



in Zusammenarbeit mit dem
Max Rubner-Institut
Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide

30. Getreide-Tagung - online -

09. – 10. März 2021

Programm
Rahmenprogramm
Teilnehmerverzeichnis
Zusammenfassungen

Dienstag, 09. März 2021

8³⁰ Uhr **Eröffnung**

1. Qualitätssicherung und Ernährung

8³⁰ Uhr 1.1. **Ullrich Schulze**, Münster
20 Jahre Erfahrung bei Anbau und Wiedernutzung alter Sorten

9⁰⁰ Uhr 1.2. **Anna Kodisch**, Stuttgart-Hohenheim
Mutterkornalkaloide in Winterroggen: Zusammensetzung, Einflussfaktoren und Zusammenhang mit dem Sklerotienanteil im Erntegut

9³⁰ Uhr – Kommunikationspause

2. Rohstoffe

10³⁰ Uhr 2.1. **Dirk Rentel**, Hannover
Beschreibung der Qualitätseigenschaften bei Dinkel

11⁰⁰ Uhr 2.2. **Peter Haarbeck**, Berlin
Dinkelkennzeichnung / Trennen von Dinkel und Weizen

11³⁰ Uhr 2.3. **Klaus Fleißner, Freising**
Historische Getreidesorten in Anbau und Vermarktung

12⁰⁰ Uhr – Mittagspause

3. Ernte und Umwelt

13⁰⁰ Uhr 3.1. **Linda Tandler**, Braunschweig
Weizenanbau unter den Rahmenbedingungen des deutschen und dänischen Düngerechts

13³⁰ Uhr 3.2. **Lorenz Hartl**, Freising
Charakterisierung der Backqualität von Qualitätsweizen bei differenzierender Stickstoffdüngung

14⁰⁰ Uhr 3.3. **Thomas Kämpfer**, Braunschweig
Neue Aspekte der Qualitätsbeurteilung in der Backweizenerzeugung – Ergebnisse des Projekts N-Decrease

Fortsetzung auf der vorletzten Seite

Kurzlink zum Tagungsheft Mühle + Mischfutter:

<https://is.gd/N04XJK>



Teilnehmerverzeichnis

Stand: 08. März 2021, 15.30 Uhr

Avenhaus, Ulrike	W. von Borries-Eckendorf GmbH & Co. KG, Leopoldshöhe
Birschwitzky, Johann	Saatzucht Donau GesmbH & Co. KG, Probstdorf (Österreich)
Bistrich, Herbert	Saatzucht Donau GesmbH & Co. KG, Probstdorf (Österreich)
Blackert, Sandra	Verband der Getreide-, Mühlen- und Stärkewirtschaft VGMS e.V., Berlin
Blattert, Christoph	Rettenmeier GmbH Kunstmühle, Horb a.N.
Boeven, Philipp	Limagrain GmbH, Peine-Rosenthal
Borum, Finn	Sejet Planteforädling I/S, Horsens (Dänemark)
Böttcher, Georg	Deutsche Müllerschule Braunschweig
Braunwarth, Andreas	Uldo-Backmittel GmbH, Neu-Ulm
Brücklmaier, Sebastian	Bäckerei Konditorei Brücklmaier Betriebs GmbH, München
Buchholz, Felix	Südwestdeutsche Saatzeitung GmbH & Co. KG, Rastatt
Christophliemke, Claudia	Max Rubner-Institut, Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide, Detmold
Cloos, Rainer	Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, Friedberg
Cselényi, László, Dr.	W. von Borries-Eckendorf GmbH & Co. KG, Leopoldshöhe
Dörnte, Jost, Dr.	Deutsche Saatveredelung AG, Käbschütztal
Dürmuth, Georg	Kornbauern Vermarktungsgesellschaft Bioland Naturprodukte mbH & Co KG, Gusterath
Ebel, Gunter, Dr.	Landesamt für Ländliche Entwicklung, Paulinenaue
Falk, Jon, Dr.	SAATEN-UNION BIOTEC GmbH, Leopoldshöhe
Fleißner, Klaus, Dr.	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising
Fritsch, Konstanze	Dresdener Mühle, ZN der PMG Premium Mühlen Gruppe GmbH & Co. KG, Dresden
Fürste, Andreas	RAGT 2n, Silstedt
Gabriel, Doreen, Dr.	Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Braunschweig
Guddat, Christian	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Dornburg
Haag, Michael	Saalemühle Alsleben GmbH, Alsleben
Hansen, Henning	KWS Lochow GmbH, Bergen
Hartl, Lorenz, Dr.	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising
Heldt, Sabrina	KWS Lochow GmbH, Bergen
Hirschmann, Peter	Bayerischer Müllerbund e.V., München
Holocher, Felix	Rettenmeier GmbH Kunstmühle, Horb a.N.
Holzappel, Josef, Dr.	Secobra Saatzeitung GmbH, Moosburg
Huintjes, Norbert	AGF e.V., Detmold
Hüsken, Alexandra, Dr.	Max Rubner-Institut, Institut für Sicherheit und

Husmann, Daniel	Qualität bei Getreide, Detmold Saaten-Union GmbH, Isernhagen
Jarmatz, Benjamin	GoodMills Deutschland GmbH - Schüttmühle Berlin, Hamburg
Kämpfer, Thomas	Julius Kühn-Institut, Braunschweig
Kampschroer, Dennis, Dr.	Uniferm GmbH & Co. KG, Werne
Kempf, Hubert, Dr.	Secobra Saatzucht GmbH, Moosburg
Kloke, Daniel	RAGT Saaten Deutschland GmbH, Hiddenhausen
Kniel, Bärbel, Prof. Dr.	biotask AG, Esslingen
Kodisch, Anna	Universität Hohenheim, Stuttgart
Köneke, Otto	KWS Lochow GmbH, Bergen
Kramps-Alpmann, Dorothee	Fachhochschule Südwestfalen, Fachbereich Agrarwirtschaft, Soest
Krause, Thomas	Roland Mills United GmbH & Co. KG, Bremen
Ladenburger, Franz Xaver	Max Ladenburger Söhne Heimatsmühle GmbH & Co. KG, Aalen
Landgraf, Maximilian	Cramer Mühle KG, Schweinfurt
Langenkämper, Georg, Dr.	Max Rubner-Institut, Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide, Detmold
Langridge, Peter, Prof.	Wheat Initiative, Berlin
Latifovic, Besim	IGV GmbH, Nuthetal
Lein, Volker, Dr.	Irlbach
Lindhauer, Meinolf G., Prof. Dr.	Horn-Bad Meinberg
Longin, Friedrich, Dr.	Landessaatzuchtanstalt Hohenheim, Stuttgart
Löschenberger, Franziska, Dr.	Saatzucht Donau GmbH & Co. KG, Probstdorf (Österreich)
Matthiesen, Jenny	KWS SAAT SE & Co. KGAA /KWS Lochow GmbH, Einbeck
Meierhöfer, Johann	Deutscher Bauernverband e.V., Berlin
Meyer-Wieneke, Annette	Max Rubner-Institut, Detmold
Miedaner, Thomas, Prof. Dr.	Universität Hohenheim, Stuttgart
Mieles, Katja	Verband der Getreide-, Mühlen- und Stärkewirtschaft VGMS e.V., Berlin
Munz, Martin	Saaten-Union GmbH, Isernhagen
Nickl, Ulrike	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising
Nolte, David	Mühlenchemie GmbH & Co.KG, Ahrensburg
Nucke, Sophia	DLG Test Service GmbH, Frankfurt a.M.
Öchsner, Dietmar	Cramer Mühle KG, Schweinfurt
Pfleger, Franz	AGF e.V., Detmold
Philipp, Norman	Syngenta Seeds GmbH, Oschersleben
Plake, Kira	H. & J. Brüggem KG, Lübeck
Pottebaum, Reinald	Verlag Moritz Schäfer GmbH & Co. KG, Fachzeitschrift "Getreide, Mehl und Brot", Detmold
Ramgraber, Ludwig	Saatzucht Josef Breun GmbH & Co. KG, Herzogenrauch
Rampl, Josef, Dr.	Bayerischer Müllerbund, München
Rapp, Matthias	W. von Borries-Eckendorf GmbH & Co. KG, Leopoldshöhe
Raupert, Werner	Land & Forst - Redaktion, Hannover
Rehlen, Frieder	Max Ladenburger Söhne Heimatsmühle GmbH &

Rentel, Dirk Rieckmann, Carsten	Co. KG, Aalen Bundessortenamt, Hannover LWK Niedersachsen, FB Pflanzenbau, Saatgut, Hannover
Roeb, Johannes	Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Münster
Rudolphi, Sabine, Dr. Rühl, Gerhard, Dr. Sacher, Martin	Secobra Saatzeit GmbH, Lemgo Julius-Kühn-Institut, Braunschweig Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft u. Geologie, Nossen
Sailer-Gangl, Christine Scherer, Johannes Schmieja, Paul Schmidt, Wolfhard Schneider, Mario Schröder, Klaus Schuhmacher, Tobias, RA Schulte, Stephan	Saatbau Erntegut GmbH, Leonding (Österreich) Syngenta Seeds GmbH, Bad Salzuflen Saaten-Union GmbH, Isernhagen Secobra Saatzeit GmbH, Moosburg a. d. Isaar BASF SE Agricultural Center, Limburger Hof C. Thywissen GmbH, Hürth AGF e.V., Detmold Max Rubner-Institut, Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide, Detmold
Schulz, Sascha	Max Rubner-Institut, Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide, Detmold
Schulze, Ullrich Schürmann, Friederike Schwabe, Ines Schwabe-Anduschus, Christine, Dr.	Landwirtschaftskammer NRW, Münster Secobra Saatzeit GmbH, Lemgo Thüringer Landesamt f. Landwirtschaft, Jena Max Rubner-Institut, Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide, Detmold
Solle, Christian Stadlmeier, Melanie	LWK NRW, Münster Saatzeit Donau GesmbH & Co. KG, Probstdorf (Österreich)
Starck, Norbert, Dr.	PZO Pflanzenzucht, Oberlimpurg, Schwäbisch Hall
Steinberg, Paul Stöckhardt, Stefanie Sturm, Andrea	Saaten-Union GmbH, Meißen BAPO Pflanzenzucht GmbH & Co. KG, Bernburg Das Lebensmittelhandwerk (Agrarverlag), Wien (Österreich)
Tendler, Linda	Landwirtschaftskammer Niedersachsen - Bezirksstelle Braunschweig
Thüm, Marcus	Max Rubner-Institut, Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide, Detmold
Völkle, Herbert	Getreidezüchtung Peter Kunz, Feldbach (Schweiz)
Weber, Michael	Schweizerische Müllereifachschule St. Gallen (Schweiz)
Wilke, Dirk Wolf, Klaus	Landwirtschaftskammer NRW, Münster Max Rubner-Institut, Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide, Detmold
Zeller, Leslie Zentgraf, Heiko, Dr. Zweckinger, Christian Zschäckel, Thomas	CSM Deutschland GmbH, Bingen am Rhein Wissenschaftskommunikation, Bonn Schapfenmühle, Ulm Syngenta SW Seed Hadmersleben GmbH, Oschersleben

Teilnehmer des Max Rubner-Institutes - Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide

Albert, Christopher
Begemann, Jens, Dr.
Bonte, Anja, Dr.
Brühl, Ludger, Dr.
Christophliemke, Claudia
Füllgrabe, Nena, B.Sc.
Grundmann, Vanessa
Haase, Norbert, Prof. Dr.
Hollmann, Jürgen, Dr.
Hüsken, Alexandra, Dr.
Kersting, Hans-Josef, Dr.
Langenkämper, Georg, Dr.
Link, Dorothea
Lüders, Matthias

Matthäus, Bertrand, Dr.
Scheibner, Andreas
Schubert, Madline, Dr.
Schwake-Anduschus, Christine, Dr.
Smit, Inga, Dr.
Thüm, Marcus
Themeier, Heinz, Dipl.-Ing.
Unbehend, Günter, Dipl.-Ing.
Vosmann, Klaus, Dr.
Weber, Lydia, Dipl.oec.troph.
Wiege, Berthold, Dr.
Willenberg, Ina, Dr.
Wolf, Klaus

Zusammenfassungen

1. Qualitätssicherung und Ernährung

1.1. Ullrich Schulze, Münster

20 Jahre Erfahrung bei Anbau und Wiedernutzung alter Sorten

Vor 20 Jahren begann bei der Landwirtschaftskammer NRW das Projekt zum „Anbau Pflanzengenetischer Ressourcen in NRW“. Dabei sollte die Erhaltung derartiger Sorten in der heutigen Landwirtschaft modellhaft angeregt und nach Nutzungsoptionen gesucht werden. Da in der aktuellen Landwirtschaft in NRW keine überlieferten Sorten aus der Vergangenheit der Höfe zu finden waren wurde auf Saatgut der Genbank des IPK in Gatersleben zurückgegriffen. Daraus konnten Bestände aufgebaut und als Rohstoffe für Produktinnovationen erschlossen werden.

Die Zielstellung war die Erkundung von Eigenschaften dieser derzeit ungenutzten Getreidevarianten und die Frage nach sinnvoller Nutzungen für unsere moderne Ernährung.

Als Schwerpunkt konzentrierte sich das Projekt auf Weizen- und Gerstenformen, die vom Standard Sortiment abwichen und unter den Ansprüchen der heutigen Anbaubedingungen gewachsen waren.

Aber auch publikumswirksame Kulturen von Tomaten und Ölpflanzen sowie erste Brote, Biere und Brände sollten dem zukünftigen Verbrauchern den Wert der Sortenvielfalt nahebringen.

Als Basis für alle Aktivitäten dient die materielle Sicherstellung über die Durchführung des Versuchsanbaues, die Koordinierung der Saatgutbereitstellung, die Anbauplanung und die Logistik bis hin zum Verarbeiter.

Die ersten Schritte bestanden in einer Grundvermehrung zu analysierbaren Größenordnung!

Im zweiten Schritt wurden die Tauglichkeit für Verarbeitungstechnologie durch Back- und Brauversuche schon mit den Partnern der Lebensmittel Verarbeitung getestet.

Diese Versuche zeigten, dass nicht nur die Sorten an sich ein Problem darstellten, sondern die Technologien der Verarbeiter leicht angepasst werden mussten, vor allem um auf die andere Löslichkeit der Inhaltsstoffe und die Aktivität der Enzyme einzugehen. Damit konnte die Machbarkeit der Verarbeitung und die besondere Eigenständigkeit der Veredelungsprodukte nachgewiesen werden.

Im nächsten Schritt konnte dann der weitere Bestandsaufbau in wirtschaftlich nutzbare Mengen für Landwirtschaft und Verarbeiter erfolgen.

Grundlage für die Rekultivierung dieser Sorten bleibt aber immer die Akzeptanz der Endverbraucher. Wichtig war dabei immer eine interessante Sensorik und Betonung inhaltstofflicher Vorteile gegenüber dem handelsüblichen Sortiment. Dazu wurde immer wieder die Zusammenarbeit und der Austausch mit wissenschaftlichen Einrichtungen gesucht.

Eine weitere Grundlage für die Inwertsetzung der „alten Schätzchen“ gegenüber Verarbeitern und Endverbrauchern sind Recherchen in der zeitgenössischen Literatur zur Anbau- und Verarbeitungstradition.

Häufig bietet dann eine gute Story die Grundlage zum Interesse der Endverbraucher.

Mit einigen exemplarisch entwickelten Wertschöpfungsketten für Produktinnovationen aus den alten Sorten konnte die Überführung in die landwirtschaftliche Praxis beginnen. Dabei wurde jede Gelegenheit genutzt, um in der Öffentlichkeit zur Bedarfsdeckung für Innovationen beizutragen.

Für die zukünftigen Verbraucher zählen Argumente, zu Vorteilen für Ernährung und Gesundheit oder regional/historische Bezüge.

Hier sind es sortentypische Merkmale, die (hoffentlich) einer Nachfrage generieren, die den Anbau beim Landwirt akzeptabel macht.

Besonders erfolgversprechend stellen sich auch regionale Initiativen dar, bei denen regionale Bezüge zwischen Sorten, Landwirten und Verarbeitern bis zum Markt für den Verbraucher überschaubar bleiben.

Den vergangenen 20 Jahren konnten auf diesem Weg schon manch erfolgversprechende Variante angestoßen werden, aber mit jeder Entwicklung ergaben sich neue spannende Fragestellungen die es lohnt weiter zu vertiefen!



Ullrich Schulze, 1977 – 1980 Studium zum Agraringenieur für Versuchswesen, 1980 – 1982 Agraringenieur für Versuchswesen im Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg – Bereich Fernerkundung Eberswalde, 1983 – 1989 Vorsitzender einer LPG in der Uckermark, 1989 – 1993 nach der Wende - Projektarbeit im ländlichen Raum für die Gewerkschaft BAU, 1993 – 2000 Projekte in Zusammenarbeit mit der Genbank des IPK Gatersleben - Aufbau einer

Sammlung nutzbarer pflanzengenetischer Ressourcen, Seit 01.11.2000 Aufbau einer Landesinitiative „Pflanzengenetische Ressourcen in NRW“ bei der Landwirtschaftskammer NRW. Dabei wurden im Schwerpunkt Getreide umfangreiche Anbauversuche durchgeführt. Dabei wurde ein Pool mit anbautableichen Sorten aufgebaut. Zum zentralen Thema, den Verarbeitungsversuchen wurden Partner aus Industrie und Forschung von vornherein eingebunden

1.2. **Anna Kodisch und Thomas Miedaner, Stuttgart-Hohenheim**
Mutterkornalkaloide in Winterroggen: Zusammensetzung, Einflussfaktoren und Zusammenhang mit dem Sklerotienanteil im Erntegut

Mutterkorn wird durch den pflanzenpathogenen Pilz *Claviceps purpurea* ((Fr.: Fr.) Tul.) verursacht und besitzt mit 400 Gräsern ein breites Wirtsspektrum, darunter mit Roggen (*Secale cereale* L.) auch eine bedeutende Kulturart. Für die Pflanzenkrankheit charakteristisch sind die bis zu 5 cm langen, schwarz-violetten Mutterkörner (Sklerotien). Die darin enthaltenen toxischen Alkaloide können zu dem schwerwiegenden Krankheitsbild des Ergotismus führen, einhergehend mit Wundbrand, neurologischen Erkrankungen bis hin zum Tod bei chronischem Verzehr. Aus diesem Grund wird der Grenzwert für unverarbeiteten Roggen auf 0,02 Gewichts-% gesenkt und ein zusätzliches Limit für den Gesamtalkaloidgehalt bei Roggenmahlprodukten (voraussichtlich bis 30.06.2022: 500 µg/kg, ab dem 01.07.2022: 250 µg/kg; Kleinkinder: 20 µg/kg) eingeführt werden. Der Gesamtalkaloidgehalt basiert hierbei auf den 6 Einzelalkaloiden Ergometrin, Ergosin, Ergotamin, Ergocornin, α-Ergocryptin und Ergocristin und den dazugehörigen Isomeren. Die routinemäßige Analyse erfolgt mittels Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC), wobei für ein schnelles Screening die kostengünstigen Enzyme-linked Immunosorbent Assays (ELISAs) eine Alternative bieten sollen. In einem tri-nationalen CORNET-Projekt mit zahlreichen Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft wurde der Zusammenhang von Mutterkornanteil und Alkaloidgehalt mit HPLC untersucht und verschiedene Faktoren wie Roggengenotyp, Isolat und Umwelt (Orte × Jahr-Kombinationen) berücksichtigt. Zudem wurde die Validität eines kommerziell erhältlichen ELISAs überprüft. Hierzu wurden 372 Winterroggenproben nach künstlicher Infektion mit *Claviceps purpurea* mit 3 länderspezifischen Isolaten (DE = deutsch, PL = polnisch, AT = österreichisch) an 9 Orten in 2 Jahren analysiert (Kodisch et al. 2020).

Die Ergebnisse zeigten einen starken Einfluss von Ort und Jahr für den Mutterkornanteil und den Alkaloidgehalt (HPLC). Der ELISA zeigte im Mittel einen 43-fach höheren Alkaloidgehalt als die HPLC (Tabelle 1). In den HPLC-Analysen unterschied sich das österreichische Isolat signifikant vom deutschen und polnischen Isolat, obwohl der Mutterkornanteil ähnlich war. Zwischen HPLC- und ELISA-Werten konnten auch große Unterschiede hinsichtlich der prozentualen Verteilung der Einzelalkaloide nachgewiesen werden. Zwischen dem Mutterkornanteil und dem Alkaloidgehalt (HPLC) konnte über alle Proben eine mittlere, positive Korrelation ($r = 0.53$, $P < 0.01$) festgestellt werden. Die Korrelation innerhalb der Orte variiert von $r = -0.33$ bis $r = 0.79$. Durch eine Aufteilung der Proben nach dem jeweiligen Isolat, Genotyp oder Infektionsniveau (Mutterkornanteil $<0.05\%$ und $\geq 0.05\%$) konnte keine

Tabelle 1: Mittelwerte und Signifikanzen für den Sklerotienanteil und den Gehalt an Ergotalkaloiden (EA) über 9 Orte in 2 Jahren nach Inokulation mit 3 länderspezifischen Isolaten (DE, PL, AT)

Merkmal	Isolat		
	DE	PL	AT
Sklerotienanteil (%)	1,36a ¹	1,60a	1,62a
EA, HPLC (mg/kg)	5,00a	3,32a	26,50b
EA, ELISA (mg/kg)	387,7a	824,8b	120,7a

¹Merkmale mit demselben Buchstaben innerhalb einer Zeile sind nicht signifikant unterschiedlich (Tukey test, $P < 0.05$)

Verbesserung des Zusammenhangs erreicht werden. Zwischen dem Mutterkornanteil und dem ELISA konnte kein Zusammenhang gefunden werden ($r = -0.07$) und die Aufteilung in die unterschiedlichen Faktoren (Genotyp, Isolat, Ort, Jahr, Infektionslevel) brachte auch hier keine Verbesserung der Korrelation. Ergocornin und α -Ergocryptin waren in dieser Studie die Hauptalkaloide, wobei Ergocristinin nur in Spuren nachgewiesen werden konnte. In nahezu allen Fällen war zu beobachten, dass der Anteil der inin-Isomere geringer war als die der entsprechenden Einzelalkaloide. Das Profil mit der prozentualen Verteilung der Einzelalkaloide (HPLC) war mit wenigen Ausnahmen relativ stabil über die Jahre und Isolate. Nur der Anteil von Ergometrin war 2019 um das 6,3-fache höher als 2018 und Ergotamin zeigte umgekehrt einen 31fachen Rückgang von 2018 zu 2019.

Als Schlussfolgerung lässt sich festhalten, dass die nur mittlere Korrelation von Mutterkornanteil und Alkaloidgehalt (HPLC) keine valide Vorhersage der toxischen Alkaloide auf Basis des sichtbaren Mutterkorns zulässt. Somit ist für belastete Proben eine chemische Analyse der Alkaloide in der Praxis nötig. Der fehlende Zusammenhang von ELISA und HPLC/bzw. Mutterkornanteil zeigt, dass zumindest dieser ELISA kein valides Screening-Tool darstellt. Somit sind weitere Untersuchungen nötig, um die alkaloidbildenden Faktoren aufzuklären und ein kostengünstiges Screening-Verfahren zu entwickeln.

Referenz:

Kodisch A, Oberforster M, Raditschnig A, Rodemann B, Tratwal A, Danielewicz J, Korbas M, Schmiedchen B, Eifler J, Gordillo A, Siekmann D, Fromme FJ, Wuppermann FN, Wieser F, Zechner E, Niewińska M, Miedaner T (2020) Covariation of ergot severity and alkaloid content measured by HPLC and one ELISA method in inoculated winter rye across three isolates and three European countries. *Toxins*. 12: 676. <https://doi.org/10.3390/toxins12110676>



Anna Kodisch, aufgewachsen in Kulmbach, absolvierte im Jahr 2011 ihr Abitur. In ihrem Bachelorstudium „Biologie“ (Universität Würzburg) und Masterstudium „Nutzpflanzenwissenschaften“ (Universität Halle-Wittenberg) erlangte sie sowohl ein breites Grundlagenwissen als auch spezifische Fachkenntnisse in den Lebens- und Agrarwissenschaften. Den Masterstudiengang schloss sie 2018 als „Beste Absolventin ihres Jahrgangs“ ab. Seit April 2018 promoviert sie nun in einem tri-nationalen Projekt an der Landessaatzuchtanstalt an der Universität Hohenheim und befasst sich hierbei mit der Vermeidung von Mutterkorn und deren Alkaloide im Roggen.

2. Rohstoffe

2.1. Dirk Rentel, Hannover

Beschreibung der Qualitätseigenschaften bei Dinkel

In der Beschreibenden Sortenliste 2020 wurde erstmalig die Beschreibung von Qualitätseigenschaften aufgenommen. Wegen der vielseitigen Verwendung von Dinkel (Spelz) in der menschlichen Ernährung und der entsprechend zahlreichen Verarbeitungsprodukte konzentriert sich die Beschreibung der Qualitätseigenschaften auf Parameter der Protein- und Stärkequalität (Rohproteingehalt, Sedimentationswert, Fallzahl) sowie auf monetär bedeutsame Kriterien (Kernausbeute, Mehlausbeute). Weiterhin werden wichtige Kennzahlen des seit 2013 in die Untersuchung aufgenommenen Farinogrammes beschrieben (Wasseraufnahme, Teigstabilität, Teigerweichung). Grundlage der Beschreibung sind die Untersuchungsergebnisse aus den Wertprüfungen des Bundessortenamtes. Die Analysen werden langjährig vom Max Rubner-Institut in Detmold durchgeführt. Regelmäßig fließen 8 Orte pro Jahr und somit bei einer dreijährigen Wertprüfung insgesamt 24 Ergebnisse in die Beschreibung ein. Die weitgehend stabilen Sortenrelationen langjährig mitgeprüfter Standardsorten bestätigen die generell hohe Erbllichkeit von Qualitätseigenschaften auch bei Dinkel. Die im Folgenden jeweils angegebenen Spannen für eine Ausprägungsstufe (APS) geben Hinweise, in welchem Maße Sorten unter gleichen Umweltbedingungen unterschiedliche Qualitätseigenschaften erwarten lassen. Die **Kernausbeute** variiert sorten- und jahresabhängig zwischen 69 und 77 % (Druckluftentspelzer). Bei Prallverfahren können die Ausbeuten bei weitgehend gleichen Sortenrelationen insgesamt höher liegen (APS 1 %, Sortendifferenzierung APS 3-7). Die **Fallzahl** als Parameter für eine beeinträchtigte Stärkequalität und/oder Auswuchs reagiert sehr stark auf widrige Abreife- und Witterungsbedingungen (APS 30 s, Sortendiff. APS 6-8). Der **Rohproteingehalt** wird in hohem Maße vom jeweiligen Stickstoffangebot und wegen der Verdünnungseffekte auch vom Ertragspotential einer Sorte beeinflusst. Bei Dinkel bewegen sich die Rohproteinwerte (im Kern) mit 11 bis 17 % TS in einem relativ weiten Bereich (APS 0,5 %, Sortendiff. APS 3-9). Bei Dinkel wird der **SDS-Sedimentationswert** verwendet. Er führt zu einer besseren Sortendifferenzierung als der verbreitetere Sedimentationswert nach Zeleny. Wegen der positiven Korrelation mit dem RMT-Backvolumen stellt er ein wichtiges Kriterium der Backqualität dar. Die Werte im Dinkelsortiment bewegen sich zwischen 35 und 90 ml (APS 6 ml, Sortendiff. APS 3-7). Die **Mehlausbeute Type 630** liegt im derzeitigen Sortiment bei 72 bis 81 % (APS 2 %, Sortendiff. APS 4-7). Seit 2013 und somit nicht für die älteren Sorten können auch Parameter des Farinogrammes beschrieben werden. Es werden **Wasseraufnahmen** von 51 bis 60 % erreicht. Produktabhängig ist eine hohe oder niedrige Wasseraufnahme erwünscht (APS 1,5 %, Sortendiff. APS 4-7). Die **Teigstabilität** gibt Hinweise zur Knettoleranz einer Sorte. Je länger der Teig einen definierten Widerstand aufweist, desto höher die Stabilität. Die Spanne liegt derzeit bei 1:40 bis 4:50 min (APS 1 min, Sortendiff. APS 4-6). Die **Teigerweichung** verdeutlicht wie stark ein Teig bei weiterem Kneten wieder erweicht. Die Sorten geben im Knetwiderstand zwischen 80 und 160 FE (Farinogramm-Einheiten) nach. Erwünscht ist eine möglichst geringe Erweichung (APS 15 FE, Sortendiff. APS 4-7). Art und Umfang der Untersuchungen werden seit Jahren wegen der sehr unterschiedlichen Qualitätsbegriffe bei Dinkel intensiv diskutiert. Die in 2020 aufgenommenen Eigenschaften spiegeln den Kompromiss aus Aussagekraft und Untersuchungskapazitäten wieder.



Dirk Rentel, Studium in Kiel und Hohenheim mit Abschluss Diplom-Agraringenieur. Seit 1990 im Bundessortenamt in Hannover für das Aufgabengebiet Prüfung und Zulassung von Getreidesorten verantwortlich. In dieser Funktion Vorsitzender des für die Zulassung zuständigen "Sortenausschuss Getreide".

2.2. **Peter Haarbeck**, Berlin Dinkelkennzeichnung / Trennen von Dinkel und Weizen

Die Dinkelanbaufläche ist in den vergangenen fünf Jahren von 82.500 auf 110.000 Hektar um rund ein Drittel angewachsen. Mit etwa 67.500 Hektar konzentriert sich der Anbau von Dinkel in den Bundesländer Baden-Württemberg und Bayern – wo in einer vielfältig strukturierten Ernährungswirtschaft viele Landwirte, Müller und Bäcker auf den Dinkel setzen. Im Wirtschaftsjahr 2019/20 sind laut Statistik bundesweit insgesamt 205.000 t Hafer in die Vermahlung gegangen. 100 Prozent mehr als fünf Jahre zuvor.

Dinkel steht für Vielfalt, Regionalität und Ursprünglichkeit. Wird bei vielen Verbrauchern einfach als Bereicherung im Einkaufskorb gesehen und von Weizenskeptikern gehypt. Dabei muss bei Fragen zur Ernährung mit Weizen und Dinkel sehr sorgfältig unterschieden werden, um herauszufinden, ob Dinkel eine Lösung sein kann. In den aller meisten Fällen werden Menschen, die Weizen nicht vertragen auch mit Dinkel nicht zurechtkommen, dies gilt für Allergien, Zöliakie wie vermutlich auch für die noch nicht richtig verstandene Nicht-Zöliakie-Gluten-Sensitivität. Tatsächlich gibt es aber Unterschiede in der Proteinzusammensetzung der beiden Getreidearten, die durchaus interessant sein können. Oftmals ist es aber lediglich die typische Verarbeitung des Dinkels in der Bäckerei, die den Unterschied gegenüber Weizenprodukten macht.

Unterscheidung von Dinkel und Weizen – Dinkel kosten derzeit rund 400 Euro, vor einem Jahr ist er an der Börse in Würzburg noch mit 275 Euro je Tonne notiert worden. Die Preise für Dinkel sind nach wie vor volatil, wenn auch nicht mehr so ausgeprägt wie in früheren Jahren, kostete Bio-Dinkel im Januar 2008 doch rund 900 Euro. Die deutlichen Preisunterschiede zum Weizen machen Betrug attraktiv. Das Thema Unterscheidung von Dinkel und Weizen ist hoch aktuell. Das Misstrauen im Markt ist da und leider auch berechtigt. Auch für erfahrene Mitarbeiter ist die Unterscheidung von geschältem Dinkel und Weizen in einer Getreidepartie nicht einfach. Es gibt Verarbeiter, die Dinkel ausschließlich im Spelz kaufen, um sicher zu gehen, keinen unerlaubten Anteile von Weizen im Dinkel geliefert zu bekommen.

Die Unterscheidung von Dinkel und Weizen in Getreide und Getreideerzeugnissen ist aufwändig. Selbst mit komplexen Laboranalysen lässt sich keine zweifelsfreie qualitative und schon gar keine zweifelsfreie quantitative Unterscheidung vornehmen, dazu sind die beiden Getreidearten einfach zu nah verwandt. Fatal ist, dass der meistangewendete Test bei einigen Sorten falsch-positive Weizen- beziehungsweise Dinkelpicks ausweist. Dies führt dazu, dass die entsprechenden Dinkel-Sorten vom Markt verschwinden, da für aufwändige Erläuterungen zur Interpretation der nicht eindeutigen Testergebnisse die Zeit und das Verständnis bei den Partnern in der Wertschöpfungskette zumeist nicht ausreicht. Dies ist besonders bedauerlich, weil damit die Vielfalt der Dinkelsorten unnötig eingeschränkt wird.

Dinkel-als-Weizen-Kennzeichnung – Was am Anfang der Getreidekette in der Getreideerfassung Probleme bereitet, ist aus ganz anderem Blickwinkel auch am Ende der Kette im Supermarkt Thema. Seit dem die EU-Kommission in einer „Bekanntmachung“ im Sommer 2017 ihre Auslegung der Lebensmittelinformationsverordnung aus dem Jahr 2011 veröffentlicht hat, gibt es Streit darüber, ob Dinkel im Zutatenverzeichnis als Weizen gekennzeichnet werden muss. Dabei ist klar, dass die Wortschöpfung „Dinkelweizenmehl“ – gerade vor dem Hintergrund des oben diskutierten „Food-Fraud-Themas“ – unglücklich ist. Sie ist Verbrauchern kaum zu erklären und zerstört im schlimmsten Fall eine Marktnische die sich viele Unternehmen der Ernährungsbranche mit den genannten Schlagworten – Ursprünglichkeit, Regionalität und Vielfalt – aufgebaut haben. Übrigens verlangt die selbe Bundesregierung, die gegenüber den Ländern die Interpretation der EU-Kommission zur Dinkelkennzeichnung zur Umsetzung empfiehlt, von den Unternehmen, neue Märkte zu erschließen und regionale Produkte voranzubringen. ph



Dr. Peter Haarbeck, VGMS-Geschäftsführer, geboren 1964 in Düsseldorf, 1983-1985 Ausbildung zum Landwirt auf zwei Betrieben im Rheinland, 1986-1992 Studium der Agrarökonomie an der TU-München in Freising-Weihenstephan und an der ETH in Zürich, 1992-1996 Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Strukturforschung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) in Braunschweig-Völkenrode
Promotion zum Doktor der Agrarwissenschaften an der TU-München, 1996-

*1998 Projektsprecher für Struktur- und Umweltpolitik am ASA Institut für Sektoranalyse und Politikberatung GmbH in Bonn, 1998-2009 Leiter der Abteilung Agrar- und Umweltpolitik im Bundesverband des Deutschen Groß- und Außenhandels in Bonn und Berlin
Geschäftsführer Zentralverband Naturdarm Geschäftsführer Wirtschaftsverband Häute & Leder, seit 2009 Geschäftsführer im Verband Deutscher Mühlen, seit 2013 Geschäftsführer der Bundesmühlenkontor GmbH, seit 2017 Geschäftsführer im Verband der Getreide-, Mühlen- und Stärkewirtschaft VGMS, seit 2018 Geschäftsführer im Verband der Deutschen Getreideverarbeiter und Stärkehersteller VDGS*

2.3. **Klaus Fleißner**, Freising Historische Getreidesorten in Anbau und Vermarktung

Dem Biodiversitätsprogramm Bayern 2030 „NaturVielfaltBayern“ gemäß wurde an der LfL von 2017 bis 2020 das Forschungsvorhaben „Erhaltung bayerischer, landwirtschaftlicher, pflanzengenetischer Ressourcen an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft“ durchgeführt. Es hatte zum Ziel die Grundlagen für eine nachhaltige Sicherung ausgewählter bayerischer landwirtschaftlicher pflanzengenetischer Ressourcen zu schaffen. Vor diesem Hintergrund wurden über 3 Jahre 793 Akzessionen bayerischer landwirtschaftlicher pflanzengenetischer Ressourcen von 22 Kulturarten, davon 614 Weizen und Gersten Akzessionen, aus der Ex-situ Konservierung in der nationalen IPK Genbank des Julius-Kühn-Instituts in Gatersleben bestellt und wieder in Bayern (ihrem Ursprungsort) in einem Sichtungsanbau unter Praxisbedingungen an Standorten der LfL angebaut. Die Sichtung der Genbankmuster wurde auch von einer agronomischen Charakterisierung begleitet.

Für 392 ausgewählte Akzessionen der für Bayern bedeutenden Kulturarten Weizen und Gerste wurde zur Beurteilung der Anbaueignung im Laufe des Projekts ein schrittweiser Versuchsanbau in Parzellen durchgeführt. Durch den Versuchsanbau wurde eine erste Einschätzung des Ertragspotentials möglich. Gleichzeitig erfolgte eine Vermehrung des Saatguts, das für inhaltsstoffliche Untersuchungen ausgewählter Sorten und für einen On-Farm Anbau im Rahmen der SchatzBewahrer Initiative verwendet wurde. Unter den gegebenen Umständen kann man beim Winterweizen von einem Ertragspotential der alten Sorten von 30 - 55 dt/ha ausgehen. Landsorten liegen eher um den niedrigeren Wert, viele frühe Zuchtsorten um den oberen.

Für eine Inwertsetzung und Vermarktung alter Getreidesorten ist jedoch nicht nur der Ertrag entscheidend, sondern auch ihre qualitativen Eigenschaften. Für 46 Weizenakzessionen und 34 Gerstenakzessionen wurden deshalb inhaltsstoffliche Untersuchungen im Backlabor und der Versuchsmälzerei der LfL gemacht. Was die inhaltsstoffliche Bewertung betrifft, so muss jedoch berücksichtigt werden, dass sich die aktuellen analytischen Verfahren und die empfohlenen Richtwerte im Laufe der Jahre geändert haben und sich heute an den Vorgaben und Anforderungen der jeweiligen Industrie orientieren. Anfang des 20.Jhrds. waren Brauen und Backen noch Handwerk, die Verarbeitungsabläufe noch nicht in dem Maße mechanisiert wie heute und deshalb die Anforderungen an die Rohprodukte unterschiedlich. So hatten mehr als die Hälfte der alten Weizensorten zwar den gewünschten oder einen besseren Proteingehalt und Gluten Index, die meisten bei den eher verarbeitungs- und profitrelevanten Eigenschaften Wasseraufnahme, Volumen-ausbeute, Sedimentationswert und Mehlausbeute aber zu niedrige Werte. Bei den Gersten lagen alle untersuchten Sorten bei der Kornhärte (Malzmürbigkeit) und dem Betaglucan Wert deutlich über dem erwünschten Wert, viele erfüllten aber bei der Viskosität, dem Endvergärungsgrad und freiem Stickstoff die Anforderungen der Qualitätsstufe befriedigend. Auch der Proteingehalt lag mit Werten zwischen 14 und 18,5 deutlich über dem als Standard vorgegebenen Bereich (9,5 bis 11,5).

Was die Entwicklung von Vermarktungsmöglichkeiten betrifft, so zeichnen sich eine ganze Reihe von Erfolgen bei der Entwicklung innovativer Produkte und Nutzungsmöglichkeiten für alte Getreidesorten und bei der Entstehung von kleinen, regionalen Wertschöpfungsketten ab. Viele stehen noch am Anfang, bei anderen finden bereits Vermehrungen bei Landwirten statt oder sie sind bereits mit Produkten im Handel erhältlich. Am weitesten fortgeschritten in Bayern sind in dieser Hinsicht Laufener Landweizen, Grells unterfränkischer Landweizen und der Freisinger Landweizen, die mit Produkten bereits in Presse und Fernsehen vertreten waren.



Klaus Fleissner, 1986 das Hochschulstudium als Diplom Agraringenieur (Fachrichtung Pflanzenbau) an der TU München-Weihenstephan abgeschlossen, die Promotion folgte 2006. Fast 29 Jahre in Afrika (Namibia und Kamerun) in landwirtschaftlichen Projekten, Forschung und Praxis unterwegs. Seit 2015 als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Bereich Erhaltung bayerischer landwirtschaftlicher pflanzen genetischer Ressourcen an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) tätig, seit 2019 an der neuen Zweigstelle der LfL in Ruhstorf.



3. Ernte und Umwelt

3.1. Linda Tandler, Braunschweig

Weizenanbau unter den Rahmenbedingungen des deutschen und dänischen Düngerechts

Veranlassung: Die komplexen düngerechtlichen Regelungen stellen viele deutsche BackweizenerzeugerInnen aktuell vor große Herausforderungen. Die Düngeverordnung legt verpflichtend die Ausweisung von sogenannten „nitratsensiblen“ Gebieten fest, in denen u. a. die Stickstoff(N)-Düngung pauschal um 20% verringert werden muss. Da die Weizenvermarktung maßgeblich an den Rohprotein(RP)-Gehalt im Weizenkorn geknüpft ist und sich die N-Verfügbarkeit während der

Tabelle 1: Agrarstrukturelle Daten Dänemarks und Niedersachsens; (¹Eurostat 2019, ²Destatis 2019, ³Destatis 2020)

	 DK	 NI
Landesfläche	4,31 Mio.ha	4,76 Mio.ha
Agrarfläche	2,6 Mio.ha	2,6 Mio.ha
Bevölkerung	5,7 Mio.	7,9 Mio.
Anzahl Betriebe	Ca. 35.000 ¹	Ca. 36.500 ²
Anzahl Schweine	12,7 Mio. ¹	8,1 Mio. ³
Anzahl Rinder	1,5 Mio. ¹	2,4 Mio. ³

Kornfüllungsphase stark auf den erzielten RP-Gehalt auswirkt, könnte die Erzeugung von sogenanntem Qualitätsweizen mit mindestens 13 % RP-Gehalt im Korn künftig nur noch schwer möglich sein. Auf der anderen Seite drohen der Bundesrepublik Strafzahlungen, wenn die Umsetzung der EU-Nitratrichtlinie und damit auch die Reduktion von Nitratgehalten in Grund- und Oberflächengewässern nicht konsequent umgesetzt werden.

Anderen EU-Ländern wie dem Nachbarstaat Dänemark ist es gelungen, binnen der letzten 25 Jahre die rechnerischen N-Austräge in die Umwelt zu halbieren. Dies wird vor allem auf eine konsequente rechtliche Regulierung der N-Düngung zurückgeführt. Da Dänemark und Niedersachsen viele agrarstrukturelle Parallelen aufweisen (siehe Tabelle 1), lohnt es sich, den dänischen Ansatz bei der Ausgestaltung des Düngerechts genauer zu beleuchten. Die vieldiskutierten Auswirkungen für die dänische Backweizenerzeugung werden in diesem Zusammenhang ebenfalls diskutiert.

Ermittlung des N-Düngebedarfs: In beiden Ländern sind die landwirtschaftlichen Betriebe verpflichtet, ihren betriebsindividuellen N-Düngebedarf einzuhalten. Dieser basiert auf gesetzlich festgelegten Bedarfswerten (DE) bzw. *N-Grundnormen* (DK), zu denen Zu- und Abschläge gewährt werden können. Ein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Ländern besteht darin, dass in Deutschland die Bedarfswerte statisch in der Düngeverordnung (DüV) festgeschrieben sind, während die dänischen *N-Grundnormen* jährlich an das 5-jährige ökonomische Optimum angepasst werden. Im Gegensatz zu Deutschland wird in Dänemark auch eine Differenzierung nach Bodentextur vorgenommen (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2: *N-Grundnormen und N-Bedarfswerte 2021 für Weizen in Dänemark und Deutschland im Vergleich, (Dänisches Agrar- und Umweltministerium: Vejledning om gødsknings- og harmoniregler, Planperioden 1. august 2020 til 31. juli 2021)*

Bodenart		Ertragsniveau in dt/ha bei Vorfrucht		N-Grundnorm in kg/ha N für	
		Getreide	Blattfrucht	Futterweizen	Backweizen
DK	Sand	55	61	175	211
	Feinsand	70	77	181	220
	Sand mit Beregnung	74	81	202	242
	Sandiger Lehm	88	97	208	251
	Toniger Lehm	93	102	221	265
	Humose Böden	70	70	131	170
Dt. N-Bedarfswert		80		210	230-260

Die Verwendung der Bedarfswerte/N-Grundnormen für Futter- beziehungsweise Backweizen ist im Ländervergleich unterschiedlich geregelt. In Deutschland gibt es verschiedene N-Bedarfswerte für Elite- (E), Qualitäts-(A/B) und Futterweizen (C). Diese werden ausschließlich an die jeweilige Sorteneinstufung des angebauten Weizens geknüpft. E-Weizen wird ein N-Bedarfswert von 260 kg/ha zugeordnet, für Futterweizen beträgt er nur 210 kg/ha N.



In Dänemark darf die N-Grundnorm für Backweizen (*brødhvede*) von aktuell 221-265 kg/ha auf Mineralböden nur verwendet werden, wenn ein entsprechender Verkaufskontrakt mit einer Mühle vorliegt und innerhalb der letzten beiden Jahren bereits Backweizen mit einem Rohproteingehalt von min 11,5 % an eine Mühle geliefert worden ist. Für die restliche Weizenanbaufläche muss die um ca. 40 kg/ha niedrigere N-Grundnorm für Futterweizen angesetzt werden. Dies trägt maßgeblich zur Reduktion des eingesetzten N-Düngers bei, da in Dänemark <10% der Weizenanbaufläche zur Erzeugung von Backweizen verwendet wird.

Auch die Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen ist in beiden Ländern unterschiedlich geregelt. In Deutschland darf der ermittelte N-Düngebedarf auf Schlagenebene nicht überschritten werden. Dies ist in der Praxis nahezu unmöglich zu überprüfen. Im Gegensatz dazu muss in Dänemark lediglich die betriebliche N-Quote als Summe der schlagbezogenen N-Düngebedarfe, eingehalten werden. Die Verteilung unterliegt der pflanzenbaulichen Expertise der Ackerbaubetriebe. Damit werden Betriebe belohnt, die den ihnen zu Verfügung stehenden N-Dünger besonders effizient einsetzen. Eine Überprüfung ist sehr einfach möglich, da alle N-Zukäufe in einem zentralen Düngekonto registriert werden und so bequem vom Schreibtisch aus von den Vollzugsbehörden mit der N-Quote abgeglichen werden können. Diese Möglichkeit besteht in Deutschland nicht.

Tatsächlich fällt die gesetzlich erlaubte N-Düngung in einer intensiven Getreide-Blattfrucht-Fruchtfolge in Dänemark höher aus als nach aktuellem deutschen Düngerecht:

Ein Winterweizenbestand auf Lehmboden mit einem langjährigen hohen Ertragsniveau von 90 dt/ha und der Vorfrucht Raps besitzt in Dänemark im Jahr 2021 einen N-Düngebedarf von 203 kg/ha (Futterweizen) oder 246 kg/ha (Backweizen). Eine Umverteilung auf andere Schläge des Betriebs im Rahmen der gesamten N-Quote ist möglich. Der deutsche N-Düngebedarf liegt mit nur 173 kg/ha deutlich unter den dänischen Werten. Dies liegt vor allem daran, dass in Deutschland gemäß DüV die im Frühjahr ermittelten N_{min}-Gehalte vom N-Düngebedarf abgezogen werden müssen. Eine weitere N-Reduktion um 20 % gemäß deutschen Vorgaben in nitratsensiblen Gebieten resultiert in einer betrieblich erlaubten N-Düngemenge von nur 138 kg/ha N und fällt damit sehr viel drastischer aus als es nach dänischem Düngerecht je vorgeschrieben war.

Tabelle 2: Ermittlung des N-Düngebedarfs 2021 für einen Rapsweizen auf Lehmboden mit einem Ertragsniveau von 90 dt/ha in Dänemark und Niedersachsen

	DK 		NI 
Bezugsebene	Betrieb		Schlag
Vorkontrakt mit Mühle	ja	nein	nein
N-Basiswert	265 kg/ha N	221 kg/ha N	230 kg/ha
Ertragszuschlag	0	0	+ 10 kg/ha
Vorfruchtabschlag	- 18 kg/ha N	- 18 kg/ha N	- 10 kg/ha
FJ-Nmin-Gehalt	0	0	- 57 kg/ha (jährlich variierend)
Witterung	pauschal anhand von Modellergebnissen		bei „nachträgl. eintretenden Umständen“
Erlaubte N-Düngung	246 kg/ha N	203 kg/ha N	173 kg/ha, in Nitratsensiblen Gebieten 138 kg/ha

Im Rahmen des EU-Projekts Fairway wurden auch gesamtbetriebliche N-Quoten für verschiedene Ackerbaubetriebe im südöstlichen Niedersachsen berechnet. Dazu wurden Standort- und Bewirtschaftungsdaten in die dänische Düngeplanungs-Software *Mark Online* übertragen. In *Mark Online* sind standardmäßig die aktuell gültigen dänischen Stammdaten hinterlegt, sodass abgeglichen werden kann, inwiefern ein deutscher Betrieb die aktuell gültigen dänischen Düngevorgaben bereits jetzt einhält. Es sei darauf hingewiesen, dass bei dieser Betrachtung gebietspezifische Besonderheiten wie Naturschutzflächen, die dänische P-Kulissen etc. nicht berücksichtigt werden können.

Die auf Betriebsbasis errechneten N-Quoten unterscheiden sich, je nachdem ob eine Backweizen- oder Futternutzung unterstellt wird. Ein Ackerbaubetrieb, der im Jahr 2021 auf 190 ha Weizen, Gerste und Rüben in der südniedersächsischen Börderegion anbaut, dürfte nach dänischen Vorgaben ca. 36,5 t N (oder ca. 190 kg/ha N) düngen, wenn 100 % des erzeugten Getreides an eine Mühle geliefert wird. Bei ausschließlicher Futterweizenerzeugung liegt der Betrieb nach dänischen Vorgaben immer noch bei ca. 31,5 t N (oder 165 kg/ha N).

Nach deutschen Vorgaben beträgt die maximale N-Düngung ca. 30,2 t (oder 159 kg/ha N). Da der Betrieb vollständig von der Übergangskulisse der Nitratsensible Gebiete betroffen ist, sinkt die erlaubte N-Düngemenge auf nur 24,2 t (oder 127 kg/ha N).

Entwicklung der dänischen Proteingehalte im Weizen: Die dänischen N-Quoten wurden seit Ende der 90er Jahre stetig reduziert (Abb. 3). Im Jahr 2015 lagen erreichten sie mit 80 % des ökonomischen Optimums (Abb. 3) einen Tiefststand. Dies hatte auf vielen landwirtschaftlichen Betrieben erhebliche negative Auswirkungen. Mit dem im Jahr 2015 erfolgten Regierungswechsel wurden die *N-Grundnormen* wieder auf 100 % des ökonomischen Optimums angehoben und weitere Gewässerschutzmaßnahmen, wie der umfangreiche Anbau von Zwischenfrüchten, gesetzlich vorgeschrieben.

Die gesetzliche Reduktion der N-Düngung führte zu landesweit sinkenden RP-Gehalten im Getreidekorn, wie aus Daten des SEGES Schweineforschungszentrums hervorgeht (Abb. 1).

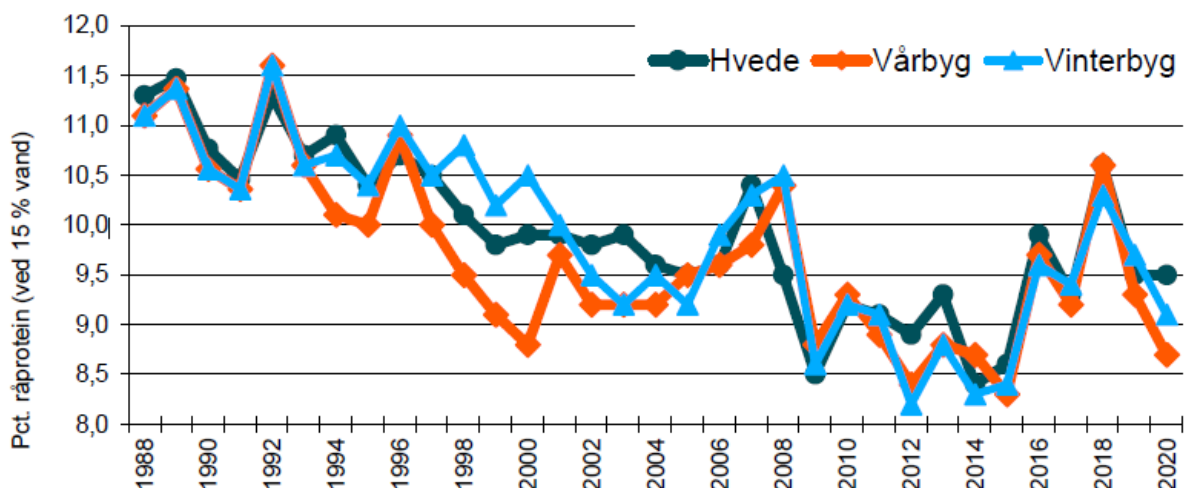


Abbildung 1: Entwicklung der Rohprotein-Gehalte in Weizen (Hvede), Sommergerste (Vårbyg) und Wintergerste (Vinterbyg) in % der Frischmasse; unterstellt wird ein Wassergehalt von 15 %; (SEGES Svineproduktion: Næringsindhold i korn fra høsten 2020)

Entgegen der landläufig vertretenden Meinung, war die Erzeugung von Backweizen in Dänemark allerdings nach wie vor möglich. Die Ursache für diese Fehleinschätzung lässt sich wie folgt erklären:

Erstens muss bei der Interpretation der öffentlich verfügbaren Daten aus Abbildung 1 berücksichtigt werden, dass es sich um Erhebungen des dänischen Schweineforschungsinstituts (Svineproduktion SEGES) für deren Zwecke handelt. Dieses analysiert ausschließlich Getreideproben, die für die Fütterung bestimmt sind. Da es einem dänischen Betrieb freisteht, die ihm zur Verfügung stehende N-Quote innerbetrieblich zu verteilen, kann dem Qualitätsweizen bei der N-Düngung, zu Lasten anderer Kulturen, Priorität eingeräumt werden. Dies ist erforderlich, wenn der Betrieb plant, auch in Folgejahren in entsprechendem Umfang Backweizen anzubauen, da die Zielmarke von min. 11,5 % RP-Gehalt erreicht werden muss, um sich für die Verwendung der Backweizennorm zu qualifizieren. Abbildung 1 zeigt also ausschließlich den N-Gehalt im dänischen Futterweizen. RP-Messwerte des dänischen Backweizens liegen der Autorin nicht vor. Es ist aber aus dem oben genannten Grund sehr wahrscheinlich, dass diese deutlich höher ausgefallen sind.

Zweitens muss die Bezugseinheit beachtet werden. Der RP-Gehalt des Futterweizens wird als Anteil der Frischmasse angegeben, während der RP-Gehalt des Backweizens auf die Trockenmasse (ca. 85 % der Gesamtmasse) bezogen wird. Hinzu kommt, dass sich die Umrechnungsfaktoren von gemessenem N zum RP-Gehalt je nach Verwendung des Weizens unterscheiden, nämlich durch die Umrechnungsfaktoren 6,25 für Futterweizen und 5,7 für Backweizen. Der RP-Gehalt im Weizen kann also durch die Wahl der Darstellungseinheit (Futterweizen oder Backweizen) höher oder niedriger ausfallen. Der relativ zum Futterweizen dargestellte RP-Gehalt des Backweizens liegt damit um ca. 7 % höher: $(RP_{\text{Backweizen}} [\% \text{ Trockensubstanz}] = RP_{\text{Futterweizen}} [\% \text{ Frischmasse}] \times 100 / 85 \times 5,7/6,25)$

Zur Ergänzung sei noch angemerkt, dass die absolute Höhe des RP-Gehalts zur Beurteilung der Futtermittelqualität von nur eingeschränkter Bedeutung ist. Aus ernährungsphysiologischer Sicht sind eher wertvolle Aminosäuren wie Lysin etc. ausschlaggebend. In Dänemark werden daher durch das dänische Schweineforschungszentrum (SEGES Svineproduktion) große Anstrengungen unternommen, die Fütterung monogastrischer Nutztiere durch den Zusatz von synthetischen Aminosäuren und Enzymen zu verbessern.

Drittens sind die N-Grundnormen für den Backweizen in den letzten 15 Jahren im Vergleich zum Futterweizen oder anderen Kulturen wie Raps und Zuckerrübe auch im Jahr der maximalen N-Quotenreduktion 2015 nicht gesunken (Abb. 2). Ein dänischer Backweizenerzeuger war also auch vor dem Hintergrund der düngerechtlichen Regelungen in der Lage Backweizen zu produzieren, auch wenn die ausreichende N-Versorgung der weiteren im Betrieb angebauten Kulturen zum Teil nur schwer möglich war.

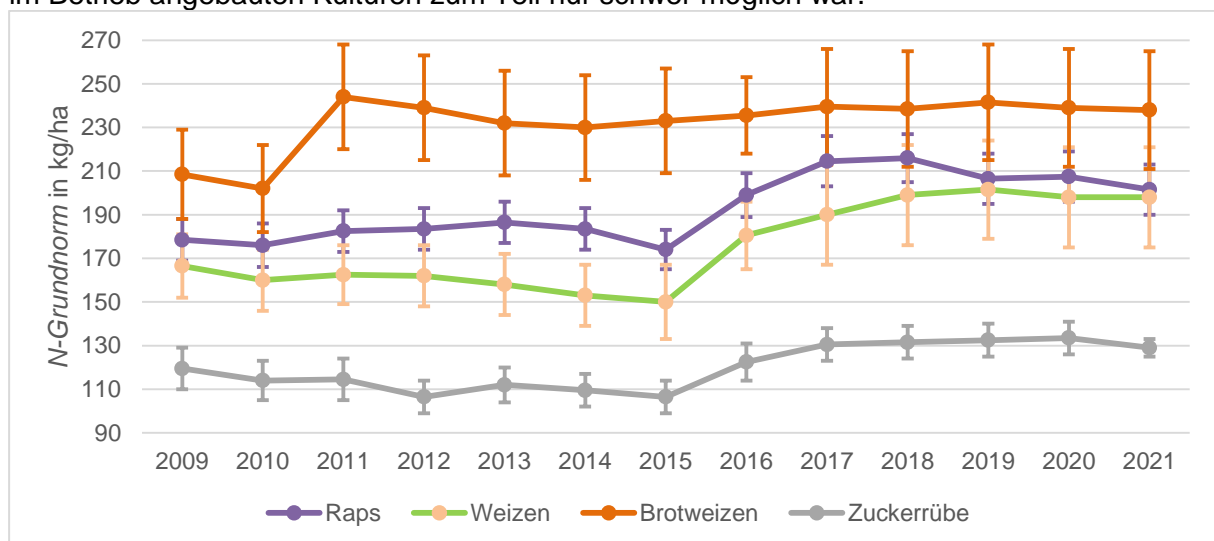


Abbildung 2: Verlauf gesetzlich vorgeschriebene N-Basiswerte ausgewählter Kulturen; die senkrechten Balken repräsentieren die bodenartabhängigen maximalen bzw. minimalen N-

Basiswerte; (Dänisches Umwelt- und Agrarministerium:Vejledning om gødsknings- og harmoniregler - Planperioden 2008/09 – 2020/21)

Die Daten der dänischen Agrarstatistik zur Verwendung des erzeugten dänischen Weizens (Abb. 3) zeigen, dass in den letzten 25 Jahren die Mengen an dänischem Weizen, die zum Backen erzeugt wurden, gesunken sind. Im letzten Jahrzehnt (2010-2020) ist allerdings kein weiterer Rückgang feststellbar trotz bis 2015 stetig weiter reduzierter N-Quoten. Auch die dänischen Backweizenimporte sind im letzten Jahrzehnt nicht gestiegen. Dies deutet darauf hin, dass insgesamt der Bedarf an Backweizen in Dänemark gesunken ist.

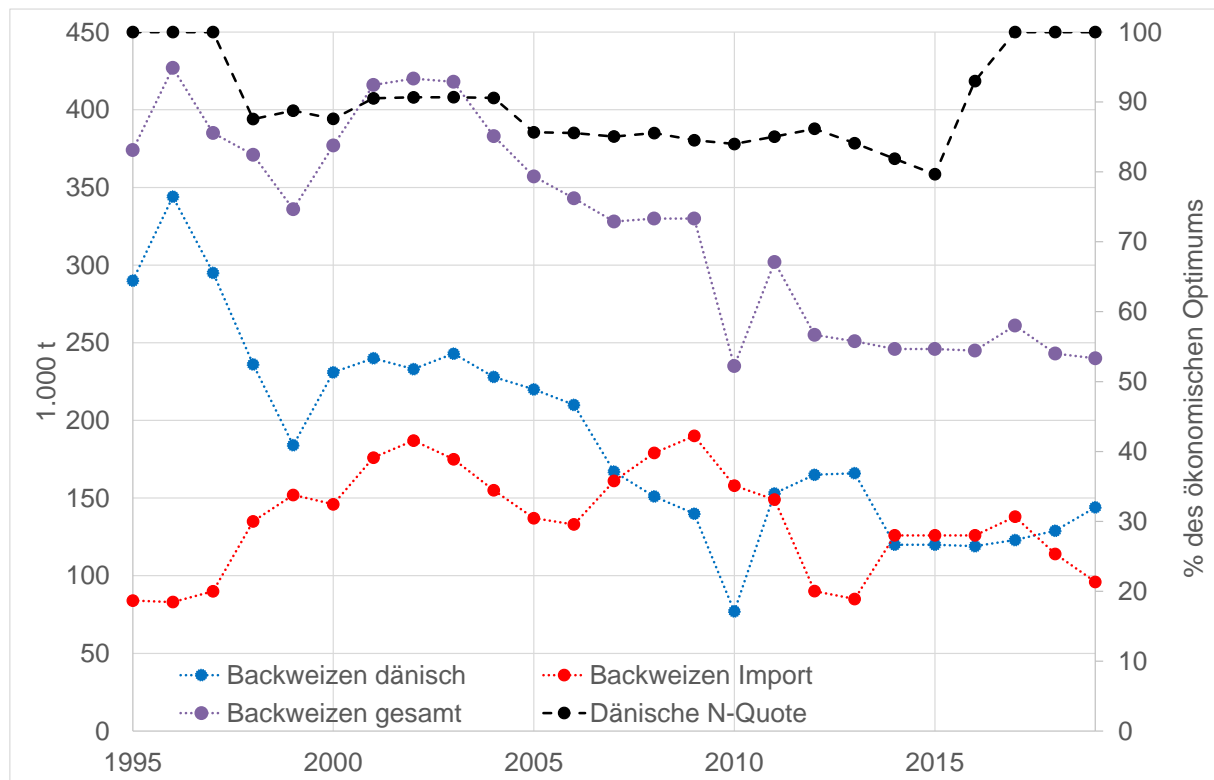


Abbildung 3: Entwicklung des Dänemark erzeugten Backweizens und der Backweizenimporte (Denmark Statistics), sowie der Reduktion der dänischen N-Quote (Leif Knudsen, SEGES-Chefberater); eigene Darstellung

Schlussfolgerung: Die dänische Düngegesetzgebung basiert auf der fortlaufenden Weiterentwicklung des Konzeptes zum Wasserschutz von 1992 und verfügt somit über den für einen solchen Anpassungsprozess wichtigen langjährigen Erfahrungshintergrund zu den Auswirkungen der Düngung auf Grund- und Oberflächenwasser. Sie punktet durch klare Vorgaben sowie eine umsetzbare und transparente Überprüfbarkeit. Die Betriebe besitzen durch die Umverteilung der ihnen zu Verfügung stehenden N-Quote die Möglichkeit, auf Bestandsentwicklung und jahresspezifische Besonderheiten zu reagieren und so die N-Ausnutzung des eingesetzten Düngers zu optimieren. Die starren Vorgaben der deutschen Düngeverordnung erlauben dies nur sehr eingeschränkt.

Die stetige Reduktion der erlaubten dänischen N-Quote in den vergangenen Jahrzehnten führte zu keinen Ertragseinbußen, schlug sich jedoch in sinkenden RP-Gehalten im dänischen Getreide nieder. Gemäß der Abteilung Lebensmittel- und Ressourcenökonomie der Universität Kopenhagen (Dubgaard 2016) war die negative Auswirkung der Düngegesetzgebung auf die Getreidequalität in Dänemark deutlich geringer als bisweilen behauptet bzw. im Ausland wahrgenommen. Seit einigen Jahren dürfen die dänischen Betriebe wieder den ökonomisch optimalen N-Düngebedarf ausschöpfen und müssen im Gegenzug Gewässerschutzmaßnahmen, wie den intensiven Zwischenfruchtanbau oder die Stilllegung von Flächen, umsetzen.

Beispielrechnungen auf einigen Ackerbaubetrieben im südöstlichen Niedersachsen zeigen, dass die aktuellen N-Düngebeschränkungen, insbesondere in den nitratsensiblen Gebieten Niedersachsens, deutlich schärfer ausfallen, als es unter dänischen Vorgaben je der Fall war.

Dies wird voraussichtlich deutlichere Auswirkungen auf die Qualität und die Erzeugung von deutschem Qualitätsweizen haben, als es in den vergangenen 28 Jahren in Dänemark der Fall war.

Quellen:

- Christel, W. (2016). "Ein Blick zum Nachbarn" oder Wie löst Dänemark das Nährstoffproblem? 3. Nährstoffsymposium Nährstoffmanagement und Gewässerschutz. Hannover, Dänemark: Dänische Umwelt- und Agrarministerium.
- Dubgaard, A. (2016): Er dansk kornkvalitet rent til rotterne?, <https://ifro.ku.dk/debatindlaeg/debatindlaeg2016/er-dansk-kornkvalitet-rent-til-rotterne>, Abruf: 01.03.2021, Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi (IFRO), Universität Kopenhagen
- Knudsen, L. (2010): Udvikling i proteinindhold, udbytte og kvælstofudbytte i vinterhvede, SEGES
- Knudsen, L. (2021): Entwicklung der dänischen N-Quote, unveröffentlicht, SEGES.
- Miljø- og Fødevarerministeriet. (2020). Vejledning om gødsknings- og harmoniregler - Planperioden 1. august 2020 til 31. juli 2021. Kopenhagen, Dänemark.
- Sloth, N. & J. Poulsen (2020): Næringsindhold i korn fra høsten 2020, SEGES Svineproduktion
- Statistics Denmark: <https://www.dst.dk/en/Statistik/emner/erhvervslivets-sektorer>; Abruf: 01.03.2021



Linda Tandler (geb. 1988 in Wolfsburg) wuchs auf einem Ackerbau-Verdelungsbetrieb im Landkreis Helmstedt auf, den sie seit 2015 als Ackerbaubetrieb im Nebenerwerb bewirtschaftet.

Nach dem Bachelorstudium der Umweltwissenschaften an der Carl-von-Ossietzky Universität Oldenburg mit dem Schwerpunkt Landschaftsökologie im Jahr 2011, absolvierte sie von 2011 bis 2014 ein landwirtschaftliches Masterstudium an der Georg-August-Universität Göttingen und der

Universität Kassel.

Seit 2015 ist sie in der Beratung zum Nährstoffmanagement und Gewässerschutz, zuerst im Ingenieurbüro für Ökologie und Landwirtschaft (IfÖL) in Kassel, später in der Landwirtschaftskammer an der Bezirksstelle Braunschweig, tätig. Neben der Koordination von diversen Projekten im Bereich Pflanzenbau ist sie seit 2017 auch mit der Bearbeitung des EU-Projekts Fairway betraut, in dessen Rahmen Best Practice-Ansätze zum Trinkwasserschutz zusammengetragen werden.

3.2. **Lorenz Hartl**, Freising

Charakterisierung der Backqualität von Qualitätsweizen bei differenzierender Stickstoffdüngung

Gleichmäßige und gute Backqualitäten der Mehle sind für die Verarbeiter wichtige Kriterien. Die Einschränkung der Stickstoffdüngung durch die aktuellen Änderungen der Düngeverordnung wird zu einem knapper werdenden Angebot von Weizen mit hohen Rohproteingehalten aus der deutschen Landwirtschaft führen. Händler- und Mühlenstandorte mit dem Einzugsgebiet in den „roten“ nitratbelasteten Gebieten müssen eine zusätzliche Reduktion der Stickstoffdüngung hinnehmen.

Eine nun fünfjährig v.a. an bayerischen Standorten durchgeführte Versuchsserie zeigt ein deutlich abfallendes Niveau des Rohproteingehalts durch die Verringerung der N-Düngung. Bei den fünf orthogonal geprüften Sorten kam es im Durchschnitt der Jahre 2016 – 2020 zu einer Reduktion des Ertrags um 2,5 dt/ha und zu einer Verringerung des Proteingehalts um 0,5 % bis 0,6 % je 30 kg N/ha Einschränkung (Abb. 1).

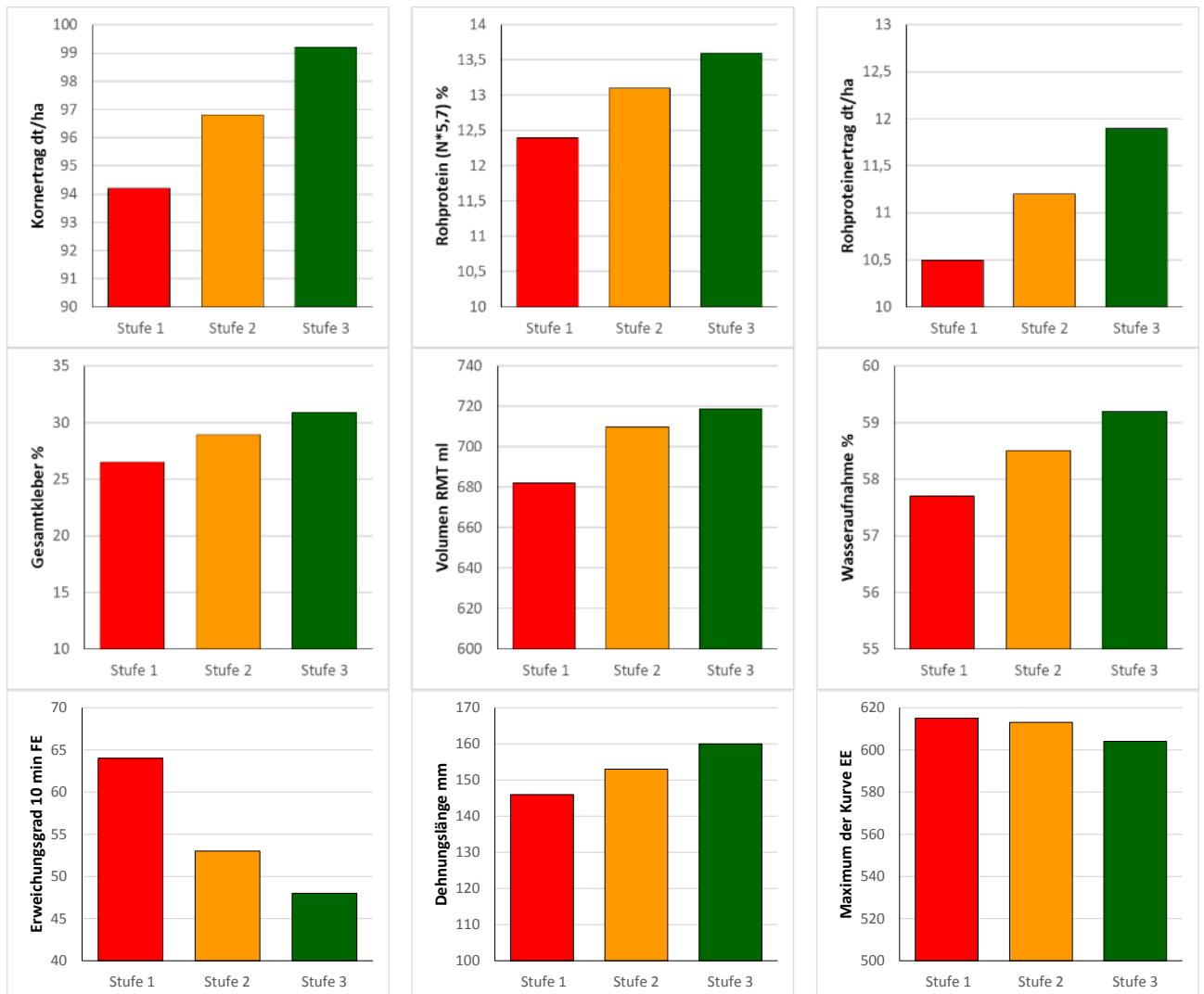


Abbildung 1: Qualitätsergebnisse der N-Düngungsstufen von 5 Jahren, 15 Versuchen und 5 Sorten im RMT-Backversuch, Farino- und Extensogramm. N-Düngungsstufen: 1 A/B-Weizen „rotes Gebiet“ 2 A/B-Weizen 3 E-Weizen nach DüV jeweils ca. 30 kg N/ha Unterschied, 2016 – 2020, 15 Umwelten, Sorten: Genius und Axioma (E), Spontan, Patras und RGT Reform (A)

Der Rohproteinertrag, das Produkt von Ertrag und Rohproteingehalt, reduzierte sich je Stufe um 6%. Die N-Steigerung um 30 kg N/ha je Stufe führte jeweils zu einem um 10 kg N/ha höheren N-Entzug durch das Korn. Nur an Standorten, deren Erträge aufgrund häufig trockener Bedingungen limitiert sind, und an Standorten mit sehr hoher N-Nachlieferung, erscheinen ertragsbetonte A-Weizen, wie RGT Reform oder Apostel, die die Schwelle von 13 % Rohprotein erreichen zu können. An Standorten mit höheren Erträgen und limitierter N-Nachlieferung müssen proteinbetonte Sorten verwendet werden, um die 13 % zu erzielen. Die 20 %-ige N-Düngungsreduktion machen die klassische A-Weizenerzeugung in den roten Gebieten nahezu unmöglich.

Die Reduktion der Düngung wirkte sich direkt auf die weiteren Analysenparameter der Backqualität aus. Die Wasseraufnahme, das Backvolumen, der Teigerweichungsgrad im Farinogramm und die Dehnungslänge im Extensogramm wurden negativ beeinflusst. Die maximale Dehnungskraft im Extensogramm blieb je nach Teigeigenschaften der Sorte nahezu konstant. Die Mahlparameter wurden kaum durch den Faktor N-Düngung beeinflusst.

Dreijährig verglichen wurde eine Auswahl von Sorten vorwiegend im E- und A-Weizensegment. Zwischen und innerhalb der Qualitätsgruppen sind deutliche Sortenunterschiede vorhanden (Abb. 2). Hervorzuheben sind Asory sowie der erst einjährig geprüften Komponist, SU Habanero und Campesino, die im Rohproteingehalt am unteren Ende der jeweiligen Qualitätsgruppe einzuordnen sind, aber dennoch ausgewogene Eigenschaften mit einem in der Qualitätsgruppe sehr guten Backvolumen zeigen. Das vorhandene Sortenspektrum bietet eine

gute Variabilität für die Erzeugung von Backweizen. Die Erfassung und Bewertung der verschiedenen Partien wird die Herausforderung bleiben.

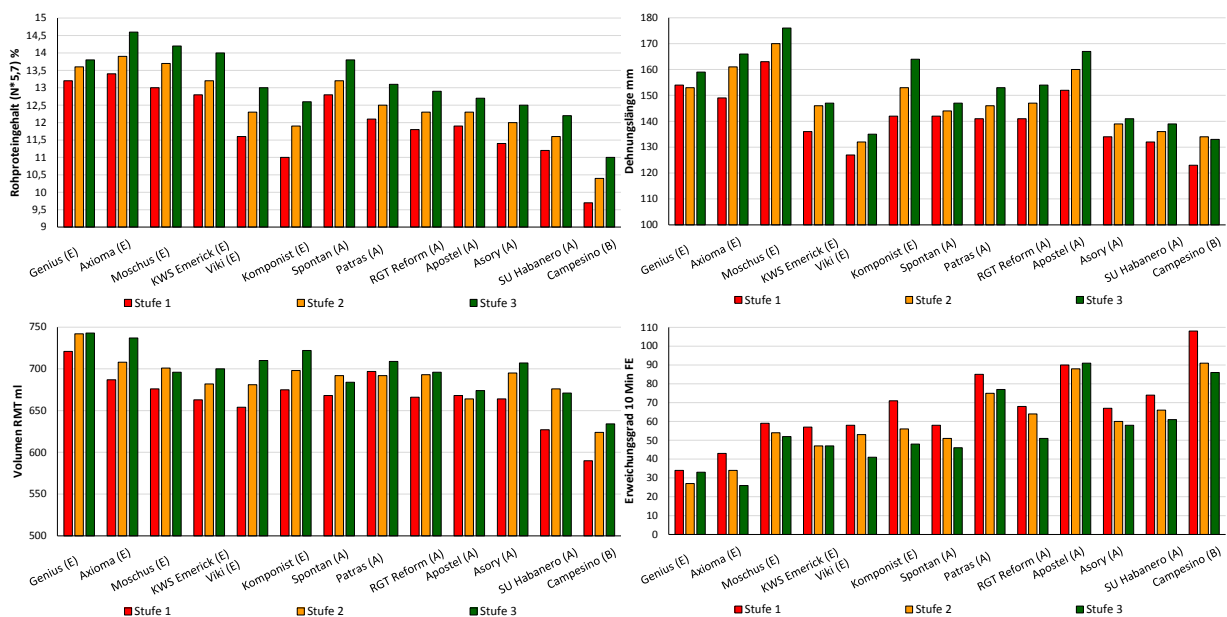


Abbildung 2: Qualitätsergebnisse der Sorten im RMT-Backversuch, Extenso- und Farinogramm . N-Düngungsstufen: 1 A/B-Weizen „rotes Gebiet“ 2 A/B-Weizen 3 E-Weizen nach DüV jeweils ca. 30 kg N/ha Unterschied, 2018 – 2020, 9 Umwelten (Viki zweijährig; Komponist, SU Habanero und Campesino einjährig)



Dr. Lorenz Hartl promovierte nach dem Studium der Agrarwissenschaften an der Technischen Universität München-Weihenstephan in der Pflanzenzüchtung. Seit 1995 ist er an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in der Züchtungsforschung bei Getreide tätig. Schwerpunkte sind die Qualitäts- und Resistenzzüchtung bei Weizen. In die Pflanzenbau- und Sortenberatung ist er ebenfalls eingebunden.

3.3. Thomas Kämpfer, Braunschweig

Neue Aspekte der Qualitätsbeurteilung in der Backweizenerzeugung – Ergebnisse des Projekts N-Decrease

Thomas Kämpfer¹, Doreen Gabriel¹, Gerhard Rühl¹, Heike Schimpf², Alexandra Hüsken³ und Jörg-Michael Greef¹

¹Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, Braunschweig

²Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt, Bernburg

³Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide, Max Rubner-Institut, Detmold

Die derzeit teils überhöhten Anforderungen an den Rohproteingehalt (RP), die oftmals mit einer in ihrer Höhe zu hinterfragenden und ökologisch problematischen N-Spättdüngung erzielt werden, verursachen oftmals hohe N-Bilanzüberschüsse in der Backweizenerzeugung. Mit Inkrafttreten der Novellierung der Düngeverordnung (DüV) 2020 wird die Spättdüngung zwar nicht mehr im bisherigen Ausmaß umsetzbar sein, jedoch wird durch das Festhalten am RP als Hauptbewertungskriterium im Handel der Einstieg von Sorten, die auch bei deutlich geringerem RP sehr gute Backqualität erzielen, in die landwirtschaftliche Praxis erschwert.

Im Rahmen des Projekts werden daher potenzielle Parameter zur Ergänzung des RP charakterisiert. Folgende Arbeitshypothesen werden u.a. in dem Vorhaben verfolgt:

- H1:** Die Verhältniszahl **Feuchtklebergehalt** (FK) im Mehl/Rohproteingehalt im Korn ist stark genetisch fixiert und ein umweltstabiles Merkmal.
- H2:** Die **Glutenin-Makropolymere** (GMP) erklären die Volumenausbeute (VA) besser als der RP-Gehalt.
- H3:** Der **Aufmischwert** wird durch die Dehnungseigenschaften der einzelnen Mischungspartner beeinflusst.
- H4:** **Gute Backqualität** kann auch bei **reduziertem N-Angebot** erzielt werden

Hierzu wurde ein dreijähriger Feldversuch in den Jahren 2017 bis 2019 an den Standorten Braunschweig (schluffiger Sand, Ø 8,8 °C/621 mm) und Bernburg (schluffiger Lehm, Ø 9,0 °C/490 mm) mit zwölf Weizensorten (jeweils 4 E-, A-, und B-Sorten) und zehn N-Düngungsstufen (KAS, 60 bis 315 kg N ha⁻¹, exkl. N_{min}) bei Vorfrucht Raps bzw. Hafer angelegt.

Die Ergebnisse der FK-Analytik zeigten, dass die Verhältniszahl FK/RP eine größere Umweltstabilität aufwies als die einzelnen Parameter RP und FK. Es handelt sich bei diesem Merkmal um eine sortenspezifische Eigenschaft. Vor dem Hintergrund, dass die FK-Analytik je nach ICC Standard lediglich 10-15 min (ähnlicher Zeitaufwand wie für die Ermittlung des Sedimentationswerts) beansprucht, erscheint eine generelle Berücksichtigung des FK bzw. der Verhältniszahl FK/RP bei der Bewertung der Weizenqualität in der beschreibenden Sortenliste und der Erfassung sinnvoll.

Die GMP erklären die VA bei Berechnung über alle Düngestufen weniger gut als der RP. Analysiert man diesen Sachverhalt jedoch für die untersuchten N-Düngungsstufen separat, dann erklären die GMP bei hoher, praxisüblicher N-Düngung die VA besser als der RP. Damit stellt der GMP-Gehalt einen potenziellen Bewertungsparameter für die Backqualität dar. Allerdings erfordert die GMP-Analytik einen vergleichsweise hohen zeitlichen Aufwand.

Ein Erklärungsmodell für den Aufmischwert anhand unterschiedlicher Dehnungseigenschaften oder Teigelastizitäten konnte durch gezielte Sortenmischungen nicht gefunden werden. Daher erscheint die Nutzbarkeit des Aufmischwerts in der Praxis nicht gegeben. Dies wird insbesondere durch den schnellen Sortenwechsel und die Tatsache, dass bei der Backerzeugung große Partien mit einheitlicher Qualität eher als durch Mischung erhöhte VA gefragt sind, verstärkt.

Inwieweit die Backqualität von einer reduzierten N-Düngung beeinflusst wird, hängt von mehreren Faktoren ab. Allein aufgrund des in der DüV 2020 vorgegebenen unterschiedlichen Düngebedarfs muss hierbei zwischen den einzelnen Qualitätsgruppen E, A und B differenziert werden.

Durch Modellierung eines Szenarios für rote Gebiete mit der maximal angedachten N-Reduktion von 20 % ergab sich im Falle des RP ein Rückgang um 1,31 (E), 1,36 (A) und 1,23 %-Punkte (B) auf 14,78, 13,45 und 13,00 %. Der FK sank um 3,43 (E), 3,95 (A) und 4,21 (B) %-Punkte auf 35,82, 32,23 und 30,34 %. Auch die VA verringerte sich um 35 (E), 42 (A) und 36 ml (B) auf 682, 617 und 592 ml. Damit konnten nach (ehemaliger) Einstufung der beschreibenden Sortenliste „mittlere“ bis „sehr hohe“ RP und VA erreicht werden. Der in der beschreibenden Sortenliste nicht abgebildete FK ist nach KLINGLER (2010) trotz reduzierter N-Düngung in allen Qualitätsgruppen als sehr hoch einzustufen (>28 %).

Nicht zuletzt spielt die Art des angestrebten Backerzeugnisses eine wesentliche Rolle, so dass die Backqualität generell nicht anhand eines einzelnen Parameters, sondern nur mit Hilfe der Gesamtheit der im jeweiligen Einzelfall relevanten Sorteneigenschaften charakterisiert werden kann.



Thomas Kämpfer studierte Agrarwissenschaften mit dem Schwerpunkt Nutzpflanzenwissenschaften an der Universität Göttingen. Seit 2017 arbeitet er als wissenschaftlicher Angestellter am Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, und ist insbesondere im Bereich der Weizenforschung tätig. Dabei behandelt er Projekte zur Charakterisierung der Backqualität sowie zum Einfluss des Wurzelsystems in der Stressadaptation.

4. Forschung

4.1. Jon Falk, Leopoldshöhe

Neue Züchtungsmethoden – Risiko und Chancen für die Getreidezüchtung

Im Laufe der Zeit wurden in der Pflanzenzüchtung viele wichtige methodische Werkzeuge entwickelt, um die Sortenentwicklung voranzutreiben. Neue Züchtungsmethoden haben das Potential, die Möglichkeiten der vorhandenen Methoden deutlich zu erweitern, um den Herausforderungen zukünftiger, nachhaltiger Landwirtschaft gerecht zu werden. Im Gegensatz zur Mutationszüchtung können jetzt auf Basis der Genomforschung gezielter Genomveränderungen herbeigeführt werden. Die Einsatzmöglichkeiten reichen dabei von gezielter Mutagenese bis hin zur Integration von Fremdgenen, was der klassischen Gentechnik entspricht. Eine differenzierte Betrachtung möglicher Anwendungen ist zwingend notwendig, um das Potential und mögliche Risiken abzuwägen. Die gegenwärtige gesetzliche Regelung verhindert die Anwendung der neuen Züchtungsmethoden in Europa, führt zu Wettbewerbsverzerrungen, schwächt das Sortenschutzrecht und gefährdet letztendlich die zukünftige Sortenvielfalt. Der Bundesverband der Pflanzenzüchter hat ein Projekt namens PILTON initiiert, um den direkten Nutzen neuer Züchtungsmethoden zu demonstrieren. Im Rahmen dieses Projekts soll Weizen mit einer dauerhaften Toleranz gegen diverse Pilzkrankheiten ausgestattet werden, um den ökologischen Vorteil durch Einsparung von Fungiziden, den ökonomischen Vorteil für den Landwirt durch Reduktion der Betriebskosten und den gesellschaftlichen Vorteil eines abgesicherten und leistungsfähigen Weizenanbaus zu zeigen. Gleichzeitig soll die Zugänglichkeit aller Pflanzenzüchter zu den neuen Züchtungsmethoden aufgezeigt werden.



***Jon Falk** ist promovierter und habilitierter Biologe und verbrachte 6,5 Jahren in der Gerstenzüchtung der Carlsberg Brauerei in Kopenhagen mit Schwerpunkt Anpassung an den Klimawandel und Inhaltsstoffe. Jon Falk ist seit Ende 2014 Geschäftsführer der SAATEN-UNION BIOTEC GmbH, einem in Leopoldshöhe und Gatersleben ansässigen Servicelabor von acht Pflanzenzüchtungsunternehmen. Schwerpunkte der Dienstleistungen der SU Biotec liegen in der Gewebekultur und der Markeranalyse. Darüber hinaus ist die SU Biotec auch an zahlreichen Forschungsprojekten im Bereich Getreide beteiligt.*

4.2. Friedrich Longin, Hohenheim

Sortenwahl als zentraler Faktor zur erfolgreichen Etablierung alternativer Arten

Die biologische Vielfalt auf unserer Erde unterliegt seit mehreren Jahrzehnten dramatischen Verlusten. Insbesondere in der Landwirtschaft ist die früher vorherrschende große regionale Vielfalt an Nutzpflanzenarten, -sorten und Nutztierassen und anderen nützlichen Kleinlebewesen stark rückläufig. Strategien zur Beibehaltung von Ackerrandstreifen, Hecken, möglichst unbewirtschafteten Randstreifen bei Gewässern sind wichtig und sollten weiter ausgebaut werden. Aber mindestens genauso von Bedeutung ist die biologische Vielfalt in der Landwirtschaft selber wieder zu steigern. Dies bringt einerseits alternative Kulturarten zurück in den Anbau und eröffnet andererseits deutlich großflächiger die Schaffung bzw. Erhalt von alternativen Biotopen für zahlreiche Wildtiere und Pflanzen. So ist der Dinkelanbau aus dem Nichts wieder auf aktuell > 100.000 ha (= 100.000.000m²) in Deutschland gewachsen, Tendenz weiter steigend. Ähnliches ist auch bei Nudelweizen gelungen mit aktuell ca. 40.000ha Anbau in Deutschland und wir arbeiten nun an Einkorn, Emmer und Buchweizen.

Eine Steigerung der Biodiversität in der Landwirtschaft ist absolut kein Selbstläufer und Fördermaßnahmen von EU, Bund und Länder im Rahmen vom „Green Deal“ oder der Subventionierung sind mäßig ambitioniert. Insofern sind andere Maßnahmen von Bedeutung, die Landwirte dazu bewegen, alternative Fruchtarten in die Fruchtfolgen zu integrieren. Meiner Einschätzung nach geht dies nur, wenn es gelingt, Wertschöpfungsketten zu schaffen, die ökonomische Anreize für alle in der Kette beteiligten Partner schaffen. Hierzu gilt es zunächst das Potential und Risiko einer neuen Kulturart für alle Partner einer Wertschöpfungskette mittels wissenschaftlicher Studien zu erarbeiten. Beispielsweise muss der Landwirt wissen, unter

welchem Aufwand er welchen Ertrag erwartet. Da letztendlich der Verkaufspreis zum Endverbraucher das Geld für die gesamte Wertschöpfungskette erwirtschaften muss, kommt der Herausarbeitung von Premiumprodukten eine zentrale Rolle zu, idealerweise gekoppelt mit positiven Inhaltsstoffen für die Humanernährung. Da es sich immer, zumindest anfangs, um Nischenmärkte handelt, ist es wichtig, enge Partnerschaften zwischen kleineren bis mittleren Betrieben entlang der Wertschöpfungskette zu schaffen, wenn möglich regional, um Umwelt und Preis schonende kurze Lieferketten aufzubauen. Schlussendlich muss der Verbraucher wissen, warum er unbedingt die Produkte mit der neuen Kulturart kaufen soll. Dies erfordert viel Networking, Information, Kommunikation über Presse, Veranstaltungen, Feldtage, Verbände, Schulen, Universitäten und Social Media (Longin und Würschum 2016, Trends in Plant Science 21: 731-737).

Auch wenn Dinkel, Emmer und Einkorn im Vergleich zu Kulturarten wie Mais und Weizen klein im Anbau sind, existieren doch je Art dutzende Sorten. Eine professionelle Wertschöpfungskette setzt genau hier an. So haben die neuen Dinkel- bzw. Emmersorten bis zu 60% mehr Ertrag als alte Landsorten, das Lagerrisiko ist um > 50% reduziert und die natürliche Resistenz gegenüber Schaderregern erheblich verbessert.

Kontaktdaten des Autors:

Friedrich Longin, Landessaatzuchtanstalt der Universität Hohenheim, 70599 Stuttgart
Tel.: 0711/459-23846; Email: friedrich.longin@uni-hohenheim.de
<https://www.youtube.com/channel/UCa5OSM9I-e2qBKBq7wQb4-w>



Friedrich Longin hat an der Universität Hohenheim Agrarbiologie mit der Vertiefung auf Biotechnologie und Pflanzenzüchtung studiert. Er promovierte in einem deutsch-chinesischen Graduiertenkolleg der Universität Hohenheim und der China Agricultural University in Peking über optimierte Zuchtverfahren bei Mais. Nach einer kurzen Post-Doc und Elternzeit war Friedrich Longin Maiszüchter für Limagrain Europe in Frankreich und Spanien. Seit 2010 leitet er die Geschicke der Arbeitsgruppe Weizen an der Landessaatzuchtanstalt der Universität Hohenheim. 2016 habilitierte er für das Fach Pflanzenzüchtung an der Universität Hohenheim und bekam 2019 den Titel "außerplanmäßiger Professor" verliehen. Er hält Vorlesungen auch an der Universität Montpellier und der Akademie des deutschen Bäckerhandwerks in Weinheim und engagiert sich ehrenamtlich in einigen Fachgremien.

4.3. **Peter Langridge**, Berlin Globale Koordination der Weizenforschung

The Wheat Initiative (WI) was established in 2011 following endorsement from the G20 Agriculture Ministries. The purpose of the WI was to provide a framework for identifying strategic research and organisational priorities for wheat research at the international level and enhance coordination and collaboration in the wheat research community.

The Wheat Initiative vision is a vibrant global wheat research community sharing resources, capabilities, data, and ideas to improve wheat land productivity, quality and sustainable production.

The main objectives of the Wheat Initiative are:

- Cooperate in world-wide bread and durum wheat improvement research efforts in the field of genomics, genetics and agronomy, to increase food security, wheat nutritional value and safety while taking into account societal demands for sustainable and resilient agricultural production systems.
- Provide a forum to identify synergies and encourage collaborations among major nationally, regionally and internationally (public and private) funded wheat programs with the result of maximising opportunities for gaining added value internationally.

- Facilitate open communication and exchange of germplasm, data and materials, and facilitate exchange of ideas within the wheat research community.
- Support the development of publicly available integrated databases and platforms.
- Recommend minimum data-reporting standards and develop protocols to allow consistency for screening and analyses.
- Organize knowledge transfer and capacity building.
- Monitor and summarize progress of scientific activities.
- Establish and periodically update priorities for wheat research of global relevance.
- Communicate to national and international funding agencies as well as to agricultural ministries the needs of the wheat research community of participating nations.

The structure and operation of the Wheat Initiative will be presented with an overview of current and ongoing activities.



Emeritus Professor Peter Langridge FTSE

Peter studied at the Australian National University and completed a post-doctoral position in Germany at the University of Freiburg. In 1984 he moved to the University of Adelaide and appointed Professor in 1996. From 1998, he was Research Director of the Cooperative Research Centre for Molecular Plant Breeding. In 2003 Peter became the Chief Executive Officer and Director of the Australian Centre for Plant Functional Genomics (ACPGF) and remained in this role until 2014. When he left ACPFG, Peter was appointed Emeritus Professor at the University of Adelaide; he is also an Honorary Professor at the Kazakh National Agrarian University. He is a Fellow of the Australian Academy of Technological Sciences and Engineering and an Honorary Fellow of Food Standards Australia and New Zealand (FSANZ) providing advice of new breeding technologies. Since 2011, Peter has been Chair of the Scientific Board of the Wheat Initiative and from 2018, the International Science Coordinator. The Wheat Initiative is based at the Julius-Kühn-Institute, Berlin. Peter also chairs several science advisory committees for research organisations in Europe and North America. He is a director of Pastoral Genomics, New Zealand, and CropTraits, Australia.

5. Backqualität

5.1. Christian Zweckinger, Schwäbisch Hall Dinkelbackqualität



Christian Zweckinger 36 Jahre Bäckermeister, Leiter des Backzentrum und DLG Sensorik Sachverständiger
15 Jahre umfassende Berufserfahrung in der Backmittelbranche Bei der Schapfenmühle seit 2015 in leitender Funktion der Anwendungstechnik.

Meine Hauptaufgabengebiete:

- *Erstellen des jährlichen Ernteberichts inclusive Verarbeitungsempfehlungen für den Bäcker*
- *Fachliche Kundenberatung bzgl. Produktionsproblemen*
- *Ausarbeitung von kundenspezifischen Rezeptwünschen bis zur Produktionsreife*
- *Markttrends sowie trendige Rohstoffe frühzeitig erkennen und kreative Rezepturen praxisnah entwickeln*
- *Urgetreide nach vorne bringen. Rezeptur Entwicklung / Empfehlungen mit verschiedenen Rohstoffen, Vorteigen und Führungsarten*
- *Durchführung von fachlichen Präsentation für Messen und Kundenevents*
- *Abwechslungsreiche Gestaltung von Kundenseminaren*
- *Einarbeitungen neuer Mitarbeiter*

5.2. Sebastian Brücklmaier, München

Technologische Veränderungen beim Backen mit Emmer und Einkorn im Vergleich zu Weizen und deren Praxisnahe Umsetzung

Backqualität hängt maßgeblich von zwei Inhaltsstoffen ab:

- Protein (Klebereiweiß)
- Stärke

Wichtige Laborwerte für die Praxis: (direkter Vergleich schwer zu treffen)

	Weizen	Emmer	Einkorn
Feuchtklebergehalt	24-32 %	18-30%	31-47%
Sedimentationswert	30-45 ml	12-30ml	11-90ml
Gluten Index	80	5-20	5-15
Fallzahlen	250-350	150-250	300-400
Stärkeigenschaften	Überwindend	Überwindend entquellend	Nachgebend stark entquellend

Schlussfolgerungen aus den Laborwerten und praktische Abhilfe:

Emmer und insbesondere Einkorn haben sehr weiche Kleber (viel mehr Gliadin als Glutenin)

- Schonende Knetung zwingend nötig
- Einsatz von Sauerteigen und/oder anderen Säuren für die Stabilisierung nötig
- Langzeitführung (12-16h) sehr vorteilhaft (wird stabiler)

Merke: Für die Beurteilung über die Backqualität ist nicht nur der Feuchtklebergehalt wichtig. Das Quellvermögen des Klebers (Sedimentationswert) und dessen Dehneigenschaften sowie Standfestigkeit sind ebenso von Bedeutung, um auf die Backqualität schließen zu können.

Emmer und Einkorn haben eine entquellende Stärke, was dazu führt, dass das angelagerte Wasser wieder freigegeben wird, deshalb:

- Leichte Mechanische Kraft über längere Zeit (Knete/Aufziehen)
- Verspätete Salzzugabe wirkt sich positiv aus
- Versiegelung durch Ölzugabe sehr empfehlenswert
- Einkorn aufgrund von ungeschädigter Stärke auch Kochstück sinnvoll

Zusammenfassung Veränderung in der Praxis: Weizen->Emmerteig

- Lange schonende Knetung bei kühler Temperatur (21-23°C ähnlich wie Dinkel)
- Einsatz von Säure zu Stabilisierung (neben Sauerteig auch Milchprodukte vorteilhaft)
- Anregung der natürlichen Enzymtätigkeit aufgrund von harter Stärke
- Verspätete Salzzugabe
- Ölzugabe (2-4%) um Stärke zu versiegeln
- Lange Teigruhe und immer wieder aufziehen
- Langzeitführung

Schwankende Mehlqualität erfordert immer wieder eine Anpassung der Rezeptur und der Führungsbedingungen. Auch große Unterschiede zwischen der verschiedenen Sorte erkennbar, welche durch eine engere Zusammenarbeit innerhalb der Wertschöpfungskette (von der Zucht bis zum Brot) optimiert werden können. Langfristig besteht die Möglichkeit, dass Emmer der „neue Dinkel“ wird. Auch 100% Emmerprodukte freigeschoben möglich.

Zusammenfassung Veränderung in der Praxis: Weizen->Einkornsteige:

- Schonende Knetung bei normaler Temperatur (23-25°C ähnlich wie Dinkel)
- Einsatz von Säure zu Stabilisierung zwingend nötig (neben Sauerteig auch Milchprodukte vorteilhaft)
- Einsatz von Kochstücken empfehlenswert!
- Verspätete Salzzugabe
- Ölzugabe (2-4%) um Stärke zu versiegeln

- Lange Teigruhe und immer wieder aufziehen
- Langzeitführung
- Einsatz von natürlichen Quellstoffen z.B. Kartoffelflocken oder Apfelfasern

Einkorn bietet zwar den höchsten Mehrwert für den Endverbraucher, ist aber sehr schwer zu verbacken und hauptsächlich in Kastenformen. Einkorn-Dinkel Mehlmischungen ermöglichen freigeschobene Produkte sehr gut – Vorteil durch bessere Inhaltsstoffe und einzigartiger Geschmack im Vergleich zu reinen Dinkelprodukten. Zudem eignet es sich sehr gut für Süßprodukte, da bei diesen Gebäcksorten die Stärke- und Klebereigenschaften eher zu vernachlässigen sind.



Sebastian Brückmaier, geb. 12.11.1991, Berufliche Ausbildung: 09/2012 – 08/2014 Ausbildung zum Bäcker bei Bäckerei Traublinger, 09/2014 – 08/2016 Ausbildung zum Konditor bei Bäckerei Brückmaier, 03/2017 – 02/2018 Weiterbildung zum Bäckermeister und Betriebswirt HwO in der Bäckerfachschule Lochham und der Handwerkskammer München, Seit 2018 Tätig im Familienunternehmen -> Schwerpunkt: Produktions und Controlling, Berufliche Erfolge: 2014 Teilnahme an der deutschen Meisterschaft der Jungbäcker, 2018 Ehrung für den besten Abschluss des Meisterkurses, 2018 Teilnahme an der deutschen Meisterschaft der Bäckermeister

5.3. **Norbert Huintjes**, Detmold

Entwicklung eines Minibackversuchs für Urgetreide

Soll die Backqualität von Getreideproben ermittelt werden, reicht die Aussagekraft von Laborwerten wie z.B. Amylogramm, Fallzahl, Farinogramm, Extensogramm, Sedimentationswert, und Feuchtklebergehalt nicht aus. Auch heute noch ist eine sichere Einstufung der Backeigenschaften nur über einen auf die jeweilige Getreideart abgestimmten Backversuch möglich. Im Rahmen der bisher weltweit größten Züchtungsprojekte für Emmer und Einkorn sollten bei der DIGeFa daher Backversuche durchgeführt werden. Bei den Weizenarten Emmer und Einkorn liegt der Gedanke nahe, auf den Rapid-Mix-Test (RMT) zurückzugreifen, der seit Jahrzehnten bei der Wertprüfung Anwendung finden. Zwei Gründe sprachen jedoch dagegen. Zum einem werden 1000 g Mehl für die Durchführung benötigt, was bei den Projekten nicht garantiert werden konnte, und zum anderem sind die Mehle teilweise sehr empfindlich gegen Überknetung. Bei Überknetung können sich die Teig- und Gebäckseigenschaften drastisch verschlechtern. Aus den genannten Gründen wurden speziell auf diese Getreidearten und kleine Probenmengen abgestimmte Backversuche entwickelt.

Bei Backversuchen zur Ermittlung der Backqualität muss man sich immer vor Augen führen, dass es sich hierbei um eine Materialprüfung handelt. Die Backversuche sollen zwar auf der einen Seite möglichst nah an der Praxis sein, auf der anderen Seite müssen aber auch folgende Punkte berücksichtigt werden:

- Einfache Durchführbarkeit
- Hoher Probendurchsatz muss möglich sein
- Rückgriff auf Geräte, die am Markt leicht beschafft werden können, sollte gegeben sein

Für die Knetung wurde auf den Chopin Mixolab zurückgegriffen. Hier wird standardmäßig ein Teig von 75 g hergestellt. Die Teigkonsistenz im Maximum (Knetoptimum) soll dabei 1,1 Nm erreichen. Außerdem kann man während des Knetens die Knetkurve am Bildschirm des angeschlossenen PCs verfolgen. Ein weiterer Grund für die Auswahl des Mixolabs war die Möglichkeit mit einem Gerät sowohl die Wasseraufnahme zu ermitteln, als auch die Teige für die Backversuche herzustellen.

Rezeptbestandteile bei den Backversuchen waren neben Mehl und Wasser noch Salz, Zucker, Sonnenblumenöl und Backhefe. Eine Mehlbehandlung erfolgte mit Ascorbinsäure, die in Form einer Lösung bei der Teigbereitung hinzugefügt wurde.

Bei den Backversuchen wurden verschiedene Merkmale beurteilt, die ihrerseits in unterschiedliche Ausprägungsstufen unterteilt wurden. Den Ausprägungsstufen wurden Punkte

zugeordnet, den Merkmalen Gewichtungen. Durch Multiplikation der erreichten Punkte mit der Gewichtung und anschließender Addition der Teilergebnisse ist eine maximale Punktzahl von 100 möglich. Die Abschließende Beurteilung des Backverhaltens entspricht dem IHK-Notenschlüssel von sehr gut bis mangelhaft.

Bisher wurden 360 Einkornmuster und 332 Emmermuster verbacken. Dass sich mit den Backversuchen unterschiedliche Backqualitäten ermitteln lassen, zeigen die nachfolgenden Bilder:



Bild 1: Unterschiedliche Emmermuster



Bild 2: Unterschiedliche Einkornmuster



Norbert Huintjes, Bäckereitechniker, Dipl.-Ing. Chemietechnik/Biotechnologie (FH) und Wirtschafts-Ing. (FH) ist als wissenschaftlicher Mitarbeiter bei der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung beschäftigt. Davor war er im Bereich der Produktentwicklung und Prozessoptimierung bei einem Backzutatenhersteller und der Backwarenindustrie sowie beim KIN Lebensmittelinstitut im Bereich Extrusion und Autoklavenvalidierung tätig.

6. Markt

6.1. **Christian Solle**, Münster Ökonomische Entwicklungen im Getreideanbau

Der Getreideanbau stellt seit vielen Jahren den wesentlichen Fruchtfolgeanteil im Ackerbau dar. Dementsprechend liegt stets ein großes Augenmerk auf den wirtschaftlichen Entwicklungen dieser Kulturen. Hier stellt der Winterweizen eine Leitkultur dar, an dessen Entwicklung sich die Preise der anderen Getreidearten ableiten bzw. orientieren.

Die Haupteinflussfaktoren sind neben dem Marktpreis die standortabhängigen Mengenerträge sowie die betriebsindividuelle Kostenstruktur. Oftmals wird der Getreideanbau an seinen Alternativen wie z.B. dem Maisanbau gemessen. Hier sind insbesondere der Silomais sowie der Körnermais bzw. CCM zu nennen. Die beste Wirtschaftlichkeit erfährt jedoch Grenzen, wenn das regionale Pachtniveau zu hoch und der Faktor Boden zu teuer ist. Daher kommt diesem Aspekt eine besondere Bedeutung zu und ist maßgeblich für die Wirtschaftlichkeit im Getreideanbau sowie im Ackerbau insgesamt.



***Christian Solle** absolvierte von 2008 bis 2013 das Studium der Agrarwissenschaften mit Schwerpunkt Agrarökonomie an der Christian-Albrechts-Universität Kiel. Dies wurde begleitet von verschiedenen Stationen in der landwirtschaftlichen Praxis. Seit 2014 ist Christian Solle Referent für Betriebswirtschaft bei der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen. Darüber hinaus ist er Privatdozent an verschiedenen Hochschulen, Autor von Publikationen in der landwirtschaftlichen Fachpresse und Mitglied verschiedener Fachgremien im landwirtschaftlichen Sektor.*

Mittwoch, 10. März 2021

4. Forschung

- 8³⁰ Uhr 4.1. **Jon Falk**, Leopoldshöhe
Neue Züchtungsmethoden – Risiko und Chancen für die Getreidezüchtung
- 9⁰⁰ Uhr 4.2. **Friedrich Longin**, Hohenheim
Sortenwahl als zentraler Faktor zur erfolgreichen Etablierung alternativer Arten
- 9³⁰ Uhr 4.3. **Peter Langridge**, Berlin
Globale Koordination der Weizenforschung

10⁰⁰ Uhr - Kommunikationspause

5. Backqualität

- 10³⁰ Uhr 5.1. **Christian Zweckinger**, Ulm
Dinkelbackqualität
- 11⁰⁰ Uhr 5.2. **Sebastian Brücklmaier**, München
Technologische Veränderungen beim Backen mit Emmer und Einkorn im Vergleich zu Weizen und deren Praxisnahe Umsetzung
- 11³⁰ Uhr 5.3. **Norbert Huintjes**, Detmold
Entwicklung eines Minibackversuchs für Urgetreide

6. Markt

- 12⁰⁰ Uhr 6.1. **Christian Solle**, Münster
Ökonomische Entwicklungen im Getreideanbau

Schlusswort durch den Vorsitzenden des Getreide-Ausschusses, **Lorenz Hartl**, Freising



**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