und Brötchen mit einem Roggenanteil Hochverzehrer darstellen sollen, die akute Referenzdosis (ARfD) bei einem Gehalt von 64 µg/kg Brot zu 100% ausgeschöpft wird.

Die EU-Kommission wird voraussichtlich noch in diesem Jahr einen gesetzlichen Rahmen schaffen, um den Gehalt an Mutterkorn-Sklerotien (MKS) und deren Alkaloide in Getreide und daraus hergestellten Lebensmitteln zu regeln. Darin ist im ersten Schritt für unverarbeitetes Getreide ein zulässiger Höchstgehalt von 0,05 % MKS vorgesehen, was dem Status quo in einigen Mitgliedstaaten entspricht. Grenzwerte für die toxischen MA sollen in einem zweiten Schritt vermutlich 2017 für Getreide, Getreidemahlerzeugnisse und Lebensmittel auf Getreidebasis festgelegt werden. Davor müssen aber noch einige Voraussetzungen geschaffen bzw. Kenntnislücken geschlossen werden:

1. Für die Festsetzung von MA-Grenzwerten in Getreideerzeugnissen ist eine bessere Kenntnis über die MA-Gehalte in MKS erforderlich. Bis vor kurzem wurde ein mittlerer Alkaloidgehalt von 0,2 % in europäischen MKS angenommen, was bei einem kommenden Grenzwert von 0,05 % MKS in etwa 1.000 µg MA pro kg Getreide entspricht. Dieser MA-Gehalt wurde lange Zeit als sog. Orientierungswert für die Verkehrsfähigkeit herangezogen. Aktuelle Erhebungen der EFSA zeigen jedoch, dass MKS durchschnittlich nur 0,08 % MA enthalten, woraus aus heutiger Sicht ein zulässiger gesetzlicher Höchstgehalt für MA von 400 µg/kg in Getreideerzeugnissen abgeleitet werden könnte.

2. Weitgehend ungeklärt sind die Verarbeitungsfaktoren MA-haltiger Getreidemahlerzeugnisse zu den daraus hergestellten Lebensmitteln wie beispielsweise Backwaren. So wird einerseits in der Fachliteratur beschrieben, dass MA insbesondere durch den Backprozess in nennenswertem Umfang abgebaut werden, andererseits lassen aktuelle Untersuchungen den Schluss zu, dass kein Abbau während des Backens stattfindet, sondern eher die Teigrezeptur einen Einfluss haben kann. Die Schließung dieser Kenntnislücken ist essentiell für die Festsetzung von MA-Gehalten für Getreidemahlerzeugnisse und Backwaren sowie andere Lebensmittel auf Getreidebasis.

3. Klärungsbedarf gibt es nicht zuletzt auch in analytischer Hinsicht. Es gibt zwar eine offizielle Analysenmethode zur Erfassung der MA in Getreide und Getreidemehlen, nicht hingegen für Backwaren und andere komplex zusammengesetzte und hochverarbeitete getreidehaltige Lebensmittel.

4. Eine weitere Voraussetzung für kommende Grenzwerte sind verlässliche Erhebungen über die Verzehrmenge insbesondere von roggenhaltigen Backwaren durch Kinder.



Prof. Dr. Bärbel Kniel, Langjährige Tätigkeit in der Backmittelbranche in den Bereichen Forschung, Entwicklung und Qualitätssicherung. Seit 15 Jahren Vorstand der biotask AG, ein akkreditiertes Unternehmen für analytische Dienstleistungen und Beratung mit Schwerpunkt auf der Getreidekette und Backwaren. Ehrenamtliches Mitglied in mehreren Fachausschüssen und Verbänden. Publikationen von Fachbeiträgen über Getreide, Backzutaten und Backwaren sowie Lehraufträge an deutschen Hochschulen.

2.2 **Peter Köhler, Katharina Scherf, Lisa Drobny und Rolf Kieffer**, Freising Optimierung eines Mikrozugversuchs für Weizenteig und -kleber

Die rheologischen Eigenschaften von Weizenteigen und -klebern beeinflussen deren Verhalten während der Verarbeitung und die resultierende Brotqualität. Deshalb werden für die Auswahl neuer Sorten in der Weizenzucht, für die Bewertung der Effekte von Zutaten oder Prozessänderungen und für die Qualitätskontrolle in Mühlen und Bäckereien rheologische Untersuchungen mittels Extensograph (ICC 114/1) oder Alveograph (ICC 121) durchgeführt. Mikrozugversuche mittels Kieffer Dough & Gluten Extensibility Rig auf der Basis von Teigen aus 10 g Mehl, die mit ca. 0,4 g Teig pro Messung auskommen, sind insbesondere bei der Beurteilung der Teigeigenschaften vorteilhaft, wenn nur sehr wenig Probenmaterial zur Verfügung steht.

Obwohl diese Mikromethode sehr häufig genutzt wird (265 begutachtete Originalartikel in der Datenbank Sciencedirect unter dem Suchbegriff „Kieffer Rig“, Stand: 28.01.2015), gibt es derzeit noch keine standardisierte Versuchsdurchführung, die es ermöglicht, Ergebnisse verschiedener Laboratorien miteinander zu vergleichen. Daher war das Ziel dieser Arbeit eine möglichst schnelle und reproduzierbare Durchführung des Mikrozugversuchs zu entwickeln, die ebenfalls eine gute Differenzierbarkeit verschiedener Weizenteige und -kleber (Vitalkleber) ermöglicht. Zukünftig soll diese Methode nach einem internationalen Ringversuch in die Methodensammlung des AACC International aufgenommen werden.

Die Auswertung der Ergebnisse verschiedener Versuchsdurchführungen für Mikro-zugversuche von Weizenteigen ergab, dass das Anteigen bis zum Teigoptimum (550 BU, 22 °C) im Mikrofaringraphen gefolgt von einer Ruhezeit von 15 min mit anschließender Messung bei einer Testgeschwindigkeit von 4,1 mm/s in Bezug auf Reproduzierbarkeit, Dauer und Differenzierbarkeit die besten Resultate lieferte. Für Weizenkleber erwiesen sich die folgenden Parameter am geeignetsten: Hydratisierungszeit von 5 min, Zentrifugation bei 3060 × g, 10 min und 22 °C in einer speziellen Teflonform, Ruhezeit von 15 min und Messung bei einer Testgeschwindigkeit von 3,3 mm/s. Nach abgeschlossener Optimierung der Parameter für die Messung von Feuchtklebern können geeignete Weizenmehle und Vitalkleber ausgewählt werden, die für einen internationalen Ringversuch infrage kommen.



***Prof. Dr. Peter Köhler** promovierte bei Hans-Dieter Belitz in München über „Disulfidbindungen in Glutenin“. Er ist stellvertretender Direktor der Deutschen Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie, Leibniz Institut, in Freising. Er beschäftigt sich sowohl mit den technologischen Eigenschaften von Getreide als auch mit Zöliakie und anderen getreidebasierten Unverträglichkeiten. Er ist außerplanmäßiger Professor für das Fach Lebensmittelchemie an der Technischen Universität München, Ehrensenator des Deutschen Brotsenates, Fellow der ICC Akademie und Vorsitzender der Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity.*

2.3. **Johannes Frauenlob, Stefano D'Amico, Maria Moriano, Regine Schoenlechner und Alfred Mar**, Wien

Alternative Parameter und Methoden zur Qualitätsbestimmung von Weizenmehlen

Die Einstufung der Qualität von Weizenmehlen beruht seit Jahrzehnten auf mehreren wichtigen Mehlkennzahlen. Diese Mehlkennzahlen werden mit chemischen und physikalischen Methoden bestimmt, welche durch Normungsinstitutionen (beispielsweise die ICC) festgelegt und beschrieben werden. Diese Kennzahlen liefern wichtige Informationen für Mühlen und Bäckereien. Durch die fortschreitenden Entwicklungen in der Getreidezüchtung, aber auch durch die Erschließung neuer Technologien in der Getreideverarbeitung und der Backwarenherstellung, stellt sich die Frage ob die vorhandenen und vor allem bewährten Kennzahlen zur Charakterisierung von Weizenmehlen heute noch ausreichend sind.

Im Rahmen eines Branchenprojektes an der BOKU wird eine breite Palette von Analysemethoden eingesetzt, mit denen Mehle höchst detailliert charakterisiert werden können. Ob diese Methoden eine Ergänzung bzw. ein Ersatz für altbewährte Mehlkennzahlen sein

können, soll im vorliegenden Vortrag diskutiert werden. Die einzelnen Methoden werden im Vortrag kurz vorgestellt, mit konventionellen verglichen und Überlegungen bezüglich deren Praxistauglichkeit angestellt.

Es herrscht generell Konsens darüber, dass die Backqualität von Weizen vor allem durch die Qualität und Menge der beiden Kleberproteinarten, Gliadine und Glutenine, bestimmt wird. Gerade deswegen ist eine detaillierte Analyse dieser Proteinfractionen von großer Bedeutung. Im Gegensatz zur Bestimmung des Feuchtklebergehaltes, bei dem diese beiden Fraktionen, sowie andere salzlösliche Stoffe durch Auswaschung quantitativ erfasst werden, kann die Proteinzusammensetzung mittels RP-HPLC, SEC und SDS-PAGE ausführlich ermittelt werden. In aktuellen Studien zeigt sich, dass vor allem die absolute Menge an Gliadinen und Glutenine im Mehl mit dem Brotvolumen aus Backversuchen korreliert, höher als dies beim Feuchtklebergehalt der Fall ist. Als potentieller Qualitätsparameter kommt ebenfalls der Gehalt an Gluteninmakropolymer (GMP), bestimmt mittels RP-HPLC, in Frage, da auch hier hochsignifikante Korrelationen mit dem Brotvolumen gezeigt werden konnten. Die Gelelektrophorese wird vor allem in der Getreidezüchtung eingesetzt, um das Vorhandensein gewisser Proteinbanden zu überprüfen, denen eine große Bedeutung für die Backqualität zugesagt wird. Eine quantitative Aussage ist bei dieser Methode nur bedingt möglich. Neue Ansätze überprüfen mittels molekularbiologischen Methoden die Existenz von qualitätsrelevanter DNA. Gewissen Fragmenten, wird auf Erfahrungswerten basierend, ein negativer oder positiver Wert zugewiesen und daraus ein Qualitätsscore erstellt.

Apparativ einfachere und günstigere Methoden können ebenfalls zur Analyse des Klebernetzwerkes eingesetzt werden. In einem an der BOKU durchgeführten Versuch zur Lagerfähigkeit von TK-Teiglingen korreliert beispielsweise die photometrische Bestimmung der freien SH-Gruppen im Teig mit der Dehnbarkeit aus dem klassischen Extensogramm. In anderen Studien konnten ebenfalls Korrelationen mit dem Glutenindex gefunden werden. Die Analyse der Proteinfraktion kann wichtige Aufschlüsse bezüglich der Backqualität und der Verarbeitungseigenschaften ergeben, jedoch dürfen die Einflüsse der Nicht-Proteinkomponenten keinesfalls außer Acht gelassen werden. Unter anderem kann davon ausgegangen werden, dass das Verhältnis von polaren zu unpolaren Lipiden ein aufschlussreicher Qualitätsparameter ist. Da eine Bestimmung dieses Parameters nur nach vorangegangener Fettextraktion möglich ist, ist damit jedoch ein erheblicher Analyseaufwand verbunden.

Viele dieser in der Forschung angewendeten Methoden sind aktuell nur schwierig in die Routineanalytik von Mühlen und Großbäckereien integrierbar. Manche besitzen jedoch großes Potential, praxistauglich modifiziert zu werden um in Zukunft eine bessere Qualitätsvorhersage von Weizenmehlen zu ermöglichen.



Johannes Frauenlob ist Dissertant am Institut für Lebensmitteltechnologie an der BOKU Wien und beschäftigt sich mit dem Thema „Qualitätsverbesserung von TK-Teiglingen“. Zuvor studierte er an der BOKU Lebensmittelwissenschaften und –technologie. Durch die Tätigkeit im elterlichen Getreidemühlenbetrieb ist er außerdem mit der Praxis der Getreideverarbeitung bestens vertraut.

2.4. **Stefano D’Amico, Ute Innerkofler, Marie Schütte, Regine Schoenlechner und Alfred Mar**, Wien Eignung neuer Weizensorten für TK-Backwaren

Der Marktanteil von Tiefkühlbackwaren hat sich in den letzten Jahren aufgrund der steigenden Nachfrage nach Convenience-Produkte stetig erhöht. Durch die Frostung und längeren Lagerung kommt es jedoch zu Qualitätsverlusten, vor allem werden das Gluten-Netzwerk und die Hefezellen geschädigt.

In dieser Studie wurden 12 in Österreich und Ungarn seit kurzem zugelassene Sorten auf ihre Eignung für tiefgekühlte Teiglinge hin überprüft. Hierfür wurden diese industriell vermahlen und detailliert untersucht, besonders im Hinblick auf die Proteinqualität und rheologischen Eigenschaften. Es wurde ein Standardbackversuch für Kastenbrote basierend auf einer

Wasserzugabe, welche mit dem Farinographen ermittelt wurde und um ein Prozentpunkt nach unten korrigiert wurde, entwickelt.

Die daraus hergestellten Teiglinge wurden frisch und nach einer Woche Lagerung bei -18° C aufgebacken und qualitätsbestimmende Parameter wie Volumen und Färbung gemessen. Die rheologischen Eigenschaften der Teige wurden nach Kieffer bestimmt. Die Mehle und Teige wurden im Hinblick auf die Proteinmenge und Qualität hin analysiert, u.a. Gehalt an Rohprotein, Fechtkleber, Gluteninmakropolymer (GMP), Osbourne Fraktionen (Albumine/Globuline, Gliadine und Gluteline), freie SH-Gruppen. Die Osbourne Fraktionen wurden noch in ihre Unterfraktionen aufgetrennt und detaillierter untersucht. Anschließend wurde über eine statistische Auswertung versucht, eine Korrelation zwischen der Mehlzusammensetzung und Eignung für tiefgekühlte Backwaren herzustellen.

Der verwendete Aufbau des Backversuches und die Frostungsdauer waren geeignet, um die Qualität verschiedener Weizensorten für TK-Backwaren zu evaluieren. So konnten deutliche Unterschiede in den Volumina der Brote in Abhängigkeit der verwendeten Weizensorte festgestellt werden. Je nach Weizensorte wurden auch stark unterschiedliche Volumensverluste nach der TK-Lagerung festgestellt. Für die Vorhersage der Backeigenschaften eigneten sich besonders gut in abnehmender Signifikanz Gehalt an HMWs, GMPs, Fechtkleber, Proteinmenge und Dehnwiderstand.

Nach der Frostung der Teiglinge zeigten sich wesentlich geringere Korrelation zwischen Mehlinhaltsstoffen bzw. rheologischen Kennzahlen und Volumen der Brote. Nur die Menge an HMWs und GMPs hatten noch einen signifikanten Einfluss auf das Volumen. Des Weiteren konnte festgestellt werden, dass die TK-Lagerung die Menge an GMPs verringert und somit die Anzahl freier SH-Gruppen ansteigt. Zusätzlich kommt es noch zu einer Teigerweichung. Insgesamt ist die Auswahl geeigneter Weizensorten für TK-Backwaren schwieriger und aufwendiger im Vergleich zu frischem Gebäck.



Dr. Stefano D'Amico

Education and Working Experience:

Since 10/2012, Senior Lecturer, BOKU, Institute of Food Technology

06/11-09/12, Senior Researcher, Wood k plus Tulln, Austria

05/07-05/12, PhD, BOKU, Institute of Food Technology

03/07-05/11, Junior Researcher, Wood k plus Vienna, Austria

10/02-10/06, Study: Food Chemistry, Technical University Munich, Germany

09/00-09/02, Junior Underwriter, Munich RE, Germany

Teaching:

Since 2012 Seminar "Food Technology", BOKU Vienna

Since 2012 Practical Course "Food Technology", BOKU Vienna

Since 2012 Lecture "Food Science", BOKU Vienna

Since 2013 Practical Course "Food Technology", University of Vienna

2.5. **Gisela Wenger-Oehn und Johann Kapplmüller, Wien**

Vorstellung einer neuen Methodik zur Bestimmung des ATI-Gehaltes (Amylase-Trypsin-Inhibitoren) in ausgewählten Mehlen

Als Amylase-Trypsin-Inhibitoren, abgekürzt als ATI, wird eine Ansammlung von enzymblockierenden Proteinen bezeichnet. In Getreide, speziell in Hochleistungssorten, wirken sie als natürlicher Abwehrmechanismus gegen schädliche Mikroorganismen oder Fraßschädlinge. Die Inhibitoren blockieren einerseits das stärkeabbauende Enzym Amylase, andererseits das proteinabbauende Enzym Trypsin und beeinträchtigen die Verdauung der Getreideschädlinge. Durch langjährige Züchtung schädlingsresistenter Getreidesorten erhöhte sich vermutlich zwangsläufig der Anteil an ATI-Proteinen im Getreide.

Medizinische Forschungen mit aus Weizen isolierten ATI-Proteinen (ATI-CM3 bzw. ATI-0.19), haben gezeigt, dass diese Inhibitoren eine Immunreaktion bei menschlichen Zellen hervorrufen und somit in der menschlichen Verdauung zu Immunabwehrreaktionen vornehmlich im Darm führen können. ATI-Proteine stehen heute im Verdacht heftige Weizenallergien, die oftmals fälschlich als Zöliakie interpretiert werden, auslösen zu können.

Eine analytische Erfassung dieser Inhibitoren in Getreide- und Mehlproben dient einerseits als Grundlage für Ernährungsempfehlungen, andererseits als Basis zur Beurteilung von Strategien zur Senkung des Gehaltes.

Ausgehend von Größe, Struktur und Wirkungsweise dieser Inhibitoren wurde eine analytische Methode zur Bestimmung in vermahlenden Getreideproben entwickelt. Die Methode gliedert sich in Probenaufbereitung und enzymatische Aktivitätsmessung.

Eine geeignete Probenaufbereitung, die die gesuchte Proteinfraction aus der komplexen Stärkenmatrix abtrennt, wurde durch Überprüfung der Aufbereitungsschritte mit Hilfe gelelektrophoretischer Untersuchungen gefunden.

In einem ersten Schritt wird demnach die Proteinfraction mit Hilfe einer verdünnten Kochsalzlösung herausgelöst und durch Zentrifugation der verbleibende Stärkeanteil abgetrennt. Der Überstand wird mit einer neutralen Pufferlösung versetzt und für die Aktivitätsmessung vorbereitet.

Die Quantifizierung des Gehaltes an ATI-Proteinen in den aufbereiteten Proben erfolgt durch Messung der Aktivität des zugesetzten Enzyms Trypsin mit Hilfe des künstlichen Substrates N-Benzoyl-L-arginin-4-nitroanilid-hydrochlorid (L-BAPA). Das zugesetzte Enzym Trypsin spaltet das künstliche Substrat in die Aminosäure (N-Benzoyl-L-Arginin) und in einen chromogenen Reporter (4-Nitroanilin). Die Anilinform besitzt einen höheren Extinktionskoeffizienten als L-BAPA.

Der Verlauf der Reaktion, sprich die Geschwindigkeit der Freisetzung der chromogenen Anilinform, wird im Photometer durch Extinktionsmessung bei 405 nm bis zur Gleichgewichtsbildung verfolgt. Mit fortschreitender Reaktion sinkt die Reaktionsgeschwindigkeit. Die Reaktionsgeschwindigkeit v_0 am Anfang der Reaktion wird als Steigung k der Kurve abgelesen. Die maximale Steigung k am Anfang der Reaktion, die maximale Reaktionsgeschwindigkeit, wird mit einem Standard, in dem keine ATI-Inhibitoren vorliegen, gemessen.

Die ATI-Proteine sind weitgehend kompetitive Inhibitoren. Ein kompetitiver Inhibitor bindet an die aktive Stelle eines Enzyms und verhindert dadurch die Bindung eines Substrates. Liegen nun ATI-Inhibitoren in den untersuchten Proben vor, binden die Inhibitoren an die aktive Stelle des zugesetzten Enzym Trypsin, das künstliche Substrat kann vom blockierten Enzym nur verzögert gespalten werden und es ergeben sich niedrigere Reaktionsgeschwindigkeiten, eine niedrigere Steigung am Anfang der Reaktion im Vergleich zur Standardlösung. Die Messmethode beruht auf der Bestimmung der unterschiedlichen Reaktionsgeschwindigkeiten, die in einem direkten Zusammenhang mit dem Gehalt an ATI-Inhibitoren in den untersuchten Proben stehen.

Für die Messung müssen bestimmte Mengenverhältnissen von Enzym, Substrat und Inhibitor sowie geeigneten Reaktionsbedingungen vorliegen.

Mit Hilfe der entwickelten Messmethode konnten eindeutig Weizensorten mit einem hohen bzw. niedrigen Gehalt an ATI-Inhibitoren identifiziert werden. Im Schuljahr 2015/2016 wird eine Diplomarbeit an der HTL für Lebensmitteltechnologie, Getreide- und Biotechnologie durchgeführt, in der weitere Getreidesorten wie Roggen, Dinkel, Einkorn und Emmer untersucht werden. Dabei sollte neben einer exakten Quantifizierung auch eine Zuordnung zum Gesamteiweißgehalt erfolgen.

2.6. **Johann Kapplmüller** und **Gisela Wenger-Oehn**, Wels Reduktion des Phytin Gehaltes in Roggen- und Weizenprodukte durch bäckereitechnische Maßnahmen

Phytin dient in den Pflanzensamen als Phosphorspeicher. Aufgrund dessen, dass Phytin meist mit zweiwertigen Ionen wie Calcium, Eisen oder Magnesium schwer lösliche Verbindungen (Phytate) bildet, sinkt die Bioverfügbarkeit der Ionen. Speziell aus Vollkornprodukten können daher, über die Verdauung, weniger essentielle Mineralien aufgenommen werden.

Um einer Mineralstoffunterversorgung durch den hohen Phytin Gehalt in Lebensmitteln vorzubeugen, werden verschiedene Verfahren angewendet. Physikalisch kann es dadurch

erfolgen, dass die Randschichten des Getreidekornes, die besonders viel Phytin enthalten, selektiv entfernt werden. Chemisch/Biochemisch kann ein Abbau des Phytins durch Zusatz von Phytinasen, Schaffung optimaler Bedingungen für die Phytinasen und durch mikrobielle Bildung von Phytinasen im Teig, erreicht werden.

Früher wurde Phytin zu den antinutritiven Stoffen gezählt, da wichtige Mineralien gebunden, Proteine komplexiert und körpereigene Enzyme gehemmt werden. Neben diesen negativen Auswirkungen auf die Verdauung konnten wissenschaftliche Studien auch positive Wirkungen auf unsere Gesundheit aufzeigen. So konnte gezeigt werden, dass Phytin Amylasen hemmt und dadurch den Abbau von Stärke verzögert, wodurch der Blutzuckergehalt gesenkt werden kann.

Der Phytin Gehalt der Proben (Mahl- und Schälprodukte, Teige, Backprodukte) wurde nach einer standardisierten Aufbereitung enzymatisch bestimmt. Dabei wird nach einer enzymatischen Dephosphorylierung der aufbereiteten Probe, der Phosphorgehalt photometrisch bestimmt und daraus der Phytin Gehalt errechnet.

Es wurden verschiedene Mehle (Weizen, Roggen, Dinkel, Hafer) und die daraus resultierenden Typen in Bezug auf Phytin untersucht. Ausgehend von den Mehlen, wurde eine Roggensauerführung (40% Versäuerung) auch unter Einbeziehung anderer Vorstufen (Malzstück, Kochstück) hinsichtlich Phytin bilanziert. Da sich eine Roggenbrotherstellung, doch wesentlich von einer Weizenkleingebäckherstellung unterscheidet, wurde auch diese eine Phytinbilanz unterzogen. Dabei wurden ausgehend vom Rohstoff, die Vorstufen, (Weizensauer max. 10%, Kochstück, Aromastück) die Gare und das Endprodukt bezüglich Phytin untersucht.

Abhängig von der Typenzahl variierten die Phytin Gehalte in den Mehlen zwischen 0,15-2g Phytin auf 100g TS. Durch die verschiedenen Vorstufen, konnte auch eine deutliche Reduzierung des Phytins erreicht werden. Prozentuell gesehen, ist der Phytinabbau durch eine Sauerteigführung am höchsten und liegt bei ca. 90%. Abhängig ist der Abbau über eine Sauerteigführung auch von Faktoren wie Anstellgut, Zeit, und pH-Wert. Bei der Weizenkleingebäckherstellung konnten über die gesamte Verfahrenskette bis zu 60 % des Phytins abgebaut werden.

Im Schuljahr 2015/2016 wird eine Diplomarbeit an der HTL für Lebensmitteltechnologie, Getreide- und Biotechnologie durchgeführt, in der speziell der Phytin Gehalt über eine Weizenkleingebäckherstellung bilanziert wird und der Phytinabbau über die verschiedenen Prozessstufen optimiert wird. Auch der Einfluss von Verfahrensparametern wie Temperatur, pH-Wert und Vorteigmengen wird näher analysiert.

2.7. **Isabelle Bernklau, Mario Jekle und Thomas Becker, Freising** Einfluss der Anfärbemethode zur Charakterisierung der Mikrostruktur mittels konfokaler Laser Scanning Mikroskopie auf die Funktionalität der Teige

Die Erforschung der Mikrostruktur von Teigen ist ein wichtiger Bestandteil zur Aufklärung von Teig- und Broteigenschaften. Durch Erfassen der Mikrostruktur können Rückschlüsse auf die Teig-Rheologie und Brotqualität, wie Stabilität, Textur und Aussehen, gezogen werden. Diese stellt daher eine Verbindung zwischen den molekularen und makroskopischen Eigenschaften dar und bestimmt somit maßgeblich die Qualität des Endproduktes. Zur Untersuchung der Mikrostruktur kann die konfokale Laser Scanning Mikroskopie (CLSM) verwendet werden. Ziel des Forschungsvorhabens ist es, die Mikrostruktur von strukturgebenden Komponenten, wie Proteinen und Lipiden, möglichst real visuell darstellen zu können. Da das Prinzip der CLSM auf einer Fluoreszenzmessung beruht, müssen die zu untersuchenden Bestandteile mittels Fluoreszenzfarbstoffe markiert werden. Für die Probenvorbereitung gibt es drei verschiedene Methoden, das Anfärben mittels Tropftechnik, Zugabe des Farbstoffes im Schüttwasser sowie Anfärben mit anschließendem Schockfrostern.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde untersucht, ob und in welchem Maße diese Anfärbemethoden die Mikrostruktur und somit die Funktionalität der Teige beeinflussen. Hierfür

wurden rheologische Messungen (Oszillationstest, Kriech-Erholungstest) der gefärbten Teige mit unterschiedlichen Farbstoffkonzentrationen und des Standardteiges vorgenommen, da die Rheologie der Teige im direkten Zusammenhang mit der Mikrostruktur steht. Es konnte gezeigt werden, dass durch die Tropftechnik, die am häufigsten Anwendung in der Teiganfärbung findet, eine Verwässerung der Probe hervorgerufen wird. Hierdurch wurden die rheologischen Eigenschaften des Teiges im Vergleich zu unangefärbten Proben signifikant verändert, die Steifigkeit G^* beispielsweise nahm um 13 % ab. Weniger Anwendung findet bisher die Methode der Schüttwassertechnik, bei der der Farbstoff beim Kneten des Teiges im Schüttwasser zugegeben wird. Die rheologischen Messergebnisse zeigten, dass kein signifikanter Unterschied zwischen Schüttwasser-gefärbten Teigen und dem Standardteig besteht. Daraus lässt sich schließen, dass diese Färbemethode keinen Einfluss auf die rheologischen Teigeigenschaften ausübt und somit die Mikrostruktur nicht beeinflusst wird. Eine weitere Färbemethode stellt das Anfärben mit anschließendem Schockfrostern der Proben dar, da so eine glatte Schnittfläche zum Mikroskopieren erzeugt werden kann. Die rheologischen Untersuchungen des aufgetauten Standardteiges zeigten, dass G^* um 12 % abnahm im Vergleich zu frischen Teigproben. Ebenfalls nahm die Steifigkeit, die Viskosität und die Elastizität der aufgetauten, gefärbten Proben signifikant ab verglichen zu frischen, gefärbten Teigen. Aus den Ergebnissen lässt sich folgern, dass für eine möglichst reale Darstellung der Mikrostruktur von Teigen mittels CLSM die Schüttwassertechnik am geeignetsten ist.

Mit diesem Wissen kann mittels CLSM u.a. der gesamte Herstellungsprozess exakt visualisiert werden. Somit können verschiedene Herstellungsverfahren auf mikro-Ebene detailliert verglichen und für eine Vereinfachung des Prozesses auf makro-Ebene übertragen werden, um eine zielgerichtete Produktion zu erreichen. Beispielsweise wurde die Lipidverteilung im Kuchenteig und –krume mikrostrukturell untersucht und die Auswirkungen einer Veränderung der Lipidverteilung durch Einsatz von Lipasen auf die Frischhaltung von Kuchen konnten in Verbindung gesetzt werden (genauere Ergebnisse werden in der Präsentation gezeigt). Dies spiegelt den Zusammenhang von Teigmikrostruktur und Produkteigenschaften wieder und die Vorteile einer Untersuchung der Mikrostruktur mittels CLSM.



Isabelle Bernklau, geboren am 11.01.1989 in Gräfelfing, ist seit November 2013 Doktorandin am Lehrstuhl für Brau- und Getränketechnologie der Technischen Universität München in Freising. Ihr Promotionsthema lautet „Untersuchungen von Mikrostrukturen: Interaktionen von Farbstoffen mit Komponenten einer Stärke-Protein-Matrix, visualisiert durch CLSM“. Frau Bernklau studierte ab Oktober 2008 Lebensmittelchemie an der TU München. Nach Ihrer wissenschaftliche Abschlussarbeit bei der LAT GmbH Dr. Tittel, schloss sie ihr Studium mit dem Staatsexamen im Oktober 2013 ab.

2.8. **Frank Jakob** und **Rudi F. Vogel**, Freising

Wissensbasierte Nutzung mikrobieller Fruktosyltransferasen zur Herstellung maßgeschneiderter Fruktane für Backwaren

Fruktane werden von vielen lebensmittelassoziierten Mikroorganismen wie Milch- und Essigsäurebakterien aus Saccharose mittels Fruktosyltransferasen (FTFs) gebildet. FTFs werden von diesen Mikroorganismen entweder in der äußeren Zellwand verankert oder ins extrazelluläre Milieu sekretiert. In ihrer aktiv gefalteten Form spalten FTFs zunächst Glukose von Saccharosemolekülen ab und nutzen anschließend die freiwerdenden Bindungsenergien, um Fruktosemoleküle sukzessive miteinander zu verknüpfen. Frühere Studien zeigten, dass Essigsäurebakterien Fruktane produzieren, die stammabhängig unterschiedliche Molekulargewichtsverteilungen und Partikelformen aufweisen. Zudem konnte gezeigt werden, dass Fruktane aus Essigsäurebakterien in Abhängigkeit der jeweiligen Molekulargewichtsverteilungen unterschiedlich effizient die Struktur und Haltbarkeit von Weizenbrot verbessern.

Im Gegensatz zu pflanzlichen Inulinen finden mikrobielle Fruktane bisher trotz ihrer positiven technologischen (Hydrokolloide) und ernährungsphysiologischen (u.a. präbiotischen) Eigenschaften keine Anwendung als Zusatzstoffe. Vielmehr werden für Anwendungen in Backwaren Sauerteigfermentationen mit Fruktan-bildenden Starterkulturen etabliert, um

Fruktane über *in situ* Bildung in Teigsysteme einzubringen. Um möglichst effiziente Fruktanstrukturen zu erhalten, liegt es nahe, solche Stämme zu nutzen, die ausreichende Mengen dieser technologisch wirksamen Polysaccharide in Sauerteigen produzieren. Da jedoch das Fruktan-bildende Potenzial von Starterkulturen nicht zwangsläufig positiv mit deren Durchsetzungsvermögen und Metabolismus (akzeptable Säure-/Aromabildung) in spezifischen Sauerteigsystemen korrelieren muss, ist die Auswahl solcher Stämme stark limitiert. So bilden aerobe Essigsäurebakterien zwar hochmolekulare Fruktane, sind jedoch in Sauerteigfermentationen nur eingeschränkt durchsetzungsfähig. Zudem wurde bislang angenommen, dass strukturelle Eigenschaften (Aminosäuresequenzen, Sekundärstrukturen) unterschiedlicher FTFs unterschiedliche Aktivitäten begründen, so dass die erhaltenen Molekulargewichtsverteilungen grundsätzlich vom jeweiligen Enzymtyp abhängig sind.

Mittels eines neu entwickelten Verfahrens konnte nun gezeigt werden, dass FTFs aus dem Essigsäurebakterienstamm *Gluconobacter species* TMW 2.1191, die während einer unkontrollierten Fermentation generell Fruktane im Größenbereich von 10^7 Dalton (Da) synthetisieren, in Abhängigkeit des pH-Wertes unterschiedliche Mengen unterschiedlicher, ultrahochmolekularer Fruktane von bis zu 2×10^9 Da produzieren können. Bei niedrigeren pH-Werten (3,0; 3,5) wurden wesentlich kleinere Mengen an Fruktanen mit niedrigeren Molekulargewichten als bei höheren pH Werten (4,0-6,0) gebildet. Durch Kontrolle des pH-Wertes konnten durch dasselbe Enzym vier rheologisch unterschiedliche Fruktan-Typen hergestellt werden (Mikrogele, newtonsches Fluid, strukturviskoses Fluid, gelbildend), deren Eigenschaften wiederum vom Molekulargewicht und der Konzentration abhingen. Somit können durch kontrollierte Fermentationsbedingungen Fruktane mit Eigenschaften erhalten werden, die denen kommerzieller Zusatzstoffe wie chemisch modifizierter Zellulose (HPMC, gelbildend) oder Xanthan (strukturviskos) entsprechen und/oder darüber hinaus bislang nicht systematisch genutzte Charakteristika aufweisen.

Die Eigenschaften der von FTFs gebildeten Fruktane hängen daher nicht nur vom jeweiligen Enzymtyp, sondern in hohem Maß von den Umgebungsbedingungen ab (insbesondere pH-Wert). Die Kenntnis der Auswirkungen von Umweltbedingungen auf die Produktbildung erlaubt eine wissensbasierte Nutzung Fruktan-bildender Starterkulturen in natürlichen Sauerteigfermentationen durch Kontrolle des pH-Werts über die Dauer der Fermentation oder Wahl eines (u. U. besser puffernden) Getreidesubstrates. Zudem eröffnen sich durch dieses Verständnis der Funktionsweise von FTFs auch Möglichkeiten für einen direkten Einsatz dieser Enzyme in Teigsystemen, wodurch das Potenzial technologisch wirksamer Fruktane mit definierten rheologischen Eigenschaften zielgerichtet genutzt werden kann.



Dr. Frank Jakob studierte Biologie (Diplom) an der Universität Bayreuth und promovierte bis 2014 im Bereich mikrobieller Exopolysaccharide unter der Leitung von Prof. Dr. Rudi F. Vogel an der Technischen Universität München. Aktuell arbeitet er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Technische Mikrobiologie (TU München; Prof. Dr. R. F. Vogel) und leitet dort diverse Projekte, die sich mit der Anwendung und molekularbiologischen Charakterisierung von bakteriellen Exopolysacchariden in Lebensmitteln beschäftigen.

2.9. Franz Mayer, Bomlitz

Celluloseether als funktionelle Zutaten in glutenfreien Backwaren

Die Nachfrage nach glutenfreien Backwaren ist in den vergangenen 20 Jahren kontinuierlich und steil gewachsen. Weizenmehl wurde durch glutenfreie Stärkequellen und Zutaten, die in verschiedenen Prozessstufen die ein oder andere Funktionalität von Gluten bereitstellen, ersetzt.

Schon von Anfang an spielte der Celluloseether Hydroxypropylmethylcellulose (HPMC) eine wichtige Rolle. HPMC ist in Abhängigkeit der Kettenlänge des Celluloserückgrats in verschiedenen Stufen der (Kalt-)Viskosität erhältlich. Je nach Substitutionsgraden und -verhältnissen zwischen Hydroxypropyl- und Methylsubstituenten ergeben sich technologisch

entscheidende unterschiedliche physikalische Eigenschaften der Celluloseether. HPMC senkt die Oberflächenspannung und HPMC-Lösungen sind aufschäumbar. Mit HPMC können auch stabile Emulsionen gebildet werden. Die Thermogelierung von HPMC ist eine der wichtigsten Eigenschaften auch in der Herstellung von glutenfreien Backwaren. In Abhängigkeit der Substitution gelieren HPMC-Lösungen bei Temperaturerhöhung und schmelzen bei Abkühlung verzögert zurück.

Je nach Substitution ist die Gelstärke unterschiedlich hoch. Verschiedene HPMC-Typen stehen zur Verfügung um zielgerichtet die Thermogelierung in einem bestimmten Temperaturbereich auszuwählen. Dadurch lassen sich in glutenfreien Backwaren unter anderem der Ofentrieb und eine unerwünschte Überexpansion steuern. Die am häufigsten verwendete HPMC-Type war bisher METHOCEL™ K4M.

Vor 20 Jahren waren glutenfreie Brote oft nicht mehr als gebackene stabilisierte Stärkeschäume. Seither hat eine Evolution der Rezepturen stattgefunden. Neben einer Erweiterung des Stärke-Portfolios mit seinen unterschiedlichen Verkleisterungsprofilen kommen Mehle, Fasern und Proteine zum Einsatz. Diese veränderten Matrixbedingungen bieten die Chance mit neuen HPMC-Typen die Textur glutenfreier Backwaren deutlich über das Potential der bekannten METHOCEL™ K4M Eigenschaften auszunutzen. Es werden verschiedene moderne Rezepturen mit HPMC vorgestellt, mit denen sich Brote mit einem spezifischen Volumen von mindestens 3 mL/g bis deutlich über 4 mL/g herstellen lassen. Neue HPMC-Typen verbessern die Gärtoleranz bzw. das Gashaltvermögen, erhöhen so das Gebäckvolumen und verhindern gleichzeitig oft beobachtete Fehler glutenfreier Brot wie z.B. große Löcher in der Krume.



Franz Mayer ist Lebensmittelchemiker und gelernter Bäcker. Nach Studium und Promotion an der Universität Hamburg (Methoden zur Unterscheidung von Weizen und Dinkel) war er beim Backmittelhersteller CSM für Enzyme zuständig. Seit 2013 arbeitet er bei Dow Pharma & Food Solutions in R&D Food & Nutrition in der Anwendungsentwicklung für funktionelle Verdickungsmittel. Ein wichtiges Anwendungsgebiet sind glutenfreie Backwaren.

2.10. **Denisse Bender, Stefano D'Amico und Regine Schoenlechner, Wien** Hydrokolloide in glutenfreien Backwaren

Gluten ist ein essentieller Bestandteil herkömmlicher Mehle und trägt wesentlich zu Form, Textur und Beschaffenheit des Brotes bei. Eine Person, die an Zöliakie oder Glutensensitivität erkrankt ist, zeigt eine Unverträglichkeit gegenüber Gluten, was zu einer Entzündung des Dünndarms und somit zu Absorptionsstörungen führt. Zurzeit ist die einzige bekannte Behandlung eine lebenslange glutenfreie Ernährung. In den letzten Jahren ist die Prävalenz an Zöliakie und Glutensensitivität gestiegen, wodurch das Interesse der Lebensmittelindustrie nach Alternativen zu Gluten, vor allem bei Backwaren, begründet ist.

Gluten ist wesentlich an der Teigbildung beteiligt, sodass diese Funktion in glutenfreien Backwaren von anderen Stoffen übernommen werden muss. Dabei treten insbesondere bei der Brotherstellung Probleme auf, wodurch auch die Qualität zahlreicher glutenfreier Produkte negativ beeinflusst wird. Glutenfreie (GF) Teige charakterisieren sich durch eine pastöse, weniger kohäsive und elastische Struktur, ein geringeres Volumen und einen unbefriedigenden Geschmack. Für die Herstellung von GF Backwaren werden verschiedenste Rohstoffe und Additive verwendet, die die strukturellen und sensorischen Eigenschaften der herkömmlichen Backwaren imitieren bzw. kompensieren sollen. So werden u.a. GF Mehle und Stärken, so wie Proteine, Hydrokolloide, Enzyme, Lipide, Emulgatoren und Sauerteig eingesetzt.

Hydrokolloide besitzen die Fähigkeit, Fließeigenschaften und Textur von Systemen zu beeinflussen. Sie können unter anderem das viskoelastische und kohäsive Verhalten von Gluten durch eine Erhöhung der Viskosität imitieren und somit die allgemeine Qualität dieser

Produkte verbessern. Je nach Hydrokolloid, zeigen diese verschiedene Auswirkungen auf den GF Teig. Allerdings spielt nicht nur die Wahl der Hydrokolloide eine wesentliche Rolle in der Herstellung der GF Backwaren, sondern auch deren Menge und Konzentration sowie Interaktionen mit weiteren Zutaten. Prozessparameter können ebenso Auswirkungen auf die funktionellen Eigenschaften der Hydrokolloide ausüben.

Für den Einsatz in GF Broten sind bislang fast unübertroffen die chemisch-modifizierten Cellulosederivate, allen voran HPMC (Hydroxy-propyl-methyl-cellulose). Aufgrund der Struktur von HPMC, hat das Hydrokolloid eine signifikante Wirkung auf die Uniformität und Stabilität des Teiges. Verantwortlich dafür ist die starke Affinität zur wässrigen und hydrophoben Phase des Teigsystems. Somit können sich während des Backens die Gasbildungskapazität und dadurch das Volumen des Laibes signifikant erhöhen. Weiters ist auch das Hydrokolloid Xanthan sehr gut geeignet, ein Glutennetzwerk zu imitieren, und ist deshalb eines der meist eingesetzten Hydrokolloide in der Herstellung von GF Backwaren (Anton und Artfield, 2008). Bei niedrigen Konzentrationen kann es eine ähnliche Struktur wie Weizenbrot ermöglichen. Außerdem wirkt es in Kombination mit anderen Verdickungsmitteln positiv auf den Wassergehalt des Brotes und damit seine Lagerfähigkeit.

Trotz technologischer Fortschritte, kann bis jetzt das Glutennetzwerk nicht vollständig imitiert werden. Als eine weitere vielversprechende natürliche Alternative zu den Hydrokolloiden wird am Institut für Lebensmitteltechnologie der Einsatz von Pentosanen untersucht.

Pentosane oder Arabinoxylane sind Ballaststoffe einiger Getreidesorten, die als Gerüstsubstanz der Zellwände fungieren. Roggenpentosane weisen das höchste Molekulargewicht und somit eine sehr hohe Viskosität auf. Daher scheint deren Anwendung als Backhilfsmittel für glutenfreie Brote vielversprechend. Pentosane haben ein starkes Quell- bzw. Wasserbindungsvermögen und sind in der Lage Gele zu bilden. Dies geschieht über Quervernetzung der Ferulasäure, die durch die Zugabe starker Oxidationsmittel verursacht wird. Somit kann ein Hemicellulosenetzwerk gebildet werden. In Roggenmehl passiert das in einer natürlicher Weise bei der Teigführung durch roggeneigene Enzyme. Will man dieses Phänomen künstlich herbeiführen, so kann dies durch Zusatz von Wasserstoffperoxid und Enzyme erreicht werden. Die Idee ist, dieses Prinzip auf glutenfreie Brote zu übertragen.

Vor kurzem wurde ein neuartiges Isolierungsverfahren von Pentosanen im Pilotmaßstab an der BOKU entwickelt. Die Innovation basiert auf der Verwendung von Roggenkleie, ein günstiges Nebenprodukt, das durch eine alkalische Extraktion und anschließender Ultradiafiltration für die Pentosanextraktion verwendet wurde. Es wurden Isolate mit einer Reinheit bis über 65 % mas an Arabinoxylan erzeugt. Die gewonnenen Mengen von Arabinoxylan waren mit 2,5 g aus 100 g Kleie besser als die erreichten Mengen, die in mehreren Publikationen mit Mehl als Ausgangsmaterial beschrieben wurden. Dennoch waren weitere Verbesserungen notwendig, da noch die meisten (gebundenen) Pentosane in der Kleie verblieben. Außerdem war das angewandte Verfahren nicht in der Lage, Protein vollständig zu entfernen. Die extrahierten Pentosane wurden für GF Brotbackversuche getestet, wobei unterschiedliche Hydrokolloide eingesetzt wurden. Die Pentosane waren in der Lage die GF Brote zu verbessern, allerdings konnten sie noch nicht mit HPMC mithalten.

Basierend auf diesen vielversprechenden Erkenntnissen wurden weitere Versuche durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Extraktionen ergaben, dass sich mit zunehmender Extraktionstemperatur die Ausbeute an Pentosanen erhöhte, während die Laugenstärke des Extraktionsmittels darauf nur geringen Einfluss hatte. In weiteren Versuchen wurden verschiedene Salze als Extraktionsmittel benutzt, um die Solubilität der Pentosane und somit deren Ausbeute zu steigern. Es zeigte sich, dass Natriumhydroxid das effektivste Extraktionsmittel war. Durch eine enzymatische Behandlung der Isolate mittels einer speziellen Protease (prolyl endoprotease von *Aspergillus niger*), konnten die Isolate einen niedrigen Glutengehalt erreichen. Weitere Glutenanalysen müssen noch vorgenommen werden, um sie als glutenfrei zu klassifizieren.

Das derzeitige Ziel am Institut für Lebensmitteltechnologie ist es, die Pentosane enzymatisch zu modifizieren, um ihre Funktionalität zu steigern. Xylanasen sind in der Lage, unerwünschte

wasserunlösliche Pentosane in gewünschte wasserlösliche Pentosane zu spalten. Je nach Art und Herkunft von Xylanasen, unterscheiden sich diese Enzyme in Aktivität und Substratspezifität. Es wird vermutet, dass durch die richtige Wahl der Enzyme, Fragmente von maßgeschneiderter Länge und Struktur erstellt werden können. Somit werden zurzeit drei Xylanasearten in Kombination mit Laccase und Pyranoseoxidase in weiteren Versuchen getestet.

Die so hergestellten Pentosane sollen in weiterer Folge in rheologischen Experimenten charakterisiert und in backtechnologischen Versuchen auf ihren möglichen Einsatz in GF Backwaren untersucht und werden.



Denisse Bender ist am 07/04/88 in Puebla, Mexiko geboren und hat ihren Bakkalaureat und Master in Lebensmittelwissenschaften und -technologie an der Universidad de las Américas Puebla in Mexiko erfolgreich abgeschlossen. Während ihrer Ausbildung wurde sie vom mexikanischen Wissenschafts- und Technologierat mehrmals als Forscher eingesetzt. Derzeit arbeitet sie als Dissertantin an der Universität für Bodenkultur Wien und ist für das Forschungsprojekt für Verbesserung von Gluten-freien Teigen durch den Einsatz von neuartigen Arabinoxylan-Vernetzungen zuständig.

Zusammenfassung der Poster

Optimierung von Prozess- und Mediumparametern zur Maximierung des Gaseintrags in glutenfreie Teige

Dana Elgeti, Mario Jekle, Thomas Becker

Technische Universität München, Lehrstuhl für Brau- und Getränketechnologie,
Arbeitsgruppe Getreidetechnologie und -verfahrenstechnik, 85354 Freising, Deutschland

Gluten ist in traditionellen Weißbroten für die Ausbildung eines stabilen Netzwerks verantwortlich, welches zu einer Krume mit fein verteilter Porung führt. Daher stellt die Produktion von glutenfreien Broten, welche die Anforderungen der Konsumenten erfüllt, eine Herausforderung dar. Das Ziel dieser Arbeit war die Verringerung der Brotdichte durch zwei verschiedene Strategien. Ein Mixprozess, ähnlich dem Aufschlagen von Kuchenteig, wurde angepasst um den Gaseintrag zu maximieren. Der Gasvolumenanteil wurde mittels Vergleich der Teigdichte vor und nach einer Entgasung durch Zentrifugation bestimmt. Dabei stellte sich heraus, dass schnelles Mixen (420 rpm) in einem Planetenrührer (Baer Varimixer, RN10) für 8 min mit einer Schneebesens-Geometrie den höchsten Gasvolumenanteil von 12.7 % erzielte. Bei Verwendung eines Knethakens bei 200 rpm für 4 min konnte vergleichsweise lediglich 8.0 % Gas eingetragen werden.

Wie bereits in vorangehenden Versuchen angedeutet, eignete sich eine verwendete 2:1 Mischung der typischen glutenfreien Mehle aus Reis und Mais nicht für die Stabilisierung von höheren Gasmengen (Elgeti *et al.* 2014). Die Erhöhung des Gasvolumenanteils im Teig führte nicht zu einer Verbesserung der Krumenlockerung. Deshalb wurde in einem zweiten Ansatz die Auswirkung von verschiedenen Inhaltsstoffen getestet. Die Verwendung von Quinoweißmehl ohne Kleie anstelle der üblichen Mehle führte dazu, dass bis zu 25 % mehr Gas eingetragen werden konnte. Ebenso hatten der Gehalt an Wasser, Hydrokolloiden und Lipiden einen Einfluss auf den Gasanteil; nicht nur nach dem Mixen sondern auch während Gare und Backprozess. Die besten Ergebnisse wurden erzielt, wenn die neue Aufschlagmethode mit der richtigen Auswahl an funktionellen Inhaltsstoffen kombiniert wurde. Zukünftige Versuche sollen die zugrundeliegenden Mechanismen der Schaumstabilisierung weiter beleuchten.

Zusammenfassung der Poster

Was sind Teigsysteme?

Eine strukturelle Betrachtungsweise auf rheologischer Basis

Silvia Brandner, Mario Jekle, Thomas Becker

Technische Universität München, Lehrstuhl für Brau- und Getränketechnologie, AG
Getreidetechnologie und –verfahrenstechnik, D-85354 Freising

Die Struktur eines Materials bedingt maßgeblich ihre sensorischen und qualitativen Eigenschaften. Für hefegelockerte Teige ist eine ausreichende Gasbildung während der Fermentation unbedingte Voraussetzung, um eine gelockerte Krumenstruktur im Endprodukt zu erreichen. Für den Teig bedeutet dies, dass der minimale Schaumanteil zu Beginn der Fermentation mit fortschreitender Zeit einen größeren Anteil einnimmt und die Struktureigenschaften des Gesamtsystems zunehmend bestimmt. Beim Herstellungsprozess von Backwaren werden von den Zutaten angefangen bis hin zum fertigen Produkt viele verschiedene Struktur-Charaktere durchlaufen. Der Teig als Gesamtsystem stellt einen Schaum dar in dem Gasblasen von der Teigmatrix umschlossen sind. Betrachtet man die Teigmatrix hingegen für sich alleine handelt es sich zum einem um ein Gel aus den Glutenpolymeren, zum andern um eine Dispersion aus nicht gelösten Bestandteilen. Eine geeignete Möglichkeit diese unterschiedlichen Strukturen hinsichtlich ihrer visko-elastischen Eigenschaften beschreiben zu können, bietet die Rheologie. Mittels Rheometer können verschiedene Prozesse durch die Wahl unterschiedlicher Belastungsarten (Rotation/Oszillation/Deformation) und –intensitäten nachgestellt werden. Über die Aufnahme von Winkelauslenkung, –geschwindigkeit und des Drehmoments in Kombination mit verschiedenen mechanischen Modellen lassen sich Kennzahlen zu Beschreibung der strukturellen Materialeigenschaften gewinnen. Je nach Prozessschritt und Material-Struktur eignen sich unterschiedliche Versuchstypen und Modelle zur Strukturbeschreibung. Die hohe Scherbelastung während des Knetens lässt sich beispielsweise durch die Aufeinanderfolge von niedrig-hoch-niedrig Scherphasen simulieren. Die geringe Belastung während der Gare kann hingegen mit minimalen Deformation, die gerade ausreichend sind um Systemveränderungen zu erfassen, nachstellt werden. Weiterhin kann durch die Kombination von Temperaturrampe und oszillierender Belastung der Probe der Übergang vom Teig zur Krume simuliert und gleichzeitig vermessen werden. Die anschließende Auswertung der Rohdaten mittels mechanischer Modelle, wie z.B. dem Burger Modell, erlaubt Aussagen über das anteilige Verhalten der elastischen und viskosen Materialkomponenten. Aber auch ohne das Hinterlegen mit Mechanischen Modellen lassen sich Aussagen über das Materialverhalten machen, wie z.B. durch das Power Law, welches über den Fließkoeffizienten die Gelstärke eines Materials beschreibt. Zusammenfassend erlaubt die Rheometrie die nahezu identische Nachstellung von Prozesssituation mit einer gleichzeitigen Vermessung der Probe und liefert dadurch Messwerte zum Teigverhalten unter den jeweiligen Bedingungen. Somit sind in wenigen Versuchsdurchläufen mit minimalen Probenmenge bereits Aussagen über die Teig-Kennzahlen entlang des Herstellungsprozesses möglich. Ziel dieses Posters ist die Verknüpfung von prozessbedingten Strukturen mit rheologischen Messmethoden zur Beschreibung und Charakterisierung der Materialeigenschaften.

Zusammenfassung der Poster

Peptidasen ermöglichen die Herstellung glutenfreier Lebensmittel

Theresa Schwalb, Verena Knorr, Herbert Wieser, Peter Köhler

Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie, Freising

In den letzten Jahren wurde für eine Vielzahl von Peptidasen aus Pilzen und Bakterien gezeigt, dass sie Gluten in Lebensmitteln und Rohstoffen abbauen können, so dass diese zur Herstellung von glutenfreien Lebensmitteln geeignet sind. Studien haben auch gezeigt, dass eine glutenspezifische Peptidaseaktivität durch die Keimung von Getreide induziert werden kann. Indes ist auf dem Markt noch ein anderes Enzym namens AN-PEP erhältlich, eine Prolylendopeptidase aus *Aspergillus niger*, welche kostengünstig in Lebensmittelqualität produziert werden kann. Das Ziel der durchgeführten Arbeiten war es, sowohl AN-PEP als auch endogene Peptidasen aus gekeimtem Getreide zum Abbau von Gluten in verschiedenen Lebensmitteln einzusetzen und diese für Zöliakiebetreffende verträglich zu machen.

Weizenstärke, Weizenkleie, Brottrunk, Roggenmehl und Roggensauerteig wurden mit AN-PEP inkubiert (4 - 60 °C, pH 1.0 - 9.0, 4 - 48 h), gefriergetrocknet, und der Glutengehalt der Rückstände mit einem kompetitiven ELISA analysiert. Zusätzlich wurden analytische und sensorische Qualitätsparameter der enzymbehandelten Produkte bestimmt. Aus behandeltem Roggenmehl und Roggensauerteig wurde ein Brot hergestellt und dessen Eigenschaften mit einem glutenthaltigen Roggenbrot und einem glutenfreiem Brot aus zöliakieverträglichen Zutaten verglichen. Getränke mit einem Glutengehalt von bis zu 223 mg/kg, Weizenstärke mit bis zu 2.000 mg/kg und sogar Weizenkleie mit einem Gehalt von über 100.000 mg Gluten/kg wurden durch AN-PEP in einem breiten Bereich von pH-Werten und Temperaturen detoxifiziert. Der Vergleich von Qualitätsparametern vor und nach der Inkubation zeigte, mit Ausnahme der verringerten Viskosität glutenfreier Stärke nach Verkleisterung, keine negativen Auswirkungen. Die Gehalte wertvoller Nährstoffe in Weizenkleie (Ballaststoffe, Folate) wurden nicht beeinflusst und waren in Kleie aus gekeimtem Getreide sogar stark erhöht. Das glutenfreie Brot aus behandeltem Roggenmehl wies verbesserte sensorische Eigenschaften gegenüber einem kommerziellen glutenfreien Brot auf der Basis von Buchweizen, Reis und Mais auf. Im Vergleich zu glutenthaltigem Roggenbrot wurde das Brot aus den mit AN-PEP behandelten Zutaten allerdings etwas schlechter bewertet.

Die Versuche mit keimungsinduzierten Peptidasen haben gezeigt, dass es möglich ist, glutenfreies Bier nach dem deutschen Reinheitsgebot herzustellen. Durch Optimierung der Keimungsparameter wird Malz mit hoher Peptidaseaktivität erhalten. Die Peptidasen können durch die Herstellung eines Malzextraktes angereichert und durch Konzentrierung stabilisiert werden. Wird konventionelle Würze mit konzentriertem Malzextrakt versetzt, entsteht bei entsprechender Prozessführung glutenfreies Bier. Die sensorischen Eigenschaften des glutenfreien Bieres sind mit konventionellem Bier vergleichbar, allerdings ist die Schaumstabilität verringert.

Zusammenfassung der Poster

Effect of decortication on composition of milling fractions of specialty cereals

**Blanka Bucsell¹, Attila Bagdi¹, Mónika Rovács¹, Stefano D'Amico²,
Regine Schoenlechner², Sándor Tömösközi¹**

¹*Budapest University of Technology and Economics, Department of Applied Biotechnology and Food Science, Budapest, Hungary*

²*Institute of Food Technology, Department of Food Sciences and Technology, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria*

There is a need to improve the utilisation of specialty cereals, like millet and sorghum. These cereals are small seeded products that are beneficial according to their high resistance to environmental impacts. The interest in cereal chemistry has shifted towards these crops. To extend the consumption of these products further investigations is needed from nutritional and functional points of view. Similar to commercial the chemical composition is different in the endosperm and outer layer, and should be considered also for these specialty cereals. Therefore the milling process has significant effects on the nutritional value of the milling products.

The aim of this study was to characterise the composition of the whole grains as well as different milling fractions of millet and sorghum seeds in comparison to commercial wheat fractions. The laboratory-scale decortications experiments were carried out at Bühler AG (Switzerland), while the wheat fractions were produced at Gyermelyi Ltd. (Hungary). The examined samples were the whole seeds, the whole grain flour and the fractions gained by the decortication process: bran and aleurone-rich flour from each type of cereal grains. The crude protein, lipid, ash and crude fibre composition of the samples were determined. Health promoting ingredients were also analyzed such as total, soluble and other dietary fibre constituents.

According to our results the samples showed different nutritional value and bioactive components compared to common wheat products. The impact of decortication on composition was different in case of these cereal species. Furthermore, the distribution of health promoting constituents was also different. Consequently, there is a need for optimising the milling processes – depending on the seed species and the types of final products. Additionally, the better utilisation of health supporting macro- and micro-nutrients of specialty cereals can be another positive impact.

This work is connected to the scientific program of the "Development of integrated agriculture production storage, processing and logistic system for sweet sorghum" project (TECH_08_A/2-2008-040) and to the scientific program of the "Improvement and optimisation of the nutritional value and technological properties of gluten-free products – study on the effect of newly developed food additives and alternative crops" project (TÉT_10-1-2011-0731).

Zusammenfassung der Poster

Potential of adding isolated pentosans from rye-bran to improve gluten-free bread properties

**Regine Schoenlechner^a, Stefano D'Amico^a, Mara Lucisano^b,
Manuela Mariotti^b, Sandor Tömösközi^c**

^a *Institute of Food Technology, Department of Food Sciences and Technology, BOKU - University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria*

^b *Department of Food, Environmental and Nutritional Sciences. University of Milan, Milan, Italy*

^c *Faculty of Chemical Technology and Biotechnology, Department of Applied Biotechnology and Food Science, Budapest University of Technology and Economics, Budapest, Hungary*

Rye flour, frequently used in breadmaking in combination with the sourdough fermentation, is highly rich in arabinoxylans (AXs), also referred to as pentosans. AXs are the most important thickening components in rye flour and it is important to distinguish between water-extractable or soluble AXs, which are responsible for positive effects on water holding capacity, bread volume, crumb texture and staling, and water-unextractable or insoluble AXs, which have an opposite effect.

Although different hydrocolloids and other agents have been well investigated for their use in gluten-free breads, the use of pentosans has not been exploited yet in this respect. The aim of the study, therefore, was to improve the performance of gluten-free bread by the addition of different amounts of soluble pentosans. Pentosans were isolated from rye bran and analysed for chemical composition, monosaccharides distribution and protein content. The gluten content was calculated, too, based on RP-HPLC analysis and it was below 20 ppm. Baking experiments with various gluten-free raw materials (gluten-free wheat starch, amaranth, quinoa, millet and others) and different amounts of pentosans were then tested. Dough rheological properties were characterized by a Micro-Z-Arm-Mixer similar to a Farinograph. The addition of pentosan isolates resulted in significantly ($p < 0.05$) higher technological properties of the gluten-free dough systems: dough stability and extensibility were improved, gluten-free bread volume was higher, crumb firmness softer when compared to the control bread (no pentosan addition). The results suggest that pentosans have a good potential to improve gluten-free bread quality.

Keywords: Gluten free bread, pentosans, hydrocolloids

Zusammenfassung der Poster

Use of speciality and underutilised grain species and pseudocereals for food with increased nutritional value

Regine Schoenlechner, Susanne Siebenhandl-Ehn

Institute of Food Technology, Department of Food Sciences and Technology, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria

Cereal based foods represent the bulk of all foods consumed and their contribution to human nutrition and health should be considered cumulative, immediate and significant. Cereals can and do contribute a significant amount of healthy food ingredients in the diet. Biological active constituents of cereals that promote beneficial physiological effects are especially dietary fibre, certain vitamins like folic acid and secondary plant metabolites like polyphenols.

In recent years the variety of used cereal species has become smaller and smaller. Worldwide, more than 86% of the total cereal production is maize (31.3%), wheat (27.7%) and rice (27%). Within Europe (EU-25) the production of wheat is even more dominant (47.2 %); production of barley is 21.5%, maize 18.6%, rice only 0.9% (FAOSTAT, 2010). These data show that the use of speciality and underutilised cereals and pseudocereals is lower than 14%. For nutritional and agricultural reasons this low biodiversity is not very positive.

Specialty or underutilised cereals and pseudocereals show a different nutritional composition. These differences are found in the composition of secondary plant metabolites, dietary fibre, phenolics, amino acids, vitamins and minerals. Often their level of these functional components is higher. Additionally they show unique properties for new (functional) foods and they offer new taste and flavour perspectives.

Investigations for food processing of various underutilised raw materials (e.g. amaranth, quinoa, buckwheat, hull less and black barley species, purple wheat, sorghum, einkorn, red and black rice) showed that after adaptation of the processing parameters and recipes innovative, tasteful and healthy foods can be produced. Such products could increase the value of the human nutrition in a costly way and thus contribute to human health world-wide.

Examples of different products like bread, noodles, cookies and others from these cereal and pseudocereal species will be presented.

Keywords: pseudocereals, underutilised cereals, processing

Zusammenfassung der Poster

Einfluss der Amylogrammwerte von Mehl auf die Retrogradation und die Textur von Semmeli über die Lagerzeit

Kinner, M., Kälin, S., Wolter, A. Kleinert, M.

Institut für Lebensmittel- und Getränkeinnovation,
Fachstelle für Technologie und Verpackung, ZHAW Wädenswil, Schweiz

Jährlich werden in der Schweiz 35 bis 40% des weggeworfenen Brotes aufgrund der Alterung und damit verbundenen sensorischen Qualitätseinbussen der Backwaren entsorgt. Der Vorgang der Brotalterung beginnt unmittelbar mit dem Abkühlen nach dem Backen. Einerseits bewirkt die Wasserwanderung von Krume zu Kruste, dass die Krumenfestigkeit zu und die Krustenrösche abnehmen. Andererseits beginnt die Rekristallisation der Stärkebestandteile Amylose und Amylopektin, welche durch Abkühlen hervorgerufen wird, unmittelbar nach dem Backvorgang und dauert noch bis zu mehreren Tagen danach an.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde der Einfluss zweier Weizenmehle Typ 550, der Lagertemperatur und der Lagerdauer (0, 24, 48, 72 und 96 h) auf die Krumenfestigkeit und die Retrogradation der Stärke in der Krume in Schweizer Semmeli untersucht. Die Kleingebäcke, hergestellt aus Mehl A (hohe Enzymaktivität, 724 BE im Amylogram) oder Mehl B (niedrige Enzymaktivität, 1097 BE im Amylogram), wurden bei 4° C und 22° C gelagert. Anschliessend wurde die Stärkeretrogradation, sowie die Bildung von Amylose-Lipid-Komplexen durch Ermittlung der Schmelzenthalpie mittels dynamischer Differenzkalorimetrie (DSC) analysiert. Ausserdem wurde die Krumenfestigkeit durch Bestimmung der Gegenkraft der Krume (Texturanalyse) ermittelt. Der Amylosegehalt der Mehle wurde mittels Enzymkit (Megazyme) bestimmt.

Beide Mehle wiesen ähnliche Amylosegehalte ($14.5 \pm 1.2\%$ für Mehl A und $12.5 \pm 0.8\%$ für Mehl B) auf. In der Krume der Kleingebäcke, hergestellt aus Mehl A, konnte über die gesamte Lagerzeit keine retrogradierte Amylose nachgewiesen werden. In der Krume der Kleingebäcke B nahm die Menge retrogradiertes Amylose hingegen über die ersten 24 h zu und blieb anschliessend bis zum Ende der Lagerzeit konstant.

Die fehlende Bildung von retrogradiertes Amylose in den Kleingebäcken, hergestellt aus Mehl A, steht vermutlich in Zusammenhang mit der höheren Bildung von Amylose-Lipid-Komplexen, welche in Kleingebäcken B nur gering gebildet wurden.

Die Retrogradation des Amylopektins in der Krume der Kleingebäcke, hergestellt aus Mehl A, war signifikant niedriger, und lief langsamer ab als bei den Kleingebäcken, hergestellt aus Mehl B. Für beide Kleingebäcke war das Ausmass der Kristallisation von Amylopektin bei der niedrigeren Lagertemperatur (4°C) höher im Vergleich zur höheren Lagertemperatur (22°C).

Über die Lagerzeit wurde bei den Kleingebäcken hergestellt aus Mehl B eine schnellere Zunahme der Krumenfestigkeit festgestellt, was wiederum mit der grösseren Retrogradationsrate korreliert. Jedoch war die Krume der Kleingebäcke hergestellt aus Mehl B nur bei 4°C Lagertemperatur härter als die der Kleingebäcke A. Bei 22°C gab es keinen Unterschied zwischen der Krumenfestigkeit der beiden Kleingebäckarten.

Die Verwendung der beiden Mehle mit unterschiedlichen Amylogrammwerten führte zu unterschiedlich starker Retrogradation der Stärke. Diese äusserte sich jedoch nicht in der Änderung der Krumenfestigkeit. Das Altbackenwerden von Brot kann somit nicht an nur einem Parameter festgemacht werden, sondern es muss das Zusammenspiel von mehreren Parametern wie Wasserwanderung, retrogradiertes Amylose oder kristallisiertem Amylopektin betrachtet werden.

Zusammenfassung der Poster

Isolierung von Quinoaprotein aus glutenfreien Mahlfractionen durch Fraktionierung und Extraktion

Maïke Föste, Dana Elgeti, Anna-Katharina Brunner, Mario Jekle, Thomas Becker

Technische Universität München, Lehrstuhl für Brau- und Getränketechnologie,
Arbeitsgruppe Getreideverfahrenstechnik, 85354 Freising, Deutschland

Pseudocerealien wie Quinoa gewinnen aufgrund ihrer wertvollen Inhaltsstoffe und dem Fehlen von Gluten weltweit zunehmend an Bedeutung. Darüber hinaus sind insbesondere pflanzliche Proteinquellen sowohl aus ökonomischer als auch ernährungsphysiologischer Sicht unabdingbar. Zur Extraktion von Proteinen ist eine nahezu stärkefreie Mahlfraction erforderlich, was im Falle von Quinoa aufgrund der geringen Korngröße eine technologische Herausforderung darstellt. Aus diesem wurden zunächst durch die Optimierung einer fraktionierenden Vermahlung die funktionellen Quinoakornbestandteile in eine stärkereiche Mehl- und eine proteinreiche Kleiefraction aufgetrennt. Das Ziel der Arbeit bestand darin, einen Prozess zur Isolierung von Protein aus der Quinoakleiefraction zu entwickeln und durch Anpassung von Prozessparametern zu optimieren. Im Vergleich zum Vollkornmehl mit einem Proteingehalt von 11,7 % bezogen auf Trockenmasse (TM), erzielte die mittels Fraktionierung hergestellte Quinoakleiefraction einen Proteingehalt von 27,7 % (TM). Anschließend erfolgte die Extraktion im Lösungsmittel Wasser, um die Anwendbarkeit des Extrakts in Lebensmitteln sicherzustellen. Die Veränderung des pH-Werts von 7 bis 12 zeigte, dass pH-10 notwendig war, um 60 % des Proteins in Lösung zu bringen. In Abhängigkeit der Extraktionszeit (30 Min bis 240 Min) und der Extraktionstemperatur (20 °C bis 50 °C) waren keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Proteinlöslichkeit zu beobachten. Zur Aufreinigung des Proteins wurde der Extrakt bei pH 4 gefällt und anschließend gefriergetrocknet. Während die Proteinausbeute für den Extrakt des Quinoavollkornmehls 52 % TM erzielte, war diese im Quinoakleieextrakt um 30 % (rel.) erhöht. Zusammenfassend wurde gezeigt, dass die Optimierung von Prozessparameter zur Extraktion von Quinoaprotein aus Kleie ein vielversprechendes Tool für zukünftige Anwendungen in der Lebensmittelindustrie, insbesondere mit dem Fokus der Anreicherung von pflanzlichem Protein, darstellen kann.

Freitag, 02. Oktober 2015

Moderation Mathias Kinner

- 9⁰⁰** 2.1. **Bärbel Kniel**, Esslingen
Analytik von Mutterkornalkaloiden
- 9³⁰** 2.2. **Peter Köhler, Katharina Scherf, Lisa Drobny** und **Rolf Kieffer**, Freising
Optimierung eines Mikrozugversuches für Weizenteig und -kleber
- 10⁰⁰** 2.3. **Johannes Frauenlob, Stefano D'Amico, Maria Moriano, Regine Schoenlechner** und **Alfred Mar**, Wien
Alternative Parameter und Methoden zur Qualitätsbestimmung von Weizenmehlen

Kaffeepause (10:30 bis 11:00 Uhr)

Moderation Regine Schönlechner

- 11⁰⁰** 2.4. **Stefano D'Amico, Ute Innerkofler, Marie Schütte, Regine Schönlechner** und **Alfred Mar**, Wien
Eignung neuer Weizensorten für TK-Backwaren
- 11³⁰** 2.5. **Gisela Wenger-Oehn** und **Johann Kapplmüller**, Wels
Vorstellung einer neuen Methodik zur Bestimmung des ATI-Gehaltes (Amylase-Trypsin-Inhibitoren) in ausgewählten Mehlen
- 12⁰⁰** 2.6. **Johann Kapplmüller** und **Gisela Wenger-Oehn**, Wels
Reduktion des Phytin Gehaltes in Roggen- und Weizenprodukten durch bäckereitechnische Maßnahmen

Mittagspause (12:30 bis 13:30 Uhr)

Moderation Georg Böcker

- 13³⁰** 2.7. **Isabelle Bernklau, Mario Jekle** und **Thomas Becker**, Freising
Einfluss der Anfärbemethode zur Charakterisierung der Mikrostruktur mittels konfokaler Laser Scanning Mikroskopie auf die Funktionalität der Teige
- 14⁰⁰** 2.8. **Frank Jakob** und **Rudi F. Vogel**, Freising
Wissensbasierte Nutzung mikrobieller Fruktosyltransferasen zur Herstellung maßgeschneiderter Fruktane für Backwaren

Kaffeepause (14:30 bis 15:00 Uhr)

- 15⁰⁰** 2.9. **Franz Mayer**, Bomlitz
Celluloseether als funktionelle Zutaten in glutenfreier Backwaren
- 15³⁰** 2.10. **Denisse Bender, Stefano D'Amico** und **Regine Schoenlechner**, Wien
Hydrocolloide in glutenfreien Backwaren
- 16⁰⁰ Uhr** **Schlussworte** durch die Herren:
Georg Böcker, Minden
Mathias Kinner, Wädenswil
Alfred Mar, Wien

Detmolder Institut für Getreide- und Fettanalytik GmbH

eine Tochtergesellschaft der
Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.



Qualitätsuntersuchungen für die Getreidewirtschaft



- Getreide- und Mehlanalytik
- Backversuche



SCHNELL

ZUVERLÄSSIG

EXAKT



DIGeFa GmbH
Schützenberg 10
32756 Detmold

Fon: (05231) 61664-24

Fax: (05231) 61664-21

Mail: info@digefa.net



Weitere Informationen:

www.digefa.net