

# Forschung

## Backqualität und/oder Brotqualität?

Qualitätsparameter beeinflussen das Backergebnis wenig

Peter Kunz,  
Markus Buchmann und  
Catherine Cuendet,  
Getreidezüchtung  
Peter Kunz,  
Hof Breitlen 5,  
CH-8634 Hombrechtikon,  
Tel+Fax 0041 55 264 1787.

Backqualität spielt eine immer wichtigere Rolle im ökologischen Weizenanbau. Müller und Bäcker stellen hohe Anforderungen an die technologischen Backeigenschaften, weshalb die Landwirte zunehmend unter Druck geraten und zum Teil massive Qualitätsabzüge in Kauf nehmen müssen. Demgegenüber fühlen sich einzelne Bäcker in ihrer Berufsehre verletzt, wenn stets nach besserer Backqualität gerufen wird: mit ihrem Können würden sie aus jedem Mehl ein hervorragendes Brot zubereiten... Es gibt Beispiele, die zeigen, dass dies möglich ist. Folglich bleibt die Frage zu klären: Was haben die im Labor ermittelten Backqualitätskriterien mit Brotqualität zu tun?

### Problemstellung

Konventionelle Sorten bringen auf schwächeren Standorten oft unbefriedigende Ergebnisse, da sie zur Ausbildung einer guten Verarbeitungsqualität auf leicht verfügbare Nährstoffe angewiesen sind, die sie häufig im biologischen Anbau nicht finden. Düngempfehlungen machen nur dort einen Sinn, wo die ohnehin nur in beschränkten Mengen vorhandenen Hofdünger bei anderen Kulturen abgezweigt werden können.

Prüfung der Elastizität der Krume.



Daher werden die Wünsche nach besserer Backqualität immer mehr auch an die Züchter weitergegeben. Je nach Region sind die Anforderungen unterschiedlich. In Zuchtprogrammen sind deshalb Schwerpunkte vor allem auf Verbesserungen in den folgenden Kriterien zu legen:

- Feuchtklebergehalt: mindestens 23-25% (D); über 28% (CH)
- Kleberfestigkeit: Kleberindex zwischen 50 und 80
- Sedimentationswert (Zeleny): über 35 (D); über 50 (CH)
- Farinogramm: hohe Wasseraufnahme bei fester, anhaltender Teigkonsistenz

Nur – ist es sinnvoll für den biologischen Landbau neue Weizensorten zu züchten und sich dabei ausschliesslich an den klassisch-konventionellen Qualitätskriterien zu orientieren? Sind die Laborkriterien überhaupt brauchbar, wenn es um die Voraussage der erzielbaren Brotqualität eines Weizens geht? Anhand unserer Backversuche soll diese Problematik dargestellt und erörtert werden.

### Ein neuer „Standard-Backversuch“

Der am häufigsten angewandte Standard-Backversuch, der Rapid-Mix-Test (RMT), eignet sich nur zur Voraussage der Volumenausbeute bei Weissmehl (Type 550). Da Weizen aus dem biologischen Anbau zu einem grossen Anteil mit weit höherer Ausmahlung oder als Vollkorn verarbeitet wird, haben wir einen in fünfjähriger Vorarbeit einen eigenen Backversuch entwickelt, der mit zu 80% ausgemahlenem Mehl durchgeführt wird. Damit soll vor allem eine bessere

Differenzierung der Sorten erzielt werden als bei der Verwendung von reinem Vollkorn- oder Weissmehl. Ausserdem soll der Backversuch mit den geringen im Züchtungsbetrieb verfügbaren Mengen (in der Regel pro Sorte weniger als 500gr Körner) ein repräsentatives Ergebnis liefern.

### Vorgehen

Die Backversuche 1999 wurden mit insgesamt 44 Weizenproben aus den eigenen Sortenprüfungsversuchen des Jahres 1999 von den Standorten Hombrechtikon und Rheinau durchgeführt. Darunter waren 17 ausgewählte Zuchtstämme, 4 neue SATIVA-Sorten die deutschen Sorten Bussard und Batis sowie die zwei schweizerischen Sorten Arina und Titlis.

*Vermahlung:* Die Vermahlung erfolgt auf einer Egger-Labor-Walzenmühle mit Siebsatz. Mit einem Mehlsieb von 236  $\mu$  erhält man je nach Sorte und Jahr 45 bis 55% Weissmehl im Siebboden. Zu diesem Weissmehl wird von der mittleren, dunklen Fraktion bis zum Erreichen von 80% des eingefüllten Korngewichtes zugegeben. Die Grobkleie auf dem Vorsieb wird verworfen. Auf diese Weise lässt

### Literatur:

- Grosjean-Sommer C. 1998: Gleiche Sorte, verschiedene Brote. Schweizer Bauer 32.  
Kunz P. 2000: Sensorische Nahrungsqualität. Leb. Erde 3/2000.  
Kunz P. 1999: Reife, Sorten, Qualität. Das Ausreifungsverhalten bei Getreide als Kriterium für die Nahrungsqualität. Leb. Erde 1/1999.  
Kunz P., A. Beers, M. Buchmann und J. Rother 1995: Backqualität bei Weizen aus ökologischem Anbau. 3. Wiss.Tag. Ökolog. Landbau Kiel.

sich auch von Sorten mit sehr unterschiedlicher Kornhärte ein vergleichbares Mehl für die Backversuche gewinnen.

**Backversuch:** Der Backversuch wird in 6 Koenig-Brotbackautomaten „Le Boulanger“ in Knet- und Backformen von quadratischer Grundfläche (Abbildung 2) durchgeführt (250g Mehl, 7g frische Presshefe und 5g Salz). Damit können sowohl die Knetdauer als auch die Gärzeiten und -temperaturen auf einfache Weise standardisiert werden. Sehr wichtig ist die richtige Bemessung der Wassermenge, denn gleich zu Beginn des Knetens muss die gesamte Wassermenge zugegeben werden, eine nachträgliche Zugabe verfälscht das Ergebnis! Wir haben dazu eine eigene Kalibration für das NIR-Gerät (Inframatic 8100 Near-Infrared-Reflexion-Spektrometer) erstellt. Die Wassermenge wird bei jeder Mehlprobe geschätzt und zubemessen. Der gesamte Backvorgang dauert 4 Stunden. Von jeder der 44 Proben wurden (an verschiedenen Tagen) zwei Brote hergestellt. Die Wiederholbarkeit hat sich als sehr gut erwiesen. Mit diesem Verfahren wird in keiner Weise ein Glanzergebnis des Bäckerhandwerks erzielt. Es geht vielmehr darum, das breite Spektrum der Sorteneigenschaften differenziert zu erfassen und nach Möglichkeit praktische Verarbeitungshinweise abzuleiten.

**Brotbeurteilung und Degustation:** Nach dem Backen werden die Brote ausgekühlt und 24 Std. bei Zimmertemperatur gelagert. Dann werden Volumen und Gewicht bestimmt. Für die Beurteilung dient uns eine Skala der Schweiz, Bäckereifachschule Luzern. Sie umfasst sowohl die äussere (Volumen, Krustenbeschaffenheit und Farbe, Form und Stand, Riss), wie auch die innere Beschaffenheit (Geruch, Geschmack, Krumenfarbe, Po-

nung, Beschaffenheit der Krume). (vgl. Kasten). Einige Überlegungen zur Ausreifung und zur Bedeutung der sensorischen Nahrungsqualitätsseigenschaften wurden in Lebendige Erde 1/1999 und 3/2000 veröffentlicht.

## Ergebnisse

Die Laborergebnisse der beiden Standorte Hombrechtikon und Rheinau unterscheiden sich deutlich: Hombrechtikon hat im Durchschnitt aller Sorten signifikant tiefere Feuchtklebergehalte (24.8% gegenüber 31.5%) und eine leicht höhere Kleberfestigkeit (Kleberindex 75 gegenüber 64). Trotzdem sind Volumen, Form und Stand sowie die Porung bei den Broten aus Hombrechtikon leicht besser als bei den entsprechenden Sorten von

Rheinau, die im Vergleich jedoch geschmacklich merkbar besser abschneiden (8.8 Punkte gegenüber 8.1 von max. 10 Punkten). In der Brot-Gesamtbewertung gleichen sich die Unterschiede fast vollständig aus (Hombrechtikon: 83.8 Punkte, Rheinau 82.2 von max. 100 Punkten).

Das ausgewählte Sortenspektrum enthielt neben den Standardsorten die ganze Spanne von „tiefprozentigen“ Sorten wie beispielsweise Batis (22.8%) und ARAS.22 (22.9%)



Blick in die Knet- und Backform des Koenig-Backautomaten.

## Labor-Backqualitätskriterien

**1. Feuchtklebergehalt und Kleberindex (mit Glutomatic, ICC-Standard 155):**

Der Feuchtkleber besteht aus den quellfähigen Proteinen Glutenin und Gliadin, die beim Anteigen eine plastisch-elastische Masse bilden und wasserunlöslich sind. Der Kleberindex ist ein Mass für die physikalische Festigkeit des Klebers (Stärke der Elastizität, bzw. Dehnbarkeit). Im Gärprozess soll der Kleber die entstehenden Gärgase einfangen, gleichzeitig aber dehnbar und elastisch bleiben. Eine genügend hohe Klebermenge von ausreichender Festigkeit wird daher für eine gute Backqualität als wichtig erachtet. Neben dem Zurückhalten der Gärgase hat der Kleber eine weitere Funktion im Teigbildungs- und Backprozess: beim Anteigen soll er soviel Wasser aufnehmen, wie die Stärke nachher beim Ausbacken zur Verkleisterung benötigt. Wenn dieses Verhältnis im Gleichgewicht ist, hat das Brot gerade die richtige Feuchte.

**2. Fallzahl (mit Falling Number 1400, ICC-Standard 107):**

Die Fallzahl ein Mass für die Aktivität des stärkeabbauenden Enzyms? - Amylase im Korn und indirekt ein Mass für dessen Ausreifungsgrad. Ausgereifte Körner in der Samenruhe zeichnen sich durch geringe Aktivität aus (Fallzahl 200 bis 350), unausgereifte und auswuchsgeschädigte Körner hingegen durch eine hohe Ak-

tivität (tiefe Fallzahl) und einer extremen Zuckerbildung, was einen übermässigen Ofentrieb ergibt. Andererseits werden die Enzyme bei zu schneller und zu heisser Trocknung geschädigt (Fallzahl über 350).

**3. Farinogramm (mit Egger Promylograph, Abbildung 1):**

In einem Farinogramm lassen sich das Wasseraufnahmevermögen und die Kneteigenschaften von Weizenmehlen ermitteln. Normalerweise wird auch für das Farinogramm Weissmehl (Type 550) verwendet; wir verwenden grundsätzlich Mehl von 80% Ausmahlung. Mit 10g Mehl wird ein Teig hergestellt, während 7min bei 27.5°C. und 125 U/min geknetet und der Verlauf des Knetwiderstandes aufgezeichnet. Unter Wasseraufnahmevermögen versteht man die Wassermenge, die ein Mehl aufnehmen kann, um einen festgelegten, optimalen Knetwiderstand zu erreichen. Für die schnelllaufenden Knetter wird eine hohe Wasseraufnahme bei hohem, möglichst wenig nachlassendem Knetwiderstand gewünscht. Teige, die im Knetwiderstand rasch und stark nachlassen (wie beispielsweise die Sorte Asita, vgl. Abbildung) erfordern eine schonende Verarbeitung und ein entsprechendes bürgerhandwerkliches Können. Daher macht es wenig Sinn, von schlechter oder guter Backqualität zu sprechen, vielmehr braucht jede Qualität die ihr angepasste Verarbeitung.

bis zu AIA.28 mit 33,8% Feuchtkleber. Der Kleberindex reicht von „sehr weich“ bis „sehr hart“. Bei der visuellen Beurteilung fiel auf, dass die Brote vom Standort Rheinau eine intensivere Krustenfarbe aufwiesen (rötlich-golden). Die Proben von Hombrechtikon waren meist blasser und wirkten etwas grau.

### Korrelation zwischen Labordaten und den Resultaten des Backversuchs:

Überraschenderweise finden sich zwischen den Labordaten und den Resultaten des Backversuches keine oder nur sehr geringe Korrelationen: lediglich schwache Beziehungen vom Kleberindex zur Kruste (0.57) und zum Riss (0.51) sind zu finden, sonst haben die Labordaten weder einen negativen noch einen positiven Einfluss auf das Backergebnis! Alle Korrelationen liegen unter 0.5. Vor allem die sensorischen Kriterien Geruch und Geschmack stehen offenbar in keinerlei direkter Beziehung zu irgendeinem der im Labor erfassten Kriterien. Eine Voraussage der Brotqualität mit Hilfe dieser Laboruntersuchungen ist daher nicht möglich.

Korrelationen zwischen Felddaten und den Resultaten des Backversuches: Auch zwischen den Felddaten und den Resultaten des Backversuches finden sich keine engen Korrelationen: die meisten Werte liegen im Bereich von 0 bis 0.3. Die höchsten positiven Korrelationen zur Geschmacks-Note finden sich bei beim Hektolitergewicht (0.36), der Bestandesdichte (0.39), der Halmlänge (0.46), und bei der Bodenbedeckung des Bestandes zum Zeitpunkt der Blüte (0.54). Ein Braunrostbefall beeinflusst den Geschmack ebenfalls leicht positiv (0.36), während die Fusarium-Infektion deutlich negativ wirkt (-0.43).

### Diskussion und Schlussfolgerungen

Die beschriebenen Versuche zeigen, dass die Backqualitäts-Laborwerte zur Voraussage des Backergebnisses kaum aussagekräftig sind. Die sensorischen Eigenschaften werden von guten Laborwerten nicht positiv beeinflusst. Damit bestätigen die vorliegenden Ergebnisse frühere Untersuchungen mit handgekneten und freigeschobenen Vollkornschrot-Brotten (Kunz et. al. 1995). Auch dort konnte aus den Feuchtklebergehalt und dem Kleberindex das Backergebnis nicht vorausgesagt werden.

Folglich wäre der Einfluss der Backtechnologie genauer zu untersuchen. Dass sie eine weit grössere Bedeutung für das Backergebnis hat als die Labor-Backqualität einer

Sorte, zeigt auch eine Untersuchung des Schweizerischen Bundesamtes für Landwirtschaft: 5 Großbäckereien erhielten 15 Muster von sortenreinen Mehlen der Qualitätsklassen I (=Top) bis V (=Biskuit). Die Brotbeurteilung erfolgte nach der gleichen Skala wie im hier vorgestellten Versuch. Selbst bei „schlechten“ Sorten variierte das Backergebnis je nach Bäckerei von „ungenügend“ bis „sehr gut“, während auch bei den „besten“ Sorten nicht wenige Brote als „ungenügend“ eingestuft werden mussten (Grosjean-Sommer 1998).

Für den Züchter bleibt damit die Frage nach einer einfachen Methode, mit welcher sich die zu erzielende Brotqualität einer Sorte ermitteln lässt, offen. Immerhin beeinflusst die Labor-Backqualität das senso-

### Brotbeurteilungs-Kriterien

24 Stunden nach dem Backen wurden die Brote nach den folgenden Kriterien beurteilt:

#### 1. Volumen

Das Volumen wird mittels Rapsverdrängung ermittelt und anhand einer Tabelle in die entsprechende Note transformiert.

#### 2. Form und Stand

Obwohl die Brote in Formen ausgebacken werden, lassen sich Form und Stand anhand der Oberfläche beurteilen (rund – aufgewölbt – gewellt – eingefallen).

#### 3. Farbe der Kruste

(bleich – grau – zu dunkel – unregelmässig).

#### 4. Kruste

(absplitternd – spröde – zäh – schwammig).

#### 5. Riss

(blind – schwach – unregelmässig).

#### 6. Geruch

Die Brote werden angeschnitten und sofort wieder abgedeckt, weil sich der charakteristische Duft sonst sehr schnell verflüchtigt. Dann klappt man ein Brot auf und hält die Nase in den Spalt. Ist der Geruch fruchtig-säuer-

lich-frisch, unbestimmt-fade oder herb bis muffig-dumpf? Negativ bewertet wurden vor allem Brote mit entweder dumpfen und muffigen oder mit stark fruchtigen Geruchsnoten.

#### 7. Geschmack

Aus jedem Brot werden kleine Streifen geschnitten. Man degustiert Rand und Krume gleichzeitig und achtet auf den ersten Eindruck (süßlich – fade – säuerlich). Nach einigem Kauen kommt man zum charakteristischen Grundgeschmack (neutral – herb – bitter) und schliesslich folgt der vor allem im hinteren Gaumenbereich wahrnehmbare Nachgeschmack. Negativ bewertet wurden Brote, bei welchen sich der erste Eindruck rasch verflüchtigt, und sich kein tragender, neutraler Grundgeschmack bildet. Brote mit stark ziehendem, bitterem oder fremdem Nachgeschmack erhielten ebenfalls Abzüge.

#### 8. Porung

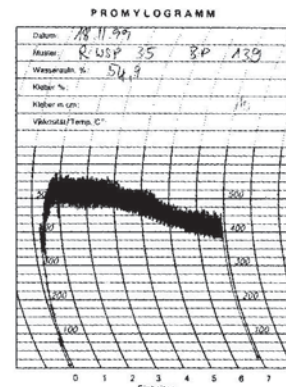
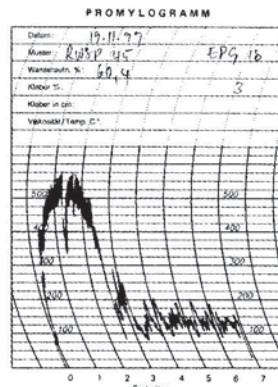
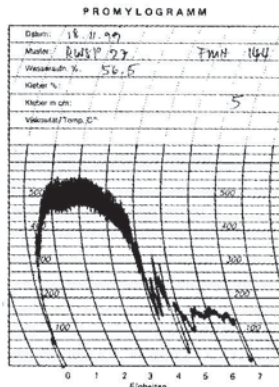
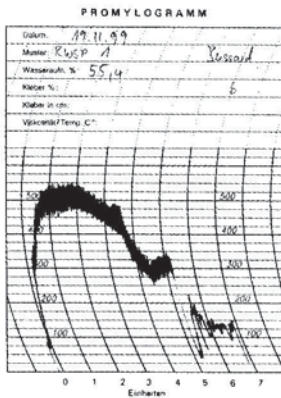
(klein – satt – gross – unregelmässig).

#### 9. Farbe der Krume

(hell – bleich – dunkel – unregelmässig).

#### 10. Krume (Abbildung 3)

(trocken – bröckelnd – elastisch – weich – schmierend).



rische Backergebnis nicht negativ. Das heisst, dass die sensorischen Kriterien in irgendeiner Weise zusätzlich in die Selektion integriert werden müssen. Da solche Untersuchungen jedoch sehr aufwendig sind, können sie erst bei fortgeschrittenen Zuchtstämmen eingesetzt werden. Für eine indirekte Selektion lohnt es sich, jene Felddaten, die das sensorische Ergebnis offensichtlich positiv beeinflussen, genauer an-

zuschauen. Es handelt sich ausnahmslos um jene Eigenschaften und Umstände, die der Weizenpflanze den Übergang vom vegetativen Zustand in die Fruchtbildung erleichtern. Ein genügend dichter, gut deckender, längerer Bestand „verfeinert“ den einzelnen Halm und den Blattbereich, hebt die Ähre stärker über den Blattbereich hinaus und fördert damit die Umwandlung aus dem Blattbereich ins Korn sowie die

Ausreifung. Das Hektolitergewicht ist unmittelbarer Ausdruck davon, wie stark die Umwandlung (Translokation) aus dem Blattbereich in die Kornbildung und -verdichtung erfolgt ist. Aus der Entwicklungsdynamik der Pflanze und der Art ihrer Ertragsbildung lassen sich somit Gesichtspunkte herausarbeiten, die sich bereits in der frühesten, rein visuellen Selektion praktisch anwenden lassen. ■

Farinogramme der Sorten Bussard, Wega, Asita und Pollux. Während Bussard und Wega nach 3-4 Minuten Knetzeit im Knetwiderstand deutlich nachlassen, bleibt die Teigkonsistenz von Pollux anhaltend fest. Die Sorte Asita zeigt einen raschen Rückgang des Knetwiderstandes, der Teig wird weich, wenn er zu stark geknetet wird. Diese Sorte braucht eine schonende Verarbeitung.

## Aktuelle Versuchsergebnisse zur Weizensteinbrandbekämpfung

Ein immer wiederkehrendes Problem im ökologischen Anbau von Winterweizen, aber auch Dinkel ist das mehr oder weniger starke Auftreten des Weizenstein- oder Stinkbrandes (*Tilletia caries*). Vor allem in diesem Jahr ist durch die ungünstigen Aussaatbedingungen eine hohe Befallsrate zu verzeichnen. So führte eine künstliche Infektion mit 3000 bis 4000 Sporen pro Korn im Versuch auf dem Dottenfelderhof zu einem Befall von rd. 70 % der Ähren. Solche Befallswerte haben wir in der Vergangenheit nur mit Infektionshöhen von mehr als 30000 Sporen pro Korn erhalten. Trotz des hohen Befalldruckes bestätigten unsere Beizversuche, die 60 Varianten umfassten, dass der Steinbrand sehr

gut zu kontrollieren ist. Mit der Behandlung des Saatgutes mit dem Pflanzenstärkungsmittel „SBM“/ „Tillekur“ (Gebr. Schaeffe KG) wurden Wirkungsgrade zwischen 98,3 und 99,9 % erreicht, ohne dass Einbußen im Feldaufgang festzustellen waren (Tabelle). Dabei ist besonders interessant, dass durch die Verwendung von 1-prozentiger Essigsäure nach Angaben von A. BORGES (DK) zur Anfeuchtung von SBM und niedriger Anwen-

dungskonzentration die höchsten Wirkungsgrade erreicht wurden. Es ist die Überzeugung des Autors, dass in der ökologischen Praxis der Weizensteinbrand kaum noch eine Rolle spielen dürfte, wenn das Saatgut vorbeugend oder generell ab 20 Sporen pro Korn mit einem zugelassenen Mittel wie „SBM“ behandelt wird. Die Praxiserfahrungen auf dem Dottenfelderhof bestätigen dies. ■

Behandlung	Feldaufgang %	befall. Pfl. %	WG %
unbehandelt	69,9 +3,7*	69,48 +6,04*	—
SBM 20%, 80% Wasser, 6l**	72,5 +6,6	0,65 +0,31	99,1
SBM 20%, 80% Wasser, 5l	77,6 +3,3	1,18 +0,50	98,3
SBM 20%, 80% E.s.(1%ig), 6l	73,9 +2,2	0,86 +0,35	98,8
SBM 20%, 80% E.s.(1%ig), 5l	73,5 +4,0	0,76 +0,25	98,9
SBM 15%, 85% E.s.(1%ig), 5l	73,5 +4,7	0,07 +0,07	99,9
SBM 10%, 90% E.s.(1%ig), 5l	73,2 +3,5	0,37 +0,18	99,5

Dr. habil. Hartmut Spieß, Institut für biologisch-dynamische Forschung, Zweigstelle Dottenfelderhof, Holzhausenweg 7, 61118 Bad Vilbel.

Wirkung des Pflanzenstärkungsmittels „SBM“/ „Tillekur“ bei variiertem Anwendung und unterschiedlicher Konzentration auf den Steinbrandbefall von Winterweizen „Batis“ (4200 Sporen/Korn). Dottenfelderhof, 2000 [WG= Wirkungsgrad; E.s.= Essigsäure; \*) mittlerer Fehler; \*\*) Angaben je 100 kg Saatgut]