

Im Original veröffentlicht unter:

Meissner, M. ; Neumann, H. ; Unbehend, Günter: Frischhaltung bei Roggenbrotten.
Cereal technology. Heft 1/2014 (Band: 68) S. 26-31

Dies ist das Autorenmanuskript.

Frischhaltung bei Roggenbroten

MICHAEL MEISSNER, HOLGER NEUMANN, GÜNTER UNBEHEND

Deutschland gilt in aller Welt als das „Brotland“. Mehr als 300 verschiedene Brotsorten werden hier hergestellt. Ein Grund für diese Brotvielfalt ist

die Mitverwendung von Roggenmahlerzeugnissen. Das Brotregal im handwerklichen Bereich oder im Lebensmitteleinzelhandel bietet eine Vielzahl unterschiedlicher Brotsorten. Es wird hierbei sowohl Roggen als Ganzkorn, wie auch als Schrot, Flocken oder Mehl, teilweise in Kombination mit anderen Mahlerzeugnissen, verarbeitet. Die Verarbeitungseigenschaften des Naturproduktes Roggen verändern sich jährlich, je nach Witterungsverlauf bei der Aussaat, während der Wachstumsphase und der Ernte. Demnach sind entsprechende Modifikationen in der Rezeptur beziehungsweise in der Verarbeitung erforderlich.

Der Roggen beziehungsweise dessen Mahlerzeugnisse sind heute im Gegensatz zur Vergangenheit in den Backbetrieben einfacher zu verarbeiten. Ein Grund dafür ist der züchterische Fortschritt, vor allem in der Enzymaktivität des Getreides. Die daraus hergestellten Mahlerzeugnisse beinhalten heute eine geringere Enzymaktivität als noch vor 20 Jahren, das heißt, heute werden Mahlerzeugnisse mit relativ hohen Fallzahlen verarbeitet. Diese Mahlerzeugnisse nehmen bei der Teigbereitung bis zu zehn Teile mehr Wasser auf als damals. Verantwortlich für die höhere Teigausbeute ist auch hier wieder die geringere Enzymaktivität, da mehleigene Quellstoffe nur noch verlangsamt abgebaut werden können und somit mehr Wasser aufnehmen. Die in neuen Züchtungen enthaltene Stärke



In Detmold wurden Roggenmehlbackversuche mit stark differierenden Fallzahlen durchgeführt: Brotscheibe G (links, Fallzahl 319) und Brotscheibe A (rechts, Fallzahl 115).

verkleistert erst bei höheren Temperaturen, so dass sie für den enzymatischen Abbau erst spät zur Verfügung steht. Damit bindet die Stärke zu viel freies Wasser, die Frischhaltung wird verkürzt.

Problemstellung

Bei der Herstellung von Roggen- und Roggenmisch-Brotten treten immer wieder Probleme mit der Brotfrischhaltung auf. So neigt die Roggenbrotkrume zu schnellerer Alterung sowie zu Trockenrissen. Versucht man dieser Problematik mit einem höheren Quellstückanteil, das heißt, mit einer weiteren Erhöhung der Wassermenge entgegen zu steuern, verschlechtert sich die Qualität zum Teil zusätzlich, Verluste der Krumenelastizität sind zu beobachten.

Veränderung der Enzymaktivitäten im Roggen

Bei Roggenmalerzeugnissen geben in erster Linie die Aktivität der getreideeigenen Enzyme sowie die Verkleisterungseigenschaften der Stärke Auskunft über die Backfähigkeit. Die zur Anwendung kommenden Methoden zur Beurteilung der Backfähigkeit sind traditionell die Fallzahl (ICC Standard Nr. 107/1) und das Amylogramm (ICC Standard Nr. 126/1).

Da Roggen – im Gegensatz zu Weizen – über kürzere Keimruhezeiten und über entsprechend höhere Enzymaktivitäten (= niedrige Fallzahlen) verfügt, ist er auch stärker auswuchsgefährdet. Aus diesem Grund mussten in den Jahren vor 1970 in den Bäckereien häufig Maßnahmen zur Eindämmung der Enzymtätigkeit, zum Beispiel durch den Einsatz höherer Sauerteiganteile, ergriffen werden.

Beim Roggen haben die Fortschritte in Pflanzenbau und

Züchtung in erster Linie dazu beigetragen, dass die Enzymaktivitäten der zu verarbeitenden Roggenmehle und Roggenschrote in den letzten 50 Jahren deutlich gesunken sind.

Um 1960 lagen die Fallzahlen von Roggenmehlen der Type 1150 in einem Bereich von circa 110 Sekunden (s). Heute erreichen die Roggenmehle Fallzahlen von circa 220 – 250 s. Dem entsprechend haben sich auch die Werte des Amylogramms verändert. Durchschnittlich hatten Roggen-Handelsmehle um 1960 Verkleisterungsmaxima von 200 Amylogramm Einheiten (AE) und eine Temperatur im Verkleisterungsmaximum von 62 °C. In den letzten Jahrzehnten zeigte sich dagegen ein hohes Niveau von durchschnittlich 700 AE und 75 °C. Die Abbildung 1 stellt ein Amylogramm aus den 50er Jahren und ein Beispiel der heutigen Qualitäten dar.

Backversuche

In einem Gemeinschaftsprojekt des Max-Rubner-Institutes (MRI - Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide, Detmold), der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V. und der DIGeFa GmbH wurden sechs verschiedene Roggenmehle, darunter auch sortenreine Mehle aus Populations- und Hybridroggen, verarbeitet. Die Fallzahlen lagen zwischen 115 s und 319 s, wobei die Mehle mit aufsteigender Fallzahl von A bis G (Ernte 2010) und von H bis L (Ernte 2011) codiert wurden. Ein Teil der Muster wurde am MRI Detmold sortenrein vermahlen, andere als Handelsmehl der Type 1150 bezogen.

Die angewandte Rezeptur entsprach der des Sauerteig-Standard-Backversuches (Standardmethoden für Getreide, Mehl und Brot, 7. überarbeitete und erweiterte Auflage, Verlag Moritz Schäfer, Detmold 1994, S. 247), die

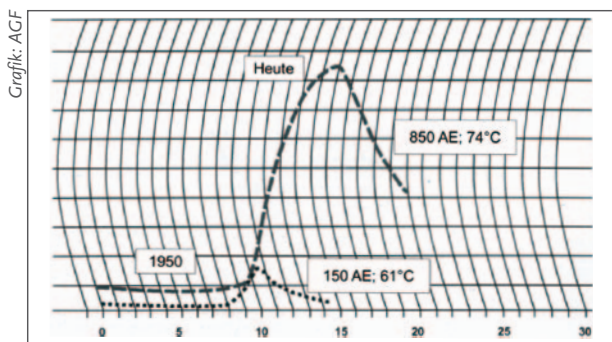


Abb.1: Die Entwicklung der Roggenmehlqualitäten am Beispiel zweier Amylogramme von 1950 und 2010.

Veränderungen der Roggenmehle Typ 1150		
	1960	2010
Fallzahl	110 s	240 s
Verkleisterungsmaximum	200 AE	700 AE
Temperatur im Verkleisterungsmaximum	62 °C	75 °C
Teigausbeute	165	175
Volumenausbeute/100 g Mehl	330 ml	280 ml

Tab.1: Durchschnittliche Veränderungen in den analytischen Daten der Roggenmehle Type 1150.

Grafik: AGF

Tabelle: Cereal Technology, Quelle: AGF

Eingesetzte Mehle der Ernte 2010				
Nr.	Roggenmehl	Feuchte [%]	Fallzahl [s]	Teigausbeute
A	Type 1150	13,4	115	164
B	Type 1150	13,2	201	166
C	Type 1150	13,0	244	170
D	Type 1150	12,5	251	169
E	Type 1150	12,9	266	169
F	Type 1150	12,9	270	171
G	Type 1150	13,1	319	172

Tabelle 2: Parameter der eingesetzten Mehle der Ernte 2010.

Eingesetzte Mehle der Ernte 2011				
Nr.	Roggenmehl	Feuchte [%]	Fallzahl [s]	Teigausbeute
H	Type 1150	13,1	163	164
I	Type 1150	12,1	166	167
J	Type 1150	13,3	194	166
K	Type 1150	12,5	196	166
L	Type 1150	13,0	216	168

Tabelle 3: Parameter der eingesetzten Mehle der Ernte 2011.

Mehlfeuchte wurde bei der Teigbereitung berücksichtigt. Alle Teige wurden ein plus zwei Minuten im Diosna-Laborknetter geknetet. Sie wurden durch unterschiedliche Wasserzugabe auf eine „normale“ Teigfestigkeit (300 FE im Farinographen) eingestellt. Nach der 15minütigen Teigruhe wurde der Teig rund- und sofort langgewirkt und -abweichend vom Standard - nicht freigeschoben, sondern in Backformen eingelegt. Die Gärzeit der Teiglinge wurde sensorisch bestimmt und zeitlich erfasst. Die Backzeit betrug 60 Minuten, wobei der anfangs gegebene Schwaden nach einer Minute wieder abgezogen wurde. Nach der Auskühlzeit von 20 Stunden wurde am Folgetag von allen Broten das Volumen bestimmt und die Volumenausbeute ermittelt. Anschließend wurden die Brote mit dem Sichelmesser maschinell geschnitten, zu je acht Scheiben in PE-Beutel verpackt, pasteurisiert und in festgelegten Zeitabschnitten, nach 1 Tag sowie nach 4, 7, 10 und 15 Tagen, sensorisch bewertet. Mittels Texturprofilanalyse (TPA) wurde anschließend die Krumenfestigkeit untersucht. Dazu komprimierte ein 25 mm²-großer Messstem-

pel die Krume um 30 Prozent (8 mm), die dazu benötigte Kraft (in Gramm) wurde gemessen. Je mehr Kraft das Gerät aufbringen musste, desto fester war die Krume des jeweiligen Brotes. Für jeden Messtag wurde ein neues Brotpaket geöffnet.

Ergebnisse

Die Sauerteige aus enzymstarkem Mehl waren abbaufreudiger und wiesen eine weichere Konsistenz auf. Daher musste bei den Brotteigen aus diesen Mehlen bei gleicher Teigfestigkeit eine niedrigere Teigausbeute hingenommen werden. Im Gegensatz dazu zeigte sich, dass enzymschwächere Mehle zum Erreichen der gleichen Teigfestigkeit mehr Wasser benötigten und zum Teil bessere Verarbeitungseigenschaften besaßen.

Bei den Broten zeigten sich andere Ergebnisse: die aus enzymschwächeren Mehlen hergestellten Brote (Brote F und G) wiesen tendenziell eine schneller alternde Krume auf, die zudem zum Trockenkrümeln oder zu Krumenrisen neigte. Im Gegensatz dazu, wiesen Brote aus enzymstarken Mehlen (Brote A und B), trotz niedrigerer Teigausbeute, eine bessere Brotfrischhaltung auf. Die Brotkrume war weicher, saftiger und weniger anfällig für Trockenrisse. In den Abbildungen 3 und 4 werden die Krumenfestig-

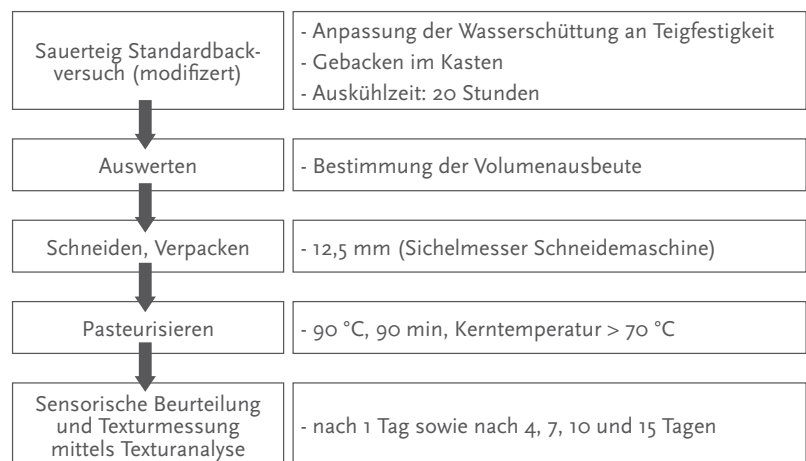
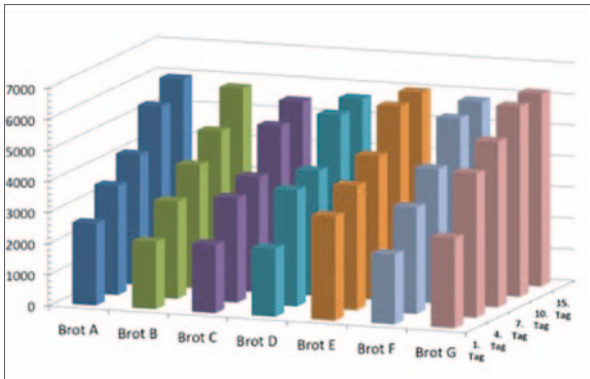


Abbildung 2: Versuchsplan der Backversuche.



Grafiken: AGF

Abbildung 3: Ergebnisse der Textur-Profil-Analyse aller Brote (Ernte 2010).

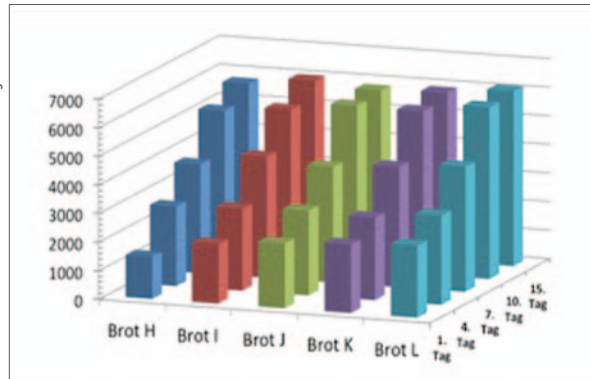


Abbildung 4: Ergebnisse der Textur-Profil-Analyse aller Brote (Ernte 2011).

keiten aller Brote mit einander verglichen. Die z-Achse stellt die Messtage dar, auf der y-Achse kann die Krumenfestigkeit abgelesen werden.

Die Brote alterten mit den verschiedenen Mehlen unterschiedlich schnell, wie die Höhe der Säulen in Abb. 3 und 4 zeigt. Die Krumenfestigkeiten waren bis zum siebten Messtag auch sensorisch gut unterscheidbar. Nach 10-beziehungsweise 15-tägiger Lagerung näherten sich die Krumenfestigkeiten wieder einander an, was auch daran lag, dass die Krume dem Messstempel nicht mehr elastisch nachgab, sondern eingedrückt blieb. Ganz vermeiden ließen sich Risse an der schwächsten Stelle der Krume bei zu langen Lagerzeiten jedoch bei keinem der hergestellten Brote. Anfangs leichte Brotmängel verstärkten sich bei zu langer Brotlagerung. Nach sieben Wochen wurden alle Brotpakete geöffnet und ausgewertet. Tabelle 4 zeigt die Ergebnisse aus den Lagerversuchen.

Die Brote aus Mahlerzeugnissen der Ernte 2010 folgten einem Trend: Es war zu beobachten, dass die Brote, hergestellt aus Mahlerzeugnissen mit geringerer Enzymaktivität, also höherer Fallzahl, tendenziell mehr Krumenrisse aufwiesen. Die Lagerversuche der Brote aus Mehlen der Ernte 2011 folgten dem gleichen Trend. Durch veränderte Parameter bei der Herstellung hätte dieser Brotfehler etwas abgemildert, aber nie ganz beseitigt werden können.

Empfohlene Parameter für Roggenbetonte Brote

Da heute überwiegend enzym schwache Roggenmahlerzeugnisse in den Backbetrieben zum Einsatz kommen, müssen zusätzlich Maßnahmen zur Frischhaltung getroffen werden. Mit einigen Anpassungen bei der Rezep-

tur und bei der Verarbeitung kann einer zu schnellen Brotalterung und der Gefahr von Krumenrisen entgegen gewirkt werden.

Indirekte Qualitätsparameter / Analytik der Roggenmahlerzeugnisse Type 997 und 1150

Roggenmehle oder -schrote sollten eine Verkleisterungstemperatur im Maximum von unter 68 °C (optimal 65 - 67 °C) aufweisen, um den mehleigenen Enzymen die Möglichkeit zu geben, einen Teil der Stärke abzubauen. Die Fallzahl der Roggenmahlerzeugnisse sollte 200 s nicht überschreiten (optimal 130 – 180 s).

Sauerteig

Bei heutigen enzym schwachen Mehlen ist es förderlich für die Brotqualität, eine möglichst große Roggenmehlmenge zu versäuern, woraus ein größtmöglicher enzymatischer Abbau resultiert. Damit einem zu sauren Brot-

Auswertung der Lagerversuche		
Muster-Nr.	Fallzahl [s]	gerissene Scheiben nach 7 Wochen Lagerung [%]
A	115	15
B	204	31
C	244	19
D	251	45
E	266	35
F	270	55
G	319	64

Grafik: Backtechnik, Quelle: AGF

Tabelle 4: Auswertung der Lagerversuche (Ernte 2010).

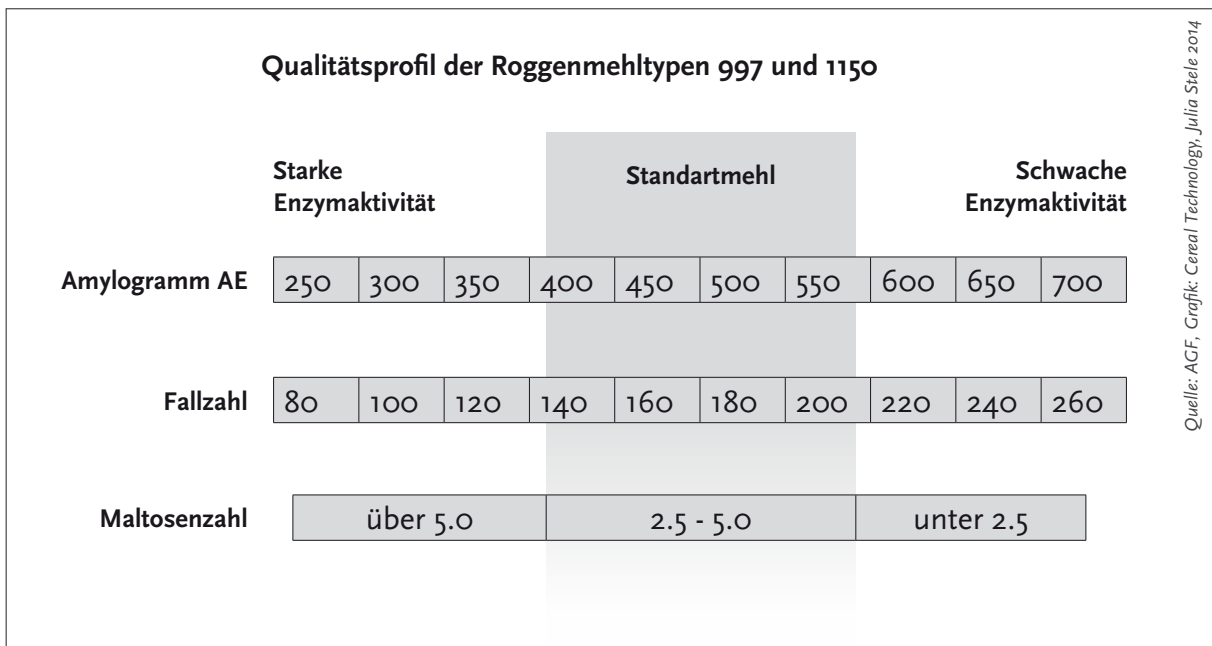


Abbildung 5: Qualitätsprofil der Roggenmehltypen 997 und 1150.

geschmack entgegen gewirkt wird, sollte der Sauerteig einen möglichst niedrigen Säuregrad aufweisen. Die Säuerungsgeschwindigkeit sollte durch niedrigere Anfangstemperaturen begrenzt werden, um einen schnellen pH-Wert-Abfall zu vermeiden. Durch einen Anfangs-pH-Wert von 5,5 Einheiten wird der Sauerteig lange Zeit im optimalen Wirkungsbereich der Enzyme gehalten, so dass ein Rohstoffabbau und eine bessere Verquellung stattfinden, was zu einer längeren Brotfrischhaltung beitragen kann.

Zutaten

Bei der Herstellung von Roggenschrotbrotten sollte die



Sauerteig für Brot G (links, Fallzahl 319 s) und Brot A (rechts, Fallzahl 115 s).

Backhefe niedrig dosiert werden, um eine möglichst lange Stückgare einzuhalten, eine weitere Verquellung der Rohstoffe zu fördern und einen zu starken Ofentrieb zu vermeiden. Bei enzymschwachen Mehlen sollte der Zusatz von Hydrokolloiden (Quellmehl und andere) in Betracht gezogen werden, um dem Teig zusätzliches Wasser zuzuführen und dieses auch zu binden.

Teigbereitung

Die Teigausbeute sollte, soweit technologisch möglich, bei reinen Roggenmehlbrotten erhöht werden. Roggenbrote sollten aus diesem Grund eher im Kasten als freigeschoben gebacken werden. Bei Roggenschrotbrotten wirkt sich der Einsatz eines Kochstückes positiv auf die Frischhaltung aus wobei allerdings eine zu hohe Zugabe zu Lasten der Krustenstabilität gehen kann und wiederum Kru-

Detmolder Einstufenführung für enzymschwache Roggenmehle	
Anfangs- u. Reifetemperatur	23 – 26 °C
Anstellgutmenge	5 – 10 %
Teigausbeute	180 – 250
Reifezeit	14 – 18 Std.

Abbildung 5: Angepasste Detmolder Einstufenführung für enzymschwache Roggenmehle 997 und 1150.

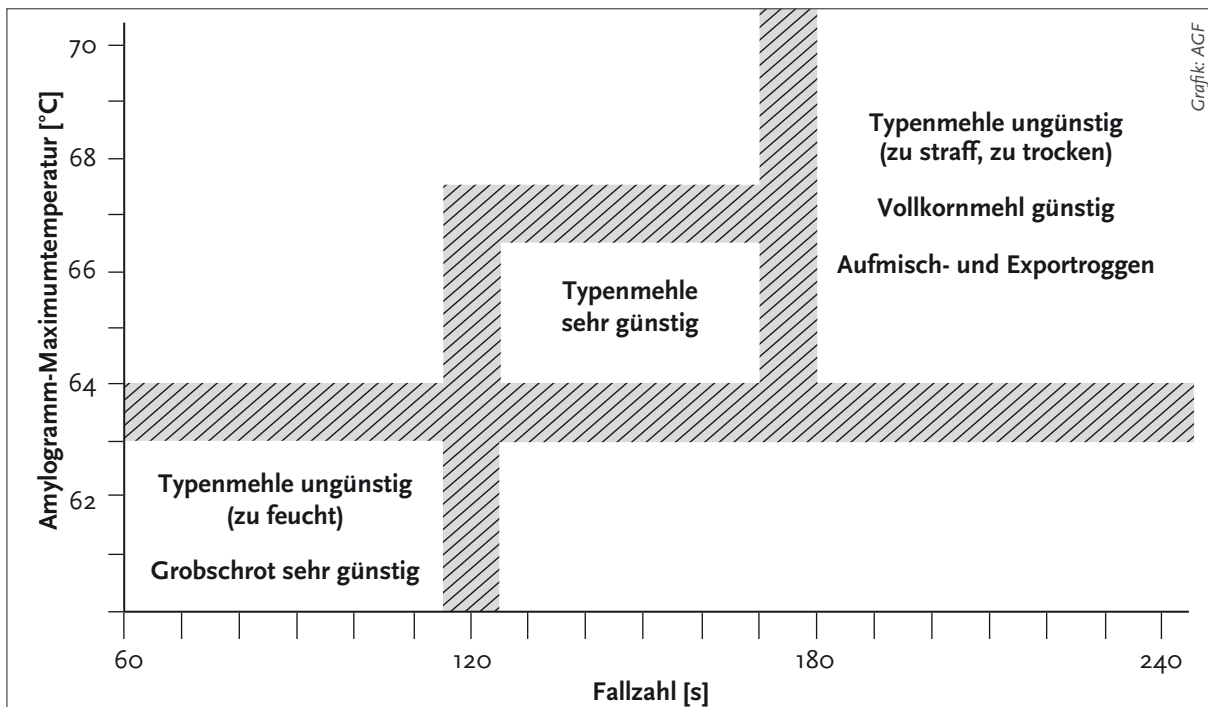


Abbildung 6: Zu erwartende Backeignung der Mahlerzeugnisse (nach Brümmer).

menrisse fördert.

Backprozess

Roggen- und Roggenschrotbrote sollten nicht zu heiß angebacken werden. Ein verlängerter Backprozess bei niedrigeren Temperaturen fördert die Geschmacksbildung. Die Kruste darf dabei nicht zu dick werden und auch während der Abkühlphase nicht zu stark austrocknen. Eine dünne, elastische Kruste gibt bei der Lagerung einer sich

zusammenziehenden Krume besser nach und vermindert somit die Anfälligkeit des Brotes für Risse im Inneren der Krume.

Adresse der Autoren:

Michael Meißner, Holger Neumann, AGF

Schützenberg 10, 32756 Detmold

Günter Unbehend, MRI

Schützenberg 12, 32756 Detmold

AGF

Die Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V. (AGF) ist ein wissenschaftlich, technischer Verein mit aktuell circa 430 Mitgliedsfirmen aus den Bereichen Mülerei, Bäckerei, Backmittel, Stärke, Teigwaren, Nahrungsmittel, Maschinen, Pflanzenzucht sowie Institute, Verbände und Verlage. Die AGF verfügt über ein eigenes Vortragshaus, welches für verschiedene Tagungen, unter anderem die Tagung für Bäckereitechnologie vom 11. bis 13. November 2014, genutzt wird. Zu dieser wird auch eine Maschinen- und Geräteausstellung in der eigenen Ausstellungshalle durchgeführt. Des Weiteren werden verschiedene Seminare, beispielweise der Detmolder Backmanager, das Seminar für Getreidetechnologie und ein Seminar für Getreideanalytik angeboten.

DIGeFa

Das Angebot des Detmolder Institutes für Getreide- und Fettanalytik (DIGeFA) GmbH umfasst die Getreide- und Mehlanalytik sowie Rheologie. Mit qualifizierten Kooperationspartnern werden auch Rückstandsuntersuchungen und Nährwertanalysen durchgeführt. Seit 2006 ist das Labor nach ISO 17025:2005 akkreditiert (DAkS Registereintrag). Die DIGeFa GmbH organisiert zudem Vergleichsuntersuchungen für zahlreiche Labore und Unternehmen aus Deutschland und Europa. Getreide und Mehl werden versendet, die Analysendaten gesammelt und statistisch ausgewertet. Beratung, Schulung und Weiterbildung im Bereich Hygiene sowie HACCP- und QM-Konzepte sind ein weiterer Schwerpunkt der Arbeit.