

Optisch einwandfrei, angenehm duftend und frisch: So wünscht sich der Verbraucher die täglichen Backwaren das ganze Jahr über. Auch Neuem gegenüber ist er aufgeschlossen angesichts der immer größeren Brot- und Kleingebäck-Vielfalt. Zudem sollen ihm die Anbieter von Backwaren, sei es der Handwerksbäcker oder der industrielle Lieferant, gleichbleibender Qualität rund um die Uhr liefern. – Darüber hinaus erhitzt seit einiger Zeit eine »Teller- oder Tank-Diskussion« die Gemüter, in der die Verwendung von Getreide für energetische oder technische Zwecke kritisch diskutiert wird. Treibstoff aus Getreide, so wird argumentiert, sei hochgradig unethisch und vermehre den Hunger in der Welt. Getreide sei ein Lebensmittel.

Getreide

Qualität für unser tägliches Brot

Schon im Ur-Gebet des Christentums heißt es »Unser tägliches Brot gib uns heute«. Die Versuche der römischen Cäsaren, eine unruhige und unberechenbare Volksmasse durch »panem et circenses« zu beschäftigen und damit zu beherrschen, sind geläufig. Viele Beispiele der älteren bis jüngeren Geschichte bestätigen die politische Dimension der Brotversorgung und des Brotpreises. Ein Blick in die aktuelle Statistik des Getreideverbrauchs für Nahrung, Industrie und Futter 2009/2010 (Angaben in 1000 t) zeichnet ein überraschendes Bild:

<i>Getreideverbrauch in 1000 t</i>		
für Nahrung	9.584	23,8%
für industrielle Zwecke	5.495	13,6%
für Futter	25.224	62,6%
<hr/>		
gesamt	40.303	100,0%

<i>Anteile bei Weizen</i>	
Nahrung	41,0 %
Industrie	10,4 %
Futter	48,6 %

<i>Anteile bei Roggen</i>	
Nahrung	21,1 %
Industrie	16,2 %
Futter	62,7 %

(Quelle: Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 2011)

Offensichtlich stimmt die einfache Gleichung »Getreide = Lebensmittel« nicht. Getreide ist weltweit in erster Linie Tierfutter und damit bestenfalls indirekt Lebensmittel. Doch das soll in diesem Beitrag nicht vertieft werden. Eine Anmerkung zum weiteren Vorgehen: Um die Beschreibung der Vielschichtigkeit der Getreideverwendung, insbesondere auch die jeweiligen Qualitätsansprüche an den Rohstoff Getreide nicht völlig ausufern zu lassen, werden sich die Darstellungen im Weiteren auf die Verhältnisse in Deutschland beschränken (wobei allerdings unterstellt werden darf, dass sie sich auf viele Länder übertragen lassen).

Was ist Brotgetreide?

In Deutschland ist Weizen der mit Abstand wichtigste Rohstoff für die Brotherstellung, in weitem Abstand gefolgt vom Roggen. Spricht man von Weizen, so ist landläufig der Brotweizen, auch Weich- oder Saatweizen genannt, gemeint, nach der wissenschaftlichen Nomenklatur *Triticum aestivum*. Daneben gibt es eine Reihe anderer Weizenarten, die in ihrer Entstehungs- und Verwandtschaftsgeschichte bis in die Zeit vor 10.000 Jahren im Vorderen Orient zurückgeführt werden können. Entwicklungsgeschichtlich am ältesten

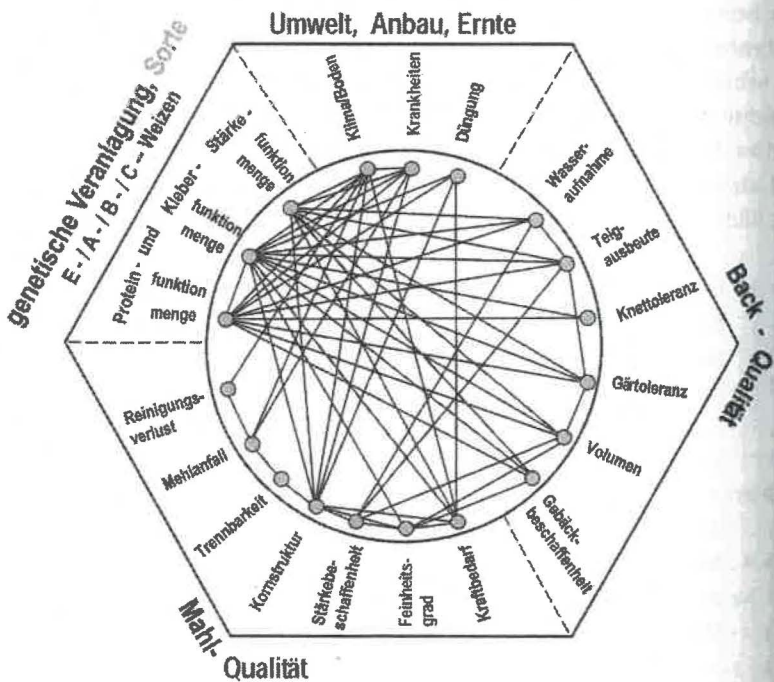


Abb. 1 Funktionsnetz Weizenqualität.

Abhängigkeit der Backqualität von Vermahlungseigenschaften, genetischen Eigenschaften und der Anbau-Historie des Rohstoffes. Obligatorische Zusammenhänge für hefe-gelockertes Weizenbrot und Weizenkleingebäck.

ist das Einkorn (*Triticum monococcum*). Daraus entstand der Emmer (*Triticum dicoccum*), mit dem der Hartweizen oder Durum (*Triticum durum*) eng verwandt ist. Aus Emmer entstand durch Kreuzung mit einem Wildgras die so genannte Dinkel-Reihe mit dem Dinkel (*Triticum spelta*) als namensgebende bespelzte und dem Brotweizen (*Triticum aestivum*) als unbespelzte Form, bei der das Korn beim Dreschen frei (nackt) aus der Ähre heraus fällt. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass es weitere Weizenarten gibt, die aber von keiner oder sehr geringer Bedeutung sind.

Alle Weizenarten verfügen über eine im Pflanzenreich absolute Besonderheit, nämlich bestimmte Speichereiweiße, auch Gluten oder Kleber genannt, die visko-elastische Eigenschaften besitzen und damit die Fähigkeit, unter Wasserzugabe zum Mehl und Einbringen von Energie (Kneten) ein dreidimensionales Netzwerk als Gerüst eines Teiges zu bilden. Die Klebereiweiße bedingen in höchstem Maße die (Back-)Qualität des Weizens. Sie sind im Brotweizen von Natur aus effizient ausgeprägt, was seinen weltweiten Siegeszug erklärt, unterstützt durch züchterische Verbesserungen, vor allem der Backeigenschaften.

Begrenzte Backfähigkeit besitzen Einkorn und Emmer. Allerdings sind sie bislang züchterisch kaum bearbeitet worden, was sich in jüngster Zeit wegen aufkommenden Interesses in Kreisen alternativen Anbaus und alternativer Ernährungsweise an »Urgetreide« zu ändern beginnt. Durum oder Hartweizen ist die nach dem Weichweizen weltweit am zweithäufigsten angebaute Weizenart. Prinzipiell lässt er sich zwar auch zu Backwaren verarbeiten; doch sein fast ausschließlicher Anbauzweck ist die Herstellung von Teigwaren, wozu er eine besondere Eignung besitzt.

Eine zwar nicht an die entsprechende Qualität des Brotweizens heranreichende, aber recht gute Backeignung besitzt der Dinkel oder Spelzweizen. Nach Verlust seiner historischen Bedeutung und Überdauern im südwestdeutschen und alemannischen Raum erfreut er sich gegenwärtig einer zunehmenden Beliebtheit als Brotgetreide, auch bis nach Norddeutschland hinein.

Bis in die 1940er/1950er Jahre des vergangenen Jahrhunderts hinein war Roggen (*Secale cereale*) in Deutschland (und in Ost- und Nordeuropa) das Brotgetreide schlechthin, was allein schon im Sprachgebrauch zum Ausdruck kam. Korn, gemeint war Brotgetreide, war Roggen ist in seinen Ansprüchen an Klima und Bodenbedingungen viel genügsamer als Weizen, so dass er auf armen Böden angebaut werden konnte und kann; zudem ist er deutlich winterhärter. Roggen besitzt bekanntermaßen Backfähigkeit, die allerdings nicht auf dessen Speichereiweißen, sondern auf bestimmten Kohlenhydraten, in der Summe Pentosane genannt, mit ihrer außerordentlichen Wasserspeicherfähigkeit beruht. Auch seine Stärke spielt eine größere Rolle als beim Weizen.

Mais, Gerste, Hafer, Triticale und die verschiedenen Hirse-Arten gelten in unserem Kulturkreis nicht als Brotgetreidearten. Teilweise werden sie als Zusätze in oder auf Broten und Kleingebäcken verwendet und tragen zur bemerkenswerten Brotvielfalt in Deutschland bei.

Backqualität

Die modernen Gegebenheiten der Backwarenherstellung stellen Ansprüche an den Rohstoff Getreide, d. h. an seine Backqualität. Wegen seiner besonderen Vielseitigkeit in der Verwendung kann dieser Anspruch anschaulich am Brotweizen demonstriert werden. Wie schon erwähnt, spielt das Eiweiß des Weizens eine besondere Rolle. Das gilt sowohl für die Menge des Eiweißes, für den darin enthaltenen Anteil an Gluten oder Klebereiweiß sowie für die Qualität dieser Klebereiweiße, worunter ihre Funktionalität im Teigbildungs- und Back-Prozess zu verstehen ist. Besonders die Visko-Elastizität der Klebereiweiße, die biochemisch in die großen Gruppen der Gliadine und Glutenine unterteilt werden, spielt die entscheidende Rolle. Jede dieser großen Gruppen lassen sich mit modernen Trennverfahren in weitere Untereinheiten von verschiedener Molekülgröße unterteilen, von denen mit Hilfe der Molekularbiologie vielfach aufgeklärt werden konnte, welche Gensequenzen im Erbgut für ihre Bildung verantwortlich sind, was der Züchtung zu besserer Backqualität wichtige Erkenntnisse bringt.

Den vergleichsweise kleinen Molekülen des Gliadins werden viskose Eigenschaften des Weizenteiges zugeschrieben, den wesentlich größeren Molekülen des Glutenins elastische. Beide zusammen – in der Menge wie in ihren Eigenschaften – machen die Verformbarkeit eines Teiges aus. Der Bäcker spricht von einem weichen Teig, wenn er stark dehnbar ist. Dabei lassen sich die Klebernetzwerke im Teig auseinander dehnen, ohne dass der Teig reißt. Von einem kurzen Teig wird gesprochen, wenn der Kleber wenig verformbar ist und der Teig schnell reißt und/oder bröckelig ist.

Der Stärke, die mengenmäßig im Getreidekorn mit 65 bis 75 Prozent an der Trockenmasse den größten Anteil unter den Inhaltsstoffen ausmacht, kommt bei der Teigbildung aus einem Weizenmehl eine untergeordnete Rolle zu. Allerdings ist sie, durch Enzyme abgebaut zu löslichen Zuckern, eingesetzten Hefen und Sauerteig-Mikroorganismen Nahrung für deren Stoffwechsel. Erst im Backprozess bei langsam steigenden Temperaturen und in Abhängigkeit von verfügbarem Wasser beginnen die Stärkekörner ab der so genannten Verkleisterungstemperatur (bei Weizenstärke zwischen 60°C und 90°C) aufzuquellen und die die Stärke bildenden Moleküle Amylopektin und Amylose gehen in Lösung. In dieser Form sind sie an der Krumbildung des Gebäckes beteiligt durch das Halten von Wasser (bedeutsam für die Frischhaltung) und die Beteiligung an der Bildung der Hüllen von Luftblasen im Teig, deren Vergrößerung durch das durch Hefen, Sauerteigorganismen oder Backmittel gebildete CO₂ das Grundphänomen der Volumenbildung des Teiges, des Aufgehens eines Teiges vor der Verfestigung durch den Backprozess.

Ist die Stärke durch mehr oder weniger starken Abbau durch die korneigenen Amylasen geschädigt, was während der Ernte wegen verzögerten Einbringens durch Regenwetter immer wieder geschieht – die Getreide-Fachwelt spricht hier von Auswuchs –, kann sie ihre Rolle im Teig während des Backens nicht ausüben. Verdichtungen in der Brotkrume, eventuell sogar Abreißen der Krume im Brotlaib von der oberen Kruste, sind typische Indikatoren. Auswuchs-

resistenz ist deshalb ein wichtiges Kriterium für den Rohstoff und entsprechend ein prominentes Zuchtziel.

Komponenten des Mehles, die in geringeren bis sehr kleinen Mengen vorkommen, sind ebenfalls an der Teig- und Volumenbildung beteiligt, wie etwa bestimmte Ballaststoffe (z. B. Arabinoxylane) durch ihre Quellfähigkeit und bestimmte Fettsäuremoleküle, insbesondere bestimmte Phospholipide, die wegen ihrer Grenzflächenphänomene an der Bildung der Luftblasen im Teig beteiligt sind.

Der Qualitätsanspruch »Backfähigkeit« an Weizen ist in erster Linie aus der Perspektive der Herstellung so genannter hefegelockerter Backwaren, also solcher, die durch Triebmittel eine Volumenbildung erfahren, definiert. Kennzeichen einer guten Backfähigkeit sind

im Teig nach Seibel et al. (2005):

- hohe Wasseraufnahme bei der Teigbereitung
- hohe Teigausbeuten
- normale, feste Teige
- gute Verarbeitbarkeit der Teige
- hohe Gärtoleranz

und im Gebäck:

- großes Volumen
- gute Wölbung
- (kräftig) gebräunte, einwandfreie Kruste
- lockere elastische Krume
- feine, gleichmäßige und dünnwandige Porung
- gute Kaufähigkeit

Funktionsnetz Weizenqualität

Wie komplex das Beziehungsgefüge verschiedenster Faktoren der Backqualität des Weizens ist, erhellt sich anschaulich aus Abbildung 1. Die Dimension dieses Übersichtsartikels erlaubt es nicht, sich allen Feinheiten zuzuwenden. Im Folgenden die wichtigsten Aspekte.

Ein Exkurs in die Analytik

Wenn man Ansprüche an den Rohstoff Weizen (Getreide) hinsichtlich seiner Backeigenschaften hat, stellt sich die Frage nach der Messbarkeit. Weltweit gibt es etwa 180 international anerkannte Standardmethoden, die die Messung von Getreideparametern ermöglichen. Sie haben in irgendeiner Weise mit der Verarbeitbarkeit, im Speziellen mit der Verbackbarkeit von Getreide (Weizen) zu tun. Im täglichen Gebrauch sind nur einige wenige, auf die ein kurzer Blick geworfen werden soll:

Unmittelbar und direkt erfährt man etwas über den Rohstoff Weizen (Getreide) und seiner Mahlprodukte, wenn man einen Backtest unter standardisierten Bedingungen durchführt. Es gibt eine Reihe von Backtests, die zum Teil

ubiquitär anwendbar sind, zum Teil sehr spezielle regionale Produkte zum Prüfgegenstand haben. (Nebenbei lassen sich an solchen Beispielen Rückbezüge auf Brot als Kulturgut machen, weil für ein französisches Baquette andere Rohstoffeigenschaften und damit einen anderen Backtest benötigt wird, als für z. B. ein deutsches Weizenvollkornbrot.)

In Deutschland ist der so genannte Rapid-Mix-Test (RMT) weit verbreitet. Man benötigt eine Standardausrüstung, mit deren Hilfe eine Standardrezeptur in einem Standardverfahren die Herstellung von Brötchen (30 Brötchen auf 1 kg Mehl bezogen) erlaubt. Der Begriff »Rapid-Mix-Test« soll verdeutlichen, dass in kurzer Zeit bei definierter Geschwindigkeit der Teig geknetet wird. So erlaubt der Test neben der Beurteilung der Beschaffenheit des fertigen Gebäckes (Volumen, Ausbund, Bräunung, Rösche, Porung, Krumenelastizität und Geschmack) auch die Bewertung der Teigbeschaffenheit (Teigausbeute, Gebäckausbeute, Ausback-/Auskühlverlust, Oberflächenfeuchte, Teigelastizität).

Neben diesem RMT mit Brötchen gibt es auch noch einen RMT-Kastenbackversuch und darüber hinaus noch weitere Kastenbackversuche international. Der Vorteil des RMT mit frei geschobenen Brötchen wird darin gesehen, dass der Teig aus sich heraus und unmittelbar die Qualität des Gebäckes bilden muss, ohne wie im Kastenbackversuch durch die Wände der Backform beispielsweise in seiner Volumenbildung unterstützt zu werden. Ein solcher Backversuch, eine so genannte direkte Methode, ist allerdings nicht auf allen Ebenen der Getreidewirtschaft anwendbar, da er eine spezielle Ausrüstung und geschultes Personal erfordert und darüber hinaus noch recht zeitaufwändig ist.

Um möglichst schnell etwas über den Rohstoff und seine wahrscheinliche Backeignung zu erfahren, sind indirekte Methoden entwickelt worden, die entweder Eigenschaften des Rohstoffes oder eines für die jeweilige Methode standardisiert ermahlenden Mehles erlauben. Hier die wichtigsten und in Deutschland gebräuchlichsten.

Zuerst interessiert der Gesamtproteingehalt wegen der oben besprochenen Bedeutung der Kleberproteine, die beim Weizen etwa 80 Prozent des Gesamt-Eiweißes ausmachen. Die Erfahrung der Praxis lehrt, dass folgende Proteingehalte in der Trockenmasse des Ganzkornschrotes eine Einschätzung der zu erwartenden Backeignung erlauben:

hoch	> 14 %
mittel	12 – 13 %
niedrig	< 10,5 %

Die klassische Methode zur Eiweißbestimmung ist die Kjeldahl-Methode, ein nasschemischer Aufschluss des Rohstoffes mit konzentrierter Schwefelsäure bei 400° C in Gegenwart bestimmter Katalysatoren und Umwandlung der organischen N-Verbindungen in Ammonium bzw. Ammoniumsulfat, die dann potentiometrisch, colorimetrisch oder durch Titration quantifiziert werden können. Aus den erhaltenen Daten kann der Gesamt-Eiweißgehalt berechnet werden.

Ein weiteres Verfahren ist das so genannte Dumas-Verfahren. Dabei wird das Material bei Temperaturen über 900° C vollständig verbrannt; die im entstehenden Gasgemisch enthaltenen Stickoxide werden über elementares Kupfer oder Wolfram zu molekularem Stickstoff reduziert, der volumetrisch erfasst wird und die Berechnung des Gesamtproteins erlaubt.

Die beiden genannten Prinzipien setzen eine Labor-Infrastruktur und sehr hohe Investitionen voraus. Aus diesen Gründen, besonders aber wegen der Schnelligkeit und der Möglichkeit, zerstörungsfrei den Rohstoff messen zu können, sind in der Praxis der aufzunehmenden Hand (Händler, Mühlen) Geräte, die auf Basis der Be- bzw. Durchstrahlung von Material mit Wellenlängen des Nah-Infrarot-Spektrums (NIR = Near Infrared Reflection-Spectroscopy, NIT = Near Infrared Transmission-Spectroscopy) funktionieren, sehr beliebt und weit verbreitet. Bei entsprechender Kalibrierung gegen eine der oben genannten Methoden erlauben sie die sichere Bestimmung der Proteingehalte (und gleichzeitig einiger anderer Parameter wie z. B. des Wassergehaltes).

Neben der Protein-Quantität interessiert die Protein-Qualität. Ein recht einfaches, schnelles und wenig kostenintensives Verfahren bietet der so genannte Sedimentationstest nach Zeleny. Er beschreibt die Quellfähigkeit der Kleberproteine im Weizenmehl in einer wässrigen Alkohol-/Milchsäure-Lösung. Nach definiertem Schütteln in definierter Zeit erhält man das Sedimentationsvolumen eines Mehles in einem Messzylinder. Durch Bezug der Sedimentationsvolumina auf Backversuchsergebnisse weiß man, wie die Backqualität des entsprechenden Mehles einzuschätzen ist, wobei die Bedeutungen der Qualität sich wie folgt darstellen:

< 20 mL	geringe Qualität
20 – 30 mL	mittlere Qualität
30 – 45 mL	gute Qualität
> 45 mL	sehr gute Qualität

Interessiert man sich für die Kleberfraktion im Mehl, erlaubt ein so genanntes Glutomatic-Verfahren das Auswaschen und das Quantifizieren des Klebers aus einer definierten Menge eines Standard-Mehles. Der so erhaltene Kleber kann im Anschluss auf ein Sieb mit definierter Maschenweite aufgebracht und in einer Zentrifuge bei definierter Umdrehungszahl zentrifugiert werden. Der je nach Kleberkonsistenz (weich, hart) nicht durch das Sieb gedrückte Anteil wird quantifiziert, in Relation zur Gesamteinwaage gesetzt und ergibt so den so genannten Glutenindex, der Rückschlüsse auf die Kleberfestigkeit und somit auf seine Eignung für die Backwarenherstellung zulässt.

Richteten sich die bisher beschriebenen Methoden auf den Inhaltsstoff Eiweiß bzw. Gluten, so zielt die Methode der Bestimmung der so genannten Fallzahl eines Mehles/Schrotes auf die Komponente Stärke. Die Fallzahl ist ein Maß für die Fähigkeit der Stärke, einen Kleister oder ein Gel zu bilden, für die Krumenbildung im Backprozess ein wichtiger Vorgang. Kurz beschrieben wird ein definiertes Mehl oder Schrot in eine definierte Menge Wasser eingewogen

und der so bestückte Glaszylinder in kochendes Wasser überführt und 60 Sekunden gerührt. Nach 60 Sekunden wird der Rührer in einem oberen Totpunkt ausgeklinkt und das automatische Fallzahlmessgerät misst das Absinken durch das Stärkegel bis zu einer unteren Markierung. Die in Sekunden gemessene Fallzahl lässt Rückschlüsse auf die Intaktheit der Stärke zu und indirekt auf die im Mehl (im Rohstoff) vorhandene α -Amylaseaktivität. Dabei bedeutet eine hohe Fallzahl eine geringe Enzymaktivität, eine niedrige eine hohe Enzymaktivität, die gleichbedeutend ist mit Stärkeabbau und eingeschränkter Backfähigkeit des entsprechenden Mehles (vgl. Auswuchs). Als gut geeignet für die Herstellung hefefelockerter Backwaren aus Weizen gelten Mehle mit Fallzahlen von 250 Sekunden; solche mit Fallzahlen unter 220 Sekunden gelten als ungeeignet, solche mit Fallzahlen über 300 sec. als trocken-backend, eine Eigenschaft, die leicht durch Zusatz von Enzymen, z. B. in Form von Malzmehlen, korrigiert werden kann.

Zur Vollständigkeit sei auf zwei weitere Methoden zur Beurteilung der Teige hingewiesen. In der so genannten Farinograph-Methode wird ermittelt, wie viel Wasser dem Mehl zugefügt werden muss, um einen optimalen Teig zu ergeben. Die Extensograph-Methode beschreibt die Dehnbarkeit eines Teiges, i. e. die plastischen und elastischen Eigenschaften der Kleberproteine im Teig. Beide Methoden werden routinemäßig zur Optimierung der erwünschten Teigqualität eingesetzt.

Weizensorte und Backqualität

In der Züchtung, im Anbau und Handel, in der Vermahlung und in der Verarbeitung von Weizen hat sich im Laufe der Jahre die Erfahrung herauskristallisiert, dass die Backfähigkeit im Wesentlichen auf drei Säulen beruht: Der Protein-Menge, der Protein-Qualität und der Stärke-Qualität. Kennt man das (mit den vorstehenden Methoden beschriebene) Eigenschaftsprofil einer Weizensorte, lässt sich mit guter Wahrscheinlichkeit die Verarbeitungsfähigkeit ihrer Mahlprodukte voraussagen.

An dieser Stelle sei angemerkt, dass Mühlen, zur Erfüllung sehr spezifischer Ansprüche ihrer Kunden an ein Mehl, nie Sorten rein vermahlen, sondern immer eine Mischung mehrerer Sorten mit unterschiedlichen Eigenschaftsprofilen. Dieser Tatbestand macht die Beurteilung von Rohstoffen und Mahlprodukten daraus komplexer. Zum besseren Verständnis wird hier das Verfahren für reine Sorten beschrieben.

Wie aus Abbildung 1 ersichtlich, spielt die Sorte mit ihren genetisch fixierten Eigenschafts-Bandbreiten eine entscheidende Rolle im Funktionsnetz Weizenqualität und im Besonderen der Backqualität. Der Verarbeitungswert einer Sorte ist zu einem großen Teil genetisch determiniert. Die Genetik bestimmt in hohem Maße die Protein- und die Stärke-Komponente im Getreidekorn. Beide werden durch die Umwelt, i. e. Klima, Boden, Düngung sowie von Pflanzenkrankheiten beeinflusst. Mit Blick auf die Genetik gilt, dass es Weizensorten gibt, die gute und sogar beste Backeigenschaften besitzen; aber es gibt auch solche, die mäßige bis schlechte oder sogar gar keine besitzen. Letztere sind

gezielt für Zwecke der Tierfütterung oder für andere Anwendungen gezüchtet.

In der historischen Rückschau ist festzustellen, dass bis in die 1970er Jahre in Deutschland gezüchtete Weizensorten nur mäßige Backeigenschaften besaßen, mit denen die Herstellung neu am Markt erscheinender Backwaren mit hohem Anspruch an z. B. Proteinmenge und -qualität wie beispielsweise Toastbrote nicht möglich war. Deutschland war auf die Einfuhr von Weizen (so genannter Manitoba-Weizen) mit überdurchschnittlicher Backqualität aus Nordamerika angewiesen, der zum Vermischen mit heimischer Ware als so genannter Aufmischweizen genutzt wurde. Dank des Erfolgs der deutschen Weizenzüchter im Zusammenspiel mit Forschungseinrichtungen, dem Bundessortenamt als zuständiger Bundesoberbehörde zur gesetzlichen Sortenzulassung, aber auch mit der einschlägigen verarbeitenden Wirtschaft ist es gelungen, Sorten eines sehr breiten Qualitätsprofils zur Erfüllung aller Ansprüche am Markt zu haben. Deutschland ist seit längerem zu einem Weizen exportierenden Land geworden, insbesondere auch von hochwertigen Qualitäten.

Sortenzulassung

Nach dem Saatgutverkehrsgesetz ist in Deutschland das Bundessortenamt mit Sitz in Hannover für die amtliche Zulassung einer Kulturpflanzen-Sorte nach eingehender Prüfung des »Landeskulturellen Wertes« zuständig. Dabei umfasst der »Landeskulturelle Wert« agronomische Aspekte wie Ertrag und Resistenz gegen Pflanzenkrankheiten und bei Getreide, beim Weizen die so genannte Wertprüfung. Darunter versteht man die Verarbeitungseignung, hier zur Herstellung hefefeglockerter Backwaren, die in Amtshilfe im Max Rubner-Institut (MRI) – Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel in Detmold durchgeführt wird.

Vom Züchter, der eine Zuchtlinie für geeignet erachtet, eine neue Sorte zu werden, wird Pflanzgut an das Bundessortenamt geliefert. Dieses prüft an acht Standorten über ganz Deutschland verteilt unter Standartanbaubedingungen das Verhalten der Zuchtlinie in dreijährigen Feldversuchen. Daraus erhält das MRI ausreichend Körnermaterial zur Prüfung der Verarbeitungseignung der potentiellen neuen Sorten, was ihre Mahlfähigkeit und Backfähigkeit im Sinne der Herstellung hefefeglockerter Backwaren betrifft. Nach drei Jahren werden alle Ergebnisse der Einzeljahre, agronomische und solche der Wertprüfung, vom Bundessortenamt begutachtet. Hieraus wird über die Zulassung als neue Sorte entschieden, die dann vom Züchter einen Namen erhält. Die Ergebnisse der Wertprüfung bilden die Basis der Eingruppierung der neuen Weizensorte in eine Backqualitätsgruppe. Mit dieser Klassifizierung wird die neue Sorte in die Beschreibende Sortenliste des Bundessortenamtes, die alle agronomischen sowie Verarbeitungswert bezogenen Kenndaten der einzelnen Sorten enthält.

Die Beschreibende Sortenliste unterscheidet vier verschiedene Backqualitätsgruppen. Für sie gelten bestimmte Mindestqualitätsanforderungen, die von der neuen Sorte in allen Einzelmerkmalen erfüllt werden müssen. In der Gruppe E (für Eliteweizen) befinden sich Weizensorten mit höchsten Back-

eigenschaften, in der Gruppe A (wie Aufmischweizen) solche, die überdurchschnittlichen Ansprüchen genügen, in der Gruppe B (für Brotweizen) befinden sich Sorten mit Standardeignung. Alle Sorten, die die Kriterien für die Gruppen E, A und B nicht erfüllt haben, aber trotzdem die Kriterien des »Landeskulturellen Wertes« erfüllen, befinden sich in der Gruppe C (Futterweizen, etc.). In einer Sonderprüfung können Sorten eine besondere Eignung für die Herstellung von nicht hefegelockerten Backwaren (Kekse, Waffeln) erhalten. Sie werden mit dem Suffix K (für Kekeweizen) gekennzeichnet. Insgesamt enthält die Beschreibende Sortenliste zur Zeit 141 Weizensorten.

Zuchtziele

Den Weizenzüchtern ist es in den letzten Jahrzehnten gelungen, mit dem Merkmal Proteinqualität, aber auch dem der Proteinmenge sowie durch die Erzielung einer größeren Fallzahlstabilität die Backqualität des Sortenspektrums entscheidend zu verbessern. Nicht unerwähnt sei, dass die Verbesserungen auch agronomische Kriterien wie Ertrag und Krankheitsresistenz umfassen, die den Landwirt besonders interessieren, der bei fehlendem Vertragsanbau sich natürlich alle Optionen, in welche Verwertungsrichtung er sein Getreide verkaufen kann, offen halten möchte.

Ein Problem für die Weizenzüchtung ist das Phänomen, dass Ertrag und Backqualität negativ miteinander korreliert sind. Das gilt nicht nur für die Qualitätsgruppen generell, wo ein E-Weizen immer ertragsschwächer aber qualitativ besser ist als ein A, B. oder gar C-Weizen, sondern auch für einzelne Erntejahre für die Gesamtheit aller angebauten Weizen: Je höher der durchschnittliche Ertrag, desto geringer der Proteingehalt, und, da der Proteingehalt auch an der Backqualität beteiligt ist, desto geringer die Backeignung.

Der züchterische Fortschritt beim Backweizen liegt in hohem Maße bei seiner Fähigkeit, aus dem aufgenommenen Stickstoff viel Protein (darin Kleberprotein) und hochfunktionalen Kleber zu synthetisieren. Sorten, die diesen Bedingungen gehorchen, verfügen über eine positive lineare Beziehung zwischen der Protein-(Kleber-)Menge und der Backfähigkeit. Solche Sorten können gut mit den oben beschriebenen indirekten Methoden in ihrer Backqualität bewertet werden, auch wenn sie in Mischungen zusammengefasst sind. Voraussetzung der Ausschöpfung des genetischen Potenzials der Protein- und Kleberbildung einer Sorte in Menge und Qualität ist eine ausreichende Stickstoffdüngung. Etabliertes Verfahren im Weizenanbau ist eine gezielte N-Düngung zu Qualitätsweizen kurz vor dem Ähren-Schieben, um mit ihr zusätzliche Proteinbildung und Proteinqualität zu induzieren. Ein Problem stellt sich, wenn es während der Entwicklungsphase der Ähren- und Korn-Bildung zu trocken ist. Die Pflanze nimmt den Stickstoff nicht auf und im ungünstigsten Fall wird er nach der Ernte als Nitrat ins Grundwasser ausgewaschen; ein ökonomisches und ökologisches Problem, das entlang der gesamten Wertschöpfungskette Weizen aktuell die Frage aufgeworfen hat: Brauchen wir überhaupt so hohe Proteingehalte für die Masse unserer Backwaren, wie sie die Wirtschaft nach wie vor fordert?

Dieser Fragestellung kommt ein weiterer Befund entgegen, dass es in jüngster Zeit vermehrt neu zugelassene Sorten gibt, die vergleichsweise wenig Gesamtein bilden, aber trotzdem hohe, zum Teil höchste Backfähigkeit besitzen. Abgesehen davon, dass die Landwirte sich beklagten, dass sie bei der häufigen Bezahlung des Weizens nach dem Proteingehalt nicht ihre Ware ausreichend honoriert bekommen, hat die aufnehmende Hand zunehmend Probleme bei der Qualitätslenkung solcher Weizen. Auch der Ruf nach neuen Methoden, die solche Weizen oder Mischungen mit anderen und Produkten daraus hinsichtlich ihrer Backeignung besser bewerten lassen, wird derzeit immer lauter. Für Züchter, Forschung, Zulassung und Verarbeitung zeichnet sich hier eine spannende Herausforderung für die nächsten Jahre ab.

Backfähigkeit und Vermahlung

Die Kornhärte betrifft die Vermahlung des Weizens und hat ebenfalls Einfluss auf die Backqualität. Einhergehend mit der immer größeren Fähigkeit Protein zu bilden, sind die Sorten zunehmend zu größeren Kornhärten gezüchtet worden. Darunter versteht man schlicht die physikalisch bestimmbare Härte des Kornes, die vor allem durch die Härte des Mehlkörpers, des Endosperms, bedingt wird. Harte Körner erfordern einen höheren Energieaufwand bei der Vermahlung und führen zu gröberen Mehlpartikeln mit einem größeren Anteil an beschädigter Stärke (gemeint sind die Stärkekörner). Dieses ist aber durchaus positiv zu sehen, bedeutet höhere Stärkebeschädigung doch eine höhere Wasseraufnahme in Teigen für hefege-lockerte Backwaren, ein erklärtes Ziel der backenden Zunft. (In Massen für Waffeln und Teigen für Kekse ist das allerdings unerwünscht.)

In Deutschland werden Mahlprodukte nach der DIN-Norm 10355 hergestellt, d. h. auf einen bestimmten Mineralstoffgehalt hin ermahlen. Der Mineralstoffgehalt des Kornes (der so genannte Aschegehalt) entscheidet deshalb mit darüber, wie groß der Ausmahlungsgrad eines Typenmehles sein kann, ein Kriterium der Wirtschaftlichkeit für die Mühlen.

Roggen

Für den Roggen existiert ebenfalls ein Backqualitätsprofil, das aber bei weitem nicht so ausgeklügelt ist wie beim Weizen. Wie schon erwähnt, fehlen den kleberähnlichen Proteinen des Roggens, den Secalinen, die Fähigkeit zur Netzwerkbildung oder sie werden daran durch andere Substanzen gehindert. Als diese Substanzen werden die Pentosane, Zellwandbestandteile und oft auch als Quell- und Schleimstoffe bezeichnet, angesehen, die aufgrund ihrer Wasserbindefähigkeit als eigentliche Träger der Backfähigkeit des Roggens angesehen werden. Dazu kommt die Stärke, die bei deutlich niedrigeren Temperaturen verkleistert ($56^{\circ}\text{C} - 68^{\circ}\text{C}$) als die des Weizens. Sie ist also stärker beteiligt an der Gelbildung im Teig während des Backvorgangs und an der Gas-haltung.

Der Roggen hat eine gering ausgeprägte Keimruhe, so dass er unter ungünstigen Ernthebedingungen leicht zu Auswuchs neigt. Das heißt, die Stärke

abbauenden Enzyme sind aktiv und die Stärke verliert ihre Verkleisterungsfähigkeit. In manchen Erntejahren ist nur ein kleiner Teil der Roggenernte Brotroggen.

Aus den genannten Gründen war das vornehmlichste Zuchtziel der Roggenzüchter die Erzielung einer größeren Auswuchsresistenz, was auch mit gutem Erfolg erreicht wurde. Die Auswuchshäufigkeit hat in den letzten Jahren nachgelassen mit der Folge, dass die Hersteller von Roggenbrotten sich heute über die zunehmende Enzymschwäche des Roggens und Trockenbacken der Mehle und Schrote beklagen.

Wegen der Bedeutung der Stärkebeschaffenheit spielt die sie beurteilende Fallzahl beim Roggen eine prominente Rolle. Hinzu kommen Daten aus dem Amylogramm. Die in einem Amylographen ermittelte Verkleisterungskurve eines Roggenschrotes oder Mehles, spiegelt die Viskositätsveränderungen einer Mehl-(Schrot)-Wasser-Suspension während einer definierten Temperaturerhöhung wider. Die Temperatur im Verkleisterungsmaximum sowie die Viskosität im Verkleisterungsmaximum geben dem Fachmann Auskunft über die Bäckereigenschaften des jeweiligen Mehles/Schrotes. Für Brotroggen soll die Temperatur bei mindestens 63°C , das Verkleisterungsmaximum bei mindestens 200 AE (Amylogramm-Einheiten) und die Fallzahl bei mindestens 75 Sekunden liegen.

Sauerteig ist bei Roggenbrotten bekanntermaßen ein probates Mittel der Teiglockerung und der Geschmacksbildung. Er erhöht die Löslichkeit der Roggenproteine und ihre Fähigkeit zur Wasserbindung, trägt auf diesem Wege zusätzlich zur Teigausbeute, Teigbeschaffenheit und Krumenbildung bei.

Literatur

- Seibel, W. (Hrsg.) Warenkunde Getreide, AgriMedia-Verlag, Bergen-Dumme, 2005
- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.), Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland 2011, Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup