

6. D-A-CH Tagung **für angewandte Getreidewissenschaften**

in Zusammenarbeit von



Internationale Gesellschaft für
Getreidewissenschaft und -technologie -
Austria

01. – 02. Oktober 2020

- online -

Programm

Rahmenprogramm

Teilnehmerverzeichnis

Zusammenfassungen

Donnerstag, 01. Oktober 2020

09³⁰ Uhr **Registrierung**

10³⁰ Uhr **Eröffnung** durch ICC-Schweiz Herr **Mathias Kinner**, ICC-Austria Herr **Alfred Mar**, AGF e.V. Herr **Georg Böcker**

1. Rohstoffe und neue Verfahren

11⁰⁰ Uhr 1.1 **Dirk Wilke**, Münster (D)
Insekten und deren Anwendung in Erzeugnissen aus Getreide

11³⁰ Uhr 1.2 **Sandra Schmöckel**, Stuttgart (D)
Prospects for Quinoa

12⁰⁰ Uhr 1.3 **Marina Schopf**, Freising (D)
Struktur und Funktionalität von Vitalkleber

Mittagspause

14⁰⁰ Uhr 1.4 **Monika C. Wehrli**, Freising (D)
Das Biopolymer Vitalkleber – Temperatureinflüsse während der Herstellung

2. Sauerteig

14³⁰ Uhr 2.1 **Mathias Ehrmann**, Freising (D)
Die Sauerteig Mikrobiota - eine multikulturelle Gesellschaft

15⁰⁰ Uhr 2.2 **Karoline Terberger geb. Schreiber**, Minden (D)
Lockerung bei Sauerteigen

15³⁰ Uhr 2.3 **Vera Fraberger**, Wien (A)
Verbesserung der funktionellen Eigenschaften von Backwaren durch Einsatz von Sauerteig-assoziierten Milchsäurebakterien

Kommunikationspause

16³⁰ Uhr 2.4 **Daniel Wefers**, Halle/Saale (D)
Bakterielle Exopolysaccharide in Sauerteig - Strukturen, Produktion und Charakterisierung

17⁰⁰ Uhr 2.5 **Stefano D'Amico**, Wien (A)
Abbau von Amylase-Trypsin Inhibitoren (ATIs) aus Weizen durch Milchsäurebakterien aus Sauerteig

Veranstalter

Die 6. D-A-CH Tagung für angewandte Getreidewissenschaften wird organisiert in Zusammenarbeit von der

- Internationalen Gesellschaft für Getreidewissenschaft und –technologie – Austria
- Internationalen Gesellschaft für Getreidewissenschaft und –technologie – Schweiz
- Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V., Deutschland

Teilnehmerverzeichnis

Stand: 30. September 2020, 13.00 Uhr

Altenriederer, Martina	Langenlebarn (Österreich)
Böcker, Georg, Dr.	Ernst Böcker GmbH & Co. KG, Minden
Böttcher, Georg	Deutsche Müllerschule Braunschweig
Brandt, Markus, Dr.	Ernst Böcker GmbH & Co. KG, Minden
Bruckner, Michael	Der Marken-Bäcker GmbH, Tulln a.d. Donau
Bruckner, Michael	GoodMills Österreich, Schwechat (Österreich)
Brunnbauer, Markus, Dr.	backaldrin International The Kornspitz Company GmbH, Asten (Österreich)
Buchta, Ina	Rudolf Ölz Meisterbäcker GmbH & Co.KG, Dornbirn (Österreich)
Buller, Carola, Dr.	GoodMills Innovation GmbH, Hamburg
Christophliemke, Claudia	Max Rubner-Institut, Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide, Detmold
D'Amico, Stefano, Dr.	AGES - Österreichische Agentur f. Gesundheit u. Ernährungssicherheit GmbH, Wien (ÖSTERREICH)
Ehrmann, Mathias, Prof. Dr.	Wissenschaftszentrum Weihenstephan f. Ernährung, Landnutzung u. Umwelt - TU München, Freising
Fecke, Hans-Christian, Dr.	Uniform GmbH & Co.KG, Werne
Fraberger, Vera, Dr.	Institut für Lebensmittelwissenschaften, BOKU - Universität für Bodenkultur, Wien (Österreich)
Gruber, Johann	Der Marken-Bäcker GmbH, Tulln a.d. Donau
Hartl, Lorenz, Dr.	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising
Henrich, Alexander	AB Enzymes GmbH, Darmstadt
Huen, Julien	ttz Bremerhaven
Huintjes, Norbert	AGF e.V., Detmold
Hüsken, Alexandra, Dr.	Max Rubner-Institut, Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide, Detmold
Kehrer, Horst	Grossbäckerei C. Hölter KG, Salzkotten
Keller, Reginbert	Reginbrot, Konstanz
Kinner, Mathias, Dr. nat.techn.	Züricher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Institut für Lebensmittel- und Getränkeinnovationen, Wädenswil (Schweiz)
Kniel, Bärbel, Prof. Dr.	biotask AG, Esslingen
Köhler, Peter, Prof. Dr.	biotask AG, Esslingen
Kummer, Christian	Versuchsanstalt für Getreideverarbeitung, Wien (Österreich)
Kuss, Carola, Prof. Dr.	Hochschule Weihenstephan, Freising
Langenkämper, Georg, Dr.	Max Rubner-Institut, Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide, Detmold
Latifovic, Besim	IGV GmbH, Nuthetal
Legat, Dajana	GoodMills Österreich, Schwechat (Österreich)
Lehner, Markus	Institut für Pflanzenzüchtung, BOKU - Universität für Bodenkultur, Tulln a.d. Donau (Österreich)
Lindhauer, Meinolf G., Prof. Dr.	Horn-Bad Meinberg
Löns, Markus	Brabender GmbH & Co. KG, Duisburg

Löschenberger, Franziska, Dr.	Saatzucht Donau GmbH & Co. KG, Probstdorf (Österreich)
Lübbe, Walter, Dr. Mar, Alfred	R-Biopharm AG, Darmstadt ICC Austria - Internationale Gesellschaft für Getreidewirtschaft und-technologie, Wien (Österreich)
Marquardt, Sebastian Mascher, Fabio, Dr.	Wellhausen & Marquardt Medien GbR, Hamburg Département fédéral de l'économie, de la formation et de la recherche DEFR agroscope, Nyon (Schweiz)
Mimkes, Oliver, Dr. Müller, Denise	IREKS GmbH, Kulmbach Zürich University of Applied Sciences, Zürich (Schweiz)
Nolte, David Pfleger, Franz Ponzelar-Becker, Albert	Mühlenchemie GmbH & Co.KG, Ahrensburg AGF e.V., Detmold STAMAG Stadlauer Malzfabrik Gesmbh, Wien (Österreich)
Raabe, Ellen, Dr. Reiter, Elisabeth, Dr.	AB Enzymes GmbH, Darmstadt Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Wien (Österreich)
Rekowski, Azin	Uni Hohenheim, Fg. Prozessanalytik und Getreidetechnologie (150i), Stuttgart
Rockstroh, Stephan	Rudolf Ölz Meisterbäcker GmbH & Co.KG, Dornbirn (Österreich)
Rumetshofer, Julia, Prof. Sailer-Gangl, Christine Scherf, Katharina, Prof. Dr.	Berufsschule für Bäcker, Linz (Österreich) Saatbau Erntegut GmbH, Leonding (Österreich) Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe
Scheuner, Stephan Schmidl, Barbara Schmöckel, Sandra, Jun. Prof. Dr.	Swiss Granum, Bern (Schweiz) Bäckerei Schmidl GmbH, Dürnstein (Österreich) Institut f. Kulturpflanzenwissenschaften, Universität Hohenheim, Stuttgart (Deutschland)
Schönlechner, Regine, Prof. Dr.	Universität für Bodenkultur, Department für Lebensmittelwissenschaften und -technologie Institut für Lebensmitteltechnologie, Wien (Österreich)
Schopf, Marina	Leibniz-Institut für Lebensmittel-Systembiologie an der Technischen Universität München, Freising
Schuhmacher, Tobias	Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V., Detmold
Schuhmann, Frank Schwake-Anduschus, Christine, Dr.	FEA enzyme application e.K., Stewede Max Rubner-Institut, Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide, Detmold
Sciurba, Elisabeth, Dr.	Max Rubner-Institut, Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide, Detmold
Stallberger, Peter	GoodMills Österreich GmbH, Schwechat (Österreich)
Stralen, van, Gerard Sturm, Andrea	Cargill Deutschland GmbH, Krefeld Das Lebensmittelhandwerk (Agrarverlag), Wien (Österreich)
Taschan, Hasan, Dr. Terberger, Karolin, Dr.	Jena Ernst Böcker GmbH & Co. KG, Minden

Teufl, Thomas	Agrana Research and Innovation Center GmbH, Tulln (Österreich)
Thüm, Marcus	Max Rubner-Institut, Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide, Detmold
Völkle, Herbert	Getreidezüchtung Peter Kunz, Feldbach (Schweiz)
Vollmar, Andreas, Dr.	backaldrin International The Kornspitz Company GmbH, Asten (Österreich)
Wefers, Daniel, Prof. Dr.	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Halle/Saale
Wenger-Oehn, Gisela	HTL für Lebensmitteltechnologie, Getreide- und Biotechnologie des Landes OÖ, Wels (Österreich)
Wehrli, Monika C.	Technische Universität München, Freising
Weyland, Brigitte	Harry-Brot GmbH, Schenefeld
Wilke, Dirk	Landwirtschaftskammer NRW, Münster
Zeller, Leslie	CSM Deutschland GmbH, Bingen am Rhein
Zense, Torsten, Dr.	Diosna Dierks & Söhne GmbH, Isernhagen
Zentgraf, Heiko, Dr.	Wissenschaftskommunikation, Bonn
Zörb, Christian, Prof.Dr.	Universität Hohenheim, Institut für Kulturpflanzenwissenschaften Qualität pflanzlicher Erzeugnisse, Stuttgart

Zusammenfassungen

1. Inhaltsstoffe

1.1. Dirk Wilke, Münster (D)

Insekten und deren Anwendung in Erzeugnissen aus Getreide

Insekten werden traditionell selten bis gar nicht in den gemäßigten Klimazonen verzehrt, sondern überwiegend in den Tropen Asiens, Afrikas und Südamerikas.

Laut FAO konsumieren weltweit mehr als 2 Milliarden Menschen mehr oder weniger regelmäßig Insekten oder Teile davon, überwiegend aus Wildfang.

Verzehrt werden u.a. Ameisen, Termiten, Grillen, Heuschrecken, Kakerlaken, Fliegen, Käferlarven und Raupen. Mehr als 2000 Spezies gelten als verzehrbar.

Auch wenn bei Verbraucherinnen und Verbrauchern essbare Insekten häufig eher Ekel als Genuss hervorrufen, haben diese und Produkte daraus ihre Nische in Asia-Läden und der asiatisch geprägten Gastronomie verlassen und sind auf den europäischen Lebensmittelmärkten angekommen.

Hervorgehoben werden wichtige Inhaltsstoffe, insbesondere Protein, sowie die effiziente und klimaschonende Produktion von Insekten.

Hier erfahren die Produkte in den Insekten nicht als Ganzes oder in Teilen physisch erkennbar verwendet werden, mehr Akzeptanz bei den Verbrauchern.

Verwendet werden dann Mehle von adulten Tieren oder aus Raupen oder Larven.

Unternehmen, darunter viele start-ups, bringen Produkte wie geröstete Insekten oder Würmer, Burgerpatties, Proteinriegel, Nudeln oder Granola auf den Markt.

Laufende Forschungsprojekte sollen zur Optimierung der Backeigenschaften beim Einsatz von Insektenmehl bei der Brotherstellung beitragen.

In der hippen Szene ist in ein regelrechter Hype um Insekten zu beobachten.

Das kann nicht darüber hinwegtäuschen, dass noch viele offene Fragen wie Farming, Tötung der Insekten oder toxikologische und physiologische Fragen (Allergene) zu klären sind.

Das Umfeld bzgl. der Zulassungsverfahren für neuartige Lebensmittel und für traditionelle Lebensmittel aus Drittländern, basierend auf der Novel Food-VO (EU) 2015/ 2283 in den Mitgliedsstaaten bzw. der VO des EDI (SR 817.022.2) in der Schweiz sorgen wenigstens in Teilen noch für Rechtsunsicherheit.



Dirk Wilke, verantwortet die Bereiche Lebensmittel- und Futtermittelrecht und –qualität bei der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen. Nach Abitur und Bundeswehr Ausbildung in der Milchwirtschaft. Danach Studium der Lebensmittelchemie, Chemie, Neueren Geschichte, Politikwissenschaften und Philosophie an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster. Anschließend Tätigkeiten in der Lebensmittelindustrie und Laboren in den Bereichen Analytik, Produktentwicklung und Recht. Gremienarbeit u.a. in der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung, der Deutschen Agrarforschungsallianz, der Lebensmittelchemischen Gesellschaft der Gesellschaft Deutscher Chemiker. Vorstandsmitglied im Verband Deutscher landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten.

1.2. Sandra Schmöckel, Stuttgart (D)

Prospects for Quinoa

Chenopodium quinoa (Quinoa) ist ein Pseudogetreide, welches als Superfood bekannt ist und dem eine gute Nährstoffqualität zugeschrieben wird. Quinoa ist glutenfrei, enthält viele essentielle Aminosäuren und verglichen mit einigen Getreidesorten mehr Proteine.

Quinoa zeichnet sich außerdem durch hohe Stresstoleranz gegenüber abiotischen Stressen aus; beispielsweise Kälte-, Trocken- und Salzstress. Quinoa hebt sich auch durch große Diversität hervor. Die Samen können weiß, beige, rot oder schwarz sein und einige Pflanzen sind grün, andere pink. An der Außenhülle des Quinoasamens befinden sich Saponine

(Bitterstoffe), diese müssen vor dem Verzehr entfernt werden und bereiten damit erhebliche Kosten für die Verarbeitung nach der Ernte. Eine hochwertige Referenzgenomsequenz ist für Quinoa bereits vorhanden, diese ermöglichte es, den Transkriptionsfaktor zu identifizieren, der wahrscheinlich die Produktion von Saponinen reguliert. Dieses Wissen nutzen wir, um beispielsweise Marker für die Züchtung von nicht-bitteren Quinoas zu etablieren. Außerdem charakterisieren wir das Wachstum verschiedener Quinoaecotypen um das Maß an Stresstoleranz zu evaluieren.



Jun. Prof. Dr. Sandra M. Schmöckel beschäftigt sich seit Ende 2018 an der Universität Hohenheim mit dem Pseudogetreide Quinoa und der Gerste. Sie interessiert sich hier vor allem für Sekundärmetabolite wie Saponine (Bitterstoffe an der Samenaußenhülle), sowie Trocken- und Salzstresstoleranz. Als Postdoc (2014 – 2018) an der King Abdullah University of Science and Technology (KAUST, Saudi Arabien) hat sie mit Prof. Mark Tester an der Sequenzierung des Quinoagenoms und der Regulation von Saponinen gearbeitet. Sie wurde an der University of Adelaide (Australien) promoviert und hat sich dort mit Salzstresstoleranz in *Arabidopsis* beschäftigt.

1.3. **Marina Schopf**, Freising (D) Struktur und Funktionalität von Vitalkleber

In der Stärkeindustrie fällt Gluten, das Klebereiweiß des Weizens, als wichtiges Nebenprodukt an. Nach schonender Trocknung und Pulverisierung wird es Vitalkleber genannt. Durch erneute Wasserzugabe erlangt der Vitalkleber seine Eigenschaften wie Kohäsivität, Elastizität, Viskosität, ein hohes Wasserbindungsvermögen, sowie die Möglichkeit ein Glutennetzwerk auszubilden. Diese charakteristischen Eigenschaften ermöglichen den Einsatz von Vitalkleber in der Backindustrie zur Stärkung des Glutennetzwerks, zur Verzögerung des Altbackenwerdens und zur Verbesserung der Produktqualität. Durch die Einschränkungen in der Stickstoff- und Phosphatdüngung werden zukünftig geringere Proteingehalte im Weizen erwartet. Der Einsatz von Vitalkleber wird als Möglichkeit gesehen, die sinkenden Proteingehalte auszugleichen und die bisherige Produktqualität aufrechtzuerhalten. Allerdings kommt es aufgrund der Verwendung unterschiedlicher Weizensorten und -qualitäten während der Stärkeproduktion zu Schwankungen in der Qualität der Vitalkleber. Das Verständnis der funktionellen Eigenschaften, sowie der Einfluss von Struktur, Zusammensetzung und chemisch-physikalischen Eigenschaften spielen eine Schlüsselrolle. Bislang werden Backversuche zur Bewertung der Funktionalität herangezogen. Allerdings sind diese besonders zeit- und personalaufwendig, weshalb die Nachfrage nach einfacheren und schnelleren Methoden steigt. In dieser Studie wurden das Gliadin/Glutenin-Verhältnis, der GlutoPeak-Test und der Mikrozugversuch anhand von 46 Vitalklebern auf ihre Eignung die Funktionalität der Vitalkleber vorauszusagen, untersucht. Eine hierarchische Clusteranalyse, die auf den spezifischen Volumina zweier Mikrobäckversuche basierte, wurde als Grundlage für die Einteilung der Vitalkleber in Qualitätsklassen verwendet. Anschließend wurden für alle Parameter Korrelationen mit den spezifischen Volumina erstellt. Parameter mit signifikanten Korrelationen wurden zur Entwicklung eines Scoring-Systems verwendet. Das Gliadin/Glutenin-Verhältnis zeigte eine sehr schwache Korrelation ($r_s = 0.3$, $p < 0.05$) zum spezifischen Volumen, weshalb es zur Vorhersage nicht geeignet ist. Der Mikrozugversuch konnte 52.2% der Vitalkleber ihrer korrekten Qualitätsklasse zuordnen, beim GlutoPeak-Test waren es 63.0%. Kombinierte man beide Methoden konnten 65.2% der Vitalkleber korrekt zugeordnet werden. Die beiden Methoden sind Alternativen zur Vorhersage der Vitalkleberqualität.

Frau Marina Schopf schloss ihr Studium der Biochemie an der Technischen Universität München (TUM) mit Auszeichnung ab. Seit 2017 ist sie Doktorandin am Leibniz-Institut für Lebensmittel Systembiologie an der Technischen Universität München und erforscht analytische und rheologische Aspekte des Vitalklebers.

1.4. **Monika C. Wehrli**, Freising (D)

Das Biopolymer Vitalkleber – Temperatureinflüsse während der Herstellung

Vitalkleber, welcher als Kuppelprodukt der Stärkeindustrie anfällt, wird im Mühlenbetrieb und in der Backindustrie sowie als Basis für Fleischalternativen genutzt. Zudem steigt das Interesse an der Verwendung von Vitalkleber für bioabbaubare Materialien. Bei der Herstellung wird die Stärke im Mehl vom Feuchtgluten getrennt, welches anschließend getrocknet und vermahlen wird. Je nach Sorte, Jahr und Hersteller kann es dabei zu deutlichen Unterschieden kommen. Temperatureinflüsse während der Trocknung und Vermahlung können schon eine Veränderung der Netzwerkeigenschaften bewirken.

Je nach Feuchtegehalt des Vitalklebers unterscheidet sich die Temperatur, bei der das Protein sich strukturell verändert. Um die Temperaturabhängigkeit von Vitalkleber in hydratisiertem Zustand zu verfolgen, wurde die Netzwerkfunktionalität von fünf Vitalklebern untersucht. Die Proben mit unterschiedlichem Gliadin-zu-Gutenin Verhältnis wurden in rheologischen Experimenten über eine Temperatur von 20-95 °C untersucht. Die Veränderung in der Proteinfaltung wurde mit Fourier-Transform Infrarot-Spektroskopie (FTIR) Messungen an denselben Proben verfolgt, wobei der Fokus auf die für Sekundärstrukturen charakteristischen Signale gelegt wurden. Die Kombination dieser beiden Messungen ermöglicht die Verbindung von Netzwerkeigenschaften mit strukturellen Informationen im Verlauf der Proteindenaturierung. In den rheologischen Messungen wurde der Verlustfaktor als Verhältnis von viskosem zu elastischem Anteil in der Probe als Indikator für eine strukturelle Veränderung verwendet. In zwei Temperaturbereichen zeigten sich strukturelle Veränderungen: In einem breiteren Temperaturbereich von 56-64 °C steigt die Temperatur, bei der strukturelle Änderungen messbar sind, mit dem Verhältnis von Glutenin zu Gliadin an. Das entsprechende FTIR-Spektrum zeigen eine Verschiebung des für die α -Helix charakteristische Signal. Eine zweite strukturelle Änderung im Temperaturbereich von 78-81 °C zeigt eine zusätzliche Verschiebung des für die β -Schleife charakteristischen Signals.

Einen Einfluss der Temperatur bei trockenem Vitalkleber wurde mittels Versuchen in einer Ultrazentrifugalmühle mit definierten Vermahlgraden und –intensitäten untersucht. Hierbei zeigten sich Unterschiede im hydratisierten Vitalkleber, jedoch kein Verlust der Funktionalität: je nach Belastung während dem Mahlprozess ändert sich die Netzwerkstärke eines später hydratisierten Vitalklebers. Es wird vermutet, dass dieser Effekt temperaturinduziert ist, da eine Temperaturerhöhung des Mahlsiebes von bis zu knapp 50 °C in einem Zeitraum von 120 s Vermahlung erreicht wurde. Ein Funktionalitätsverlust des Proteins findet jedoch erst bei viel höheren Temperaturen statt, wie Analysen im Temperaturbereich von bis zu 250 °C zeigen.

Die Kenntnis der hydrothermalen Eigenschaften von Vitalkleber unterstützt eine funktionalitätsorientierte Herstellung, ausgerichtet auf die vorgesehene Verwendung des Produktes. Eine Charakterisierung des Materials auf kleiner Skala an der Oberfläche zeigt zudem eine neue Möglichkeit auf, das Material strukturell zu definieren und die thermische Abhängigkeit zu beschreiben. Durch eine definierte Anpassung der Temperaturen und Feuchtigkeit im Trocknungs- und Vermahlprozess wären somit individuelle Funktionalitäten des Proteins erreichbar.



***Monika Wehrli** hat an der ETH Zürich ein Studium mit Schwerpunkt Lebensmittelverfahrenstechnik abgeschlossen und forscht seit 2018 an der TU München am Lehrstuhl für Brau- und Getränketechnologie. Im Rahmen ihrer Promotion spezialisiert sie sich hierbei auf die Materialeigenschaften von Vitalkleber im Zusammenhang mit dem Herstellungs- und Verarbeitungsprozess.*

2. Sauerteig

2.1. Mathias Ehrmann, Freising (D)

Die Sauerteig Mikrobiota - eine multikulturelle Gesellschaft

Die typische Mikrobiota des Sauerteiges besteht aus Hefen und Milchsäurebakterien (MSB). Ihre Zusammensetzung wird durch exogene Faktoren wie z.B. der chemischen und der enzymatischen Beschaffenheit des Getreides, den Bedingungen der Prozessführung (z.B. Temperatur, pH-Wert und Redoxpotential) aber auch durch intrinsische Eigenschaften der Mikroorganismen selbst (enzymatische Ausstattung, Umgang mit der Konkurrenz-Mikrobiota etc.) beeinflusst. Als Folge der Heterogenität der oben genannten Faktoren findet sich im Allgemeinen eine relativ große mikrobielle Vielfalt zwischen verschiedenen Sauerteigen. Im Gegensatz zu spontan fermentierten Sauerteigen entwickelt sich in kontinuierlich über lange Zeit geführten Sauerteigen eine stabile Mikrobiota von nur wenigen typischen Arten von Milchsäurebakterien und Hefen. Die Diversität der isolierbaren Hefen ist hierbei immer etwas geringer als die der Milchsäurebakterien. Während bis zu 20 verschiedene Hefespezies in Sauerteig isoliert wurden, sind nur sechs bis sieben Arten häufig anzutreffen (De Vuyst et al. 2016; Lattanzi et al. 2013). Zu diesen Arten gehören *Saccharomyces cerevisiae*, *Kazachstania humilis* (früher *Candida humilis*), *K. exigua* (früher *Saccharomyces exigua*), *Pichia kudriavzevii* und *Torulaspora delbrueckii* (Minervini et al. 2014). Bei den Bakterien dominieren zahlenmäßig neben einzelnen Spezies aus den Gattungen *Weissella*, *Pediococcus* und *Leuconostoc* ganz deutlich diverse Arten der Gattung *Lactobacillus*. Ubiquitäre Spezies, also solche Spezies mit großer Anpassungsbreite („euryöke Spezies“) sind z.B. *L. plantarum*, *L. reuteri*, *L. fermentum*, *L. brevis* oder *L. helveticus*. Diesen stehen Zönobionten gegenüber, die bisher nur oder fast nur in aus Sauerteigen isoliert wurden und deshalb als Charakterarten für dieses angesehen werden können („stenöke Spezies“). Typische Spezies der letzteren Gruppe sind *L. sanfranciscensis*, *L. mindensis*, *L. zymae*, *L. acidifarinae* u. a. MSB des Sauerteigs stellen keine taxonomisch nahe verwandte Einheit dar. Gemeinsamkeiten sind vielmehr in konvergenten Anpassungen durch Adaption des Stoffwechsels an Substrat und Prozeßparameter zu finden. Mögliche Eintragsquellen typischer MOs in den Sauerteig werden evident, wenn man eine Gruppierung basierend auf der Berücksichtigung des ökologischen Kontexts der einzelnen Spezies („Lifestyle“) wagt. Hierbei werden zum einen an bestimmte Wirte (hier: Vertebraten und Insekten) adaptierte Gruppen von „ungebundenen“, freilebenden Spezies bzw. nomadisch lebenden Spezies unterscheidbar (Duar et al., 2017). Am Beispiel von *L. helveticus* Isolaten aus Sauerteig bzw Sauerteigstartern kann gezeigt werden, dass diese Anpassung an das Biotop Sauerteig nicht zur Bildung neuer Spezies führte, sondern sich innerhalb euryöker Spezies abspielen kann. Der Vergleich der Genome, der Physiologie und des Wachstumsverhaltens von *L. helveticus* Isolaten aus Getreide-basierten Fermentation mit Isolaten aus Milch-assoziierten Isolaten zeigen u.a. deutliche Unterschiede in der enzymatischen Ausstattung zur Nutzung bestimmter Disaccharide (z.B. Cellobiose, Galaktose oder Gentibiose) als auch der Spaltung pflanzlicher Phenylglycoside wie Arbutin, Salicin oder Esculin (Schuster et al., 2020). Während in erster Gruppe diese Eigenschaften vorhanden sind, sind sie in Milch-assoziierten *L. helveticus*-Isolaten nicht mehr zu finden. Darüberhinaus ist auch die Fähigkeit zur eigenständigen Biosynthese bestimmter Vitamine (hier Folsäure) in Getreide-assoziierten Isolaten ein wesentlicher Bestandteil der Anpassung an die Sauerteigfermentation. Der Verlust der Folsäure Biosynthese ist in allen stenöken Spezies der Sauerteig Mikrobiota evident. Zusammenfassend kann man sagen, dass im Laufe der Anpassung an eine ökologische Nische ein Verlust von Genen also nicht nur schädigend wirken kann, sondern unter gegebenen Umständen von Vorteil sein kann. Das zeigt, dass nicht nur der Erwerb neuer Gene (z.B. durch horizontalen Gentransfer), sondern auch der Verlust von Genen ein wichtiger evolutionärer Mechanismus in Mikroorganismen ist. Viele Gene wurden wahrscheinlich verloren, weil ihre Funktion nicht mehr gebraucht wird. Gleichzeitig lassen sich

die Anforderungen einer optimalen Anpassung an die ökologische Nische „Sauerteig“ aus dem Vergleich aktueller Genomsequenzen ableiten.

Literatur

- Duar et al. (2017).** Lifestyles in transition: evolution and natural history of the genus *Lactobacillus*. *FEMS Microbiology Reviews*, 41, 2017, 27–48.
- Lattanzi, et al. (2013). The lactic acid bacteria and yeast microbiota of eighteen sourdoughs used for the manufacture of traditional Italian sweet leavened baked goods. *Int. J. Food Microbiol.*, 163, 71-79.
- De Vuyst et al. (2016). Yeast diversity of sourdoughs and associated metabolic properties and functionalities. *Int. J. Food Microbiol*, 239, 26-34.
- Minervini et al. (2014). Ecological parameters influencing microbial diversity and stability of traditional sourdough. *Int. J. of Food Microbiol*, 171, 136-146.
- Schuster et al. (2020) Biodiversity of *Lactobacillus helveticus* isolates from dairy and cereal fermentations reveals habitat-adapted biotypes *FEMS Microbiol. Lett.* 367, fnaa058.



Matthias Ehrmann, Lehrstuhl für Technische Mikrobiologie, Technische Universität München, 85354 Freising, nach dem Studium der Biologie mit Hauptfach Mikrobiologie (Nebenfächer: Virologie, Biochemie und Pharmakologie) promovierte Herr Ehrmann 1994 an der Technischen Universität München (TUM) mit dem Thema „Klassifizierung und Identifizierung von Milchsäurebakterien mit Hilfe molekularbiologischer Methoden“ unter Herrn Professor K.H. Schleifer. Die Habilitation und Ernennung zum Privatdozenten an der TUM erfolgte 2003. Thema der Habilitationsschrift war die Biotechnologie der Milchsäurebakterien. Seit 2009 forscht und lehrt Herr Ehrmann als apl. Professor am

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt. Die aktuellen Forschungsthemen erstrecken sich von allen Aspekten der Molekularbiologie der Milchsäurebakterien, Essigsäurebakterien und koagulose-negativen Staphylokokken über die Taxonomie und Biodiversität bis hin zu deren Nutzung in diversen Bereichen der (Lebensmittel-) Biotechnologie.

2.2. Karoline Terberger geb. Schreiber, Minden (D) Lockerung bei Sauerteigen

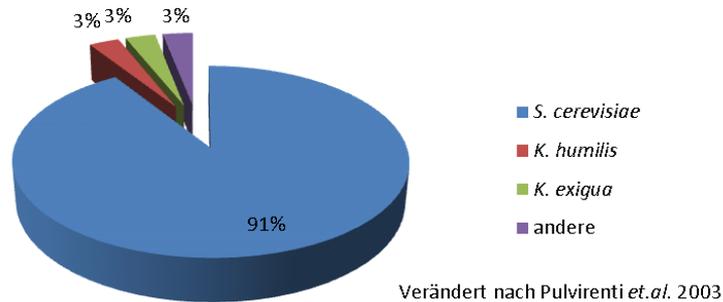
Wild und kultiviert

Gemeinsamkeiten & Unterschiede von Back- und Sauerteighefen

Weltweit ist eine Vielzahl von Hefespezies anzutreffen, die in der Nahrungsmittelindustrie verschiedenste Anwendungen finden. Die meist genutzte Spezies ist hierbei *Saccharomyces cerevisiae*. Hefen bilden Ethanol und Kohlendioxid, aber auch andere Metaboliten, die spezifisch den Geschmack beeinflussen, wie organische Säuren, höhere Alkohole aus verzweigtkettigen Aminosäuren und davon abgeleitete Ester.

Neben den Bier- und den Weinhefen gibt es noch Backhefen. Backhefen sind speziell gezüchtete Organismen, die der Lockerung und Aromatisierung der Teige dienen. Ihnen gegenüber stehen die „wilden“ Sauerteighefen. Diese gehören neben den Milchsäurebakterien zur Mikrobiota des Sauerteigs und nehmen eine wichtige Rolle im Fermentationsprozess ein. Unter den „wilden“ Sauerteighefen findet sich oft ebenfalls *Saccharomyces cerevisiae*, aber auch andere Spezies, wie beispielsweise *Kazachstania humilis*, *Kazachstania exigua* und *Torulasporea delbrueckii* sind immer wieder in Sauerteigen identifiziert worden. In Sauerteigen mit nur einer nachgewiesenen Hefe Spezies handelte es sich in 91 % um *Saccharomyces cerevisiae*. Welche Spezies auftreten, hängt hauptsächlich von der Führungsweise des Sauerteiges und den Milchsäurebakterien ab.

Dominanz von Hefen in Sauerteigen



An Sauerteig angepasste Hefen sind in der Lage, den während ihres Wachstums auftretenden Stressbedingungen zu widerstehen, einschließlich Nährstoffmangel sowie den Auswirkungen von saurem, oxidativem, thermischem und osmotischem Stress. Aus technologischer Sicht trägt ihr Stoffwechsel in erster Linie zu Trieb und Geschmack von Sauerteigprodukten bei.

Es ist bekannt, dass der Backtrieb ohne Hefe, allein durch die Verwendung von Sauerteig erreicht werden kann. Hier wird der Trieb durch die Sauerteigeigenen Hefen, aber auch durch die Gasbildung der Milchsäurebakterien erreicht. Die Gärzeiten unterscheiden sich hierbei jedoch im Gegensatz zu herkömmlichen, mit Backhefe getriebenen Teigen. Dies schreibt man meist der schwächeren Triebleistung der Sauerteighefen zu. Im Teig sind außerdem deutlich weniger Zellen vorhanden. Aus diesem Grund wurde die Gasbildungskapazität verschiedener Hefen unter Laborbedingungen in flüssigen Medien getestet. Hier hat sich gezeigt, dass Isolate von *Saccharomyces cerevisiae* aus Sauerteigen in Nährlösung eine höhere Gasbildungskapazität besitzen als Isolate der Backhefe.

In Wachstumsversuchen konnte gezeigt werden, dass Isolate von *Saccharomyces cerevisiae* aus Sauerteigen, sowie andere Sauerteighefen tendenziell eine höhere Toleranz gegenüber Salz haben und bei niedrigeren pH-Werten mit Essigsäure besser wachsen können als ihre kultivierten Verwandten.



Dr. Karoline Terberger (geb. Schreiber), studierte Biotechnologie an der CAU in Kiel. Die Arbeiten zu ihrer Promotion führte sie in Kiel, im Rahmen des Stipendienprogramms der Deutschen-Bundesstiftung-Umwelt am Institut für Biotechnologie durch. Ihr Forschungsziel war die Aufklärung des Wasserstoffmetabolismus von Cyanobakterien. Seit 2016 arbeitet sie als Laborleitung bei der Ernst Böcker GmbH & Co. KG. Hier ist sie zuständig für die Mikrobiologie, Entwicklung neuer Analysemethoden für Sauerteige und ist Teil des F&E Teams.

2.3. Vera Fraberger, Wien (A)

Verbesserung der funktionellen Eigenschaften von Backwaren durch Einsatz von Sauerteig-assoziierten Milchsäurebakterien

Die Nachfrage nach Backwaren mit verbesserten Eigenschaften steigt stetig. Gleichzeitig wünscht der Konsument einen reduzierten Einsatz von Zusatzstoffen bei gleichbleibender oder gar verbesserter Haltbarkeit sowie erhöhten funktionellen Eigenschaften. In dieser Studie wurden daher Milchsäurebakterien (MSB), welche zuvor aus Sauerteigen isoliert wurden, auf ihre funktionellen Eigenschaften hinsichtlich antimikrobieller Aktivität sowie der Bildung von GABA (γ -Aminobuttersäure) getestet.

Hinsichtlich der antimikrobiellen Charakterisierung wurden 77 MSB auf ihr Potential die Indikatorschimmelpilze *Aspergillus fumigatus*, *A. brasiliensis* DSM1988, *A. flavus* MUCL11945,

Penicillium roqueforti DSM1079 und *Fusarium graminearum* MUCL43764 zu hemmen, untersucht. Hierbei zeigten die Stämme *Lactobacillus plantarum* S4.2 und *Lb. parabuchneri* S2.9 das größte Hemmspektrum. Weiters wurde 65 Isolate auf ihre Wirkung gegen *Bacillus* spp. untersucht, wobei die Mehrzahl der Stämme das Wachstum der getesteten Indikatorstämme hemmen konnte. Eine molekularbiologische Untersuchung zeigte, dass 76% der getesteten Isolate das GAD Gen (Glutamat Decarboxylase) zum Umbau von Glutamat zu GABA besitzen. Hierzu gehörten Stämme der Spezies *Lb. brevis*, *Lb. coryniformis*, *Lb. plantarum* und *Lb. senmaizukei* wobei eine Stammabhängigkeit der Anwesenheit des Gens zu beobachtet war. Diese Eigenschaft wurde ebenfalls für die antimikrobielle Aktivität beobachtet. Insgesamt zeigen diese Ergebnisse, dass spezifische MSB zu verbesserten Eigenschaften von Backwaren beitragen, wobei hier noch weitere Versuche in der Matrix Brot notwendig sind.



DI Dr. Vera Fraberger promovierte an der Universität für Bodenkultur Wien (BOKU) zum Thema „The microbial ecology of cereal fermentations – Sustainability and health promoting effects by sourdough processing“ und ist seit September 2020 Universitätsassistentin am Institut für Lebensmittelwissenschaften der BOKU. Neben der Lehre ist Vera Fraberger sehr stark mit der Forschung beschäftigt. Die Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich Lebensmittelmikrobiologie, vor allem die Mikrobiota von Sauerteig sowie Vorteile dessen Verwendung stehen im Vordergrund.

2.4. **Daniel Wefers**, Halle/Saale (D) Bakterielle Exopolysaccharide in Sauerteig - Strukturen, Produktion und Charakterisierung

Viele Bakterien sind in der Lage Exopolysaccharide (EPS) zu bilden. Diese hochmolekularen, extrazellulären Kohlenhydratpolymere sind unter anderem von großer Bedeutung für die Biofilmbildung sowie den Schutz vor Umweltfaktoren. Die für die Sauerteigführung sehr wichtigen Milchsäurebakterien sind in der Lage, sowohl Homopolysaccharide als auch Heteropolysaccharide zu bilden. Erstere bestehen aus nur aus einem Monosaccharid, letztere dagegen aus mehreren Monosaccharideinheiten (häufig Glucose, Galactose und/oder Rhamnose). Durch die vielen Kombinationsmöglichkeiten aus α -/ β -Konfiguration, Verknüpfungstypen, Verzweigungspositionen und Seitenkettenlängen ergibt sich für beide EPS-Typen eine große strukturelle Vielfalt. Homo- und Heteropolysaccharide unterscheiden sich nicht nur in ihrer Struktur, sondern auch durch die bakteriellen Synthesewege. Bei Heteropolysacchariden wird aus aktivierten Zuckern eine feste Wiederholeinheit im Zellinneren durch einzelne Glykosyltransferasen gebildet, aus der Zelle exportiert und zum Polymer zusammengesetzt. Die am häufigsten beschriebenen Homopolysaccharide, die α -Glucane und β -Fructane, werden dagegen über extrazelluläre Sucrasen gebildet. Diese Enzyme spalten Saccharose, binden Glucose oder Fructose intermediär und setzen die jeweiligen Monosaccharide schließlich schrittweise zum Polysaccharid zusammen. Aus dieser enzymatischen Synthese können strukturell sehr vielfältige EPS hervorgehen, die häufigsten Vertreter stellen jedoch die Dextrane und Levane dar. Dextrane bestehen aus einem α -1,6-verknüpften Rückgrat aus Glucoseeinheiten und weisen Verzweigungen an Position O2, O3 und/oder O4 auf, während Levane aus β -2,6-verknüpften Fructoseeinheiten aufgebaut sind (zum Teil verzweigt an Position O1).

Die beiden für Homo- und Heteropolysaccharide beschriebenen Synthesewege unterscheiden sich nicht nur in ihrem Aufbau und den benötigten Substraten, sondern auch in den aus ihnen resultierenden EPS-Ausbeuten. So werden Heteropolysaccharide in der Regel in eher geringen Mengen gebildet (< 1 g / L Kulturmedium), während durch Glucan- und Fructansucrasen sehr hohe Ausbeuten (bis zu 36 g / Liter Kulturmedium) erzielt werden können. Während die Bildung von Heteropolysacchariden in Sauerteig wenig untersucht wurde, konnte in verschiedenen Studien gezeigt werden, dass nach Zugabe von Saccharose vergleichsweise hohe Mengen an

α -Glucanen und β -Fructanen (1 – 18 g / kg) gebildet werden können. Die *in situ* Bildung von EPS konnte in diversen Studien mit einer deutlichen Verbesserung der Brotqualität in Zusammenhang gebracht werden. So wurde vielfach ein erhöhtes Brotvolumen, eine verbesserte Krumenstruktur und eine längere Frischhaltung beobachtet. Am ausgeprägtesten zeigten sich diese Effekte bei der Synthese von Dextranen. Ein Problem bei der *in situ*-Bildung von EPS ist jedoch, dass durch die hohen Saccharosemengen eine verstärkte metabolische Aktivität vorliegt, was in der Ansammlung weiterer Stoffwechselprodukte wie Glucose, Fructose, Mannit und Essigsäure resultiert. Daraus können einerseits negative sensorische Abweichungen resultieren, andererseits wirkt eine zu starke Säuerung den positiven Auswirkungen der EPS-Bildung entgegen. Daher müssen die verwendeten Starterkulturen sowie die Fermentationszeit auf eine bestmögliche Balance der verschiedenen Effekte optimiert werden. Hierfür eignen sich bspw. auch einige Milchsäurebakterien der Gattung *Weissella*, welche nur eine milde Säuerung aber eine hohe Dextranbildung aufweisen.

Um ein tiefergehendes Verständnis der Zusammenhänge zwischen den EPS-Strukturen und der Brotqualität zu bekommen, ist aufgrund des zusätzlichen Einflusses der metabolischen Aktivität die Zugabe definierter Mengen zuvor aufgereinigter EPS notwendig. In entsprechenden Studien konnte gezeigt werden, dass strukturell verschiedene Dextrane bzw. α -Glucane die technofunktionellen Eigenschaften unterschiedlich stark beeinflussen. Um Detailinformationen über die jeweiligen Polysaccharidstrukturen zu erhalten, wurden diese mittels spezifischer Enzyme wie endo-Dextranase oder Pullulanase hydrolysiert. Die dadurch erhaltenen verzweigten Oligosaccharide wurden mittels verschiedener chromatographischer Techniken isoliert und mittels ein- und zweidimensionaler NMR-Spektroskopie charakterisiert. Dadurch konnten genauere Aussagen bezüglich der Verteilung und der Länge der von Seitenketten sowie der Struktur des Rückgrats erhalten werden. Anhand der im Detail charakterisierten Strukturen konnte abgeleitet werden, dass sich sowohl die Verzweigungsposition, als auch der Verzweigungsgrad von Dextranen verschiedenartig auf das Volumen bzw. die Krumenstruktur auswirken. Zudem zeigte sich, dass auch komplexere α -Glucane mit 1,4-Verknüpfungen im Rückgrat die Brotqualität verbessern können. Zum gezielten Einsatz von bakteriellen EPS in Sauerteig gibt es jedoch noch einigen Forschungsbedarf, vor allem zur Bildung weiterer, strukturell verschiedener EPS und deren Auswirkung auf die Brotqualität sowie die ernährungsphysiologischen Eigenschaften.



Prof. Dr. Daniel Wefers hat Lebensmittelchemie am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) studiert und im Arbeitskreis von Prof. Dr. Mirko Bunzel promoviert. Nach einem Auslandsaufenthalt an der University of Illinois und der Leitung einer Nachwuchsgruppe am KIT wurde er zum Oktober 2019 auf die Professur für Lebensmittelchemie - Funktionelle Lebensmittel an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg berufen.

2.5. **Stefano D'Amico**, Wien (A)

Abbau von Amylase-Trypsin Inhibitoren (ATIs) aus Weizen durch Milchsäurebakterien aus Sauerteig

Amylase-Trypsin Inhibitoren (ATIs) aus Weizen sind schon lange als Allergene und Auslöser für das Bäckerasthma bekannt. Seit kurzem deuten Studienergebnisse darauf hin, dass ATIs auch die wesentlichen Auslöser der Weizensensitivität sind. Die Mikrobiota im Sauerteig, besonders Milchsäurebakterien (MSB), besitzen Proteasen um Proteine wie Gluten zu hydrolysieren. Jedoch ist wenig bekannt, ob MSB auch ATIs abbauen können.

In einer Vorstudie wurden 87 Stämme von 24 Arten an MSB auf Gluten Abbau getestet. Dadurch konnten 10 Stämme ausgewählt werden, welche anschließend in Hinblick auf die Degradation von ATIs untersucht wurden. Hierzu wurde aus einem Weizenmehl der Type W700

mittels einer zweistufigen Extraktion ein hochreines ATI-Isolat hergestellt. Zuerst wurde mit einer Lösung aus Chloroform-Methanol extrahiert, diese anschließend abgedampft und wieder mit 2% Kochsalzlösung aufgenommen. Eine Protein Charakterisierung über MALDI TOF Massenspektrometrie und Identifikation über Peptidmassen Fingerprints (PMF) nach Verdau mit Trypsin zeigte deutlich, dass vorwiegend ATIs und im geringen Ausmaß auch andere Nicht-Gluten Proteine extrahiert wurden. Gliadine wurden nicht im Isolat gefunden. Aus diesem Proteinisolat wurde dann mit Glukose ein Nährmedium zusammengestellt und mit den selektierten MSB beimpft. Das Wachstum der Bakterien wurde über die optische Dichte bei 600 nm für bis zu 72 Stunden ermittelt. Der Abbau der ATIs wurde mittels RP-HPLC und ELISA quantifiziert. Zusätzlich wurde die Säuerung über den pH-Wert beobachtet, Essig- und Milchsäure enzymatisch bestimmt.

Die ausgewählten MSB zeigten verschieden starkes Wachstum, auf Basis dessen die Bakterien in zwei Gruppen eingeteilt werden konnten. Auch die Messung des pH-Wertes und der Säuren zeigten deutlich, dass stark und gering säuernde Stämme vertreten waren. Die Ergebnisse der RP-HPLC und des kompetitiven Gliadin ELISA Kits zeigten bei allen Proben einen deutlichen ATI Abbau, wobei eine signifikante Korrelation zwischen verbleibenden ATIs und ELISA Response beobachtet wurde. Die verwendeten Methoden konnten einen Unterschied im Potential der einzelnen MSB ATIs zu Hydrolysieren erkennen lassen, jedoch lagen die Abweichungen der Messergebnisse relativ hoch. Dies kann auf den Mikro-Maßstab mit nur 200 µl ATI-Nährmedium zurückgeführt werden. Insgesamt zeigte das angewandte Verfahren gute Ergebnisse und kann als Screening-Methode eingesetzt werden.



Stefano D'Amico, geb. 05.05.1980/München, Nationalität Deutsch & Italienisch, Education & Working Experience, since 05/19 Senior Researcher AGES, Institute for Animal Nutrition and Feed, 10/12 – 01/19 Senior Lecturer BOKU, Institute of Food Technology, 06/11 – 09/12 Senior Researcher Wood k plus, Tulln, 02/09 – 07/10 Tutor BOKU, Institute of Food Technology, 05/07 – 05/12 PhD student BOKU, Institute of Food Technology, 03/07 – 05/11 Junior Researcher Wood k plus, Wien, 10/02 – 10/06 Study „Food Chemistry“ Technical University Munich, 06/02 – 09/02 Junior Underwriter Munich RE, 09/00 – 06/02 Apprenticeship Munich RE, **Academic Teaching & Thesis**

Supervisions: 2012-2018 „Lebensmitteltechnologische Übungen“ (LV-Nr: 752323) at BOKU, 2012-2018 „Practical course in food processing“ (LV-Nr: 752313) at BOKU, 2012-2018 „Bachelorseminar“ (LV-Nr: 750102) at BOKU, 2012-2018 „Masterseminar“ (LV-Nr: 750301) at BOKU, 2012-2018 „Dissertantenseminar“ (LV-Nr: 750299) at BOKU, 2012-2018 Practical course „Lebensmitteltechnologie“ at University of Vienna, 2013 – 2015 Lecture „Allgemeine Lebensmittelwissenschaften und -technologie“ (LV-Nr: 750104) at BOKU, Supervised Bachelor-Thesis: 12, Co-supervised Master-Thesis: 16, Co-supervised PhD-Thesis: 7 (1 ongoing), **Scientific Achievements:** ORCID ID: 0000-0002-6702-7158, h-index: 10 (50 publications, 313 citations), **Patents:** MUELLER ULRICH and D'AMICO STEFANO [2013]: Method for producing wood-based lightweight products . EP2615209-A1 (EP20130150634 20130109). **Selected Scientific Presentations:** D'Amico, S; Fraberger, V; Domig K; (2020): Degradation of Amylase-Trypsin Inhibitors by LAB. 1st ATI, Workshop, Amsterdam, Netherlands, February 3-5. D'Amico, S; (2018): Weizensensitivität und Amylase-Trypsin Inhibitoren - was steckt dahinter?, 4. D-A-CH Tagung für angewandte Getreidewissenschaften, Wien, Austria, September 20-21. D'Amico, S; Calla, L; Wenger-Oehn, G; Reiter, E; Schönlechner, R; Grausgruber, H; (2018): Amylase-Trypsin-Inhibitoren in Austrian Wheat. 4th ICC Latin American Cereal Conference, Mexiko City, Mexico, March 10-12. D'Amico, S; Call, L; Reiter, E; Grausgruber, H; Wenger-Oehn, G; Schoenlechner, R; (2017): ATIs und FODMAPS in Weizengebäck. 3. D-A-CH Tagung für angewandte Getreidewissenschaften, Detmold,

Germany, October 5-6. D'Amico, S; Frauenlob, J; Schoenlechner, R; (2017): Health concerns and market trends drive research efforts of cereal science in the EU. APGC - 1st ICC Asia-Pacific Grain Conference, Xiamen, China, May 21-24. D'Amico, S; Schütte, M; Török, K; Tömösközi, S; Schönlechner, R; (2016): Evaluation of raw material selection on performance of gliadin isolates for gluten quantification. 4th International Symposium on Gluten-Free Cereal Products and Beverages, Cork, Ireland, October 18-19. D'Amico, S; Hofer, S; Traugott, KS; Schoenlechner, R; (2014): Influence of malting process on antioxidant properties of cereals and pseudocereals. International Symposium on Bioactive Compounds in Cereal Grains and Foods, Vienna, Austria, April 24-25. **Conference Organisations:** 2018 4. D-A-CH Tagung der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung (AGF) für angewandte Getreidewissenschaften gemeinsam mit ICC-Schweiz und ICC-Austria, Vienna, Austria. 2015 1. D-A-CH Tagung der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung (AGF) für angewandte Getreidewissenschaften gemeinsam mit ICC-Schweiz und ICC-Austria, Vienna, Austria. 2014 International Symposium on Bioactive Compounds in Cereal Grains and Foods, Vienna, Austria. 2013 GF13 - Third International Symposium on GLUTEN FREE Cereal Products, Vienna, Austria. **Memberships & Prizes:** since 2020 CEN - Europäische Komitee für Normung, committee member, since 2015 ICC Austria - Association for Cereal Science and Technology, board member 2014 Klaus Fischer Innovation Price for Environmental Technology, 2009 HOUSKA Price, B & C Privatstiftung

3. Backqualität

- 3.1. **Alexandra Hüsken**, Detmold (D) **Thomas Kempfer und Gerhard Rühl**, Braunschweig (D) und **Heike Schimpf**, Bernburg (D)
Backen mit geringer Rohproteinkonzentration: Welchen Beitrag leisten die Glutenin-Makropolymere beim Weizen?

- Der Vortrag wird tagesaktuell gehalten, eine Zusammenfassung konnte daher nicht in die Tagungsbroschüre mit aufgenommen werden. -



Alexandra Hüsken studierte von 1995 -2001 Agrarwissenschaften an der Georg-August - Universität in Göttingen. Seit 2012 ist sie Leiterin der Abteilung Getreideanalytik des Max Rubner-Institutes, Institut für Sicherheit und Qualität beim Getreide, weitere Wegstationen waren das Institut für die Sicherheit biotechnologischer Verfahren bei Pflanzen des Julius Kühn Institutes (2004-2012) und das Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenzüchtung, der Georg-August Universität Göttingen (2001-2004).

- 3.2. **Fabio Mascher**, Nyon (CH)
Stabilität der Backqualität in heterogenen Weizenpopulationen

Fabio Mascher¹, Annette Haak², Cécile Brabant¹, Gabi Schwittek², Arnold Schori¹, Jürgen Recknagel²

1 Ackerbauzüchtung und genetische Ressourcen, Agroscope Changins, 1260 Nyon, Schweiz

2 Ökologische Anbausysteme, LTZ Augustenberg, 79312 Emmendingen-Hochburg, Deutschland

Für die nachhaltige Pflanzenproduktion werden neue Verfahren im Pflanzen-, Boden- und Wasserschutz gesucht, die in der Lage sind die Auswirkungen der sich ändernden

Klimabedingungen abzufedern. Neben dem generellen Verzicht auf Pflanzenschutzmittel liegt ein weiterer Fokus der neuen Produktionsansätze auf hoher Stickstoffeffizienz bei befriedigenden Produktionsresultaten.

Auf der Suche nach möglichen Lösungen für den Weizenanbau sind wir auf segregierende Populationen, sogenannte heterogene Populationen und Composite Cross Populationen (CCP), gestossen. Ein Composite Cross Population setzt sich aus der Mischung von F1 Hybriden der gleichen Pflanzensorte zusammen. Die Populationen werden durch den separaten Anbau/Nachbau einer bestimmten Menge von Saatgut von Generation zu Generation erhalten.

In heterogenen Populationen ist praktisch jede Pflanze ein eigener, einzigartiger und unabhängiger Genotyp. Die vorhandene genetische Vielfalt gewährt daher eine sehr hohe genetische Elastizität und verleiht der Population eine dynamische Anpassungsfähigkeit an sich ändernde Umweltbedingungen, seien es Pathogene, Boden- oder Klimabedingungen.

Kurz, wir gehen davon aus, dass gut angepasste Genotypen in der Population mehr Körner produzieren und daher dominieren, während wenig angepasste Typen benachteiligt sind.

Weizen Composite Cross Populationen hemmen teilweise die Ausbreitung von pilzlichen Krankheiten. Da zudem gut angepasste Typen die Schwächen von weniger angepassten Typen kompensieren, kann davon ausgegangen werden, dass der Ertrag über die Jahre in Composite Cross Populationen stabiler als in Reinbeständen ist.

Eine Vielzahl von Studien hat diese besonderen Anpassungseigenschaften der Composite Cross Populationen beschrieben. Während die ökologischen Auswirkung solcher Population und deren agronomischen und technischen Eigenschaften recht gut erforscht sind, werden die heterogene Populationen hier in Sortenversuchen für die Nutzung in der Landwirtschaft geprüft. Seit kurzem hat die Europäische Union den Anbau von heterogenen Populationen für den Anbau freigegeben und Informationen für deren praktische Anwendung sind sehr wichtig geworden.

In den vorliegenden Versuchen möchten wir herausfinden in wie weit heterogene Populationen, hinsichtlich Ertrag und Back-/ Verarbeitungsqualität, mit homozygoten Reinlinien vergleichbar sind. Dazu haben wir in einem Versuchsnetz an acht Standorten in Baden-Württemberg und in der Schweiz, vier experimentelle Composite Cross Populationen, zwei frei käufliche heterogene Populationen sowie vier Qualitätsweizensorten angebaut.

Die Ergebnisse aus den ersten zwei Versuchsjahren zeigen, dass der Ertrag von heterogenen Populationen mit Liniensorten vergleichbar ist. Die Populationen zeigen auch ähnliche Unterschiede zwischen den Versuchsstandorten. Allerdings variierte der Ertrag zwischen den Versuchsstandorten und -jahren, was auf eine Population x Umwelt Interaktion für dieses Merkmal schliessen lässt. Für die Backqualität wurde der Proteingehalt, der Glutengehalt, der Zeleny Index, die Wasseraufnahmekapazität und die Teigstabilität (μ -doughlab) herangezogen. Auch hier waren Proteingehalt und Zeleny Index in den heterogenen Populationen stabiler als in den Liniensorten. Die Stabilität des Glutengehalt, der Wasseraufnahmekapazität und der Teigstabilität war in den Populationen höher als in fast allen Liniensorten. Diese Eigenschaften waren allerdings auch am stärksten durch die Population x Umwelt Interaktionen beeinflusst.

Die Auswertung der ersten zwei Jahre an acht Standorten erlaubt folgende vorläufige Schlussfolgerungen: mit Populationen können ähnliche Erträge und Qualitätseigenschaften erzielt werden wie mit Liniensorten. Populationen sind wohl nicht besser als Liniensorten, sie sind aber stabiler. Diese Eigenschaft könnte angesichts der unabwägbaren Folgen des Klimawandels sehr wichtig werden. Die Leistungen der Populationen hängen auch von Population x Umwelt Interaktionen ab. Zukünftige Versuche mit den gleichen Populationen werden uns Informationen darüber geben können in wie weit sie sich an die lokalen Gegebenheiten anpassen können und damit die Schwankungen an den Versuchsorten verringert werden.

Auswahl und Anzahl der Hybriden in der Population bestimmen die Anpassungsfähigkeit und die agronomische Leistung solcher Populationen. Obgleich Composite Cross Populationen die partizipative Züchtung vor Ort erlauben, ist dies nicht ein Ende der Weizenzüchtung, sondern eine neue Herausforderung zur Entwicklung von innovativem Pflanzenmaterial.



Fabio Mascher, Born on 12 Nov. 1967 in Samedan (GR), Switzerland, married, 3 children, Nationalities: Swiss and Italian

EDUCATION: 2001 PhD. at ETH Zürich, Switzerland; 1995 Diploma in Agricultural Sciences at the University of Bologna, Bologna, Italy; 1988 German High-School Degree, Ev. Gymnasium, Meinerzhagen, Germany.

ACTUAL EMPLOYMENT POSITION: Senior researcher at Agroscope Nyon, Switzerland : Head of the resistance breeding group; Responsible international affairs of the baking quality breeding group.

EMPLOYMENT: 2001 - 2002 Post Doc at University of Fribourg (Prof Métraux), Isolation and characterisation of oxalate degrading bacteria as a biocontrol means against necrotrophic fungal pathogens.

1999 - 2000 Project leader at ETH Zürich and CSRS, Abidjan, Côte d'Ivoire.

- Implementation of biocontrol strategies against postharvest rot of yams tubers in rural areas of Côte d'Ivoire.
- 1995 - 2001 Research Assistant at ETH Zürich, Phytopathology group (Pr Défago).
- Risk assessment of the use of biocontrol bacteria in the environment,
- Study of the environmental and genetic factors responsible for the induction of the viable-but-non-culturable state in biocontrol Pseudomonads.
- Development of biocontrol strategies to control postharvest rot of yams tubers (*Dioscorea cayenensis-rotundata*).

PROFESSIONAL SOCIETY MEMBERSHIPS

Swiss Society of Agronomy (SSA), member of the board

ICC International, section Switzerland, member of the board

Swiss Society of Phytiatry (SSP), former member of board

International Organisation for Biological Control (IOBC), member

American Phytopathological Society (APS), member

EUCARPIA, member

Im Jahr 2012 wurde er der nationale Delegierte der ICC Schweiz und unterstützt seither die wissenschaftlichen Arbeiten des Backqualitätsteams.

3.3. **Georg Langenkämper**, Detmold (D), **Azin Rekowski und Christian Zörb**, Stuttgart (D) Veränderung in Weizenproteinfraktionen in Abhängigkeit von Variationen der N Düngemenge

Ein Hauptziel bei der Weizenproduktion ist es, eine gute Balance zwischen N-Düngemenge und Pflanzen N-Bedarf zu erreichen, da die Konzentration und Zusammensetzung des Kornproteins primär durch die N-Verfügbarkeit während der Pflanzenentwicklung beeinflusst wird. Obwohl eine positive Korrelation zwischen N-Verfügbarkeit, Rohproteinkonzentration und Backqualität gut dokumentiert ist, gibt es zunehmend Anhaltspunkte dafür, dass eine optimale Backqualität durch die Proteinzusammensetzung, die Verteilung verschiedener Kornproteinuntereinheiten und deren Massenverhältnis bestimmt wird. Eine späte N-Düngung hat einen Einfluss auf die Konzentration und Zusammensetzung der Speicherproteine, wobei nicht klar ist, ob Änderungen in der Proteinzusammensetzung ausreichend sind, um die Backqualität zu verbessern und ob diese Effekte sortenspezifisch sind.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde der Einfluss der N-Spättdüngung auf Konzentration und Zusammensetzung von Kornproteinfraktionen und deren Untereinheiten in den beiden Winterweizensorten Discus (A-Sorte) und Rumor (B-Sorte) untersucht. Beide Sorten wurden in Topfexperimenten im offenen Gewächshaus mit einer Kontrolle und drei N-Spättdüngungsvarianten mit steigendem N kultiviert. Kornproteine wurden in einer modifizierten

Osborne-Fraktionierung gewonnen und über SDS-PAGE analysiert. Backqualitätsparameter wurden bestimmt.

Die N-Spätdüngung führte zu einem Anstieg der Konzentration an Rohprotein und sämtlicher Proteinfractionen, wobei der Konzentrationsanstieg bei den Gluteninen und Gliadinen relativ stärker war als bei den Albuminen/Globulinen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Proteinzusammensetzung durch externe Faktoren wie die Menge an verfügbarem N nach dem Ährenschneiden modifiziert werden konnte. Der Gesamtanstieg der Konzentration der Glutenfraktionen war bei der Sorte Discus, nicht aber bei der Sorte Rumor, mit verbessertem Backvolumen korreliert. Somit kann geschlossen werden, dass bei N-Spätdüngung die Veränderung der Zusammensetzung der Glutenine und zu einem gewissen Ausmaß auch der Gliadine und nicht die Gesamtkonzentration der Glutenfraktionen für die verbesserte Backqualität verantwortlich ist. Unterstützt wird diese Folgerung durch die Ermittlung erhöhter Konzentrationen bei den HMW Gluteninen und den ω -Gliadinen ausschließlich bei der Sorte Discus als Reaktion auf die N-Spätdüngung. Weiterhin ist festzuhalten, dass die höchste N-Spätdüngungsvariante in der Sorte Discus zu keiner weiteren Steigerung der beschriebenen Effekte bei HMW Gluteninen, den ω -Gliadinen und dem Backvolumen führte. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass der Erfolg einer späten N-Düngestrategie hinsichtlich der Backqualität stark von der Weizensorte abhängig ist: die Sorte Rumor erreicht bereits ohne N-Spätdüngung ihr optimales Backpotential, dagegen zeigte Discus bei N-Spätdüngung eine Modifizierung der Glutenproteinzusammensetzung, die mit verbessertem Backvolumen korrelierte.



Dr. (NZ) Georg Langenkämper, Studium an der Universität Osnabrück mit dem Abschluss Diplom Biologe. Forschung zur Nachernte-Reifung von Kiwifrüchten und Promotion in Molecular and Cellular Biology, an der Universität Auckland, Neuseeland. Von 1998 bis 2000 Post-Doc an der Universität J. Fourier, Grenoble. Seit 2000 am Max Rubner-Institut, Leitung der Arbeitsgruppe Molekularbiologie. Arbeitsthemen sind die Proteinausstattung von Weizen, analytische Unterscheidbarkeit von ökologischer und konventioneller Anbauweise und Aufnahme von Antibiotika durch Pflanzen.

3.4. **Markus Lehner**, Tulln a.d. Donau (A)

Einfluss der Wasserzugabe auf das Backverhalten von Bio-Weizensorten

Innerhalb der Sortenwertprüfung für Weizen haben sich in den letzten Jahren durch den starken Zuwachs im biologischen Landbau neue Fragestellungen entwickelt. Haben biologische und konventionelle Landwirtschaft einen Einfluss auf ausgewählte Inhaltstoffe von Brotweizen, vor allem auf Wasseraufnahme, rheologische Teigeigenschaften und das Gebäckvolumen? Welcher Einfluss besteht durch verschiedene Wasserzugaben auf das Gebäck?

Um dem auf den Grund zu gehen, wurden fünf österreichische Weizensorten aus konventionellem und biologischem Anbau in Hinblick auf chemische (Rohprotein, Proteinfractionen, Feuchtklebergehalt, Sedimentationswert, beschädigte Stärke) und rheologische Parameter (Farinograph und Extensograph) hin untersucht. Nachdem in einem Vorversuch der Einfluss der Wasserzugabe evaluiert wurde, wurden die fünf Weizensorten in Anlehnung an den österreichischen Semmelbackversuch 94` mit zwei unterschiedlichen Wasserzugaben bewertet. Korrelationsanalysen der erhobenen Parameter sollen schließlich Erkenntnisse darüber bringen, ob sich das Gebäckvolumen der beiden alternativen Anbaumodelle von unterschiedlichen Faktoren ableiten lässt und so Hinweise gefunden werden, die auf die Notwendigkeit einer umfassenderen Biowertprüfung schließen lassen.

Die chemischen und rheologischen Eigenschaften zeigten deutliche Unterschiede bei den Anbaumethoden, jedoch war kein klarer Trend bei den Sorten sichtbar. Die Wasseraufnahme lässt sich sehr gut für den konventionellen über proteinbezogene Parameter vorhersagen,

wohingegen hier die Aussagekraft für den biologischen Anbau deutlich geringer ausfällt, während die beschädigte Stärke einen hohen Korrelationsfaktor aufwies. Generell zeigten die konventionellen Proben höhere Volumina, aber bei einem Vergleich über die Volumenausbeute auf g Protein bezogen schnitten die biologisch angebauten Sorten hingegen besser ab.

Die Auswertung der Backvolumina hinsichtlich der variierenden Wasserzugaben lässt keine generelle Aussage über einen sortenabhängigen oder anbauabhängigen Effekt des Volumens zu. Die Volumens-Betrachtung der Sorten, getrennt nach der jeweiligen Anbaumethode, zeigt jedoch, dass konventionelle Sorten der aktuellen Einstufung in Backqualitätsgruppen laut der beschreibenden österreichischen Sortenliste folgen, während die biologischen Pendant dies nicht tun. Weder eine Kenngröße der rheologischen Untersuchungen noch ein Parameter der chemischen Eigenschaften scheinen geeignet das Volumen der biologischen Sorten vorherzusagen. Dies lässt den Schluss zu, dass die gängigen Faktoren zur Einschätzung der Qualität von Weichweizensorten prädestiniert für den konventionellen Landbau sind bzw. für diesen optimiert wurden. Diesen Ergebnissen zufolge reichen die üblichen Methoden nicht aus, um biologische Weizensorten adäquat beurteilen zu können.

4. Unerwünschte Inhaltsstoffe

4.1. Christine Schwake-Anduschus, Detmold (D)

Ergotalkaloide in Weizen und Roggen entlang der Verarbeitungskette (Schnelltests)

Als Mutterkorn wird im deutschen Sprachgebrauch sowohl der Pilz *Claviceps purpurea* als auch die Überdauerungsform (Sklerotien) dieses Pilzes bezeichnet. In den Sklerotien können Ergotalkaloide (EA) enthalten sein, die u.a. gefäßverengende und halluzinogene Wirkungen entfalten. Alle Gräser und damit auch Getreidearten, insbesondere Roggen und Triticale aber auch Weizen und Gerste, können von dem Pilz infiziert werden und das geerntete Gut sowie die Getreideprodukte können Ergotalkaloide enthalten. Es wurden Handlungsempfehlungen zur Minimierung von Ergotalkaloiden und Mutterkorn in Deutschland mit allen Verbänden der Getreidewertschöpfungskette erarbeitet [1]. Auch international wurden die möglichen Maßnahmen zur Prävention und Reduzierung von Mutterkorn und Ergotalkaloiden in einem Code of Practice festgehalten [2].

Darüber hinaus hat die europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (European Food Safety Authority EFSA) ermittelt, dass eine Überschreitung der akuten Referenzdosis sowie der tolerierbaren täglichen Aufnahmemenge bestimmter Bevölkerungsgruppen durch Ergotalkaloide in verschiedenen Expositionsszenarien möglich ist [3]. Zudem wurde von der EU Kommission ein Grenzwert von 0,5 g Sklerotien /kg Getreide festgesetzt (VO (EU) 2015/1940). Zusätzlich zu dem Höchstgehalt an Sklerotien sollen EU-Grenzwerte auf Basis von EA in Getreide und Mahlprodukten im Juli 2021 in Kraft treten. Entsprechend sind Erkenntnisse zum Vorkommen, dem Verhalten während der Verarbeitung sowie zu Schnelltest-Verfahren von Ergotalkaloiden von großer Bedeutung für die getreideverarbeitende Wertschöpfungskette. In diesem Beitrag wird auf die interessierenden Punkte näher eingegangen.

Die Gruppe der häufigsten Ergotalkaloide umfasst derzeit insgesamt 6 Substanzen mit den dazugehörigen 6 Epimeren, die analytisch über den Vergleich mit Standardsubstanzen bestimmt werden. Das Ergotalkaloid Vorkommen wurde im Roggen und im Weizen in zufällig ausgewählten Ernteproben des Jahres 2019 verglichen (Tabelle1).

Tab. 1: Ergotalkaloid Gehalte in ausgewählten, nicht repräsentativen deutschen Weizen- und Roggenproben der Ernte 2019

	Weizen	Roggen
	µg/kg	
Maximum	959	10108
95. Perzentil	551	1867
90. Perzentil	399	1191

85. Perzentil	179	696
50. Perzentil	32	133
Probenanzahl positiv	53	72
Probenanzahl gesamt	82	83

Insgesamt sind in den 165 untersuchten Proben der Anteil an positiven EA Befunden im Roggen (72 von insgesamt 83 Proben) höher als im Weizen (53 von insgesamt 82). Auch sind die Ergotalkaloid Gehalte im Roggen höher als im Weizen. Die Hälfte der Roggenproben lagen mit einem Gehalt an Gesamt Ergotalkaloiden von über 133 µg/kg höher als der Median-Wert für Weizen von 32 µg/kg (Tabelle 1).

Die prozentuale Zusammensetzung der 6 (12) Ergotalkaloide, die der Pilz produziert, war in den untersuchten Proben sehr variabel. Zudem wurden bei einem Sklerotien Gehalt unter 0,5 g/kg für Weizen und Roggen nur gering ausgeprägte Korrelationen zu den Ergotalkaloid Gehalten festgestellt. Im Roggen betrug das Bestimmtheitsmaß der Korrelation von Sklerotien zu Ergotalkaloid Gehalten 0,402, während für Weizen ein Wert von 0,385 ermittelt wurde.

Die Verarbeitung von EA-haltigem Weizen- und Roggenmehl zu Brötchen und verschiedenen Broten nach Standardverfahren lieferte Wiederfindungsraten von 70 bis 100%. Bei der Berechnung finden die unterschiedlichen Wasseranteile im Mehl und in den Gebäcken, sowie die Massenanteile der weiteren Zutaten in der Rezeptur Berücksichtigung. Insgesamt sind die Ergotalkaloide während des Backens als relativ stabil anzusehen, was im Einklang mit aktuellerer Literatur steht.

Ein seit diesem Jahr auf dem Markt erhältlicher Schnell-Test wurde mit einigen EA-haltigen Weizen- und Roggenschroten getestet. Mit diesem lateral-flow-Test Kit wurden Ergotalkaloid Gehalte in den Proben angezeigt. Jedoch konnte in den bisher getesteten Schroten nur ein Teil des Gehaltes an EA ermittelt werden, der mit einem validierten chromatografischen Vergleichsverfahren bestimmt wurde.

Referenzen

- [1] Handlungsempfehlungen zur Minimierung von Mutterkorn und Ergot Alkaloiden, https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Verbraucherschutz/Lebensmittelsicherheit/HandlungsempfehlungMutterkornalkaloide.html abgerufen am 9.9.2020
- [2] FAO / WHO, Codex Alimentarius, Code of Practice for the Prevention and Reduction of Mycotoxins in Cereals http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXC%2B51-2003%252FCXC_051e.pdf abgerufen am 9.9.2020
- [3] European Food Safety Authority, Human and animal dietary exposure to ergot alkaloids, EFSA Journal 2017;15(7):4902, doi: 10.2903/j.efsa.2017.4902
- [4] Verordnung (EU) 2015/1940 der Kommission vom 28. Oktober 2015 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 hinsichtlich der Höchstgehalte an Mutterkorn-Sklerotien in bestimmten unverarbeiteten Getreiden sowie der Bestimmungen über Monitoring und Berichterstattung, Amtsblatt der Europäischen Union L283/3



Dr. Christine Schwake-Anduschus, WDiN, Forschungskoodinatorin am Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide, Max Rubner-Institut, Detmold. Diplom-Chemikerin, Abschluss in Analytischer Chemie der Technischen Universität Berlin. Promotion zur Dr. rer. nat. der Universität Paderborn. Seit 2007 am MRI, Leitung der Arbeitsgruppe Mykotoxine und Kontaminanten in Getreide und Getreideprodukten. Mitarbeiterin in nationalen und internationalen Gremien (§64 LFGD AG; DIN Biotoxine, CCCF codex alimentarius). Auszeichnungen: Ehrensensatorin des deutschen Brotsenats (2017).

4.2. **Katharina Scherf**, Karlsruhe (D) Restaktivität von Enzymen, Gesamtüberblick

Exogene Enzyme mikrobieller Herkunft werden bei der Herstellung von Weizenbrot zugesetzt, z. B. um die Klebrigkeit des Teigs zu verringern, die Teigstabilität und das Brotvolumen zu erhöhen und die Haltbarkeit zu verlängern. Sofern diese Enzyme keine technologischen Auswirkungen im Brot haben, müssen sie gemäß der Gesetzgebung in der Europäischen Union nicht deklariert werden, weil sie normalerweise während des Backens durch die Hitze inaktiviert werden und als technologische Hilfsstoffe gelten. Allerdings ist bekannt, dass manche Enzyme, insbesondere maltogene Amylasen aus hitzeresistenten Mikroorganismen, nur teilweise inaktiviert werden und daher Veränderungen im Brot hervorrufen können. In diesem Fall zählen die Enzyme nicht mehr als technologische Hilfsstoffe, sondern müssen als Zutaten deklariert werden. Aus diesem Grund war das Ziel dieser Studie aufzuklären, ob Enzyme im Brot eine Restaktivität zeigen und ob diese eine technologische Wirkung im Endprodukt haben könnten. Unser Versuchsaufbau bestand darin, ausgewählte α -Amylasen, maltogene und maltotetragene Amylasen einem direkt geführten Weißbrot zuzusetzen und die verbleibenden enzymatischen Aktivitäten mittels Standard-Testkits zu bestimmen. Darüber hinaus wurden die Produkte der Stärkehydrolyse wie Glucose, Maltose und Oligosaccharide mit bis zu acht Glucose-Monomeren quantifiziert. Zusätzliche nicht-zielgerichtete Proteomics-Analysen ermöglichten die Identifizierung der Proteine in allen Enzympräparaten und ein Screening auf mögliche Nebenaktivitäten. Eine mögliche technologische Wirkung wurde mit Hilfe eines speziellen Krumenpellet-Systems analysiert.

Von den 13 untersuchten Amylase-Präparaten wurde für vier der fünf α -Amylasen und die zwei maltotetragenen Amylasen keine Restaktivität nachgewiesen. Im Vergleich zum Brot ohne Zusatz von exogenen Enzymen führte die Zugabe von α -Amylasen zu charakteristischen Veränderungen in den Zuckerkonzentrationen mit Freisetzung von bis zu 33 mg/g Glucose, 95 mg/g Maltose, 12 mg/g Maltotriose und 5 mg/g Maltotetraose (basierend auf der Trockenmasse, TM). Die fünf maltogenen Amylasen zeigten eine Restaktivität von 0.9 - 1.4 nkat/g TM nach 22-stündiger Lagerung nach dem Backen. Wie erwartet, veränderten sich die Zuckerkonzentrationen während der Lagerung für 22 h, 48 h und 96 h und es wurden zunehmende Gehalte an Maltose von je 30, 33 und 40 mg/g TM detektiert. Proteomics Analysen bestätigten, dass die eingesetzten Amylase-Präparate einen hohen Anteil der erwarteten Enzyme enthielten und kaum Nebenaktivitäten zu erwarten waren. Insgesamt wäre denkbar, dass die beobachteten Veränderungen der Zuckergehalte einen potentiellen technologischen Effekt haben könnten, aber der Nachweis im Krumenpellet-System erwies sich aufgrund der Komplexität des Gesamtsystems bisher als nicht eindeutig.



Frau Prof. Dr. Katharina Scherf leitet die Abteilung Bioaktive und Funktionelle Lebensmittelinhaltsstoffe am Institut für Angewandte Biowissenschaften, Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Ihre Forschungsschwerpunkte umfassen die Aufklärung des Zusammenspiels von Struktur, Funktionalität und Bioaktivität von Proteinen sowie analytische, immunologische und biochemische Aspekte von Zöliakie, Nicht-Zöliakie-Glutensensitivität und Weizenallergien. Nach dem Studium der Lebensmittelchemie an der Technischen Universität München (TUM) erwarb sie die Promotion und Habilitation an der TUM und war als leitende wissenschaftliche Mitarbeiterin am Leibniz-Institut für Lebensmittel-Systembiologie an der Technischen Universität München (Leibniz-LSB@TUM) tätig. Die Ergebnisse ihrer Arbeit wurden mit zahlreichen Preisen ausgezeichnet, unter anderem dem Forschungspreis 2015 und 2019 der Deutschen Zöliakiegesellschaft e.V. und dem Young Scientist Research Award 2018 der AACC International.

4.3. **Peter Köhler**, Esslingen am Neckar (D) Studien zum Vorkommen von DON und seinen Metaboliten in Weizen

Deoxynivalenol (DON) gehört zu einer großen Gruppe von Mykotoxinen, die auch als Trichothecene bezeichnet werden. Die Trichothecene bilden die wichtigste Gruppe der Fusarientoxine. DON kommt hauptsächlich in Körnern von Weizen, Roggen, Hafer und Mais vor. Es wird von Pilzen der Gattung *Fusarium* gebildet, insbesondere von *Fusarium graminearum* und *Fusarium culmorum*. Diese Pilze wachsen bevorzugt im Feld unter gemäßigten Witterungsbedingungen, so dass sie hauptsächlich in Europa auftreten. Die Infektion mit Fusarien hängt von den Witterungsbedingungen während der Blüte ab und wird durch hohe Feuchtigkeit begünstigt. Da DON bei der Getreideverarbeitung relativ stabil ist, kommt es auch in getreidebasierten Lebensmitteln und Futtermitteln vor. DON kann in Getreide und daraus hergestellten Lebensmitteln vergesellschaftet mit seinen Acetyl-Derivaten 3-Acetyl Deoxynivalenol (3-Ac-DON) und 15-Acetyl Deoxynivalenol (15-Ac-DON) vorkommen. Pflanzen, die mit mykotoxinbildenden Pilzen infiziert sind, können die chemische Struktur der Mykotoxine beispielsweise durch Glycosylierung verändern, wodurch die Toxizität für die Pflanze verringert wird. DON-3-Glucosid wurde als der wichtigste DON-Metabolit in Pflanzen identifiziert. Die genannten DON-Derivate werden in dieser Arbeit als DON-Metabolite bezeichnet.

In der Europäischen Union legt die Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 gesetzliche Höchstgehalte für DON in unverarbeitetem Getreide und Getreideprodukten für den menschlichen Verzehr fest. Für Futtermittel gelten nach der Empfehlung Nr. 2006/576/EG Richtwerte für DON-Gehalte in Rohstoffen für die Herstellung von Futtermitteln. Die geltenden Höchstgehalte und Richtwerte werden derzeit überarbeitet und sollen in absehbarer Zeit gesenkt werden. Da für die DON-Metabolite noch nicht genügend Daten vorliegen und auch noch analytische Fragen geklärt werden müssen, werden auch die künftigen Höchstgehalte nur für DON gelten.

Ziel der Untersuchungen war die Etablierung einer Methode zur Quantifizierung von DON und dessen Metaboliten 3-Ac-DON, 15-Ac-DON und DON-3-Glucosid um die Datenlage zu DON-Metaboliten in Weizen und Weizenmahlprodukten zu verbessern. Dazu wurden handelsübliche Proben in größerem Umfang (n=60) untersucht, wobei einerseits Weizengetreide (n=20) und andererseits Weizenmehl (n=20) und Weizenkleie (n=20) analysiert wurden. Als Auswahlkriterium wurde der mit der bei der biotask AG durchgeführten Standard-Multimykotoxinmethode ermittelte Gehalt an DON verwendet.

DON, DON-3-Glucosid, 3-Ac-DON und 15-Ac-DON wurden aus dem zu untersuchenden Probenmaterial mit einem Acetonitril/Wasser-Gemisch extrahiert, zentrifugiert und ggf. verdünnt. Ein Aliquot des Extraktes wurde mittels Festphasenextraktion aufgereinigt und anschließend mittels Flüssigkeitschromatographie-Tandem Massenspektrometrie (LC-MS/MS) analysiert. Die Quantifizierung erfolgte nach externer Kalibrierung mit Referenzsubstanzen bekannter Konzentration. Für den Routinebetrieb liegt die Bestimmungsgrenze für alle vier Analyten bei 30 µg/kg. Die Wiederfindung (Dotierung je 30 µg/kg) für alle Analyten lag zwischen 71 und 117 %.

Der Vergleich der DON-Gehalte von allen Proben, von Weizengetreide, Weizenmehl und von Weizenkleie zeigte, dass die Konzentrationen in Getreide am höchsten waren, gefolgt von Weizenkleie und Weizenmehl. Dies bestätigt, dass es zu einer Abreicherung von DON bei der Verarbeitung des Getreides zu Mehl kommt. Neben DON war nur DON-3-Glucosid in signifikanten Mengen vorhanden. Die Konzentrationen an 3-Ac-DON und 15-Ac-DON lagen in allen Fällen unter der Bestimmungsgrenze. Wurden alle Konzentrationen aufsummiert, so ergaben sich Gesamtgehalte die diejenigen von DON nur leicht überstiegen. Durchschnittlich betragen die Gehalte der Metabolite weniger als 10 % der DON-Gehalte. Inwieweit dies auch für andere Getreidearten und deren Produkte gilt, werden weitere Untersuchungen zeigen. Auch wenn die hier durchgeführten Untersuchungen keine quantifizierbaren Gehalte der Metabolite 3-Ac-DON und 15-Ac-DON in Getreide nachweisen konnten, ist es zu früh ein abschließendes Bild zu zeichnen. Weitere Untersuchungen in Weizengetreide sind notwendig, um Risiko-Einschätzungen auf einer breiteren Datenbasis vornehmen zu können.



Prof. Dr. Peter Köhler ist Lebensmittelchemiker und promovierte 1992 bei Prof. Dr. Hans-Dieter Belitz an der Technischen Universität München (TUM) über die Struktur von Weizenkleber. Er habilitierte sich 1999 an der TUM und ist seit 2007 apl. Professor für das Fach Lebensmittelchemie an der Fakultät Chemie der TUM. Von 1992 – 2017 forschte er an der Deutschen Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie in Garching und Freising über grundlegende und angewandten Themen aus der Getreideforschung, sowohl auf dem Gebiet der Technofunktionalität als auch zu Unverträglichkeiten bei Getreide. Seit 2017 verstärkt er das Team der biotask AG in Esslingen am Neckar. Prof. Köhler ist Mitglied des Deutschen Brotsenates, seit 2013 Fellow der ICC Akademie und seit 2015 Fellow der Cereals & Grains Association (vormals AACC International).

Freitag, 02. Oktober 2020

3. Backqualität

- 08³⁰ Uhr 3.1 **Alexandra Hüsken**, Detmold (D)
Backen mit geringer Rohproteinkonzentration: Welchen Beitrag leisten die
Glutenin- Makropolymere beim Weizen?
- 09⁰⁰ Uhr 3.2 **Fabio Mascher**, Nyon (CH)
Stabilität der Backqualität in heterogenen Weizenpopulationen
- 09³⁰ Uhr 3.3 **Georg Langenkämper**, Detmold (D)
Veränderung in Weizenproteinfraktionen in Abhängigkeit von Variationen der
N-Düngemenge

Kommunikationspause

- 10³⁰ Uhr 3.4 **Markus Lehner**, Tulln a.d. Donau (A)
Einfluss der Wasserzugabe auf das Backverhalten von Bio-Weizensorten

4. Unerwünschte Inhaltsstoffe

- 11⁰⁰ Uhr 4.1 **Christine Schwake-Anduschus**, Detmold (D)
Ergotalkaloide in Weizen und Roggen entlang der Verarbeitungskette
(Schnelltests)
- 11³⁰ Uhr 4.2 **Katharina Scherf**, Karlsruhe (D)
Restaktivität von Enzymen, Gesamtüberblick

Mittagspause

- 13⁰⁰ Uhr 4.3 **Peter Köhler**, Esslingen am Neckar (D)
Studien zum Vorkommen von DON und seinen Metaboliten in Weizen
- 14⁰⁰ Uhr **Schlussworte** durch Herrn **Georg Böcker**, AGF e.V.(D) und die Herren
Mathias Kinner, Wädenswil (CH) und **Alfred Mar**, Wien (A)

AGF



Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e. V.

Wir sorgen dafür, dass Getreide in aller Munde bleibt



**Eigenes, modern eingerichtetes Vortragshaus
für ca. 300 Teilnehmer**

**Internationaler Erfahrungsaustausch und
Förderung der fachlichen Ausbildung**

**Methodenkurse, Seminare und Intensivkurse
werden vergünstigt angeboten.**

Weitere Informationen unter www.agfdt.de