

Weichweizen (*Triticum aestivum* L.)

Methoden zur Beurteilung und Differenzierung der Backqualität

Silke Bode und Alexandra Hüsken

Weltweit spielt Weizen (*Triticum aestivum* L.) als Grundnahrungsmittel eine herausragende Rolle. Globale Handelsströme, unterschiedliche nationale und internationale Regularien sowie komplexe Marktanforderungen stellen dabei immer wieder neue Herausforderungen dar.



Silke Bode

›› Zur Person

Dipl.-Wirt.-Ing. (FH);
Laboringenieurin in
der Abteilung Getreide-
analytik, Max Rubner-
Institut, Institut für
Sicherheit und Qualität
bei Getreide ‹‹

Die Backqualität von Weizen wird in Deutschland in erster Linie aus dem Blickwinkel hefege lockerter Backwaren definiert. Das entscheidende Merkmal für die Backqualität in der Praxis ist das im standardisierten Backversuch (Rapid-Mix-Test, RMT) erzielte Backvolumen (Steinberger et al., 1995). Die bloße Fixierung auf das Backvolumen nach RMT erschwert aufgrund der in den anderen europäischen Ländern abweichenden Klassifizierungssysteme eine einheitliche Qualitätsbeurteilung im internationalen Bereich. Da zudem dessen Durchführung zeitaufwändig und arbeitsintensiv ist, wird er in der einfachen Qualitätsbeurteilung und -kontrolle nicht routinemäßig angewendet. Ersatzweise wird versucht, die Backfähigkeit von Weizenmehlen aus der Relation zu einfach zu bestimmenden *indirekten* Qualitätsparametern abzuleiten (AGF, 1994).

Da für die Herstellung hefege lockerter Backwaren die Beschaffenheit der Stärke und insbesondere die Menge und Qualität der kleberbildenden Proteine von entscheidender Bedeutung sind, ist es nachvollziehbar, dass zuverlässige Schnellmethoden entwickelt wurden, die insbesondere die Qualität dieser Inhaltsstoffe beschreiben. Diese standardisierten Me-

thoden haben große Bedeutung im Handel und sind vor allem auch für die weltweite Preisgestaltung ausschlaggebend.

Beurteilung der Backqualität bei Weizen

Weizenmehl besteht aus Stärke (70–75 % TS), Wasser (ca. 14 % TS), Rohprotein (10–13 % TS) und Minorkomponenten wie Nicht-Stärkepolysacchariden (Arabinoxylane, 2–3 % TS), Lipiden (ca. 2 % TS) und Enzymen (ca. 1–3 % TS). Alle genannten Inhaltsstoffe beeinflussen den Herstellungsprozess und die Qualität der Weizenbackwaren, wobei neben den Hauptinhaltsstoffen insbesondere Minorkomponenten wie Arabinoxylane und polare Lipide eine wichtige Rolle spielen (Michniewicz et al., 1990; Chung et al., 1982). Letztlich ist aber die fundamentale Bedeutung der Proteinzusammensetzung der Weizenmehle für die Teigbereitung, das Gashaltevermögen des Teiges und das Volumen des Gebäckes nach wie vor unbestritten. Insbesondere der Hauptteil der Proteinfraction, der sogenannte Weizenkleber, liefert den größten Beitrag zu den Backeigenschaften (Belitz und Grosch, 1992). Die Menge des gebildeten Proteins im Weizenkorn ist vorrangig umweltbedingt. Die Zusammensetzung der

einzelnen Proteinfractionen und die daraus resultierenden backrelevanten Wechselwirkungen sind dagegen überwiegend sortenabhängig, d. h. genotypisch fixiert. Je höher der Proteingehalt und das Backvolumen einer Getreidesorte sind, desto besser ist auch die Qualitätseinstufung dieser Sorte (Abb. 1). Es werden in der Regel für Eliteweizen mehr als 14 %, für Qualitätsweizen etwa 13 % und für normalen Brotweizen 12 % Protein gefordert.

Zu den bewährten Methoden zur Gesamtproteinbestimmung zählen die Kjeldahl-Methode (EN ISO 20483:2008) und die Dumas-Methode (CEN ISO/TS 16634-2). Der hier ermittelte Proteingehalt ist ein Maß für die Gesamtheit an Stickstoffverbindungen in einer Getreideprobe. Bei der Kjeldahl-Methode erfolgt ein nasschemischer Aufschluss der Probe mit konzentrierter Schwefelsäure. Hierbei werden die organischen Anteile der Probe entfernt und Stickstoff in Ammoniumsulfat umgewandelt. Durch Zugabe von Natronlauge wird Ammoniak freigesetzt, welches titrimetrisch erfasst wird und als Stickstoffgehalt angegeben wird. Bei der Dumas-Methode wird die Probe durch Verbrennung bei hohen Temperaturen (über 900 °C) in ihre Oxide überführt. Die entstehenden Stickoxide werden anschließend mittels Kupfer oder Wolfram zu Stickstoff reduziert und über Wärmeleitfähigkeitsdetektoren erfasst (Seibel et al., 2005). Über den ermittelten Stickstoffgehalt (bei beiden Methoden) kann über Umrechnungsfaktoren (bei Weizen 5,7) der Proteingehalt im Weizenmehl bestimmt werden.

Als schnelle und zerstörungsfreie Alternative zur Bestimmung des Gesamtproteingehalts bietet sich die Ermittlung mittels Nah-Infrarot-Spektroskopie (NIRS, ISO 12099:2010) an. Das Funktionsprinzip der NIRS basiert auf der Absorption und Reflexion von Licht organischer Verbindungen (CH-, NH-, SH- oder OH-Gruppen) im Wellenlängenbereich (800–2600 nm). Dadurch ergibt sich für den zu messenden Inhaltsstoff eines Untersuchungsgegenstandes ein typisches

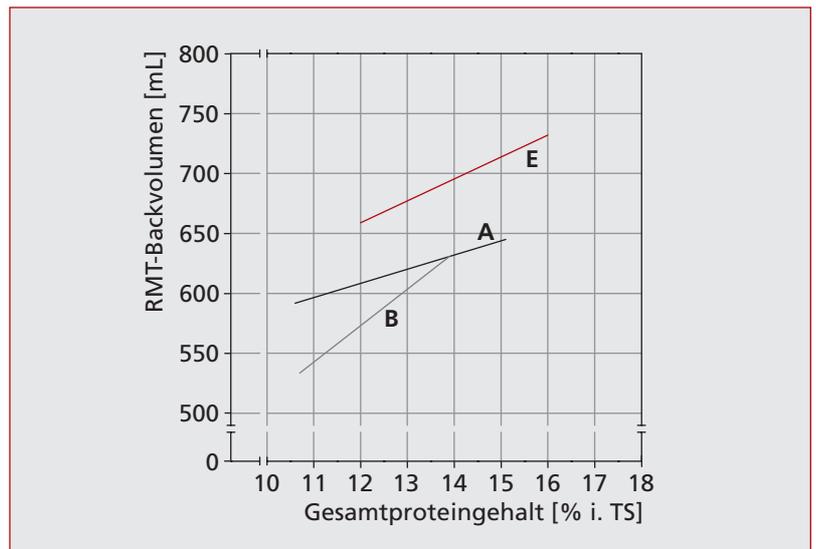


Abb. 1
Zusammenhang zwischen Gesamtproteingehalt (% TS) und RMT-Backvolumen (ml) in Abhängigkeit von der Backqualitätsgruppe (A: Qualitätsweizen, B: Brotweizen, E: Eliteweizen); n = 112 (Beschreibende Sortenliste des Bundessortenamtes, 2012)

Spektrum an Absorptionsbanden, die von einem Detektor erfasst und gemessen werden. Die Dauer einer Messung („Scan“) beträgt meist weniger als eine Minute. Dadurch ist es möglich, mehrere 100 Proben pro Tag zu analysieren, was den Hauptvorteil dieser Untersuchungsmethoden gegenüber den o. g. Verfahren ausmacht. Die Reproduzierbarkeit der gemessenen Gehaltswerte bedarf einer ständigen Validierung mit Kontrollproben und erfordert u. U. eine Erweiterung der NIRS-Kalibration, da verschiedene Umwelten unterschiedliche Reflexionseigenschaften der Messproben nach sich ziehen.

Die Qualität der kleberrelevanten Proteine wird mittels „Bestimmung des Sedimentationswertes nach Zeleny“ (EN ISO 5529:2010) ermittelt. Hierbei bedient man sich der Eigenschaft, dass bestimmte Proteine (etwa 85 % der Weizenproteine) einen Feuchtkleber bilden können, der Grundbestandteil eines Teiges ist. Dieses Gluteneiweiß nimmt unter allen Reserveproteinen eine Sonderstellung ein, weil es abgesehen vom hohen Wasserbindevmögen im Teig ein elastisch-plastisches Klebnetzwerk bildet. Diese Fähigkeit ist zum überwiegenden Teil genetisch determiniert, wird aber durch die Düngung, vor allem mit Stickstoff und Schwefel und die Umwelt beeinflusst (Shewry, 2011). Der Sedimentationswert ist ein Maß für die Quellfähigkeit des Kleber-

Literaturverweise finden Sie unter www.dlr-online.de
→ DLR Plus
Passwort: Spätsommer



Dr. Alexandra Hüsken
M. Sc. agrar; Leiterin
der Abteilung Getreide-
deanalytik, Max Rub-
ner-Institut, Institut für
Sicherheit und Qualität
bei Getreide

eiweißes, er wird von der Proteinmenge im Korn und der Kornhärte beeinflusst (Branlard et al., 2001). Das Prinzip dieser Methode basiert auf der Quellung der Klebereiweißteilchen in einer alkoholischen Milchsäure-Lösung, welches unter Fibrillenbildung und Ausflockung zu einem stabilen Sedimentationsvolumen führt. Ein hoher Sedimentationswert korreliert mit einem hohen Gashaltvermögen des Klebernetzwerkes, einem hohen Teigstand und folglich einem hohen Backvolumen. Die Sedimentationswerte liegen zwischen 8 bei kleberarmen Mehlen mit niedrigem Proteingehalt und 78 bei kleberstarken Mehlen mit sehr hohem Proteingehalt.

Zur Beurteilung der Backqualität wird neben dem Proteinkomplex auch die Beschaffenheit der Stärke, gemessen als Fallzahl, als wesentlicher Parameter hinzu gezogen. Zu den wichtigsten Eigenschaften der Stärke zählen die Quellung, Verkleisterung, Viskositäts-Ausbildung und Retrogradation. Die Backfähigkeit eines Weizenmehles wird nicht explizit durch den Stärkegehalt charakterisiert, sondern vielmehr durch die Wirkung des stärkeabbauenden Enzyms Alpha-Amylase. Die Alpha-Amylase kommt natürlicherweise im Getreide vor und besitzt die Fähigkeit, Stärkemoleküle abzubauen. Zur Bestimmung der Alpha-Amylase-Aktivität wird die Methode zur Fallzahlbestimmung nach Hagberg (EN ISO 3093:2009) angewendet. Das Prinzip der Methode basiert darauf, dass eine Wasser-Mehl-Suspension in einem kochenden Wasserbad unter Rühren mit einem Rührstab verkleistert wird und der Rührer nach einer festgelegten Zeit losgelassen wird und durch den Stärkekleister zu Boden sinkt. Je nach Wirkung der Amylase sinkt der Rührer in unterschiedlichen Zeiten, da sich der Stärkekleister durch die Aktivität der Amylase verflüssigt. Weizenmehle mit mittleren Fallzahlen (230–280 s) ergeben im Backversuch eine normale, elastische, gut geportete Krume und haben eine ausreichende Triebkraft. Teige aus Mehlen mit niedrigen Fallzahlen (<220 s) zeigen eine unelastische und feuchte Gebäckkrume

(feuchtbackend). Weiterhin haben diese eine erhöhte Triebkraft. Weizenmehle mit hohen Fallzahlen (>300 s) dagegen ergeben eine trockene Gebäckkrume (trockenbackend), eine geringe Triebkraft und ein geringes Gebäckvolumen.

Differenzierung von Weizensorten hinsichtlich ihrer Backqualität

Die wichtigsten Speicherproteinfraktionen im Weizen sind die Gliadine und Glutenine, sie bilden beim Anteigen von Weizenmehl und Wasser den zur Teigerstellung wichtigen Kleber. Während die monomer aufgebauten Gliadine für die viskosen Eigenschaften verantwortlich sind, bestimmen polymere Glutenine die elastischen Teigeigenschaften und das Backvolumen (Linnemann, 2002). Sorten- und anbaubedingte Unterschiede in den Backqualitäten von Weizenmehlen werden auf unterschiedliche Strukturen einzelner Kleberproteine wie auch auf ihre Mengen und Mengenverhältnisse im Mehl zurückgeführt (Utayakumaran et al., 1999). Da sich der Grad dieser Beziehung als stark sortenabhängig erwies, wurde vor einigen Jahren der Begriff „Proteinqualität“ als weitere Einflussgröße zur Beurteilung der Backqualität eingeführt. Als Methoden zur Bestimmung der Proteinqualität werden häufig gelelektrophoretische Verfahren (Sodiumdodecylsulfat Polyacrylamidgel-Elektrophorese (SDS-PAGE) und Kapillargelelektrophorese-am-Chip (CGE-am-Chip)) eingesetzt. Hinsichtlich der Qualitätsbeurteilung nimmt das SDS-PAGE Verfahren eine Sonderstellung ein: Es liefert keine quantitativen Messwerte, sondern aus der Abwesenheit bzw. Anwesenheit bestimmter Banden und Bandenkombinationen kann man auf die Backqualität verschiedener Genotypen schließen. So konnte gezeigt werden, dass die Fraktion der hochmolekularen Glutenine den Haupteinfluss auf die Backqualität ausübt, wobei die Untereinheiten 7 + 9 und 5 + 10 für gute Backqualität, 6 + 8 und 2 + 12 für schlechte Backqualität stehen (Lafferty und Bistrich,

Anschrift der Autorinnen

Silke Bode
Dr. Alexandra Hüsken
alexandra.huesken@
mri.bund.de

Max Rubner-institut
(MRI)
Institut für Sicherheit
und Qualität bei
Getreide
Schützenberg 12
32756 Detmold
www.mri.bund.de

2000). Da der Trend zur Miniaturisierung von Geräten für die chemische Analyse seit einiger Zeit ungebrochen ist, ist die Verwendung geschrumpfter Analysensysteme (CGE-am-Chip) eine interessante Alternative, da hier stark verkürzte Analysenzeiten, typischerweise im Bereich von einigen Minuten, gekoppelt mit einem extrem niedrigen Chemikalienverbrauch realisiert werden können. Die Evaluierung des CGE-am-Chip-Verfahrens zur schnellen qualitativen und quantitativen Analyse der einzelnen Proteinfractionen im Weizen hat gezeigt, dass dieses Verfahren sehr gut geeignet ist einzelne Weizensorten hinsichtlich ihrer Protein- und Backqualitäten zu differenzieren (Utayakumaran et al., 2006; Marchetti-Deschmann et al., 2011).

Ausblick

War in der Vergangenheit ein direkter Bezug des Sedimentations- und Gesamtproteingehaltes zur Backqualität des Weizens gegeben, so haben die Neuzüchtungen der letzten fünfzehn Jahre dazu geführt, dass diese Merkmale nicht mehr in allen Fällen korreliert sind. So gibt es in Deutschland bei der Qualitäts-Klassifizierung mehrere Beispiele dafür (Abb. 2a, 2b), dass Weizensorten mit einem relativ geringen Proteingehalt ein vergleichbar höheres Backvolumen erbringen (Selling, 2010).

Sorten, die bei geringen Rohproteingehalten veränderte bzw. verbesserte Kleberqualitäten aufweisen und im Backvolumen nicht bzw. nur wenig abfallen, sind aus ökologischer und ökonomischer Sicht sehr interessant. Somit werden zukünftige Herausforderungen darin liegen, analytische Methoden zu entwickeln, die die Backqualität der neuen Weizensorten zuverlässig und schnell charakterisieren. ■

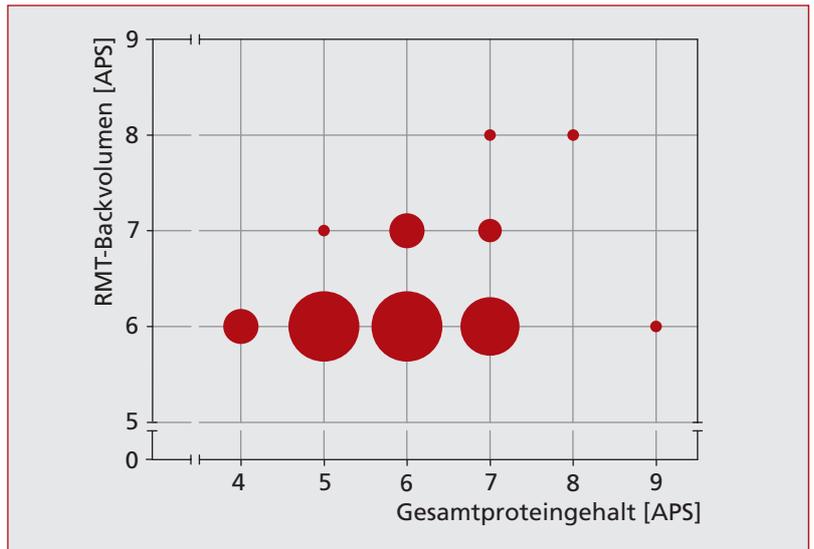


Abb. 2a Relative Häufigkeit (%) der jeweiligen Ausprägungsstufen (APS; Gesamtproteingehalt und RMT-Backvolumen) ausgewählter A-Weizensorten (n = 30; Beschreibende Sortenliste des Bundessortenamtes, 2000)

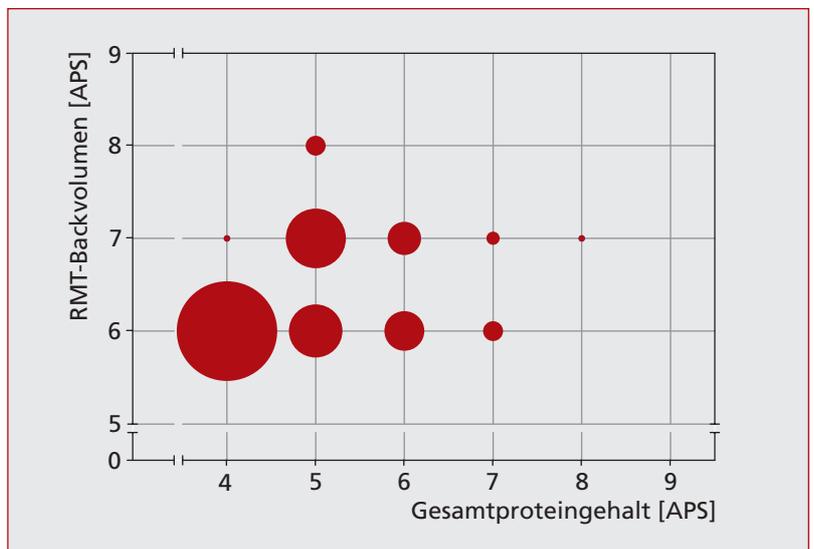


Abb. 2b Relative Häufigkeit (%) der jeweiligen Ausprägungsstufen (APS; Gesamtproteingehalt und RMT-Backvolumen) ausgewählter A-Weizensorten (n = 53; Beschreibende Sortenliste des Bundessortenamtes, 2012)



Mikrobiologie der Lebensmittel – Grundlagen

Der ideale Einstieg in die Mikrobiologie der Lebensmittel oder für Profis die perfekte Auffrischung: Der rundum erneuerte Band „Grundlagen“ ermöglicht durch seine klare Strukturierung eine schnelle Orientierung in der vielseitigen Themenlandschaft der Lebensmittel-Mikrobiologie.

Herausgeber: H. Weber

9. Auflage 2010, DIN A5, HC, 756 Seiten ISBN 978-3-89947-447-3 € 129,50 zzgl. MwSt.



Unsere aktuellen Angebote bestellen Sie per
 Telefon: 040 - 227 008-0 Telefax: 040 - 220 10 91
 E-Mail: info@behrs.de Internet: www.behrs.de

BEHR'S bringt die Praxis auf den Punkt.