

# Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V. (AGF)

Schützenberg 10 ♦ 32756 Detmold ♦ ☎ +49 (0) 52 31 61664-0 ♦ Fax: +49 (0) 52 31 20 50 5  
E-Mail: info@agf-detmold.de ♦ Web: www.agfdt.de

in Zusammenarbeit mit dem

**Max Rubner-Institut**  
Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide



## 64. Tagung für Müllerei-Technologie

10. – 11. September 2013

in Detmold

Programm

Ausstellung

Rahmenprogramm

Teilnehmerverzeichnis

Zusammenfassungen



## Dienstag, 10. September 2013

**08<sup>30</sup> Uhr Eröffnung** durch den Vizepräsidenten der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V., **Alfred Heyl**, Bad Langensalza

**08<sup>45</sup> Uhr Verleihung der Ernst-Amme-Medaille** an Dr. Klaus Münzing, Detmold

### 1. Lebensmittelrecht und -sicherheit

- 1.1. **Janina Bethscheider**, Bonn  
Risiken im Getreidelager: Auditierung von Getreidelieferanten
- 1.2. **Hartmut Fischer**, Mannheim  
Pflichten der Unternehmensleitung

### Kaffeepause

### 2. Rohstoffe & Analytik

- 2.1. **Peter Köhler, Silvia Thanhäuser, Herbert Wieser**, Freising  
Schnelle photometrische Quantifizierung indirekter Qualitätsparameter von Weizenmehl
- 2.2. **Silke Bode, Simone Seling, Klaus Münzing, Christian Borgmann, Stefan Schönrock** und **Alexandra Hüsken**, Detmold  
Vergleich der Probenvorbereitung für die Qualitätsbeurteilung des Proteins in Weizen
- 2.3. **Frank Schuhmann**, Braband (Dänemark)  
Enzymatische Mehlbehandlung in der Mühle

### 12<sup>30</sup> – 14<sup>00</sup> Uhr Mittagspause

- 2.4. **Heiko Zentgraf**, Bonn  
Wenn Weizen nicht vertragen wird: Aktuelle Aspekte gluteninduzierter Ernährungsprobleme

### 3. Technik/Technologie

- 3.1. **Thomas Lepold**, Oberursel  
Neuartiges Verfahren zur Abtrennung der Getreide-Randschichten – Schadstoffe minimieren und Verarbeitung erleichtern

### Kaffeepause

- 3.2. **Klaus Münzing**, Detmold  
Optimierung der Weizenbackfähigkeit durch protein-orientierte Vermahlung

### Aussteller-Forum

In diesem **Forum** wird den Ausstellern Gelegenheit gegeben, in Kurzbeiträgen ihre Neu- bzw. Weiterentwicklungen vorzustellen.

Fortsetzung vorletzte Seite

## Referate Ausstellerforum (vor Brot & Wein im Vortragssaal)

1. **Anita Clemens**, Karlsruhe  
"Präzise, einfach und zuverlässig - Messtechnik in der Getreidemüllerei" Inhalt:  
Wägetechnik, Radarfüllstand und Prozessschutz für die Müllerei
2. **Uwe Hartmann**, Ibbenbüren  
Das neue Verladeleitsystem "CellaLoad"
3. **Christian Müller**, Hamburg  
Inframatic 9500: neues Ganzkorn-Messgerät für die Annahme / Diode Array  
7250: neues NIR Gerät für die Qualitätskontrolle / Diode Array 7300: Online  
Messungen in Mühlen
4. **Thomas Strandt**, Lutherstadt  
"Stärker im Verbund" Bewährtes und Neues aus Lutherstadt Wittenberg
5. **Peter Striegl**, Uzwil (Switzerland)  
Vorstellung des neuen Probesammlers MZET
6. **Ralf Vogt**, Jena  
Das Labor am Rohr- das neue Corona extreme Spektrometer speziell für die  
Agrarwirtschaft

## Teilnehmer Ausstellung

**Aokin AG**, Berlin

**Arthur Krüger GmbH**, Barsbüttel

**Behn & Bates Maschinenfabrik GmbH & Co. KG**, Münster

**Brabender GmbH & Co.KG**, Duisburg

**Breitenbach GmbH**, Siegen

**Bühler GmbH**, Braunschweig

**Carl Zeiss Microscopy GmbH**, Jena

**Cimbria Heid GmbH**, Stockerau  
(Österreich)

**Deutsche Müllerschule  
Braunschweig**, Braunschweig

**Eckelmann AG**, Wiesbaden

**Fawema GmbH**, Engelskirchen-  
Rüderoth

**Friedrich - electronic GmbH  
& Co. KG**, Lollar

**Frigor Tec GmbH**, Amtzell

**Gerhardt GmbH & Co. KG**,  
Königswinter

**Hochmuth Spezialbürsten**,  
Stützengrün

**Höflinger Umwelttechnik Mühlen-  
und Maschinenbau GmbH**, Neustadt

**Janssen GmbH Elektrotechnische  
Werke**, Aurich

**Justus Maschinen und  
Anlagentechnik e.K.**, Bietigheim

**Kastenmüller GmbH**, Martinsried

**Keller HCW GmbH**, Ibbenbüren-  
Laggenbeck

**LANDWEHR Computer und Software  
GmbH**, Wietmarschen-Lohne

**AB LIROS Elektronik**, Malmö  
(Schweden)

**MBA Instruments GmbH**,  
Quickborn

**Mermann & Keschtges GbR**, Mainz

**MMW Technologie GmbH**,  
Lutherstadt Wittenberg

**MTS Messtechnik Sauerland GmbH**,  
Olsberg

**Perten Instruments GmbH**, Hamburg

**Rüter Maschinenbau GmbH  
& Co. KG**, Hille-Nordhemmern

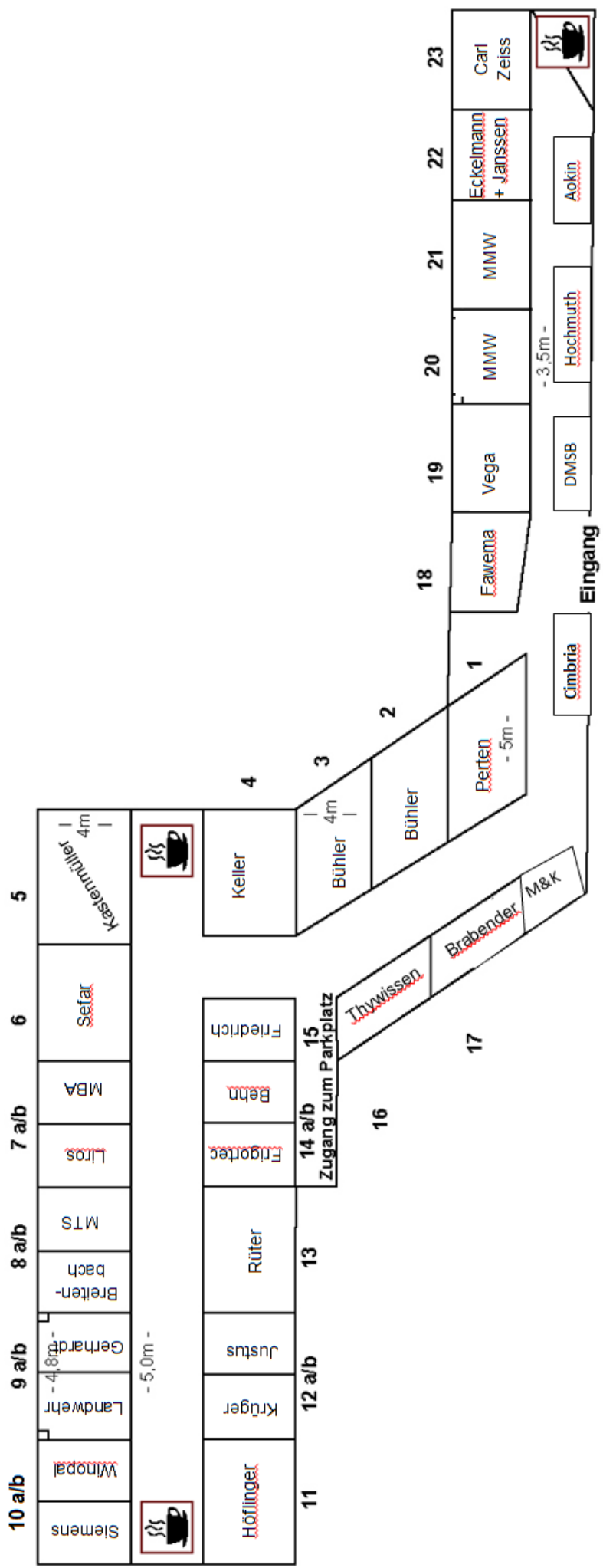
**Sefar AG**, Heiden (Schweiz)

**Siemens AG, I IA SC S PI MK**,  
Karlsruhe

**Thywissen GmbH**,  
Abt. Malzfabrik, Hürth

**VEGA Grieshaber KG**, Schiltach

**Winopal Forschungsbedarf GmbH**,  
Elze



# Rahmenprogramm

## Montag, 09. September 2013

Begrüßungsabend der bereits angereisten Teilnehmer auf dem Schützenberg (mit Imbiss) um 19<sup>00</sup> Uhr

## Dienstag, 10. September 2013

Im Anschluss an das Ausstellerforum kommen wir in der Ausstellungshalle zu Brot & Wein zusammen.

### Weine

#### Baden

2010er Winzergenossenschaft Bickensohl  
Grauburgunder, halbtrocken

#### Baden

2010er Oberbergener Baßgeige  
Müller-Thurgau, trocken

#### Baden

2010er Kirchberghof, Weingut Dr. Benz  
Spätburgunder Rotwein, trocken

#### Pfalz

2012er Dürkheimer Riesling  
Qualitätswein, trocken

#### Rheingau

2011er Rheingau Riesling  
QbA, trocken oder feinherb

#### Württemberg

2010er Schlossgut Hohenbeilstein  
Schillerwein, rosé, trocken

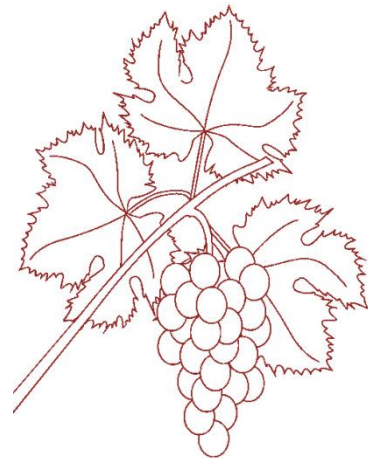
### Gebäck

herzhafte Snacks  
Laugenbrezeln  
Schinkenstangen

## Mittwoch, 11. September 2013

**Nach dem letzten Vortrag gemeinsamer Fußmarsch zur Betriebsbesichtigung der Brauerei Strate**

19<sup>30</sup> Uhr Gemütliches Beisammensein in Strates Brauhaus



## Teilnehmerverzeichnis

Stand: 06. September 2013, 10.00 Uhr

Abeln, Dieter	Behn & Bates Maschinenfabrik GmbH & Co. KG, Münster
Alber, Christian	ees - Energy Engineering Solutions, Wolfschlugen
Auer, Wolfgang	Anton Rauch GmbH & Co. KG, Innsbruck (Österreich)
Ax, Wilfried	Schlösser GmbH Anlagentechnik, Hennef
Balke, Annelie	Bühler GmbH, Braunschweig
Barath, Stefan	Mlyn Kolárovo, a.s., Kolarovo (Slowakei)
Bartsch, Hans-Joachim	Bühler GmbH, Braunschweig
Baumann, Ulrich	Mühle Rüningen GmbH & Co.KG, Braunschweig
Begiazis, Angelos	Deutsche Müllerschule Braunschweig
Berg, Thomas, Dipl.-Ing.	Spitzer Silo-Fahrzeuge GmbH, Elztal-Dallau, Verkaufsleiter Deutschland/Österreich
Bethscheider, Janina	AFC Risk & Crisis Consult GmbH, Bonn
Bettin, Andreas	Georg Plange Zweigniederlassung der PMG Premium Mühlen Gruppe GmbH & Co. KG, Neuss
Bichler, Georg	Deutsche Müllerschule Braunschweig
Bijma, Henk	Koopmans Meel B.V., Leeuwarden (Niederlande)
Bingel, Markus	IKB Industrieplanung GmbH, Pracht-Wickhausen
Block, Hartmut	Arthur Krüger GmbH, Technik in Kunststoff, Barsbüttel
Blume, Winfried	Oderland Mühlenwerke Müllrose GmbH & Co.KG, Müllrose
Bode, Silke	Max Rubner-Institut, Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide, Detmold
Boeltzig, Birko	Hedwigsburger Okermühle GmbH, Hedwigsburg
Böker, Peter	Kaeser Kompressoren AG, Coburg
Borgstedt, Friedrich-Wilh.	Friedrich-Wilhelm Borgstedt Milser Mühle GmbH, Bielefeld, Vorsitzender des Ausschusses für Müllerei-Technologie der AGF e.V.
Böttcher, Georg	Deutsche Müllerschule Braunschweig
Botterbrodt, Sabine, Dipl.-Ing.	Lebensmittelsicherheit-Systeme, Hygiene & HACCP Beratung, Bünde
Boy, Uwe	MMW Technologie GmbH, Lutherstadt Wittenberg
Bracht, Theo-Josef	Duisburg
Brosig, Marcel	Deutsche Müllerschule Braunschweig
Bruer, Jörg	Georg Plange Zweigniederlassung der PMG Premium Mühlen Gruppe GmbH & Co. KG, Neuss
Brümmer, Thomas, Dr.	Brümmer Extrusion Consulting, St. Gallen (Schweiz)
Clemens, Anita	Siemens AG, Industry Sector, Karlsruhe
Cremer, Marcel	Deutsche Müllerschule Braunschweig
Dehne, Erich	Rolf Janssen GmbH Elektrotechnische Werke, Aurich
Drexler, Juliane	Mühle Rüningen GmbH & Co. KG, Braunschweig
Dyes, Michael	Siemens AG, Industry Sector, Karlsruhe

Eigenmann, Raimund	Swissmill, Division der Coop Genossenschaft, Zürich (Schweiz), Stellv. Vorsitzender des Durum- und Teigwaren- Ausschusses der AGF e.V.
Elbegzaya, Namjiljav, Dr.	Detmolder Institut für Getreide- und Fettanalytik (DIGeFa) GmbH, Detmold
Elvers, Wilfried	Oswald Metzen GmbH, Planungs- u. Vertriebszentrum Nord, Minden
Engel, Malte	LMB Lorentz Mühlenbau GmbH, Wathlingen
Engelke, Christof	Grosse Mühle Hasede-Hildesheim, Gebr. Engelke, Giesen/OT Hasede
Engels, Reiner	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Bonn
Enns, Paul	Deutsche Müllerschule Braunschweig
Feister, Michael	Deutsche Müllerschule Braunschweig
Felder, Maximillian	Deutsche Müllerschule Braunschweig
Felten, von, Daniel	Meyerhans Mühlen AG, Villmergen (Schweiz)
Fendel, Thomas	Daxner International GmbH, Lauda-Königshofen
Fettweis, Ulrich, Dr.	C. Gerhardt GmbH & Co.KG, Königswinter
Filip, Dieter	Filip GmbH, Müllereibürsten, Gütersloh
Filip-Falkenreck, Tatjana	Filip GmbH, Müllereibürsten, Gütersloh
Fischer, Hartmut, Dr.	Rittershaus Rechtsanwälte Partnerschaftsgesellschaft, Mannheim
Fischer, Ludwig	Rosenmühle GmbH, Ergolding
Frey, Johannes	Deutsche Müllerschule Braunschweig
Friedrich, Johannes	Friedrich-electronic GmbH & Co.KG, Lollar
Friedrich, Wilfried	Bühler GmbH, Braunschweig
Fronz, Herbert	FrigorTec GmbH, Amtzell
Garvels, Stefan	Georg Plange Zweigniederlassung der PMG Premium Mühlen Gruppe GmbH & Co. KG, Neuss
Gausepohl, Jan	VK Mühlen AG, Hamburg
General, Jörg, Dipl.-Ing.	Perten Instruments GmbH, Hamburg
Gerhards, Josef	Düren
Gfaller, Johann	Deutsche Müllerschule Braunschweig,
Götz, Sebastian	Bühler AG, Salzburg (Österreich)
Gr. Austing, Simon	Deutsche Müllerschule Braunschweig
Gräber, Stefan, Dr.	Gewerbliche Schule im Hoppenlau, Stuttgart
Graf, Andreas	Dresdener Mühle ZN der PMG Premium Mühlen Gruppe GmbH & Co. KG, Dresden
Gräf, Dieter Otto, Dipl.-Ing.	Vibronet - Gräf GmbH & Co. KG, Lahnau
Gräf, Sylvia C., MBA	Vibronet - Gräf GmbH & Co. KG, Lahnau
Graff, Jacques	Moulins de Kleinbettingen S.A., Kleinbettingen (Luxemburg)
Grauer, Matthias	Deutsche Müllerschule Braunschweig
Grow, Alister	Hosokawa Alpine AG, Augsburg
Gruber, Wolfgang	Kampffmeyer Mühlen GmbH, Frankfurt/M.
Grüneberg, Günter	B.A.D. Gesundheitsvorsorge und Sicherheitstechnik GmbH, München
Gutberlet, Ansgar	Hemeler Mühle Dr. Cordesmeyer, Rheine
Haag, Michael	Saalemühle Alsleben GmbH, Alsleben
Haak, Frank	VK Mühlen AG, Hamburg
Haase, Jana, Dipl.oec.troph	Detmolder Institut für Getreide- und Fettanalytik (DIGeFa) GmbH, Detmold



Hannibal, Jens, Dipl.-Ing.  
Hansen, Ole  
Harter, Franz  
Hartmann, Uwe  
Haufe, Philip  
Heinemann, Dietmar  
Hemesath, Ulrich  
Hemmer, Benjamin  
Hemmer, Michael

Henke, Ludger  
Hermenau, Ute, Prof. Dr.  
Herrmann, Harald  
Heyl, Alfred-Johann

Hildebrandt, Thomas  
Hiller, Kerstin  
Hochmuth, Andre  
Hochmuth, Ulrich  
Hochstrasser, Ernst  
Hoffmann, Daniel  
Höflinger, Georg

Höhndorf, Thomas  
Homeyer, Hannelore

Hoyer, Stephan  
Jennermann, Steffen  
Jetschick, Stefan

Johansson, Bo  
Jüngling, Christian  
Justus, Gerd

Kahlke, Dirk  
Kammann, Hans-Ulrich  
Kammann, Michael  
Kaschub, Dirk  
Käßner, Silke

Kastenmüller, Andreas  
Käufler, Gabriele

Kausche, Andreas  
Kekstadt, Marcel  
Keschtes, Alfred  
Klaus, David  
Köberle, Linda  
Koch, Thomas  
Köhler, Peter, Prof. Dr.

Kolb, Ralph E., Dipl.-Ing.  
Korzyuk, Olga  
Krah, Volker

Winopal Forschungsbedarf GmbH, Elze  
Ing. S. Kastenmüller GmbH, Martinsried  
VEGA Grieshaber KG, Schiltach  
Keller HCW GmbH, Ibbenbüren  
Deutsche Müllerschule Braunschweig  
Bühler GmbH, Braunschweig  
Keller HCW GmbH, Ibbenbüren  
Deutsche Müllerschule Braunschweig  
Landshuter Kunstmühle,  
C.A. Meyers Nachfolger AG, Landshut  
MTS Messtechnik Sauerland GmbH, Olsberg  
Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Lemgo  
Valsemollen A/S, Esbjerg (Dänemark)  
emphor GmbH & Co. KG, Bad Langensalza,  
Vize-Präsident der AGF e.V.  
Heinrich Kammann Bürstenfabrik, Bünde  
MTS Messtechnik Sauerland GmbH, Olsberg  
Spezialbürsten U. Hochmuth, Stützensgrün  
Spezialbürsten U. Hochmuth, Stützensgrün  
Jowa AG, Mühle Wildegg, Wildegg (Schweiz)  
Leonhard Breitenbach GmbH, Siegen  
Höflinger Mühlen- und Maschinenbau GmbH,  
Neustadt  
Bühler Nordic, Malmö (Schweden)  
Verlag Moritz Schäfer GmbH & Co. KG,  
Fachzeitschrift "Mühle + Mischfutter", Detmold  
Bühler GmbH, Braunschweig  
Bühler GmbH, Braunschweig  
Flechtorfer Mühle Walter Thönebe  
GmbH & Co. KG, Lehre  
Lantmännen Reppe AB, Lidköping (Schweden)  
Deutsche Müllerschule Braunschweig  
Gerd Justus Maschinen und Anlagentechnik  
e.K., Bietigheim  
Peter Kölln KGaA, Köllnflockenwerke, Elmshorn  
Heinrich Kammann Bürstenfabrik, Bünde  
Heinrich Kammann Bürstenfabrik, Bünde  
Cimbria Heid GmbH, Stockerau (Österreich)  
Verlag Moritz Schäfer GmbH & Co. KG,  
Fachzeitschrift "Mühle + Mischfutter", Detmold  
Ing. S. Kastenmüller GmbH, Martinsried  
Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen - LLH, Bad  
Hersfeld  
Bühler GmbH, Braunschweig  
Deutsche Müllerschule Braunschweig  
Mermann & Keschtes GbR, Mainz  
Deutsche Müllerschule Braunschweig  
Deutsche Müllerschule Braunschweig  
Hedwigsburger Okermühle GmbH, Hedwigsburg  
Deutsche Forschungsanstalt für  
Lebensmittelchemie, Freising  
FrigorTec GmbH, Amtzell  
Deutsche Müllerschule Braunschweig  
C. Thywissen GmbH Malz, Hürth

Krah, Julian	Deutsche Müllerschule Braunschweig
Krause, Mario, Dr.	Carl Zeiss Microscopy GmbH, Jena
Krijgsheld, Jan	Koopmans Meel B.V., Leeuwarden (Niederlande)
Kröll, Andreas	Georg Plange Zweigniederlassung der PMG
	Premium Mühlen Gruppe GmbH & Co.KG,
	Duisburg Homberg
Kunis, Klaus	Verlag Moritz Schäfer GmbH & Co. KG,
	Fachzeitschrift "Mühle + Mischfutter", Detmold
Kurk, Andreas	LANDWEHR Computer und Software GmbH,
	Wietmarschen-Lohne
Lange, Stephan	Bühler GmbH, Braunschweig
Lavo, Thomas	Höflinger Mühlen- und Maschinenbau GmbH,
	Neustadt
Lehmann, Carsten	MTS Messtechnik Sauerland GmbH, Olsberg
Lehrke, Jan Patrick	Deutsche Müllerschule Braunschweig
Lemcke, Tobias	Deutsche Müllerschule Braunschweig
Lepold, Thomas, Dipl.-Ing.	Mermann&Ketschges GbR, Mainz
Letzin, Hans-Joachim	WTM Engineers GmbH, Hamburg
Liedtke, Jörg	Codrico Rotterdam B.V., Rotterdam
	(Niederlande)
Lindhauer, Meinolf G., Prof.Dr.	Max Rubner-Institut, Institut für Sicherheit und
	Qualität bei Getreide, Detmold, Vize-Präsident
	der AGF e.V.
Lister, Daniel	Whitworth Bros. Ltd., Worksop S80 IQY PO Box
	3 (Großbritannien)
Logall, Maik	Kampffmeyer Mühlen GmbH, Jarmen
Löns, Markus, Dipl.-Ing.	Brabender GmbH & Co.KG, Duisburg
Mallwitz, Frank, Dr.	Aokin AG, Berlin
Martinetz, Carsten	DLG Food Grain, Roslev (Dänemark)
Matiske, Simon	Deutsche Müllerschule Braunschweig
Meißner, Michael, B.Sc.	AGF e.V., Detmold
Meletzki, Norbert	MBA Instruments GmbH, Quickborn
Mermann, Tatjana	Mermann & Keschtges GbR, Mainz
Mießner, Martin	Deutsche Müllerschule Braunschweig
Milnikel, Sören	Deutsche Müllerschule Braunschweig
Moser, Maximilian, Dipl.-Ing.	biotask AG, Esslingen
Müller, Holger	C. Hahne Mühlenwerke GmbH & Co. KG, Löhne
Müller, Christian	Perten Instruments GmbH, Hamburg
Müller, Thomas	Bliesmühle GmbH, Breithut
Müller, Andreas	Bühler AG, Uzwil (Schweiz)
Munk, Michael	Bühler GmbH, Braunschweig
Münzing, Klaus, Dr.	Max Rubner-Institut, Institut für Sicherheit und
	Qualität bei Getreide, Detmold
Niedung, Jörg	Mühle Rüningen GmbH & Co. KG, Braunschweig
Niklasch, Holger	Perten Instruments GmbH, Hamburg
Nolte, David	Mühlenchemie GmbH & Co.KG, Ahrensburg
Pech, Beate	E. Romberg GmbH - Mühlenwerke, Möhnesee-
	Wippringsen
Pelzer, Bianca	AGF e.V., Detmold
Pertl, Herbert	Bühler GmbH, Braunschweig
Pinkernelle, Thomas	Mühlenchemie GmbH & Co. KG, Ahrensburg
Pot, Harry	Koopmans Meel B.V., Leeuwarden (Niederlande)
Pottebaum, Reinald	Verlag Moritz Schäfer GmbH & Co. KG,
	Fachzeitschrift "Mühle + Mischfutter", Detmold

Rampl, Josef, Dr.	Bayerischer Müllerbund e.V., München
Renirie, Jacques	Meneba BV, Rotterdam (Niederlande)
Richter, Falk	Deutsche Müllerschule Braunschweig
Rieper, Peter	A. Rieper AG, Vintl (Italien)
Rieper, Alexander	A. Rieper AG, Vintl (Italien)
Ritz, Lukas	VK Mühlen AG, Hamburg
Rolle, Thomas, Dr.	C.F. Rolle GmbH Mühle, Waldkirchen
Romberg, Andreas	E. Romberg GmbH - Mühlenwerke, Möhneseewippringsen
Rosch, Barbara	LANDWEHR Computer und Software GmbH, Wietmarschen-Lohne
Rössler, Marion	Eckelmann AG, Wiesbaden
Rössler, Lothar	Eckelmann AG, Wiesbaden
Roukema, Uncas	Bühler Benelux, Mechelen (Belgien)
Rüdiger, Gerald	Kampffmeyer Mühlen AG, Frankfurt
Rüter, Cord	Rüter Maschinenbau GmbH & Co. KG, Hille
Rüter, Jost	Rüter Maschinenbau GmbH & Co. KG, Hille
Rüter, Reinhard	Rüter Maschinenbau GmbH & Co. KG, Hille
Rydz, Christian	Deutsche Müllerschule Braunschweig
Salein, Lena	Verband Deutscher Mühlen e.V. (VDM), Berlin
Sasse, Daniel	BÜCHI Labortechnik GmbH, Essen
Scheid, Patricia	Scheid Rohrreinigung, Breitscheid
Scheid, Werner	Scheid Rohrreinigung, Breitscheid
Scheid, Michaela	Scheid Rohrreinigung, Breitscheid
Scheinpflug, Torsten	Eckelmann AG, Wiesbaden
Schipper, Angela, Dr.	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Universität Gießen, Gießen
Schlittmeier, Thomas	Ing. S. Kastenmüller GmbH, Martinsried
Schmücker, Christoph	Rubin Mühle, Lahr/Schwarzwald
Schnelle, Alexander	Bühler GmbH, Braunschweig
Schuh, Matthias	Rosenmühle GmbH, Ergolding, Stellv. Vorsitzender des Ausschusses für Müllerei-Technologie der AGF e.V.
Schuhmacher, Tobias, RA	AGF e.V., Detmold
Schuhmann, Frank	Brabrand (Dänemark)
Schulz, Uwe, Dipl.-Ing.	Deutsche Müllerschule Braunschweig
Schulz, Chris	Deutsche Müllerschule Braunschweig
Schulz, Mike Oliver	Kampffmeyer Food Innovation GmbH, Hamburg
Schumann, André	Deutsche Müllerschule Braunschweig
Schwappacher, Matthias	BayWa AG Agrar Qualitätsmanagement, München
Schwartzmann, Annette	Verlag Moritz Schäfer GmbH & Co. KG, Fachzeitschrift "Mühle & Mischfutter", Detmold
Senn, Anton	Kampffmeyer Mühlen GmbH, Werk Hildebrandmühlen, Mannheim
Sijben, Henk	Meneba Meel B.V., Rotterdam (Niederlande)
Spalek, Frank	MMW Technologie GmbH, Lutherstadt Wittenberg
Spangenberg, Frank	VEGA Grieshaber KG, Schiltach
Strandt, Thomas, Dr.	MMW Technologie GmbH, Lutherstadt Wittenberg
Strerath, Paul Rainer, Dipl.-Ing.-agr.	C. Thywissen GmbH Malz, Hürth
Striegl, Peter	Bühler AG, Uzwil (Schweiz)
Strobel, Volker	Bühler GmbH, Braunschweig

Täschler, Philippe	Bühler AG, Uzwil (Schweiz)
Teich, Josef A.	Meneba Meel B.V., Zwijndrecht (Niederlande)
Termühlen, Markus	Hemelter Mühle Dr. Cordesmeyer GmbH & Co. KG, Rheine
Teubner, Marcel	Pfalzmühle Mannheim, ZN der PMG Premium Mühlen Gruppe GmbH & Co. KG, Mannheim
Thiel, Karl	Schlösser GmbH Anlagentechnik, Hennef
Unbehend, Günter, Dipl.-Ing.	Max Rubner-Institut, Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide, Detmold
Varga, Zsolt	Mlyn Kolárovo, a.s., Kolarovo (Slowakei)
Vogt, Ralf	Carl Zeiss Microscopy GmbH, Jena
Wagner, Carsten	Arthur Krüger GmbH, Technik in Kunststoff, Barsbüttel
Weber, René	Sefar AG, Heiden (Schweiz)
Wehrl, Heinrich	Kampffmeyer Mühlen GmbH, Mühle Quirin Völklingen
Weimar, Ulrich, Dipl.-Ing.	LMB-Lorentz Mühlenbau GmbH, Wathlingen
Weimar-Lorentz, Inga, Dipl.-Ing.	LMB Lorentz Mühlenbau GmbH, Wathlingen
Weizbauer, Manfred, Dipl.-Volksw.	Verband Deutscher Mühlen e. V. (VDM), Bonn
Wieler, Alexander	Pfalzmühle Mannheim, ZN der PMG Premium Mühlen Gruppe GmbH & Co.KG, Mannheim
Wieser, Herbert, Dr.	Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie, Freising
Wirtz, Christoph, Dipl.-Ing.	Georg Plange Zweigniederlassung der PMG Premium Mühlen Gruppe GmbH & Co.KG, Neuss
Wunn, Dietrich	Oswald Metzen GmbH, Bitburg
Yazdanshenas, Mahdi	Glucosan Co., Tehran (Iran)
Zentgraf, Heiko, Dr.	GMF GmbH - Vereinigung Getreide, Markt- und Ernährungsforschung, Bonn
Ziolko, Thomas	Bühler AG, Uzwil (Schweiz)
Zoller, Karl-Josef	Fawema Maschinenfabrik GmbH & Co. KG, Engelskirchen-Ründeroth

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

Arent, Lidia	Lüders, Matthias
Bode, Silke	Markus, Eckhard
Bonte, Anja	Matthäus, Bertrand, Dr.
Brack, Günter, Dr.	Münzing, Klaus, Dr.
Brühl, Ludger, Dr.	Sciurba, Elisabeth, Dr.
Fehling, Eberhard, Dr.	Scheibner, Andreas
Fiebig, Hans-Jochen, Dr.	Schmidt, Jan Christian
Freudenstein, Anne	Schwake-Anduschus, Christine, Dr.
Gieselmann, Hannelore	Stabenau, Gisbert
Grundmann, Vanessa	Themann, Ludger, Dipl.oec.troph.
Haase, Norbert, Dr.	Themeier, Heinz, Dipl.-Ing.
Hollmann, Jürgen, Dr.	Unbehend, Günter, Dipl.-Ing.
Hüsken, Alexandra, Dr.	Vosmann, Klaus, Dr.
Kersting, Hans-Josef, Dr.	Weber, Lydia, Dipl.oec.troph.
Langenkämper, Georg, Dr.	Wiege, Berthold, Dr.
Lindhauer, Meinolf, Prof. Dr.	Wolf, Klaus

## 1. Lebensmittelrecht und -sicherheit

### 1.1. Janina Bethscheider, Bonn

#### Risiken im Getreidelager: Auditierung von Getreidelieferanten

Die jüngsten Skandale in der Agrar- und Ernährungsindustrie wie u.a. nicht deklariertes Pferdefleisch in Fertigprodukten, Aflatoxine in Futtermitteln und kontaminierte Erdbeeren aus China aber auch immer wiederkehrende Branchenthemen wie Mycotoxine in Getreide oder GVO verdeutlichen eindrucksvoll, welche Auswirkungen Lebensmittelkrisen, die bereits auf der Vorstufe eingekauft und entlang der Supply Chain weitergetragen werden, auch auf die betriebliche Kontinuität und die Reputation eines Unternehmens sowie das Image einer ganzen Branche haben können. Dies zeigt deutlich, wie wichtig eine gezielte Auswahl der Lieferanten zur Risikominimierung entlang der gesamten Supply Chain ist. Eine zielführende Bewertung und Einschätzung der eigenen Lieferanten gewinnt folglich insbesondere vor dem Hintergrund verstärkt globaler Wertschöpfungsketten zunehmend an Bedeutung.

Um die Gefährdung eines Unternehmens durch potentielle Supply Chain Risiken zu minimieren und eine krisenfreie Warenbeschaffung sicherzustellen ist es für Unternehmen daher unabdingbar, relevanten Themenstellungen bereits im präventiven Risikomanagement zu begegnen und entsprechend risikobasierte Lieferantenmanagementsysteme zu implementieren. Dies bedeutet für Unternehmen, ihre Lieferanten zunehmend in die Pflicht zu nehmen und bezüglich unternehmensspezifischer Standardanforderungen ein Supply-Chain-Management-System aufzubauen.

Ein effektives Lieferantenmanagementsystem beinhaltet zum einen eine umfassende Bewertung des Lieferanten bei Aufnahme der Geschäftsbeziehungen (bspw. anhand eines Fragebogens). Dabei erscheint es insbesondere vor dem Hintergrund steigender Erwartungen relevanter Anspruchsgruppen notwendig, neben Kriterien wie Preis, Qualität oder Zuverlässigkeit auch Faktoren wie Gewährleistung von Lebensmittelsicherheit, Umgang mit branchenrelevanten Risikothemen wie GVO, Allergen, Mycotoxine etc in das Anforderungsprofil aufzunehmen.

Aber auch eine regelmäßige (Vor-Ort-)Überprüfung der Lieferanten sowie derer Managementsysteme und eine damit einhergehende kontinuierliche Risikobewertung der Lieferanten erscheint sinnvoll. Im Rahmen der Auditierung von Getreidelieferanten ist bspw. die Überprüfung des Umgangs mit Allergenen sowie GVO zur Vermeidung von Kreuzkontaminationen eine wichtige Themenstellung. Diesbezüglich sollten Vor-Ort-Termine auch dazu genutzt werden, die eigenen Lieferanten für diese wichtigen Branchenanforderungen zu sensibilisieren und gemeinsam mögliche Handlungsstrategien zu erarbeiten, um den Risiken in der Lieferkette angemessen zu begegnen.

Da es je nach Unternehmensstruktur, Lieferantenzahl und -herkunft nicht möglich ist, jede Betriebsstätte im Rahmen eines Lieferantenaudits vor Ort zu besuchen, empfiehlt es sich, relevante Anforderungen und Kriterien anhand des Fragebogens zu erfassen und zu bewerten. In Abhängigkeit des identifizierten Risikos bzw. bestehender Reklamationen können dann gezielt zusätzliche Vor-Ort-Audits durchgeführt werden. Begehungen der Betriebsstätten vor Ort sind sinnvoll, wenn die Ergebnisse der Lieferantenbewertung nicht den eigenen Anforderungen oder denjenigen Ihrer Kunden gerecht werden. Insbesondere bei Unternehmen aus Nicht-EU-Staaten sollte dabei

berücksichtigt werden, inwieweit aufgeführte Standards und Auditergebnisse mit IFS- und BRC-Standards verglichen werden können.

Für die abschließende risikobasierte Bewertung der Lieferanten bietet sich dabei die Erstellung einer Risikomatrix an, anhand der einzelunternehmerische Risiken, ggfs. aber auch verschiedene in Frage kommende Alternativen miteinander verglichen werden. Dabei erscheint es sinnvoll, anhand bestehender Risiken und dem ermittelten Status-Quo der Lieferanten einen Benchmark festzulegen, der Mindeststandard für die Lieferanten sein sollte und an dem diese gemessen werden. Der in diesem Rahmen erarbeitete unternehmens- und branchenspezifische Kriterienkatalog sollte dabei auch KO-Kriterien enthalten, die für die Aufnahme und Aufrechterhaltung der Lieferbeziehungen unabdingbar erfüllt sein müssen.

Nur wer von Anfang an ein effektives Lieferantenmanagementsystem implementiert, kann sich gegenüber kritischen Themenstellungen und Risiken auf der Vorstufe ausreichend absichern und auf Veränderungen beim Lieferanten effektiv und frühzeitig reagieren.

## 1.2. **Hartmut Fischer**, Mannheim Pflichten der Unternehmensleitung

1. Im deutschen Strafrecht ist keine Verantwortlichkeit des Unternehmens an sich vorgesehen. Stattdessen können die Verantwortlichen durch Tun, Dulden oder Unterlassen strafrechtliche Tatbestände erfüllen.

In der betrieblichen Praxis ist der Vorsatz von Unternehmensmitarbeitern selten. Allerdings kann auch eine Fahrlässigkeit zu einer Straftat führen.

2. Verantwortlich in einem Unternehmen ist grundsätzlich der Vorstand bzw. die Geschäftsleitung. Durch die Geschäftsorganisation weisen sie Mitarbeitern bestimmte Aufgaben zu. Damit wird auch die Verantwortlichkeit übertragen. Eine strafrechtliche Verantwortlichkeit bleibt jedoch bestehen, wenn Verschulden bei der Aufsicht, bei der Organisation, bei der Kontrolle oder bei der Auswahl von Mitarbeitern vorliegt.
3. Delegation entlastet nicht von der Verantwortung, sondern schafft zusätzliche Verantwortlichkeiten.
4. Eine Befreiung von strafrechtlichen Verantwortlichkeiten ist grundsätzlich ausgeschlossen. Sie kann lediglich beschränkt werden, wenn eine sachgerechte Organisation geschaffen, Mitarbeiter sachgerecht ausgewählt und fortgebildet sowie kontrolliert werden.
5. Im Regelfall liegt ein Pflichtenverstoß vor, wenn Empfehlungen von Sachverständigen, Juristen usw. fehlerhaft nicht beachtet oder erforderliche Nachweise unrichtigerweise nicht geführt, vorgeschriebene Prüfungen usw. nicht durchgeführt werden.

Im Normalfall können sich Verpflichtungen z.B. ergeben aus:

- Gefährdungsbeurteilung
- Prüfung nach §§ 14, 15 BetrSichV, Anh. 4, Nr. 3.8
- Ex-Schutz-Dokument

- Brandschutzdokument
  - Feuerwehrplan
  - Notfallplan
  - Flucht- und Rettungsplan
  - Sicherheitskennzeichnung
  - Prüfung elektrischer Anlagen, BGV A 3.
6. Die rechtlichen Grundlagen für die Verpflichtungen im Betrieb sind vielfältig. Sie reichen vom Bauordnungsrecht über Regelungen zum Arbeitsschutz, technischen Normen usw. bis zu Unfallverhütungsvorschriften der BG.
  7. Für die Einhaltung öffentlich-rechtlicher Normen sind verschiedene Behörden zuständig, z. B. die Genehmigungsbehörde, die Fachbehörden (Wasser-, Abfall-, Bodenschutzbehörde usw.), die Feuerwehr, die Berufsgenossenschaft usw.
  8. Die Folgen bei Pflichtverstößen sind vielfältig. Es gibt unmittelbare und mittelbare Folgen.

Unmittelbare Folgen können der Erlass von Ordnungsverfügungen sein, bestimmte Pläne zu erstellen oder den Betrieb einzustellen. Auch sind Bußgelder gegen Verantwortliche des Unternehmens sowie Eintragungen ins Gewerbezentralregister möglich.

Mittelbare Folgen sind Sachbeschädigungen sowie Personenschäden bei Mitarbeitern oder Dritten.

Typische Fehler im Betrieb reichen von Abweichungen von Genehmigungen über Mängel, die nicht behoben werden, bis zu falscher Kommunikation mit Behörden.

9. Die Unternehmensleitung und die Mitarbeiter sollten die gesetzlichen Verpflichtungen Ernst nehmen. Bei Verstößen können erhebliche Folgen entstehen. Risiken sollten durch Vorsorge minimiert werden. Meistens existieren Pläne, wie bei Verstößen reagiert werden soll. Häufig werden sie nicht aktualisiert oder neue Regelwerke werden nicht zeitnah eingepflegt. Daher sollten ungewöhnliche Betriebszustände „ausprobiert“ werden. Jeder Verantwortliche sollte wissen, was zu tun ist, wenn der Staatsanwalt kommt. Da in der Regel komplexe Themen abzuarbeiten sind, müssen die verschiedenen Spezialisten zusammengebracht und die Verfahren juristisch begleitet werden. Nur eine professionelle Vorbereitung kann Pflichtverstöße minimieren und strafbaren Handlungen der Unternehmensleitung vorbeugen.



**Dr. Hartmut Fischer** ist Rechtsanwalt und Fachanwalt für Verwaltungsrecht. Er ist spezialisiert auf Umweltrecht bei der Planung und dem Betrieb gewerblicher Anlagen. Bei der Neuplanung oder der Erweiterung von Produktionsstätten begleitet Dr. Fischer die notwendigen Genehmigungs- und Planungsverfahren. Kommt es zu unvorhergesehenen Betriebszuständen führt er die notwendige Kommunikation mit den zuständigen Behörden, Sachverständigen und sonstigen Beratern, um die fachlichen Anforderungen abzuarbeiten. Er ist Autor verschiedener Beiträge in rechtswissenschaftlichen Fachzeitschriften und ständiger Referent zu umweltrechtlichen Themen.

## 2. Rohstoffe & Analytik

### 2.1. Peter Köhler, Silvia Thanhäuser, Herbert Wieser, Freising Schnelle photometrische Quantifizierung indirekter Qualitätsparameter von Weizenmehl

Ein Mehlsortiment von in Deutschland zugelassenen Winterweichweizensorten aller Backqualitätsklassen wurde mit verschiedenen Standardmethoden charakterisiert und mit den Backversuchen als Referenz für die Backqualität korreliert. Eine wichtige Erkenntnis war, dass der Mikro-Rapid-Mix Test (MRMT, standardisierte Knetzeit) nicht mit den indirekten Qualitätsparametern korreliert war, während beim Mikrobacktest (MBT, optimierte Knetzeit) zum Teil hochsignifikante Beziehungen zwischen dem Brotvolumen und den Proteinparametern bestanden. Insbesondere die Gliadine (GLI;  $r = 0,80$ ), Glutenine (GLU;  $r = 0,76$ ) und das Gluteninmakropolymer (GMP;  $r = 0,80$ ) zeigten engere Beziehungen zur Backqualität als Standardtests, wie z.B. der Zeleny-Sedimentationstest ( $r = 0,59$ ), die Teigentwicklungszeit ( $r = 0,52$ ), der Feuchtklebergehalt ( $r = 0,30$ ) oder der Rohproteingehalt ( $r = 0,71$ ). Daher eignen sich die Gehalte dieser Proteinfractionen als indirekte Qualitätsparameter sehr gut. Für die direkte Bestimmung der Backqualität mit dem Backversuch ist festzuhalten, dass die Vorhersagewahrscheinlichkeit indirekter Methoden bei modernen Weizensorten deutlich ansteigt, wenn anstatt einer festen die jeweils optimale Knetzeit verwendet wird (MBT). Des Weiteren wurde eine neue, schnellere Quantifizierungsmethode für die indirekten Qualitätsparameter mittels Kolorimetrie entwickelt. Hierfür wurde zunächst für jede Fraktion eine geeignete Referenz zur Kalibrierung präparativ hergestellt. Dazu wurden fünf proteinspezifische Farbstoffe zur Quantifizierung der Weizenproteinfractionen getestet. Der Acid Orange 12 Farbstoff und der Bicinchoninsäure Assay waren nicht für diese Zwecke nicht geeignet. Mit dem Bradford Assay konnten die Gliadine und Glutenine gut und schnell quantifiziert werden. Es wurden hochsignifikante Korrelationskoeffizienten zu den chromatographischen (HPLC) Analysen erhalten (GLI:  $r = 0,81$ ; GLUT:  $r = 0,80$ ). Das GMP war nicht quantifizierbar, da sich der Assay nicht kompatibel mit SDS zeigte. Als weitere Methoden wurden der Fluorescamin Assay und der Amidoschwarz Assay durchgeführt. Beide Assays waren zur Bestimmung aller Proteinfractionen geeignet. Während mit dem Fluorescamin Assay hohe Standardabweichungen erhalten wurden, zeichnete sich der Amidoschwarz Assay durch Genauigkeit, Linearität und Stabilität aus. Die Ergebnisse zeigten teils hochsignifikante Korrelationen zu den HPLC-Werten (GLI:  $r = 0,93$ ; GLUT:  $r = 0,90$ ; GMP:  $r = 0,90$ ) und zum MBT (GLI:  $r = 0,77$ ; GLUT:  $r = 0,82$ ; GMP:  $r = 0,74$ ). Die Ergebnisse wurden bei der Anwendung der Methode an einem neuen Mehlsortiment bestätigt. Somit wurde der Amidoschwarz Assay als die Methode der Wahl identifiziert, um eine schnelle, reproduzierbare, einfache und kostengünstige Alternative zur HPLC-Analyse aufzuzeigen.



**Peter Köhler** studierte von 1982 – 1987 Lebensmittelchemie. 1992 promovierte er an der Technischen Universität München bei Prof. Dr. Hans-Dieter Belitz über Disulfidbindungen in Weizenkleber. Köhler ist stellvertretender Direktor der Deutschen Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie in Freising. Er bearbeitet Themen aus dem Bereich der Getreideforschung, wie die Analyse von Gluten in Lebensmitteln, die Herstellung glutenfreier Lebensmittel, sowie Struktur-Funktionsbeziehungen von Getreideproteinen, Enzymen und Emulgatoren bei Backwaren. Er ist seit 1999 habilitiert und seit 2007

außerplanmäßiger Professor für das Fach Lebensmittelchemie an der Technischen Universität München.



## 2.2. **Silke Bode, Simone Seling, Klaus Münzing, Christian Borgmann, Stefan Schönrock** und **Alexandra Hüsken**, Detmold

Vergleich der Probenvorbereitung für die Qualitätsbeurteilung des Proteins in Weizen

Der Proteingehalt ist einer der wichtigsten Parameter für die orientierende Bestimmung der Backfähigkeit von Weichweizen und ein Kriterium für die Bestimmung der Qualitätsklasse einer Weizensorte. Neben dem Proteingehalt ist die Aussagekraft der Proteinqualität ein weiteres wichtiges Merkmal für die Charakterisierung der Backqualität. Zur Beurteilung der Proteinqualität von Weichweizen hat sich der Sedimentationswert nach Zeleny etabliert. Methodenbeschreibungen zur Bestimmung des Zeleny-Sedimentationswertes finden sich im ICC-Standard 116/1 sowie in der ISO-Norm 5529:2010, welche in ihrer Herangehensweise aber nicht identisch sind. Der wesentliche Unterschied liegt in der Vorbereitung des notwendigen Versuchsmehls. Die ISO-Norm 5529:2010 gibt Bestimmungsvorgaben für den Bereich von 13 % bis 15 % Feuchtigkeitsgehalt vor. Wenn der Feuchtigkeitsgehalt außerhalb dieses Bereiches liegt, wird die Einwaage entsprechend des Feuchtigkeitsgehaltes korrigiert. Das Versuchsmehl für den ICC-Standard 116/1 wird in Anlehnung an den ICC-Standard 118 hergestellt und auf 14 % Feuchtigkeitsgehalt konditioniert.

Da weltweit Weichweizenpartien mit einem Feuchtigkeitsgehalt zwischen 8 % und 14,5 % gelagert und entweder nach ICC-Standard oder ISO-Norm analysiert werden, sollte im Rahmen des vorliegenden Projektes untersucht werden, inwieweit unterschiedliche Feuchtigkeitsgehalte (8 % und 14 %) in einzelnen Weichweizenpartien einen Einfluss auf die Höhe des Sedimentationswertes und damit auf die zu ermittelnde Proteinqualität haben. Der dreijährige Versuchsablauf sah so aus, dass in der ersten Variante (B) nach ICC-Standard 116/1 gearbeitet wurde, d.h. dass das Getreide einer Sorte vor der Vermahlung auf 14 % (+/- 1 %) Feuchtigkeitsgehalt konditioniert und anschließend der Sedimentationswert bestimmt wurde. In der zweiten Variante (C) wurde der Weizen auf 8 % (+/- 1 %) Feuchtigkeitsgehalt getrocknet und in der dritten Variante (D) auf 8 % (+/- 1 %) Feuchtigkeitsgehalt getrocknet und anschließend auf 14 % (+/- 1 %) Feuchtigkeitsgehalt konditioniert und der Sedimentationswert bestimmt. Zusätzlich wurden der Proteingehalt in Anlehnung an den ICC-Standard 105/2 und der Mineralstoffgehalt nach ICC-Standard 104/1 bestimmt. Im ersten und zweiten Versuchsjahr (2010/11) wurden fünf bzw. vier Weizensorten (Genius, Florian, Akteur, Hyland; Hybox [nur 2010]), angebaut an einem Standort in vier bzw. fünf unterschiedlichen Düngungsstufen (N1-N4; N1-N5) und drei Wiederholungen, entsprechend der o.g. Varianten untersucht. Im dritten Versuchsjahr (2012) wurden drei Weizensorten (Genius, Florian, Glaucus), angebaut an zwei Standorten in vier Düngungsstufen (N1-N4) und drei Wiederholungen, untersucht. Beim Vergleich der Sedimentationsweltergebnisse wird deutlich, dass alle untersuchten Muster der auf 8 % (+/- 1 %) getrockneten Variante einen niedrigeren Sedimentationswert aufweisen (Ø 8,6 ml niedriger (verrechnet über alle Düngungsstufen der Sorten Genius und Florian (2010-2012) sowie Akteur und Hyland (2010-2011)), als die normal auf 14 % (+/- 1 %) konditionierten Muster. Die Sedimentationswerte der auf 14 % (+/- 1 %) konditionierten Muster und die der auf 8 % (+/- 1 %) getrockneten und auf 14 % (+/- 1 %) konditionierten Muster liegen dicht beieinander. Vergleicht man den Mineralstoffgehalt der einzelnen Muster, ist klar zu erkennen, dass die auf 8 % (+/- 1 %) getrockneten Muster einen wesentlich höheren Mineralstoffgehalt aufweisen (Ø 0,13 % TS höher, (verrechnet über alle Düngungsstufen der Sorten Genius und Florian (2010-2012) sowie Akteur und Hyland (2010-2011)), als die normal auf 14 % (+/- 1 %) konditionierten und die getrockneten und dann auf 14 % (+/- 1 %) konditionierten. Beim Vergleich der Rohproteingehalte sind zwischen den einzelnen Varianten über alle Sorten, Jahre und Düngungsstufen keine Unterschiede zu verzeichnen.

Ein weiterer Projektschwerpunkt war den Einfluss der Vermahlung auf das Ergebnis des Sedimentationswertes zu überprüfen. Sowohl in der ISO-Norm 5529:2010 als auch beim ICC-Standard 118 ist eine Vermahlung des Kornmaterials mit zwei unterschiedlichen Mühlen, der Miag-Grobschrotmühle sowie der Brabender-Sedimat-Mühle, möglich. Die Unterschiede bei der Vermahlung mittels Miag-Grobschrotmühle bestehen in der Anzahl der Vermahlungsschritte. Der ICC-Standard 118 gibt zwei Vermahlungsschritte vor, zuerst wird das Kornmaterial bei 1 mm Mahlspalteinstellung vorgebrochen und anschließend bei 0,1 mm Mahlspalteinstellung nachzerkleinert. In der ISO-Norm 5529:2010 hingegen wird genauso vorgegangen, es erfolgt allerdings eine anschließende dritte Nachzerkleinerung wiederholt mit einem Mahlspalt von 0,1 mm. Zudem wird das Material, wie oben dargestellt, vor der Vermahlung nicht auf einen definierten Feuchtigkeitsgehalt konditioniert, wie es beim ICC-Standard 118 aber immer der Fall ist.

Der Versuchsablauf sah vor, dass das Versuchsmaterial entsprechend der Methodenstandards auf der Miag-Grobschrotmühle sowie Brabender-Sedimat-Mühle vermahlen wurde. Anschließend sind die Mehle mittels ICC-Standard 116/1 und ISO-Norm 5529:2010 auf den Sedimentationswert untersucht worden. Zusätzlich wurden die Mehlausbeute, der Proteingehalt in Anlehnung an den ICC-Standard 105/2 und der Mineralstoffgehalt nach ICC-Standard 104/1 bestimmt. Es wurde Kornmaterial (n = 48) der Ernten 2008 und 2009 verwendet. Die Sorten Adler und Pamier stammen von sechs Anbauorten (Ernte 2008) ebenso wie Batis, Profilius und Sophytra, die allerdings nur von fünf Anbauorten untersucht wurden. JB Asano wurde ebenfalls untersucht (Ernte 2008, vier Anbauorte). Julius als Verrechnungssorte wurde von fünf Anbauorten der Ernte 2008 und von sechs Anbauorten der Ernte 2009 analysiert. Zusätzlich wurde Bussard von sechs Anbauorten (Ernte 2009) untersucht. Die Untersuchungen mittels unterschiedlicher Mühlen zeigen Unterschiede in den Ergebnissen des Mineralstoffgehaltes und Proteingehaltes zwischen den Standards und gewählten Mühlen. Das Material, welches nach ICC 118 auf 14 % konditioniert und mittels Miag-Grobschrotmühle untersucht wurde, erhält im Durchschnitt einen Mineralstoffgehalt von 0,43 % TS sowie einen Mehlsproteingehalt von 10,6 % TS. Das Material, welches ebenfalls mit Miag-Grobschrotmühle, allerdings nach ISO-Norm 5529:2010 (nicht konditioniert) vermahlen wurde, ergibt im Durchschnitt höhere Mineralstoffgehalte von 0,52 % TS sowie einen niedrigeren Proteingehalt von 10,0 % TS. Die Mehlausbeute lag bei 10 % (ICC 118) und 17,5 % (Vermahlung nach ISO-Norm 5529:2010). Ähnlich sieht es bei der Betrachtung der Ergebnisse mittels Brabender-Sedimat-Mühle aus. Das Material, welches nach ICC 118 konditioniert und vermahlen wurde, ergibt einen durchschnittlichen Mineralstoffgehalt von 0,47 % TS sowie einen Proteingehalt von 11,1 % TS. Die Ergebnisse nach ISO-Norm 5529:2010 erbrachten einen durchschnittlich höheren Mineralstoffgehalt von 0,58 % TS sowie einen niedrigeren Proteingehalt von 10,6 % TS. Die ermittelte Brabender-Sedimat-Mehlausbeute lag nach ICC-Standard 118 bei 15 % und nach ISO-Norm bei 18 %. Die Sedimentationsweltergebnisse zeigen beim Vergleich der beiden Standards mittels Miag-Grobschrotmühle eine bessere und sehr gute Korrelation von 0,968 als mittels Brabender-Sedimat-Mühle mit einer Korrelation von 0,832. Im Gegensatz dazu zeigen im Vergleich zwischen der Miag-Grobschrotmühle und der Brabender-Sedimat-Mühle die Ergebnisse im Sedimentationswert nach ISO-Norm 5529:2010 mit 0,973 eine höhere Korrelation als nach ICC-Standard 118 mit einer Korrelation von 0,894.

Zusammenfassend lässt sich also festhalten, dass bei der Angabe des Zeleny-Sedimentationswertes die verwendete Methode bzw. der zugrundeliegende Feuchtigkeitsgehalt erwähnt werden sollte, da trockene Weizenpartien, insofern sie nach ISO-Norm 5529:2010 untersucht werden, in ihrer Proteinqualität deutlich

unterschätzt werden können. Weiterhin zeigen die Versuche, dass es ebenfalls relevant ist, welche Mühle zur Herstellung des Zeleny-Versuchsmehles verwendet wurde, da auch hier Unterschiede in den Ergebnissen entstehen können.

### 2.3. **Frank Schuhmann**, Brabrand (Dänemark) Enzymatische Mehlbehandlung in der Mühle

Zur Beurteilung der Mehlqualitäten und Erstellung von Spezifikationen kommen traditionell teigrheologische Messmethoden zum Einsatz. Beispiele sind Alveogramm, Farinogramm, Extensiogramm oder die Fallzahl.

Mehlqualitäten unterliegen natürlichen Schwankungen. So haben vor allem das Wetter, das geographische Anbaugebiet, die gewählte Getreidesorte oder die Düngung auf dem Feld einen großen Einfluss. Daher ergeben sich Qualitätsschwankungen innerhalb verschiedener Getreidechargen. Da die Bäckereien eine gleichbleibende Mehlqualität benötigen, steht der Müller täglich vor einer großen Herausforderung. Durch die gezielte Mischung von Getreidechargen versucht der Müller die Mehlschwankungen über das Jahr so gering wie möglich zu halten.

Zur Unterstützung des Müllers bietet DuPont N&H verschiedene Enzymprodukte an, sowohl für die Weizen- als auch Roggenmehlherstellung.

Ein Beispiel für den Einsatz von Enzymen bei der Mehloptimierung ist die Beeinflussung der Fallzahl. Bei der Fallzahlmessung wird die mehleigene Amylaseaktivität bestimmt. Je geringer die Fallzahl, desto geringer die Amylaseaktivität, desto weicher und instabiler wird der Teig. Ist die Fallzahl zu hoch, ergeben sich geringe Gebäckvolumen und trockene Krumen. Einen großen Einfluss auf die Fallzahl nimmt das Klima während der Kornreife und Erntezeit. In den letzten Jahren ist der Wert für die Fallzahl stetig angestiegen.

Gerade im Ernte Jahr 2013 liegen die Fallzahlen auf einem hohen Niveau. Mittels fungaler  $\alpha$ -Amylase kann die Fallzahl korrigiert werden. Dadurch werden die Backeigenschaften deutlich verbessert. Die Teige sind wolliger, trockener und besser zu verarbeiten. Die Gebäcke zeigen ansprechende Gebäckvolumina. Im Vergleich zum aktiven Malzmehl bietet der Einsatz von fungalen  $\alpha$ -Amylase den Vorteil, dass gezielt nur  $\alpha$ -Amylase eingesetzt werden, ebenso entsteht ein deutlicher Kostenvorteil. Aktive Malzmehle sind ein nicht standardisiertes Gemisch aus diversen Amylasen, Proteasen, beta-glucanasen, Xylanasen und weitere Enzyme.

Die rheologischen Eigenschaften der Teige können zusätzlich durch Xylanasen optimiert werden. Gerade inhibitorresistente Xylanasen reduzieren die bereits erwähnten Schwankungen in der Mehlqualität von Charge zu Charge. Das Getreide enthält Enzyminhibitoren, welche vor allem Xylanasen inhibieren können. Die Enzymaktivität nimmt drastisch ab. Die Bakterien-Xylanase aus dem Hause DuPont N&H unterliegt dieser Inhibierung nur zu einem geringen Teil. Dadurch kann das Enzym sein volle Wirkung entfalten und gleicht Schwankungen in der Mehlqualität aus.

Auch Roggenmehl können mit Enzymen optimiert werden. Stark nachquellende Teige die zur Bockigkeit neigen und hohe Fallzahlen aufweisen stellen unsere Bäckereien seit geraumer Zeit vor großen Problemen. Vor allem die Erntejahre 2011 und 2012 zeigten diese Probleme vermehrt und für 2013 kann ähnliches erwartet werden. In diesen Mehlen tritt die Stärke in Konkurrenz, um das freie Wasser im System, mit den Hemicellulosen und Cellulose. Ebenso problematisch sind vor allem die hohen

Verkleisterungstemperaturen der Mehle, welche zu Krumenrissen führen können. Während der Verkleisterung der Stärke liegt nicht genügend freies Wasser vor, da dieses von den nachquellenden Cellulosen und Hemicellulosen aufgenommen wird. Durch den Einsatz geeigneter Cellulasen und Xylanasen kann dieses Problem verringert werden. Während der Teigbereitung und der Gare modifizieren diese Enzyme die Cellulosen Hemicellulosen. Das Nachquellen wird verringert, die Wasseraufnahme der Hemicellulosen zeigt sich verändert. Der Stärke steht mehr Wasser während der Verkleisterung zur Verfügung ohne jegliche Kompromisse in Verarbeitbarkeit der Teige und Endgarstabilität.

Die vorgestellten Enzyme werden vor allem zur Mehloptimierung eingesetzt. Im Fokus steht eine gleichbleibende Mehlqualität über den gesamten Produktionsprozess. Die gewählten Dosierungen stehen nicht in Konkurrenz mit den Enzymen enthalten in Backmitteln. Dort werden die Enzyme wesentlich höher dosiert.



**Frank Schuhmann**, geboren in Detmold.

*Bäckerlehre in der Bäckerei Hallfeld in Heidenoldendorf. Nach einiger Zeit als Bäcker anschließendes Studium der Lebensmitteltechnologie mit Schwerpunkt Biotechnologie an der FH Lippe. Berufliche Erfahrungen konnten in verschiedenen Tätigkeiten in den R&D's der Firmen Ab Enzymes, CSM und Schapfenmühle gesammelt werden. Eine weitere Vertiefung erfolgte durch eine Weiterbildung zum Master of Science per Fernstudium an der TU Berlin. Derzeit tätig als Application specialist Bakery and Cereals bei der Firma DuPont Nutritional & Health.*

der Firma DuPont Nutritional & Health.

#### 2.4. **Heiko Zentgraf**, Bonn

Wenn Weizen nicht vertragen wird: Aktuelle Aspekte gluteninduzierter Ernährungsprobleme

Mit Gluten bezeichnet man den Teil der Speicherproteine verschiedener Getreidearten, der bäckerisch als Klebereiweiß bekannt und geschätzt ist. Die Getreideproteine werden lebensmittelanalytisch nach ihrer Löslichkeit eingeteilt: Albumine und Globuline sind in Wasser bzw. Salzwasser löslich. Nicht wasserlöslich sind die Proteine der Prolamingruppe („Gliadine“) sowie der Glutelingruppe („Glutenine“), weshalb sie beim „Auswaschen“ für die Kleberprobe als Gluten übrigbleiben. Weizen enthält besonders viel von diesen beiden Proteinfractionen, zumeist im Verhältnis von etwa 1:1. Daher haben Weizenmehle die einzigartige Fähigkeit, beim Anteigen mit Wasser ein elastisch-dehnbares Eiweißgitter zu bilden, das die Voraussetzung für gute Kneteigenschaften und Backqualitäten ist.

Glutenhaltig sind alle Lebensmittel aus Weizen und seinen botanischen Verwandten, also auch aus Hartweizen (Durum) oder den so genannten „Urgetreiden“ Einkorn, Emmer (Zweikorn), Kamut® und Dinkel bzw. Grünkern. Ebenso ist Gluten in den Getreidearten Roggen, Triticale (Kreuzung aus Weizen x Roggen) und Gerste enthalten.

Nach deutschem Lebensmittelrecht zählt auch Hafer dazu, wenngleich manche Haferprodukte von einem Teil der Zöliakie-Betroffenen vertragen werden. Das wirft die Frage auf, ob dies entweder durch abweichende Aminosäuresequenzen der Avenine in unterschiedlichen Hafersorten bedingt ist oder eine „Kontamination“ mit glutenhaltigem Getreide vorliegt.

Auch gibt es Patientenbeobachtungen, dass Dinkel(-Backwaren) im Gegensatz zu Weichweizen(-erzeugnissen) vertragen werden, wobei der individuelle Schwellenwert offensichtlich sehr unterschiedlich ist. Die Frage einer möglichen Beeinflussung von Peptid-Segmenten des Gliadins durch lange Vorteig-/Sauerteigführungen („Detoxification“) wird als Arbeitshypothese in der Fachwelt sehr kontrovers beurteilt. Von Natur aus glutenfrei sind die Getreidearten Mais, Reis und Wildreis, Hirse (Sorghum / Millet / Teff), das Knöterichgewächs Buchweizen, das in Deutschland lebensmittelsystematisch zu den Getreidearten zählt, sowie u.a. die Pseudocerealien Amaranth und Quinoa.

Die Zusammensetzung und Kennzeichnung von Lebensmitteln für Menschen mit Glutenunverträglichkeit regelt die Verordnung (EU) Nr. 41/2009: Speziell für diesen Zweck verarbeitete Erzeugnisse mit „sehr geringem Glutengehalt“ dürfen höchstens 100 mg/kg Gluten aufweisen, als „glutenfrei“ dürfen Lebensmittel bezeichnet und verkauft werden, deren Glutengehalt höchstens 20 mg/kg (= ppm) beträgt. Zur Ermittlung des Glutengehalts von Lebensmitteln sind spezifische ELISA-Schnelltests gebräuchlich, die nach vorliegenden Validitätsprüfungen verlässliche Kontrollen ermöglichen. Praktisch lässt sich die Einhaltung der „Glutenfrei-Grenze“ bei der Herstellung von Backwaren (und/oder anderen glutenfreien Lebensmitteln) wirklich sicher nur in räumlich getrennten Betriebsstätten gewährleisten – mit Separierung in der Verarbeitungskette von Rohstofflagerung über Produktion bis zu Logistik für Vertrieb und Verkauf.

Wenn Weizen/Gluten/Gliadin nicht vertragen wird und körperliche Beschwerden auslöst, kann das ernstzunehmende medizinische Gründe haben:

- Von Allergien im medizinischen Sinne spricht man, wenn diese immunvermittelt sind, d.h. es lassen sich Immunglobuline der IgE-Klasse im Blutserum nachweisen. Diese allergietypischen Antikörper docken bei den für sie passenden Rezeptoren an, und es kommt zu einer Ausschüttung von spezifischen Botenstoffen des Immunsystems, was Entzündungsreaktionen des Körpers hervorruft. Anaphylaktische Schockreaktionen sind bei Weizen – im Gegensatz zu anderen Nahrungsmittelallergien wie z.B. gegen Erdnüsse oder Schalentiere – eine extrem seltene Ausnahme. In der allergologischen Praxis richten sich Immunreaktionen auf Weizen meist gegen die Gluten-Proteine, besonders die Omega-5-Gliadine, die Teil des Klebereiweiß sind.
- Bei der Zöliakie handelt es sich um eine immunvermittelte systemisch-chronische Darmerkrankung mit Schädigung der Darmschleimhaut, hervorgerufen durch Eiweiß-Stoffwechselprodukte von Gluten (bzw. bei Weizen Gliadin), die im Zuge der Verdauung entstehen, über die Darmwand aufgenommen werden und das Immunsystem aktivieren, bislang wurden 26 dafür typisch-relevante Epitope identifiziert. Eine fachärztliche Diagnose ist heute bei Zöliakieverdacht zuverlässig möglich. Dazu werden vor (!) einer Ernährungsumstellung die Antikörper der IgA-Klasse im Blutserum bestimmt. Die Antikörper-Untersuchungen auf Endomysium oder Gewebe-Transglutaminase aus einer einfachen Blutprobe haben eine fast hundertprozentige diagnostische Treffsicherheit. Zur endgültigen Absicherung ist allerdings eine Dünndarmbiopsie ratsam, wobei Gewebeproben aus der Darmwand entnommen und mikroskopisch untersucht werden. Da eine genetische Veranlagung für Zöliakie besteht, sollten sich bei insbesondere Verwandte ersten Grades von bereits erkannten Zöliakiepatienten gezielt „screenen“ lassen.

Nach einem anderen Forschungsansatz zur Pathogenese der Zöliakie könnten als auslösenden Inhaltsstoffe nicht Gluten/Gliadin, sondern die ATIs (alpha-Amylase-Trypsin-Inhibitoren) verantwortlich sein, die im Zuge der Resistenzzüchtung

moderner Weizensorten eingekreuzt wurden. Parallel dazu zeigen einzelne Studien, dass alte Landsorten des Weichweizens weniger zöliakirelevante Epitope aufweisen: Möglicherweise haben solche Ergebnisse (ähnlich wie die „Dinkelbeobachtungen“) jedoch ihre Relevanz im Bereich Gluten/-Weizensensitivität. Inwieweit daneben die Lektine (Wheat Germ Agglutinins; WGAs) ebenfalls eine Rolle spielen könnten ist umstritten, aber nach gegenwärtigem Forschungsstand wenig wahrscheinlich.

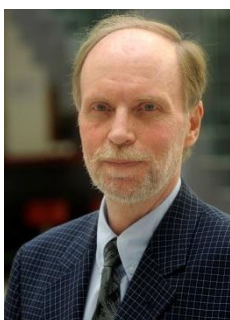
- Darüber hinaus gibt es weitere Glutenunverträglichkeiten, die keine „Einbildung“ der Patienten sind. Medizinische Experten haben sich im Dezember 2012 auf einem „Consensus-Meeting“ international darauf verständigt, diese Unverträglichkeiten unter dem Begriff „Glutensensitivität“ neu zu fassen. Sie beschreibt als Ausschlussdiagnose das Krankheitsbild derjenigen Patienten, die über „glutentypische“ Beschwerden klagen, jedoch weder eine Zöliakie noch eine Allergie haben. Solche Glutenunverträglichkeiten treten häufig erst in der zweiten Lebenshälfte auf. Anders als bei Zöliakie liegt keine Schädigung der Darmschleimhaut vor. Und es sind weder zöliakie- noch allergietypische Antikörper der IgA- bzw. IgE-Klassen nachweisbar. Leider gibt es zurzeit noch keine Marker oder Blutwerte, um vergleichbar einfach und verlässlich eine Glutensensitivität feststellen zu können. Daher führen die Patienten unter ärztlicher Beobachtung für zwei bis vier Wochen eine glutenfreie Diät durch – aus klinischer Sicht am besten placebo-kontrolliert, falls sich das in der Praxis durchführen lässt. Wenn die Beschwerden in diesem Zeitraum verschwinden oder sich zumindest deutlich bessern, liegt eine Glutenunverträglichkeit nahe. Auch wenn die auslösenden Stoffwechselmechanismen noch nicht genau bekannt sind, sollten diese Patienten auf glutenhaltige Lebensmittel verzichten. Nach einigen Wochen werden in vielen Fällen auch wieder kleinere Glutenmengen vertragen, der Schwellenwert lässt sich jedoch nur individuell ermitteln. Wenn aber während der glutenfreien Diätphase keine Besserung der Beschwerden eintritt, liegt keine glutenabhängige Befindlichkeitsstörung vor, ein Glutenverzicht ist medizinisch nicht notwendig, sondern es ist eine weiterführende Anamnese zur Abklärung erforderlich.

Wird ärztlich eines der drei genannten Krankheitsbilder diagnostiziert, ist eine glutenfreie Diät als Therapie medizinisch notwendig und unverzichtbar, wovon nach gegenwärtigen Expertenschätzungen etwa 5 % Bevölkerung betroffen sein könnten.

Als Ernährungsempfehlung für die Allgemeinbevölkerung bringt eine glutenfreie Diät dagegen keine gesundheitlichen Vorteile, sondern ist im Gegenteil mit Blick auf eine bedarfsgerechte Nährstoffversorgung eher nachteilig.

Für 95 % der Deutschen gilt somit, dass sie ihre gewohnten, lieb gewonnenen Lebensmittel aus glutenhaltigen Getreidearten beschwerdefrei und mit gutem Gewissen genießen können.

Download vertiefender Dokumente zu diesem Themenkreis: [www.mehlreport.de](http://www.mehlreport.de) > Ausgabe 22



**Heiko Zentgraf**, Jahrgang 1953, hat in Bonn Ernährungswissenschaften studiert (Dipl.-Troph.) und in Berlin als Erziehungswissenschaftler (Dr. phil.) promoviert. Er ist seit über 30 Jahren bei der GMF – Vereinigung Getreide-, Markt- und Ernährungsforschung in den Arbeitsbereichen Ernährungswissenschaft, Marktforschung, Bildung und Kommunikation tätig, ab 1996 als Geschäftsführer. Er hat zahlreiche Beiträge rund um Getreide, Mehl und Brot in Fach- bzw. Publikumsmedien veröffentlicht und ist Redaktionsleiter des Newsletters „Mehlreport“.

### 3. Rohstoffe & Analytik

#### 3.1. Thomas Lepold, Oberursel

Neuartiges Verfahren zur Abtrennung der Getreide-Randschichten – Schadstoffe minimieren und Verarbeitung erleichtern

Seit jeher war es der Traum des Müllers, die äußere Schale des Weizenkorns entfernen zu können, um den weiteren Verarbeitungsprozess zu erleichtern und Schadstoffe zu minimieren. Das gilt schon seit Jahrzehnten. Dazu gibt es heute neue, vielversprechende Ansätze, die in diesem Vortrag vorgestellt werden sollen.

Dabei ist das Ziel zum einen - ein einfacherer Mühlenprozess mit geringerem Energie- und Logistikaufwand und zum anderen - die Verringerung von Kontaminationen und Schadstoffen in Getreideprodukten Vollkornmehl enthält alle ernährungsphysiologisch wertvollen Bestandteile des Korns. Aber es kann leider mehr als das enthalten: Kontaminanten. Da die Randschichten für das Korn als Schutz fungieren, befinden sich Kontaminanten in und auf der äußeren Randschicht. Sie können mit Schwermetallen, Pestiziden, Bakterien, Schimmel und Schimmelpilzgiften verunreinigt sein. Somit kann auch das daraus hergestellte Mehl verunreinigt werden durch (staubgroße) Schalenbestandteile und deren Verschmutzungen.

Eines der Kontaminanten des Getreides sind Schimmelpilze. Diese bilden die gesundheitsschädlichen Schimmelpilzgifte (= Mykotoxine). Das weltweit im Getreide am häufigsten nachgewiesen und giftigste ist Deoxynivalenol (DON).

Mykotoxine haben eine toxische Wirkung für Mensch und Tier. Über einen längeren Zeitraum auch in kleineren Mengen aufgenommen können sie die inneren Organe schädigen. Zum Schutz des Verbrauchers, legte der wissenschaftliche Lebensmittelausschuss der Europäischen Kommission im Jahr 2002 die tolerierbare Tagesaufnahme (TDI) pro Körpergewicht fest: TDI (DON) = 1 µg/kg

Der Gehalt an Schwermetallen im Getreide ist in den letzten Jahren in Europa stark zurückgegangen, aber bei ihrem Auftreten ist die Weiterverarbeitung des Getreides kritisch. Schwermetalle sitzen beim Getreide sowohl in der äußeren Frucht- und Samenschale, als auch im Inneren des Korns. Bei Entfernung der Frucht- und Samenschale sind folgende Reduzierungen der Kontaminanten zu erwarten:

Zink	- 20 % Zn
Cadmium	- 20 % Cd
Nickel	- 30 % Ni
Blei	- 60 % Pb

Die Kornoberfläche ist, selbst beim Spelzgetreide Dinkel, stark mit Mikroorganismen verunreinigt. In der „normalen“ Verarbeitung kein Problem. Bei empfindlichen Prozessen, wie z.B. der Sprossenherstellung, ist eine Senkung der Keimbelastung von Vorteil.

Das neue Verfahren - Was kann es leisten? Wie funktioniert es? Was sind seine Vorteile?

- Wässern und Quellen des Korns in einem Wasserbad unter definierten Bedingungen
- Schonende und friktive, großflächige Entfernung der Randschichten / Fruchtschale vom Korn inklusive der äußeren Furche
- Entfernung von 0,5 - 4,0 % des Korngewichts in einem Schritt

- Das mikrobiologisch saubere Schälkorn kann im nachgelagerten Prozess nach Kundenwünschen für den weiteren Transport und zur Lagerung vorbereitet und/oder verpackt werden.

Es existiert bereits eine Pilotanlage für anwendungstechnische Versuche (300 kg/h). Das Verfahren ist durch ein Patent geschützt (DE 10 2005 053 613 B4), die Konstruktion wurde 2012 zum Patent angemeldet.

Erreichbare Reduktionen von Kontaminationen in Weichweizen:

In seit Jahren laufenden Versuchen und Untersuchungen wurden viele Ansatzpunkte gefunden, neben der Entfernung von Kontaminanten auch wesentliche Verbesserungen bei der weiteren Verarbeitung zu erreichen. Diese bieten Chancen in der: Mehl-Müllerei, Grieß-Müllerei, Stärkeverarbeitung, Flocken-Herstellung, Sprossen-Herstellung, Teigwarenproduktion.

Ansatzpunkte in der Mehl-Müllerei sind:

- Der an der Kornoberfläche anhaftende Sand wird zu 100 % entfernt, der sonst die Riffelwalzen im Walzenstuhl abreibt.
- Durch die geringe Kornhärte von PureGrain werden die Riffelwalzen weniger abgenutzt.
- Eine niedrigere Geschwindigkeit der Walzen wäre möglich (weniger Energie).
- Es kann eventuell ein Walzenstuhl eingespart werden.
- Die Fördertechnik wird minimiert durch die Gewinnung von nur 4-6 Fraktionen statt traditionell 11 -13.
- Eine geringere Luftfördermenge reduziert den Anlagendruck, die aufwändige Konditionierung der Luft und die Kosten der Instandhaltung.
- Bei nur 4-6 Fraktionen werden weniger Plansichter benötigt, die einen großen Energieverbrauch haben, wartungsintensiv und störanfällig sind.
- Es wird ein neuer, verkürzter Mahlprozess möglich.
- Es sind deutlich weniger Verarbeitungsstufen und weniger Maschinen notwendig, als im heutigen standardisierten Prozess
- Die jetzige Vorreinigung (Weißreinigung) des Getreides vor dem Mahlen entfällt.
- Die gewonnene Kleie hat weniger Schwermetalle und Mykotoxine. Der Anteil nicht verkehrsfähiger Kleie verringert sich dadurch.



**Thomas Lepold**, Dipl.-Ing. der Getreidetechnologie, ist Berater für Produktentwicklung und Qualitätsmanagement im Bereich Backwaren-Handwerk und -industrie, und Müllerei. Sein Schwerpunkt sind ökologische Produkte. Nach über 20 Jahren Tätigkeit in Verkauf, Marketing und der Geschäftsführung, zuletzt bei Gebr. Jung in Frankfurt, arbeitet er seit über 8 Jahren an Projekten im In- und Ausland und gründete 2005 mit seiner Frau Monika ein Unternehmen, das sich auf das Backen ohne Hefe spezialisiert hat.

### 3.2. **Klaus Münzing**, Detmold

Optimierung der Weizenbackfähigkeit durch protein-orientierte Vermahlung

Weizenmehltypen werden meist im Verbund hergestellt. Ein übliches Verfahren ist das Durchmahlen der helleren Hauptmehltype bis zur maximalen Ausbeute (Mineralstoffgehalt 0,63% TS) und anschließend das Mischen der Nebenmehltype aus einem Teil des Hauptmehles und dem Nachmehl. Der Nachteil bei dieser Methode ist,



dass bei maximaler Ausbeute das erwünschte teigrheologische und backtechnologische Optimum verfehlt werden kann.

Vor diesen Hintergrund muss es von Interesse sein, innerhalb der Mehltypen 550 (von minimaler bis maximaler Ausbeute) den Bereich zu finden, in dem das natürliche Potenzial der Backwirksamkeit der Qualitätsweizensorten liegt. Hier ist nicht nur der Protein- und Klebergehalt sondern auch das genetisch verankerte Optimum der proteinrelevanten Funktionseigenschaften angesprochen, das allerdings auch von Bedingungen am Anbaustandort beeinflusst wird. Es besteht die Annahme, dass die Weizenproteingehalte zukünftig zu einem schwächeren Niveau tendieren werden als bisher, insbesondere da durch umweltbezogene Verhaltensvorschriften, wie z.B. Rücknahme der N-Düngung infolge der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), aber auch durch Marketingkonzepte, die die Einführung von Nachhaltigkeitsgrundsätzen verfolgen (biolog., ökologischer- oder CO<sub>2</sub>- Fußabdruck).

Der hohe Handlungsbedarf in diesem Forschungsgebiet begründet sich darin, dass selbst in ambitionierten neueren Forschungsvorhaben zur Weizenqualität einer Standardisierung von Weizenmehl der Typen 550 auf den Wert von 0,60 % TS Mineralstoffgehalt keine Bedeutung beigemessen wird. Dabei wird übersehen, dass je nach Sortentyp und Rohstoffqualität das Optimum für die Teigbildung und Backvolumenausbeute mehlausbeute-abhängig variiert. Die aktuellen Entwicklungen, die N-Düngung im Getreideanbau in Grenzen zu halten, wird dazu führen, dass mit hinreichenden bis suboptimalen Protein- und Klebergehalten gearbeitet werden muss, so dass Einzelsorten mit guter Stickstoffaneignung gefragt sind. Auch das zunehmende Interesse an der Einzelsortenvermarktung (getrennte Lagerung und sortenreine Vermahlung) lässt diesen neuen Trend erkennen. Eine Antwort auf zukünftig geringere Protein- und Klebergehalte und auf schwächere Eiweißqualitäten (Sedimentationswerte) bei Einhaltung des weithin hohen Qualitätsstandards der Mehle ist die Beachtung und Nutzung des natürlichen Optimierungspotenzials bereits beim Einkauf des Mahlweizens und im Bereich der anschließenden Vermahlung. Dieser Aspekt dürfte aber auch von Interesse sein, wenn zukünftig auf Lebensmittelzusatzstoffe (z.B. Emulgatoren) in Backwaren verzichtet werden soll. Das Ziel des Projektes war es, ausgehend von der Ebene der Rohstoffvariablen auf die qualitätsförderlichen technisch-organisatorischen Möglichkeiten einzugehen (Betrachtung der aktuellen qualitätstragenden Sorten) und auf der Ebene der Prozessvariablen das technologische Wissen darzustellen. In diesem Schwerpunkt des Beitrags wird untersucht, ob bei strikter Einhaltung der Mehltypen 550 eine gezielte Ausbeuteverschiebung neue Ansätze für eine Verbesserung oder Optimierung der Weizenbackfähigkeit erkennen lassen.

Der Hauptansatz für eine mahltechnische Qualitätslenkung bei hellen Weizenmehlen zielt auf die backwirksame Funktionalität des äußeren Endosperms (Aleuronschicht) ab, die bei einer Ausmahlung der Mehltypen zwischen 550 „hoch“ (aleuronhaltig) und 550 „niedrig“ (aleuronfrei) in unterschiedlichen Ausprägung zum Ausdruck kommt. Da der Aleuronschicht die für die Backwirksamkeit wichtigen Komponenten Klebereiweiß und Stärke fehlen, dürften sowohl teigrheometrische als auch andere backrelevante Unterschiede auftreten, je nach Zusammensetzung der Standardmehltypen 550. Kennzeichnend für die Aleuronschicht sind die hohen Anteile an Mineralstoffen, Nicht-Stärke-Kohlenhydraten (Arabinoxylanen und Pentosanen), löslichen Proteinen (Enzymeiweiß) und Vitaminen (z.B. Folsäure). Dies führt im Mehl der Typen 550 mit einer Ausbeuteverschiebung auf Mineralstoffmaximalwerte von 0,63 % TS durch erhöhten Aleuronanteile zu veränderten backwirksamen Funktionseigenschaften (z.B. Wasseraufnahme, Kleber-, Teig- und Backeigenschaften).

Im empirischen Ansatz wurden vier die Weizensorten Monopol, JB Asano, Naturastar und Tiger, auf Basis des Standardmahlversuchs für Weichweizen mittels Bühler Mahlautomaten jeweils sortenrein durchgemahlen. Die einzelnen Mahlpassagen wurden in Menge und Mineralstoffgehalt bilanziert. Die DIN 10355 sieht für Weizenmehl der Type 550 einen Mineralstoffgehalt zwischen 0,51 g/100g TS und 0,63 g/100g TS vor. Von den vier verfügbaren Weizensorten wurde jeweils sortenreine und typengerechte Mehle (Type 550) mit aufsteigenden Mineralstoffgehalten hergestellt. Diese Mehle wurden auf ihre Qualität untersucht und im Backversuch – Weizenmehl Type 550 (RMT-Brötchen) getestet.

**Optimierungspotenzial Rohstoffvariable:** Wirkungsbeziehung des Proteingehaltes (der Proteinänderungen) zum RMT-Backvolumen ist im A- und B-Sortensegment unterschiedlich. So gibt es Sortentypen, die unterhalb des mittleren Backvolumen-Niveaus liegen und durch Anhebung des Proteingehalts von einem Prozent sehr effektiv ihr Backvolumen steigern können. Ebenfalls interessant sind Sorten, die bei einem Prozent Proteinänderung auf hohem Niveau relativ stabil bleiben. Andererseits beeinflussen auch Standort- und Witterungseinflüsse das RMT-Backvolumen je % Proteingehalt.

**Optimierungspotenzial Prozessvariable:** Der Standardmahlversuch für Weizen ist für Optimierungsversuche reproduzierbar und geeignet. Für Vergleichsbetrachtungen reicht es nicht, nur die Mehltypen 550 einzuhalten. Nur bei einem definierten Mineralstoffgehalt ist ein Qualitätsvergleich möglich (z.Z. liegt die Festlegung bei 0,60 % TS). Dies wurde in den Versuchen eingehalten.

Bei einer maximalen Mehlausbeute (0,63 % TS) ist bei allen untersuchten Weizensorten das Optimum meist überschritten. In diesem Bereich sind die Funktionseigenschaften der Weizen nicht im Optimum, wie die Backvolumen-Ergebnisse zeigen. Eine Absenkung der Mehlausbeute sorgt in der Regel für eine bessere Backqualität. Das Backvolumen ist allerdings nicht nur monokausal erklärbar, z.B. durch den Mehlprotein- oder Klebergehalt, sondern von vielen Einflussfaktoren abhängig. Die mit der Mehlausbeute variierende Eiweißfunktionalität und der sich ändernde Mehl-Proteingehalt sind aber wichtige Faktoren für die Backqualität! Die technologischen Ansätze zur Steigerung des Potenzials der untersuchten Einzelsorten variieren im Trend von Sorte zu Sorte mit zunehmendem Ausmahlungsgrad (innerhalb der Mehltypen 550). Der Mehl-Proteingehalt, die Eiweißqualität und das Backverhalten ist bei Sortenmischungen abweichend von dem Verarbeitungsverhalten der Einzelsorten. Hierin ist das weitere Optimierungspotenzial zu sehen (Aufmisch- und Passereffekte). nicht vernachlässigen.



**Klaus Münzing**, Bäckermeister, Dipl. Ing. Lebensmitteltechnologie, tätig als Wissenschaftlicher Direktor im Max-Rubner-Institut, Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide, mit den Zuständigkeiten / Schwerpunkten im Fachgebiet Getreidetechnologie:

Getreideprobennahme, -Lagerung, -Gesunderhaltung, -Aufbereitung, Verarbeitung und Herstellung von Mahl- und Getreideerzeugnissen aus den Getreidearten, sensorische Bewertung des Getreides und seiner Erzeugnisse, Qualitätssicherungs-, Hygiene- und Haltbarkeitsfragen,

darüber hinaus vielfach als Dozent tätig

### 3.3. **Andreas Müller**, Uzwil (Schweiz) Sicherheit am Walzenstuhl

Die Herausforderungen im modernen Müllereibetrieb sind vielfältig. Neben der steigenden Anforderungen an die Qualität der Endprodukte nehmen zusätzlich die Wirtschaftlichkeit der Anlage, die Lebensmittel- wie auch Betriebssicherheit einen höheren Stellenwert ein. Der Walzenstuhl, vielfach als Herz der Mühle bezeichnet, wartet mit neuen technischen Lösungen auf, die obenstehende Herausforderungen zu meistern helfen.

#### **RollDetect**

Der Zustand der Riffelwalzen trägt wesentlich zur Effizienz in der Vermahlung und Ausbeute von hochwertigen Mehlen im Mahlprozess bei. RollDetect misst das Profil sowie die Riffeltiefe an den Walzen und liefert Erkenntnisse über Verschleiss, Energieverbrauch und Ausbeute. Zudem lassen sich zuverlässige Prognosen über die verbleibende Walzenstandzeit machen, um einen optimalen Zeitpunkt für den Walzenwechsel zu bestimmen. Durch die bestmögliche Ausnutzung der Walzen kann die Mahleffizienz erhöht und gleichzeitig Energie gespart werden. Die Vermahlung ist konstant, was sich ebenfalls in der Qualität des Endprodukts spiegelt und eine maximale Ausbeute garantiert.

#### **Lagertemperaturüberwachung**

Mittels Temperatursensoren wird der Zustand aller Mahlwalzenlager zuverlässig überwacht. Bei einer vordefinierten Alarm- oder Maximaltemperatur wird automatisch eine Alarmierung ausgelöst. Die neue Lagertemperaturüberwachung ermöglicht eine Senkung der Betriebskosten durch Einsparen von manuellen Kontrollen und sorgt durch die Früherkennung von Lagerabnutzung für eine planbare Wartung.

#### **Walzentemperaturüberwachung**

Eine Sensorleiste erfasst den Temperaturverlauf der Walzenoberfläche über deren gesamte Länge. Wird ein vorgegebener Maximalwert oder eine zu hohe Differenztemperatur zwischen den Messpunkten registriert, setzt ein Alarm ein. Die Frühwarnung erlaubt es, korrigierende Massnahmen rechtzeitig einzuleiten. Dadurch lassen sich nicht nur Anlagenverfügbarkeit und Ausbeute maximieren, sondern auch eine gleichbleibende Produktqualität sicherstellen.

#### **Food Safety Paket für hohe Lebensmittelsicherheit**

Das Food Safety Paket besteht aus einem Spezialverdeck, das die Probenahme von aussen zulässt. Diese neuartige Musterentnahme verhindert das Eintreten von Fremdprodukten in den Vermahlungsprozess und sorgen für einen hygienischen Betrieb. Der standardisierte Bemusterungsprozess mittels Probenehmer dient als Grundlage für eine konstante Endproduktqualität.

### 3.4. **Thomas Ziolko**, Uzwil (Schweiz) Intelligente Prozessoptimierung in Getreidemühlen

Nahrungsmittelsicherheit, Rückverfolgbarkeit oder "Beste Praxis" stellen heute für Müller eine beachtliche Herausforderung dar. Woher die Zeit nehmen, um sich um diese Themen zu kümmern? Online Sensorik und Intelligente Prozessoptimierung bieten hier Unterstützung.

## **1. Partikelgrössenmessung online: Ein Schritt in die Zukunft!**

Ob auf unterschiedlichen Passagen einer Getreidemühle oder bei der Überwachung von Endprodukten: die exakte Erfassung der Partikelgrösse ist entscheidend für die Prozess-parameter sowie für die Qualität und Konsistenz der Endprodukte. Die kürzlich im Markt eingeführte Bühler Online Partikelgrössenmessung erlaubt die Kontrolle der Granulations-verteilung von Zwischen- und Endprodukten inklusive Rückverfolgbarkeit in der Getreideverarbeitung im laufenden Prozess.

Als mögliche Anwendung bietet sich die automatische Granulationsmessung für die Überwachung der Zwischen- und/oder Endprodukte im Mehprozess an. Die Messergebnisse werden als Trendgrafiken oder numerische Partikelgrössen-verteilungen ausgegeben und archiviert. Für kontrollierte Regelkreise können diese Daten auch an das Prozesskontrollsystem weitergeleitet werden.

Die Online Partikelgrössenmessung ist bereits in diversen Mühlen im Einsatz:

- Weizenmehl: für die kontinuierliche Qualitätssicherung nach der Vermahlung
- Durum Griess: für die kontinuierliche Überwachung der Griessgranulation nach der Vermahlung.

## **2. Messung der Produktparameter in Echtzeit mittels NIR-Technologie**

Seit einigen Jahren werden online Nah-Infrarot (NIR) Messgeräte zur kontinuierlichen Überwachung der Inhaltsstoffe von Roh- und Endprodukten in der getreideverarbeitenden Industrie eingesetzt. Aufgrund hoher Investitionen und Komplexität sind deren Verwendung aber oft Grenzen gesetzt und Überwachungspunkte können nur sehr selektiv ausgewählt werden. Bühler hat eine neue Generation von online NIR Messgerät entwickelt, mit welchem gleichzeitig an verschiedenen Messpunkten gemessen wird.

NIR verbessert die Konsistenz der Produktqualität und leistet somit einen messbaren Beitrag zur Rentabilität einer Mühle. Produkteparameter können mit Regelkreisen optimal eingestellt, Sicherheitsmargen reduziert und dank Online-Daten die Anzahl Stichproben und Labor-analysen minimiert werden.

Der NIR Multi Online Analyzer ermöglicht eine lückenlose Analyse der wichtigsten Produkte-parameter bei Rohgetreide wie auch direkt im Produktionsprozess bei Zwischen- und Endprodukten. Zudem eignen sich die kompakten Messsonden hervorragend für die Nachrüstung bestehender Anlagen.

Mit dem IPO Ansatz setzt Bühler neue Massstäbe in der Getreideindustrie. Die Zukunft der Intelligenten Prozessoptimierung hat begonnen.

### **3.5. Thomas Berg, Elztal-Dallau**

Innenreinigung von Transportbehältern und Luftfiltration der Förderluft

Der Vortrag beschreibt die Luftfiltration zur pneumatischen Druckförderung in einem geschlossenen Entleerungssystem.

Es werden verschiedene Filtersysteme angesprochen, die vor einem Verdichter vorgeschaltet sein könnten.

Zudem eine kurze Erläuterung eines modernen Schraubenverdichters.

Anschließend Informationen über die weitere mögliche Luftfilterung der Druckluft nach einem Kompressor.

Beispiele für liegende Silosattelaufleger und Silokippfahrzeuge.

Im zweiten Teil werden die heutigen Möglichkeiten der Innenreinigung von Silodruckbehältern erläutert. Beginnend im Scheitelbereich des Behälters bis hin zu diversen Auflockerungssystemen.

Bei den unterschiedlichen Fluidisierungsmethoden ergeben sich somit auch große Vor- und Nachteile bei der Reinigung.

Zum Abschluss noch die externen Einflüsse bei der pneumatischen Druckförderung.

### 3.6. **Andreas Kastenmüller**, Martinsried Konstruktive Varianten im Silobau

Nachträgliche Schaffung von Siloraum, sei es für Roh-, Zwischen- oder Endprodukte, ist eine an uns häufig gestellte Aufgabe. Hierbei kann es sich um Lager- oder Verladesilos handeln.

In der Regel hat der Mühlenbetreiber schon ein grobes Konzept mit Standort, Zellengröße und Zellenanzahl erarbeitet. Ab diesem Zeitpunkt kommt die Anlagenbaufirma dazu. Sie berät neutral und betrachtet Ihre Mühle einmal als außenstehende Person. Neben den bereits erwähnten Punkten werden noch die Bauausführung des Gebäudes, der Silozellen, Handling, Verladeleistung, Verwiegung, Hygieneanforderungen usw. besprochen und als Konzept festgelegt. Nicht zuletzt die notwendigen Anforderungen an ATEX.

In diesem Vortrag werden vor allem die verschiedenen Varianten der Silozellen und die dazugehörigen, unterschiedlichen Bauausführungen des Gebäudes betrachtet.

Eckig oder rund – aus Stahl, Edelstahl, Alu oder GFK. Jedes System hat seine Vor- und Nachteile.

Diese werden gegenübergestellt und Auswahlkriterien an realisierten Projekten erläutert.



**Andreas Kastenmüller** ist Geschäftsführender Gesellschafter in 2. Generation des Familienunternehmens, der Kastenmüller GmbH und führt in dieser Funktion auch die erfolgreichen Tochterunternehmen in Österreich und Norddeutschland. Als Rüstzeug für seine heutige Tätigkeit lernte er das Müllerhandwerk, absolvierte die Deutsche Müllerschule Braunschweig und war in verschiedenen Mühlen und Mühlenbauanstalten im In- und Ausland tätig. Neben zahlreichen ehrenamtlichen Mitgliedschaften in Fachausschüssen und Verbänden wird Hr. Kastenmüller auch als von der Industrie- und Handelskammer vereidigter Sachverständiger für maschinelle Einrichtungen der Getreidebe- u. verarbeitenden Industrie gerne beansprucht.

### 3.7. **Hans-Joachim Letzin**, Hamburg

Hildebrandmühlen Frankfurt, Mühlenumbau im laufenden Betrieb, eine Herausforderung an Betrieb, Planer und Ausführende

Die Kampffmeyer Milling Group haben im Jahre 2011 beschlossen ihren Frankfurter Standort zu modernisieren und auf den aktuellen Stand der Vermahlungstechnik mit der heute geforderten Sanitation zu bringen.

Vorhanden sind fast 100 Jahre alte Gebäude, die in der Vergangenheit mehrfach umgebaut worden sind und Mühlenaggregate die aus den 1950iger Jahren stammten. Im Mühlengebäude waren noch zwei Mühlensysteme in Betrieb sowie eine Sonderproduktion und eine Roggen-Turbo-Mühle, die vorerst unverändert erhalten bleiben sollen. Geplant war bei gleicher Jahresvermahlung wie vorher nur noch ein Mühlensystem in vollautomatischem Betrieb zu betreiben.

Die Herausforderung an Betrieb, Planer und Ausführende lag darin, den Umbau bei fortlaufender Produktion von noch einem Mühlenaggregat durchzuführen und diese so zu gestalten, dass weiterhin Produktsicherheit gewährleistet wird und auch während der Umbaumaßnahme Audits, Zertifizierungen usw. problemlos durchgeführt werden konnten. Hierzu wurde der Umbaubereich mit Staubschutzwänden abgeteilt und das ausführende Personal entsprechend geschult um einen reibungslosen Bauablauf bei fortlaufender Produktion sicher zu stellen.

Für den Einbau des neuen Mühlensystems war etwas über ein viertel des vorhandenen Mühlengrundrisses vom 1. bis zum 7. Boden erforderlich. Da durch diverse vergangene Umbauten die Geschossdecken nicht mehr saniert werden konnten, wurden diese Decken komplett abgebrochen, wobei das vorhandene Tragwerk aus Stützen und Unterzügen erhalten geblieben ist. Zu Aufstellung der neuen Mühle wurden dann fünf neue Stahlbetondecken und auf dem 7. Boden oberhalb der Plansichter eine Lichtgitterdecke eingebaut. Baulich wurden die vorhandenen Mauerwerkswände sowie die vorhandenen Balken und Stützen neu geputzt. Die Fußböden wurden nach der Mühlenmontage mit Estrichen und Beschichtung ausgeführt, so dass dieser Gebäudeteil den heutigen Anforderungen im Hinblick auf Hygiene bei geringem Reinigungsaufwand voll gerecht wird.

Zusätzlich zum Einbau der neuen Weizenmühle mit entsprechender vollautomatischer Steuerung wurde auch eine Überdruckbelüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung installiert, die im Reinigungsgebäude aufgestellt wurde. Bezüglich der Reinigung waren nur geringe Maßnahmen erforderlich, da hier in der Vergangenheit bereits Modernisierungen durchgeführt worden sind.

Als weitere Maßnahmen wurde die Fördertechnik der Homogenisierung modernisiert und die Getreideannahme so umgebaut, dass nun auch heckkippende Getreidefahrzeuge in der geschlossenen Annahme entsprechend den gesetzlichen Vorschriften das Getreide abkippen können.

Zusätzlich zur Modernisierung der Anlagentechnik mussten im Zuge der Genehmigung umfangreiche Brandschutzmaßnahmen wie Austausch eines Großteils der vorhandenen Türen, Schaffung neue Flucht und Rettungswege und der Einbau einer mechanischen Entrauchungsanlage umgesetzt werden.

Die Modernisierung der Anlage wurde gemäß dem BImSchG § 16 mit vorzeitigem Beginn beantragt. Der vorzeitige Beginn wurde kurzfristig von der Umweltbehörde genehmigt, wobei die endgültige Genehmigung 12 Monate gedauert hat. Das

Vorstellungsgespräch der geplanten Maßnahme erfolgte bei der Behörde im Oktober 2011 und die Maßnahme war im April 2013 abgeschlossen. Von der Demontage der Mühle bis zur Betriebsaufnahme wurden eine Zeit von 12 Monate benötigt.



**Hans-Joachim Letzin**, geborener Kuhlmann am 30.04.1953 in Hamburg, Studium an der Fachhochschule für Bauingenieurwesen, Hamburg von 1974 bis 1978, Fachrichtung Ingenieurwesen. Seit 1. März 1978 Mitarbeiter bei WTM Engineers GmbH, Hamburg, Ballindamm 17 (vormals PWT, Beratende Ingenieure VBI). Spezialgebiet Silo- und Mühlenbau seit ca. 1983.

### 3.8. **Günter Grüneberg**, München

Prüfung ortsfester elektrischer Anlagen gemäß BGV A3 in Mühlenbetrieben - Wie ist das rechtskonform möglich?

Die Unfallversicherungsträger fordern von den Unternehmen zum Schutz ihrer Beschäftigten die regelmäßige Prüfung der elektrischen Anlagen und Betriebsmittel Diese Prüfungen sind nach der BGV A3 durchzuführen und unterteilen sich in

- die Prüfung der ortsveränderlichen Elektrogeräte
- die Prüfung der ortsfesten Elektrogeräte und
- die Prüfung von Maschinen und Anlagen

#### **Was ist die BGVA3-Prüfung?**

Die BGVA3 Prüfung ist eine elektrische Überprüfung der ortsfesten Anlage und der ortsveränderlichen Betriebsmittel.

Warum müssen wir die BGVA3-Prüfung durchführen?

Zum Schutz der Arbeitnehmer und zum Schutz der Anlage. Diese Forderung wird auch in verschiedenen Normen und Gesetzen dargestellt:

#### **Gesetzliche Ausgangssituation:**

##### BGV A3 Unfallverhütungsvorschrift (Elektrische Anlagen und Betriebsmittel):

Im § 5 heißt es:

- (1) Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass die elektrischen Anlagen und Betriebsmittel auf ihren ordnungsgemäßen Zustand geprüft werden
  1. vor der ersten Inbetriebnahme und nach einer Änderung oder Instandsetzung vor der Wiederinbetriebnahme durch eine Elektrofachkraft oder unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft und
  2. in bestimmten Zeitabständen.  
Die Fristen sind so zu bemessen, dass entstehende Mängel, mit denen gerechnet werden muss, rechtzeitig festgestellt werden.
- (2) Bei der Prüfung sind die sich hierauf beziehenden elektrotechnischen Regeln zu beachten.
- (3) Auf Verlangen der Berufsgenossenschaft ist ein Prüfbuch mit bestimmten Eintragungen zu führen.
- (4) Die Prüfung vor der ersten Inbetriebnahme nach Absatz 1 ist nicht erforderlich, wenn dem Unternehmer vom Hersteller oder Errichter bestätigt wird, dass die

elektrische Anlagen und Betriebsmittel den Bestimmungen dieser Unfallverhütungsvorschrift entsprechend beschaffen sind.

Die Durchführungsanweisungen (DA) zu dieser Vorschrift sagen zum § 5, Abs. 1 Nr. 2 BGV A3 folgendes:

- Zur Erhaltung des ordnungsgemäßen Zustandes sind elektrische Anlagen und Betriebsmittel wiederholt zu prüfen.
- Für ortsfeste elektrische Betriebsmittel und Anlagen sind die Forderungen hinsichtlich Prüfrist und Prüfer erfüllt, wenn die in der Tabelle 1A genannten Festlegungen eingehalten werden.

Zutreffender Auszug aus der Tabelle 1A:

Anlage/Betriebsmittel	Prüfrist	Art der Prüfung	Prüfer
Elektrische Anlagen und ortsfeste Betriebsmittel	4 Jahre	auf ordnungsgemäßen Zustand	Elektrofachkraft
Elektrische Anlagen und ortsfeste elektrische Betriebsmittel in Betriebsstätten, Räumen und Anlagen besonderer Art" (DIN VDE 0100 Gruppe 700)	1 Jahr	auf ordnungsgemäßen Zustand	Elektrofachkraft
Elektrische Anlagen und ortsfeste elektrische Betriebsmittel in Betriebsstätten, Räumen und Anlagen besonderer Art, die mit FI-Schutz-Schaltern ausgerüstet sind (DIN VDE 0100 Gruppe 700)	1 Jahr	durch Messen und Erproben	Elektrofachkraft

VdS 2033 – Feuergefährdete Betriebsstätten und diesen gleichzustellenden Risiken (Richtlinien zur Schadensverhütung)

In dieser Richtlinie wird folgendes ausgeführt:

2 Allgemeines

Der Betreiber bzw. Unternehmer ist für die Einstufung seines Betriebs oder einzelner Teilbereiche als "Feuergefährdete Betriebsstätte" verantwortlich. Gegebenenfalls muss er einen Sachkundigen hinzuziehen, z.B. VdS anerkannte Sachverständige zum Prüfen elektrischer Anlagen.

Im Anhang A, der Tabelle 1 – "Feuergefährdete Betriebsstätten" und diesen gleichzustellende Risiken sind zur Erleichterung der Einstufung entsprechende Vorschläge aufgelistet.

Mühlen und Mühlenbetriebe sind hier mit der Brandgefährdung durch Staub und Fasern gelistet. Mühlenbetriebe sind also „Feuergefährdete Betriebsstätten“!

VDE – Verband der Elektrotechnik

Vom VDE wird zur Erläuterung notwendiger Maßnahmen nach BGV A3 ausgeführt, dass Feuergefährdete Betriebsstätten nach der VDE 0100-420 behandelt werden müssen. Diese VDE war ursprünglich die VDE 0100-720 und die VDE 0100-482 –



Feuergefährdete Betriebsstätten – und wurde durch die VDE 0100-420 ersetzt. Die in der Tabelle der BGV A3 dargestellten Zuweisungen von Unternehmen wurde aber noch nicht aktualisiert.

Daraus folgt, Mühlenbetriebe müssen demzufolge **jährlich** einer Wiederholungsprüfung gemäß BGV A3 unterzogen werden.

### Was bedeutet das für die Praxis?

Grundlage für die praktische Umsetzung der durchzuführenden Prüfungen ist hier die VDE 0105-100 „Betrieb von elektrischen Anlagen“.

Gemäß dieser Richtlinie umfasst die erforderliche Prüfung:

- die Besichtigung,
- die Erprobung und
- die Messung.

### Wiederkehrende Prüfung durch Besichtigung:

Durch Besichtigung ist festzustellen,

- ob elektrische Anlagen und Betriebsmittel äußerlich erkennbare Schäden oder Mängel aufweisen, z.B. der Potentialausgleich, die Blitzschutzanlage, die Erdungsanlage, Elektroverteilungen, Schaltanlagen, sichtbare Kabel und Leitungsanlagen,
- ob die elektrischen Anlagen und Betriebsmittel den äußeren Einflüssen am Verwendungsort standhalten und den in Errichternormen enthaltenen Zusatzfestlegungen (z.B. nach ATEX) für Betriebsstätten und Räume sowie Anlagen besonderer Art entsprechen, z.B. alle sichtbaren Teile,
- ob der Schutz gegen direktes Berühren aktiver Teile elektrischer Betriebsmittel noch vorhanden ist,
- ob die Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren noch den Errichtungsnormen entsprechen.

### Wiederkehrende Prüfung durch Erproben:

Dazu gehört das

- Erproben der Isolationsüberwachungsgeräte, z.B. in ungeerdeten Hilfsstromkreisen, im IT-System sowie der FI- und FU- Schutzeinrichtungen durch Betätigen der Prüftaste,
- Erproben der Wirksamkeit von Stromkreisen und Betriebsmitteln, die der Sicherheit dienen, z.B. Schutzrelais, Not-Ausschaltungen, Verriegelungen,
- Erproben der Funktionsfähigkeit von notwendigen Melde- und Anzeigeeinrichtungen, z.B. Rückmeldungen von Sensoren.

### Wiederkehrende Prüfung durch Messen:

In Anlagen mit Nennspannungen bis AC 1000 V / DC 1500 V sind die Werte zu ermitteln, die eine Beurteilung des Schutzes unter Fehlerbedingungen ermöglichen. Dazu gehören z.B. Schleifenimpedanz, Schutzleiterwiderstand, Auslöse-Fehlerstrom, Ansprechwert von Isolationsüberwachungseinrichtungen.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Bedingungen aufgeführt, unter denen die notwendigen Prüfungen durchgeführt werden dürfen.

Messung	unter Spannung	spannungsfrei, ausgeschaltet	sonstiges
Schutzleiterwiderstand	ja	nein	z.B. mit Erdungsmesszange
Erdungswiderstand	ja	nein	
Schleifenimpedanz	ja	nein	nicht bei RCD
Isolationsmessung	nein	ja	ausschalten, abklemmen
RCD Fehlerstromschutzschalter	nein	ja	Auslösefehlerstrom, Berührungsspannung, Auslösezeit
RCM Isolationsüberwachungseinrichtung	ja	nein	Ansprechwert

Aus dieser Aufstellung ist zu erkennen, dass für die Isolationsmessung regelmäßig die Anlagen abgestellt werden und die Anschlusskabel wenn möglich ausgeklemmt werden müssten.

**Das ist die Schwierigkeit der gegenwärtigen Diskussionen. Wenn die BGV A3 Prüfung der ortsfesten Anlagen entsprechend der Vorschrift ausgeführt werden soll, dann sind die Anlagen jährlich für einen gewissen Zeitraum außer Betrieb zu nehmen. Das ist mit den Produktionszielen nicht immer vereinbar.**

#### Vorschlag für eine mögliche Vorgehensweise:

Die BGV A3 lässt hier einen gewissen Spielraum zu, der unter bestimmten Voraussetzungen genutzt werden kann.

So sind „die Forderungen für ortsfeste elektrische Anlagen und Betriebsmittel auch erfüllt, wenn diese von einer Elektrofachkraft ständig überwacht werden. Ortsfeste elektrische Anlagen und Betriebsmittel gelten als ständig überwacht, wenn sie kontinuierlich

- von einer Elektrofachkraft instandgehalten und
- durch messtechnische Maßnahmen im Rahmen des Betriebes (z.B. Überwachen des Isolationswiderstandes) geprüft werden.“

Die zulässigen messtechnischen Maßnahmen schließen zwingend auch ergänzende Prüfungen (z.B. Überprüfung der Abschaltbedingungen im Fehlerfall, Erdungsmessung, Messung des Schutzleiterwiderstandes) oder Alternativmessungen (z.B. Differenzstromüberwachung) mit ein.

So kann eine ständige Überwachung der Produktionsanlagen durch folgende Tätigkeiten realisiert werden:

- Alle Bereiche mit elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln werden kontinuierlich durch eine Elektrofachkraft begangen (kein Hiwi!) und instandgehalten (Mängel und Unregelmäßigkeiten werden umgehend beseitigt).
- Alle aufgetretenen Fehler und Unregelmäßigkeiten werden auf ihre Ursache hin untersucht und es wird geprüft ob sie auch bisher unerkannt an anderen Stellen, Bereichen oder Anlagen auftreten können.
- Alle elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln werden durch eine kontinuierliche Differenzstromüberwachung überwacht.
- Alle Steckdosen in den Produktionsbereichen werden nach wie vor mindestens alle vier Jahre überprüft (z.B. Messung der Schleifenwiderstände).

- Alle Elektroverteilungen und Unterverteilungen sowie die Antriebe der Anlagen oder kritische Wellenlager werden regelmäßig mittels Thermografie auf Unregelmäßigkeiten kontrolliert
- Für Neuanlagen, bzw. für Ersatzanlagen werden alle erforderlichen Prüfungen entsprechend der Vorgaben vor der ersten Inbetriebnahme durchgeführt.

Zu beachten ist in diesem Zusammenhang auch, dass für alle elektrischen Anlagen und Betriebsmittel in feuergefährdeten Betriebsstätten, die nach 1997 neu erbaut oder umgebaut wurden, zwingend eine Differenzstromüberwachung einzubauen ist. Hier muss für ältere Anlagen nicht nachgerüstet werden, doch es besteht auch kein uneingeschränkter Bestandschutz für Anlagen die wesentlich verändert werden.

### **Fazit:**

Die Einhaltung der Bedingungen für eine „ständige Überwachung“ heißt nicht, dass nichts weiter getan werden muss. Es verringert sich hier nur der notwendige Prüfaufwand! Alle Aufgaben der Sichtprüfung, der Funktionsprüfung und auch der sonstigen Prüfungen sind durchzuführen. Der einzige, aber nicht unerhebliche Vorteil liegt darin, dass mit der kontinuierlichen Differenzstromüberwachung die Anlagen nicht mehr wegen der Isolationsmessungen angehalten werden müssen.

Die bestehenden Systeme können durch die modernen Mittel der Differenzstromüberwachung und die damit verbundene selektive Fehlerorterkennung in gewisser Weise auch als „voraussagende Instandhaltung“ angesehen werden.

Es kann aber auch nicht verschwiegen werden, dass sich hier unter diesen Bedingungen die Anforderungen an die Nachweisführung erhöhen. Das gilt in jedem Fall für die durchgeführten Begehungen, erkannten Mängel und Unzulänglichkeiten bzw. zu deren Analyse oder Abstellung und zu den sonstigen erforderlichen Prüfungen und Messungen (einschließlich Messergebnisse).

Der Nachweis der intakten Anlagen und Geräte ist unter Anwendung der in der VDE 0100-600 angeführten Messverfahren und Grenzwerte zu erbringen. Dazu gehört auch die Verwendung der richtigen Messgeräte und die Sicherstellung deren Messqualität. Diese haben den Bestimmungen der VDE 0413-1 bis 10 zu entsprechen. Für die notwendigen Prüfprotokolle, Messberichte usw. sollten die Vorlagen der Fachverbände und der zuständigen Berufsgenossenschaft genutzt werden.

Die Schutzzielvorgaben der BetrSichV und der BGV A3 hinsichtlich der durchzuführenden Wiederholungsprüfungen sind immer dann erfüllt, wenn sichergestellt ist, dass die elektrischen Betriebsmittel keinen Mangel aufweisen.

Mit dem System der ständigen Überwachung gehen auch nicht unerhebliche Optimierungs- und Einsparpotentiale einher. Es ergibt sich hier z.B.

- eine optimierte Instandhaltung, permanente Überwachung anstatt kosten- und personalintensive Anlagenprüfung, eine Ferndiagnose ist z.B. über Intranet möglich,
- eine höhere Betriebs- und Anlagesicherheit, unerwartete Betriebsunterbrechungen können vermieden werden, wahlweise kann hier vorab gemeldet statt sofort geschaltet werden,
- eine höhere Wirtschaftlichkeit, keine oder wenige teure Anlagestillstände, weniger Zeit für Zeit- und Personalaufwand für Prüfungen,
- eine höhere Brandsicherheit, eine Überlastung von elektrischen Leitern wird schnell erkannt, Fehlerströme werden schon in ihrer Entstehungsphase erkannt, Brandgefahren an elektrischen Anlagen werden reduziert.

## 4. Forschung und Entwicklung

### 4.1. Christian Alber, Herrenberg

#### Innovatives Verfahren zur energetischen Nutzung von Getreideabfällen

Für ein besseres Verständnis des Themas „energetische Nutzung von Getreideabfällen“ ist es zunächst hilfreich, die Definition von Getreideabfällen, deren Mengenaufkommen sowie das damit verbundene Energiepotential genauer zu beleuchten. Als nächstes stellt sich die Frage der Zielsetzung einer energetischen Nutzung von Getreideabfällen, nämlich was, warum und wie die Aufgaben sind. An dieser Stelle wird auf den dabei auftretenden Interessenkonflikt zwischen Klimaschutz und Immissionsschutz, dem Primärenergieverbrauch und dessen Struktur 2012 in Deutschland sowie der Energiepreisentwicklung der letzten zehn Jahre eingegangen. Im nächsten Punkt werden kurz die zu beachtenden gesetzlichen Gesichtspunkte erläutert, bevor anschließend die bisherigen und künftigen Möglichkeiten energetischer Nutzung von Getreideabfällen mit deren Auswirkungen auf den Anlagenbetrieb dargestellt werden. Als innovatives Verfahren für die Zukunft wird hier die Pyrolyse zur Strom und Wärmeerzeugung aus Getreideabfällen vorgestellt, bevor eine kurze Zusammenfassung und das Fazit den Vortrag abschließen.

Als Ausgangspunkt seien die Zahlen zur Getreideernte aus dem Diskussionspapier von Martin Lohrmann, Wärmeerzeugung aus Halmgut-Brennstoffen, Februar 2004, genannt: Demnach stehen in Deutschland jährlich ca. 45-50 Tonnen Getreideernten zur Verfügung, von denen der Großteil Stroh mit 44-50% ausmacht. Zusammen mit den Getreidereinigungsresten (Steine, Unkrautsamen, Erde, Insekten, etc.) aus den Mühlen, Mindergetreide und Überschusskleie stehen der energetischen Nutzung somit insgesamt ca. 24 t/a sogenannte Halmgutreststoffe zur Verfügung. Da diese bis auf die Bruchkörner nicht als Nahrung bzw. Futter verwertet werden können, sondern Mühlenabfälle z.T. auf Deponien oder den Landwirten zum Unterpflügen gegeben werden, ist eine energetische Verwertung aus ethischer Sicht unproblematisch. Bei Annahme eines mittleren Heizwertes von 4,0 kWh/kg ergibt sich somit ein jährliches Energiepotential von ca. 90 TWh bzw. 2,3 % des deutschen Primärenergieverbrauchs bezogen auf das Jahr 2012. Dieses Energiepotential kommt einer Heizölsubstitution von etwa 8 Mio. Tonnen bzw. ca. 7 % des deutschen Rohölverbrauchs (2012) gleich.

Die Zielsetzung der energetischen Nutzung von Getreideabfällen bzw. Biomasse im Allgemeinen ist ganz klar der Klimaschutz bzw. die CO<sub>2</sub>-Einsparung und die damit verbundene Begrenzung des durchschnittlichen Temperaturanstiegs auf 2 °C. Werden diese Ziele nicht erreicht wird der Klimawandel drastische Auswirkungen auf Flora und Fauna und damit einhergehend soziale und gesellschaftliche Konflikte zur Folge haben. Aber nicht nur der Klimaschutz, sondern auch die Endlichkeit fossiler Energieträger sowie deren Schonung, die Verringerung von Energieimporten, verbunden mit einem geringeren Kapitalabfluss ins Ausland, und die Stärkung regionaler Wirtschaftsstrukturen sprechen für die energetische Nutzung von Biomasse bzw. Getreideabfällen. Die übergeordneten Ziele des Klimaschutzes sollen, neben der Nutzung biogener statt fossiler Brennstoffe, auch durch verbrauchssenkende Maßnahmen, einer Steigerung der Energieeffizienz sowie der Nutzung CO<sub>2</sub>-freier Energiebereitstellungsmöglichkeiten erreicht werden. Seitens des Gesetzgebers wird das Erreichen dieser Ziele z.B. durch die Energieeinsparverordnung (EnEV) zur Begrenzung der Wärmeverluste von Gebäuden oder das Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG), welches den Einsatz erneuerbarer Energien bei Neubauten vorschreibt, vorangetrieben. Weiterhin wurde mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) eine gesetzliche Grundlage für die Abnahme von Vergütung von Strom aus regenerativen Quellen geschaffen. Mit dem Marktanzreizprogramm des

Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa MAP) und zahlreichen Kreditprogrammen der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) werden durch Zinsvergünstigungen und Tilgungszuschüsse zudem für Neubauten als auch Sanierungen Anreize für den Einsatz erneuerbarer Energien und eine Steigerung der Energieeffizienz geschaffen. Die energetische Nutzung von Biomasse zu Zwecken des Klimaschutzes steht jedoch im Zielkonflikt mit dem Immissionsschutz, welcher strenge Vorgaben für die bei der Verbrennung entstehenden Abgasemissionen macht und damit die Zahl an Partikeln in der Luft (Stichwort Feinstaub) zum Wohle unserer Gesundheit begrenzt. Durch die Unterschiede von halmgutartigen Brennstoffen gegenüber Holz (höherer Gehalt an Asche, Chlor, Schwefel und Stickstoff) entstehen bei deren Verbrennung teilweise hohe Konzentrationen an Staub und Stickoxiden sowie Chlor- und Geruchsemissionen, was die Verbrennung unter Einhaltung von scharfen Grenzwerten und sonstiger Auflagen deutlich erschwert. Bei einem Blick auf die Entwicklung der Energiepreise in den letzten zehn Jahren wird deutlich, dass sich alle Energieträger verteuert haben, Heizöl und Erdgas jedoch am schwankungsanfälligsten sind und die Biomasse bezogen auf ihren Energiegehalt am preiswertesten ist. Der Primärenergieverbrauch in Deutschland im Jahr 2012 wird zu 11,6 durch regenerative Energien gedeckt, von deren Anteil die Biomasse mit 7 % am Gesamtprimärenergieverbrauch nach der Windkraft wiederum den größten Anteil trägt. Die Biomasse hat hier auch in Zukunft ganz klar das größte Potential.

Wichtige Rahmenbedingungen werden wie so oft auch im Falle einer energetischen Nutzung von Getreideabfällen durch gesetzliche Vorgaben gesteckt. Hier steht übergeordnet das Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG), welches durch einzelne Verordnungen umgesetzt wird. Die erste Verordnung zur Durchführung des BImSchG (1. BImSchV) regelt kleine und mittlere genehmigungsfreie Feuerungsanlagen z.B. Anlagen zur Verfeuerung von Stroh, Getreide, Getreideabfällen etc. mit einer Leistung von 4 bis 100 kW. Hier werden in §3 zulässige Brennstoffe genannt, §4 verweist auf das Erfordernis einer Typprüfung zur Einhaltung bestimmter Emissionen durch den Hersteller für genau diese Brennstoffe und §5 beschränkt den Einsatz von Getreideabfällen als Brennstoffe (ausgenommen Stroh) auf Betriebe der Land- und Forstwirtschaft, des Gartenbaus und Betriebe des agrargewerblichen Sektors (insbesondere Mühlen und Agrarhandel), die Umgang mit Getreide haben. Die 4. BImSchV hat genehmigungspflichtige Anlagen mit einer Leistung größer 100 kW aber kleiner 50 MW zur Aufgabe, hier erfahren Stroh etc. eine Einordnung in die Kategorie der anderen Brennstoffe nach Nr. 1.3 bzw. 1.2.4. Damit gelten die Grenzwerte nach dem entsprechenden Abschnitt der technischen Anleitung Luft (TA-Luft), hier ist dann eine kontinuierliche Abgasüberprüfung notwendig. Die 13. BImSchV enthält Großanlagen mit einer Leistung größer 50 MW und schließlich die 17. BImSchV die Verbrennung von Abfällen.

Die Energetische Nutzung von Getreide oder Getreideganzpflanzen anstelle von Getreideabfällen ist derzeit aufgrund des relativ hohen Preisniveaus von Getreide im Vergleich zu vor ein paar Jahren wieder vollkommen uninteressant geworden. Der Großteil an Halmgut-Reststoffen in Form Stroh wird meistens separat erfasst oder verbleibt auf dem Acker. Es befinden sich daher viele Anlagen in Betrieb, die offiziell mit Holzhackschnitzeln betrieben werden, bei welchen der Schornsteinfeger des Öfteren wohl „ein Auge zudrückt“, wenn hier auch Getreideabfälle mitverfeuert werden. Vor der Novellierung der 1. BImSchV war es ohnehin nur erlaubt Stroh zu verbrennen, aber keine anderen Getreideabfälle. Mit der Novellierung 2010 ist es nun bestimmten Betrieben nach der 1. BImSchV auch gestattet ohne Genehmigungsverfahren eine Anlage zur Verfeuerung von Getreideabfällen zu betreiben. Allerdings sind die wenigsten Feuerungen hierfür geeignet und noch weniger verfügen über die erforderliche Typenprüfung. In Folge ist Holz als offizieller Brennstoff dann nach wie vor

oft die einfachere und günstigere Alternative. Eine weitere, in Dänemark häufig anzutreffende Art der energetischen Verwertung, ist die Strohballenverfeuerung in verschiedensten Formen. Die Strohvergasung befindet sich noch in Erprobung bzw. Erforschung, Strohpellets werden in Deutschland kaum zur Verbrennung, sondern hauptsächlich als Einstreu verwendet. Für Biogasanlagen ist Stroh eher ungeeignet und nur mit größerem Aufwand zu fermentieren, hier eignen sich eher Minder- und Bruchgetreide.

In Zukunft dürfte eine energetische Nutzung von Getreideabfällen jedoch insbesondere für größere Mühlenbetriebe in Frage kommen, die am ehesten über einen ausreichend großen Wärmebedarf zur Getreidetrocknung verfügen. Bei dieser Anwendung erwärmt das im Verbrennungsofen erzeugte Heißwasser über Luft-Wärmetauscher die erforderliche Warmluft zur Getreidetrocknung. Zusätzlich können evtl. Büroflächen mitgeheizt oder kleine Nahwärmenetze betrieben werden. Für den Betreib wird künftig zur Einhaltung der Emissionsgrenzwerte jedoch mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit ein Staubfilterung zur Abgasreinigung erforderlich werden, der sich i.d.R. nur bei größeren Anlagen mit entsprechendem Wärmebedarf auch finanziell wieder rechnet. Genehmigungsfreie Anlagen mit einer Leistung kleiner 100 kW werden voraussichtlich in Kürze endlich auch mit Typenprüfung verfügbar sein und damit eine energetische Nutzung von Getreideabfällen einfacher machen. Grundsätzlich wären bei solchen Anlagen auch andere biogene Reststoffe als Brennstoff einsetzbar sowie die Anlage an sich auch als Containerlösung denkbar. Auswirkungen auf den Anlagenbetrieb stellen sich hier in Form von erhöhtem Ascheaufkommen, Verschlackungen im Brennraum, erhöhten Staub- und CO-Emissionen, einem erhöhten Reinigungs- und Wartungsaufwand, höherer Störungsanfälligkeit, teilweise Versinterung an kälteren Bauteilen, Chlorkorrosion am Wärmetauscher, geringere Kesselleistung als bei Holzverfeuerung und möglichen unangenehmen Geruchemissionen dar. Konsequenzen sind der Einbau von beständigen Materialien, Staubfiltern, evtl. sogar Geruchsfiltern, Pufferspeichern sowie einer Kalkzugabe zur Vermeidung von Verschlackungen und ein Betrieb ohne Gluterhaltung.

Als innovatives Verfahren für eine denkbare energetische Verwertung von Getreideabfällen in Zukunft wird an dieser Stelle die Pyrolyse von definierten Pellets aus Getreideabfällen vorgestellt. Getreideabfälle werden hierzu zusammen mit sonstiger Biomasse wie Holz oder z.B. auch Altbrot aus Bäckereien pelletiert und durch pyrolytische Vergasung zur Strom- und Wärmeerzeugung genutzt. Der dabei erzeugte Strom wird nach dem EEG über 20 Jahre zum festen Preis vergütet. Die ganzjährige Wärmenutzung durch geeignete Abnehmer entscheidet dabei maßgeblich über die Wirtschaftlichkeit. Die Aufbereitung des Brennstoffs für die Pyrolyse wird zentral in der Anlage vorgenommen, später wäre u.U. auch ein Brennstoffhandel denkbar. Die Pyrolyse bzw. pyrolytische Zersetzung ist eine thermochemische Spaltung organischer Verbindungen durch hohe Temperaturen, bei 500–900 °C wird ein Bindungsbruch innerhalb großer Moleküle in kleinere erzwungen. Im Gegensatz zur Vergasung und zur Verbrennung geschieht dies ausschließlich unter der Einwirkung von Wärme und ohne zusätzlich zugeführten Sauerstoff, das Verbrennungsluftverhältnis  $\lambda = 0$ . Frühere Bezeichnungen sind Holzvergasung oder Verkokung. Getreideabfälle aus den Mühlen werden in die „Energiezentrale“ geliefert und dort zu Pellets verarbeitet, alternativ können reine Getreideabfall-Pellets hergestellt und für die Verbrennung mit Holzpellets gemischt oder Holz-Getreideabfall-Pellets hergestellt werden. Die Pelletlinie hat als erste Einrichtung den Zerkleinerer, hier werden die Getreideabfälle zerkleinert, von dort wird das Mahlgut in den Trockner gefördert wo es zu einer Restfeuchtigkeit unter 10 % getrocknet wird. Der drehende Trockner schüttet das getrocknete Mahlgut in die Pelletpresse, die unter Hochdruck die Pellets herstellt, welche dann abgekühlt und in Lagerbehälter abgefüllt werden, von wo aus sie vollautomatisch in das Pyrolysesystem gelangen. In der Anlage

verlaufen die Prozesse, die aus Getreideabfällen und Holz das Pyrolysegas herstellen, welches schließlich zur Stromerzeugung dient. Die Pellets werden vollautomatisch in den Pyrolyseturm eingefüllt., wo ein „Schwelbrand“ gehalten wird, der das Pyrolysegas erzeugt. Der Pyrolyse Prozess ist zusammenhängend, von der Beschickung, über den Auswurf der Holzkohle, der Systemkühlung mit Wärmerückgewinnung, bis zur Stromerzeugung durch Verbrennung des Pyrolysegases. Der Vergasungsprozess muss gekühlt werden, was bedeutet, dass Wärme entsteht, die man dann als thermische Energie in Heizungssysteme einspeisen kann. Das gewonnene Pyrolysegas wird zuerst in einen Gastank geleitet, von dort aus wird es in den Verbrennungsmotor eingespeist, welcher wiederum einen elektrischen Generator antreibt. Als Rückstände der Pyrolyse bleiben Asche und Holzkohle, Asche sind dabei die mineralischen Bestandteile des Brennstoffes, fester Kohlenstoff bzw. Holzkohle wird auch als Pyrolysekoks bezeichnet. Weiterhin entsteht bei der Pyrolyse von Biomasse bei ca. 500 °C Pyrolyseöl, eine saure Flüssigkeit mit dunkelroter bis dunkelbrauner Farbe, die aus Fettsäuren, Pflanzenölen und einer Vielzahl anderer chemischer Verbindungen. Sie kann Biokraftstoff oder für chemische Anwendungen verwendet werden. Pyrolyseöl ist damit kein Wegwerfprodukt, sondern ein Rohstoff zur Weiterverarbeitung, der in Heizöltanks zwischengelagert werden kann und für den es gilt einen Abnehmer zur Zusammenarbeit ausfindig zu machen. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Pyrolytische Vergasung zur Strom- und Wärmeenergieerzeugung eine interessante Alternative zur reinen Wärmeenergieerzeugung darstellt und sich auf lange Sicht vermutlich als ernste Alternative zur Fermentation erweisen wird. Pilotversuche mit Getreideabfällen müssen nun im nächsten Schritt die Machbarkeit und die Wirtschaftlichkeit dieses Verfahrens klären.

Zusammenfassend für die Halmgut- und Getreideverbrennungsanlagen steht, dass diese noch großes Entwicklungspotential bieten und dem der Entwicklungsstand der Holzfeuerungen weit hinterher sind. Getreideabfälle stellen jedoch einen preiswerten Brennstoff dar, deren Verbrennung eine ökologisch und finanziell interessante Alternative sein kann. Allerdings darf dabei nur neueste Technologie zum Einsatz kommen, wird ein i.d.R. ein Staubfilter erforderlich sein und ist zu beachten, dass der Bau der Anlage eine große Investition darstellt. Zudem muss auch hier für die bereitgestellte Wärmeenergie ein geeigneter Abnehmer wie z.B. die Getreidetrocknung oder Hotel, Schwimmbad, etc. gefunden werden.

Insgesamt steigt das Interesse an einer energetischen Nutzung von Getreideabfällen, insbesondere für Mühlenbetriebe. Die Nutzung nachwachsender Rohstoffe, sowohl in stofflicher als auch in energetischer Hinsicht, ermöglicht uns den Einstieg in eine Kreislaufwirtschaft (vgl. KrW-/AbfG) und dadurch die für die Zukunft zwingend erforderliche Entwicklung nachhaltiger Wirtschaftsformen. Weiterhin können die Vorteile nachwachsender Rohstoffe damit mittel- bis langfristig auch einen Beitrag zur Lösung von umwelt-, wirtschafts- und gesellschaftsrelevanten Problemen sowie zur Schonung fossiler Ressourcen liefern.

#### 4.2. **Ute Hermenau, Lemgo**

Ein Überblick: Studium und Forschung an der Hochschule OWL - Ein Einblick:  
Aktuelle Bachelorarbeiten (z.B. Rheologie, Backmischungen)

Bitte beachten Sie die ausliegenden Informationen der Hochschule OWL.









## Mittwoch, 11. September 2013

08<sup>30</sup> Uhr

### 3. Technik/Technologie

- 3.3. **Andreas Müller**, Uzwil (Schweiz)  
Sicherheit am Walzenstuhl
- 3.4. **Thomas Ziolko**, Uzwil (Schweiz)  
Intelligente Prozessoptimierung in Getreidemühlen

### Kaffeepause

- 3.5. **Thomas Berg**, Elztal-Dallau  
Innenreinigung von Transportbehältern und Luftfiltration der Förderluft
- 3.6. **Andreas Kastenmüller**, Martinsried  
Konstruktive Varianten im Silobau
- 3.7. **Hans-Joachim Letzin**, Hamburg  
Hildebrandmühlen Frankfurt, Mühlenumbau im laufenden Betrieb, eine Herausforderung an Betrieb, Planer und Ausführende

### 12<sup>30</sup> – 14<sup>00</sup> Uhr Mittagspause

- 3.8. **Günter Grüneberg**, München  
Prüfung ortsfester elektrischer Anlagen gemäß BGV A3 in Mühlenbetrieben -  
Wie ist das rechtskonform möglich?

### Kaffeepause

### 4. Forschung und Entwicklung

- 4.1. **Christian Alber**, Herrenberg  
Innovatives Verfahren zur energetischen Nutzung von Getreideabfällen
- 4.2. **Ute Hermenau**, Lemgo  
Ein Überblick: Studium und Forschung an der Hochschule OWL - Ein Einblick:  
Aktuelle Bachelorarbeiten (z.B. Rheologie, Backmischungen)

### Schlusswort

**Friedrich-Wilhelm Borgstedt**, Milse

Vorsitzender des Ausschusses für Müllerei-Technologie

anschließend **Betriebsbesichtigung der Brauerei Strate** und gemütliches Beisammensein in Strates Brauhaus

# Detmolder Institut für Getreide- und Fettanalytik GmbH

eine Tochtergesellschaft der  
Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.



## Qualitätsuntersuchungen für die Getreidewirtschaft



- Getreide- und Mehlanalytik
- Backversuche



**SCHNELL**

**ZUVERLÄSSIG**

**EXAKT**



**DIGeFa GmbH**  
Schützenberg 10  
32756 Detmold

Fon: (05231) 61664-24

Fax: (05231) 61664-21

Mail: [info@digefa.net](mailto:info@digefa.net)



**Weitere Informationen:**

**[www.digefa.net](http://www.digefa.net)**