

PureGrain-Schältechnologie

Innovatives Schälverfahren am Anfang der Getreideverarbeitungskette

Tatjana Mermann, Frankenthal

In einem gesunden Weizenkorn ist vieles enthalten, was der menschliche Körper braucht: Stärke, Eiweiß, Fett, Vitamine, Enzyme und Spurenelemente sowie Mineral- und Ballaststoffe. All diese Substanzen sind ernährungsphysiologisch besonders wertvoll.

Die innere Frucht- und Samenschale enthält einen Großteil (bis zu 40%) der im Korn vorhandenen Mineralstoffe und darüber hinaus Ballaststoffe. Die äußere Fruchtschale hingegen enthält keine Mineralstoffe und Vitamine, sondern lediglich Ballaststoffe. Diese sind jedoch so grob und holzfaserig, dass sie für den menschlichen Verdauungstrakt unverträglich sind und den Darm reizen. Wird also nur die äußere Fruchtschale entfernt, verbleiben die innere Frucht- und Samenschale – und die sind der perfekte Lieferant von Mineralien und gut verträglichen Ballaststoffen.

Weitere Bestandteile des Kornes sind:

Die Aleuronschicht: Diese macht etwa 8% des Korngewichtes aus. Sie liefert Nährstoffe und Enzyme für den Keimprozess, enthält ca. 26% des korneigenen, biologisch hochwertigen Eiweißes; zudem Vitamine, Fermente, Lipide und 50% der gesamten Mineralstoffe. Botanisch gesehen gehört die Aleuronschicht zum Endosperm und ist deshalb bei der Weißmehl-Herstellung schwer von diesem trennbar.

Der Keimling ist der reichhaltigste und wertvollste Teil des Kornes. Sein Gewichtsanteil beträgt nur 2–3% des Korngewichtes und enthält ca. 30% Eiweiß. Die Proteine sind wichtig für Wachstum und Erneuerung der Zellen. Keimlinge sind sehr vitaminreich. Sie beinhalten viele essenzielle Fettsäuren und fettlösliche Vitamine. Mehrfach ungesättigte Fettsäuren wirken sich positiv auf die Senkung des Cholesterinspiegels aus, reduzieren die Arterienverkalkung usw.

Der Mehlkörper (Endosperm) enthält Stärke und kleberhaltiges Eiweiß. Diese verleihen dem Weizen seine einzigartige Backfähigkeit, welche ihn von allen anderen Getreidearten unterscheidet. Vitamine, Mineral- und Ballaststoffe dagegen sind im Endosperm nur geringfügig vorhanden.

Im Rahmen des EU-finanzierten Healthgrain-Forschungsprojektes im Zeitraum 2005–2010 wurde nach neuen Quellen für ernährungsphysiologisch wertvolles Getreide gesucht. Ziel war, das Wohlbefinden der Konsumenten zu verbessern und das Risiko für ernährungsbedingte Krankheiten in Europa durch erhöhte Aufnahme schützender Substanzen aus dem Vollkorn und den Getreidefraktionen zu senken. Es ist nachgewiesen, dass der regelmäßige Verzehr von Vollkornprodukten vor ernährungsbedingten Beschwerden wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Typ-2-Diabetes schützt. Nach Abschluss des Projektes ergab sich für den Umgang mit Getreide eine neue Datenlage, welche die bisherigen Handlungsweisen beeinflussen dürfte. Dabei geht es zum einen um die Identifizierung der physiologischen Mechanismen, welche für den gesundheitlichen Nutzen von Vollkornprodukten verantwortlich sind, zum anderen um die Herstellung von ernährungsphysiologisch optimierten Getreideerzeugnissen [1].

Bestätigt wurde erneut, dass die Hauptkomponenten mit erhöhtem Gesundheitswert vornehmlich in den peripheren Bereichen des Weizenkornes lokalisiert sind, die in hellen Mehlen üblicherweise kaum oder gar nicht enthalten sind. Vor diesem Hintergrund sollten die bestehenden und zukünftigen Müllereiverfahren für Brotgetreide (Weizen, Roggen und Dinkel) evaluiert werden.

Untersucht wurde etwa, ob es gelingen kann, mit mülleischer Motivation und neuen mahltechnischen Konzeptionen selbst die stark nachgefragten hellen Mehle so aufzuwerten, dass sie jene Kornbestandteile enthalten, die ein gesundes Mahlerzeugnis auszeichnen. Dabei sollte der ursprüngliche Verwendungs-

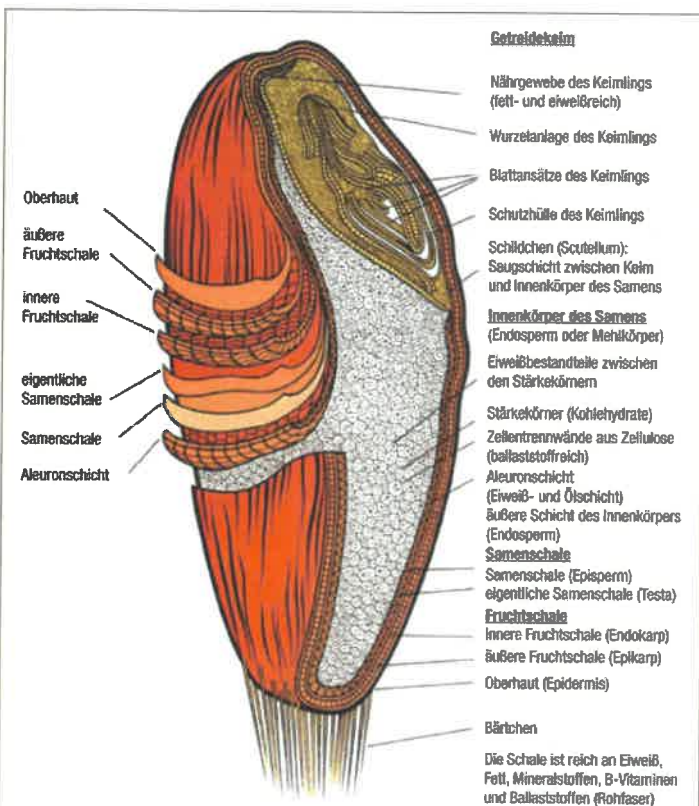


Abb. 1: Aufbau des Weizenkornes

Quelle: BLE 2019



Lokalisierung von gesunden Komponenten im Weizenkorn

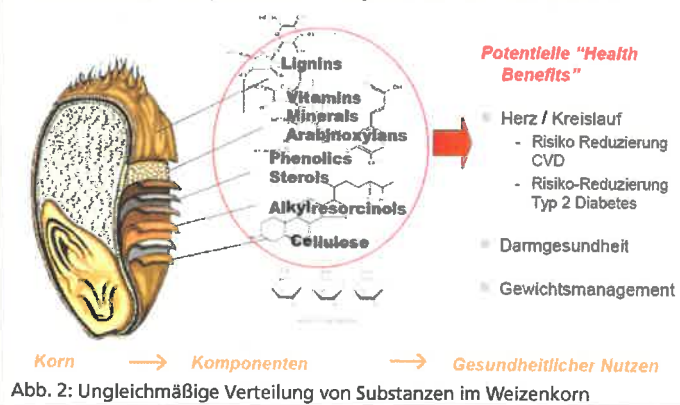


Abb. 2: Ungleichmäßige Verteilung von Substanzen im Weizenkorn

Das Weizenkorn ist umhüllt von zwei Schalenschichten, die einen mittleren gewichtsmäßigen Anteil von 7–8% ausmachen. Sie bestehen aus Fruchtschale und Samenschale. Die äußere und innere Fruchtschale machen ca. 5% des gesamten Korngewichtes aus, die Samenschale immerhin 2–3%. Beide Schalen sind in ihrer Struktur und Wertigkeit sehr unterschiedlich.

PureGrain-Schältechnologie

Innovatives Schälverfahren am Anfang der Getreideverarbeitungskette

Tatjana Mermann, Frankenthal

In einem gesunden Weizenkorn ist vieles enthalten, was der menschliche Körper braucht: Stärke, Eiweiß, Fett, Vitamine, Enzyme und Spurenelemente sowie Mineral- und Ballaststoffe. All diese Substanzen sind ernährungsphysiologisch besonders wertvoll.

Die innere Frucht- und Samenschale enthält einen Großteil (bis zu 40%) der im Korn vorhandenen Mineralstoffe und darüber hinaus Ballaststoffe. Die äußere Fruchtschale hingegen enthält keine Mineralstoffe und Vitamine, sondern lediglich Ballaststoffe. Diese sind jedoch so grob und holzfaserig, dass sie für den menschlichen Verdauungstrakt unverträglich sind und den Darm reizen. Wird also nur die äußere Fruchtschale entfernt, verbleiben die innere Frucht- und Samenschale – und die sind der perfekte Lieferant von Mineralien und gut verträglichen Ballaststoffen.

Weitere Bestandteile des Kornes sind:

Die Aleuronschicht: Diese macht etwa 8% des Korngewichtes aus. Sie liefert Nährstoffe und Enzyme für den Keimprozess, enthält ca. 26% des korneigenen, biologisch hochwertigen Eiweißes; zudem Vitamine, Fermente, Lipide und 50% der gesamten Mineralstoffe. Botanisch gesehen gehört die Aleuronschicht zum Endosperm und ist deshalb bei der Weißmehl-Herstellung schwer von diesem trennbar.

Der Keimling ist der reichhaltigste und wertvollste Teil des Kornes. Sein Gewichtsanteil beträgt nur 2–3% des Korngewichtes und enthält ca. 30% Eiweiß. Die Proteine sind wichtig für Wachstum und Erneuerung der Zellen. Keimlinge sind sehr vitaminreich. Sie beinhalten viele essenzielle Fettsäuren und fettlösliche Vitamine. Mehrfach ungesättigte Fettsäuren wirken sich positiv auf die Senkung des Cholesterinspiegels aus, reduzieren die Arterienverkalkung usw.

Der Mehlkörper (Endosperm) enthält Stärke und kleberhaltiges Eiweiß. Diese verleihen dem Weizen seine einzigartige Backfähigkeit, welche ihn von allen anderen Getreidearten unterscheidet. Vitamine, Mineral- und Ballaststoffe dagegen sind im Endosperm nur geringfügig vorhanden.

Im Rahmen des EU-finanzierten Healthgrain-Forschungsprojektes im Zeitraum 2005–2010 wurde nach neuen Quellen für ernährungsphysiologisch wertvolles Getreide gesucht. Ziel war, das Wohlbefinden der Konsumenten zu verbessern und das Risiko für ernährungsbedingte Krankheiten in Europa durch erhöhte Aufnahme schützender Substanzen aus dem Vollkorn und den Getreidefraktionen zu senken. Es ist nachgewiesen, dass der regelmäßige Verzehr von Vollkornprodukten vor ernährungsbedingten Beschwerden wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Typ-2-Diabetes schützt. Nach Abschluss des Projektes ergab sich für den Umgang mit Getreide eine neue Datenlage, welche die bisherigen Handlungsweisen beeinflussen dürfte. Dabei geht es zum einen um die Identifizierung der physiologischen Mechanismen, welche für den gesundheitlichen Nutzen von Vollkornprodukten verantwortlich sind, zum anderen um die Herstellung von ernährungsphysiologisch optimierten Getreideerzeugnissen [1].

Bestätigt wurde erneut, dass die Hauptkomponenten mit erhöhtem Gesundheitswert vornehmlich in den peripheren Bereichen des Weizenkornes lokalisiert sind, die in hellen Mehlen üblicherweise kaum oder gar nicht enthalten sind. Vor diesem Hintergrund sollten die bestehenden und zukünftigen Müllereiverfahren für Brotgetreide (Weizen, Roggen und Dinkel) evaluiert werden.

Untersucht wurde etwa, ob es gelingen kann, mit mülleischer Motivation und neuen mahltechnischen Konzeptionen selbst die stark nachgefragten hellen Mehle so aufzuwerten, dass sie jene Kornbestandteile enthalten, die ein gesundes Mahlerzeugnis auszeichnen. Dabei sollte der ursprüngliche Verwendungs-

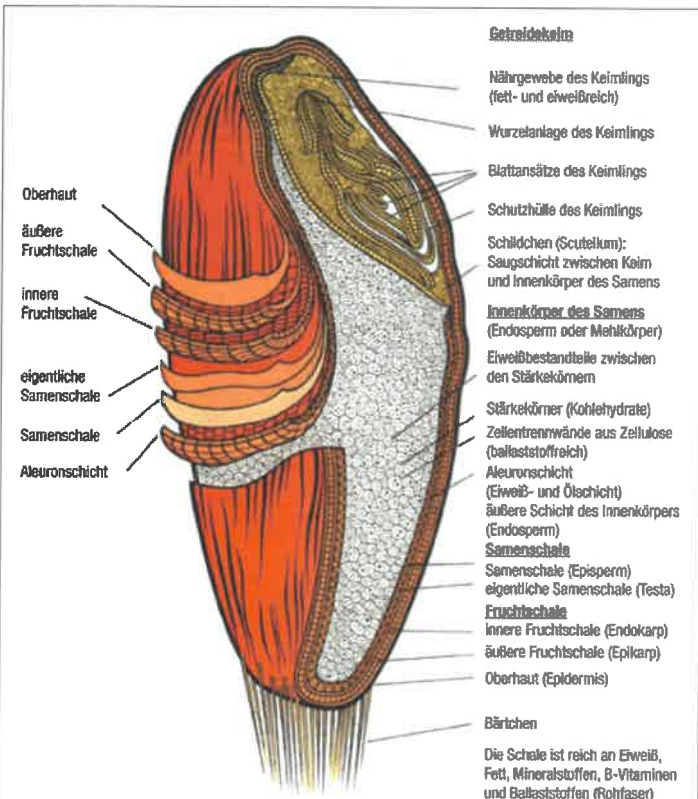


Abb. 1: Aufbau des Weizenkornes

Quelle: ???



Lokalisierung von gesunden Komponenten im Weizenkorn

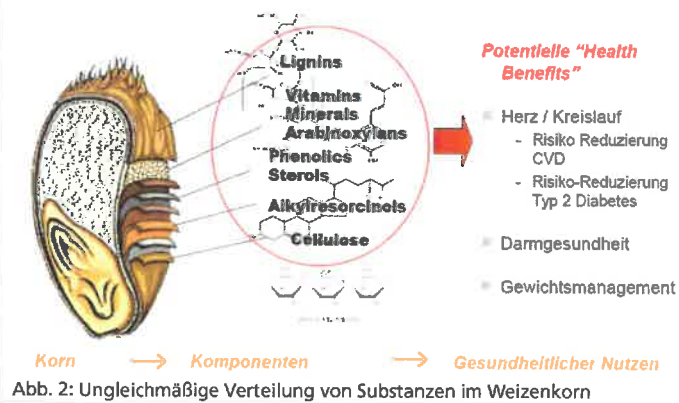


Abb. 2: Ungleichmäßige Verteilung von Substanzen im Weizenkorn

Das Weizenkorn ist umhüllt von zwei Schalenschichten, die einen mittleren gewichtsmäßigen Anteil von 7–8% ausmachen. Sie bestehen aus Fruchtschale und Samenschale. Die äußere und innere Fruchtschale machen ca. 5% des gesamten Korngewichtes aus, die Samenschale immerhin 2–3%. Beide Schalen sind in ihrer Struktur und Wertigkeit sehr unterschiedlich.

PureGrain-Schältechnologie

zweck der Mehle, z. B. als Brötchenmehl, jedoch nicht infrage gestellt werden.

Während des zweijährigen EU Forschungsprojektes HealthBread wurden Ansätze für neue, nährwertverbesserte Vollkorn- und Weißbrote entwickelt, z. B. das „Carat“-Vollkornmehl. Dieses wird von HealthBread als das „gesündeste Vollkornmehl der Welt“ empfohlen, daraus hergestelltes Brot als das „gesündeste der Welt“ bezeichnet. Zu erkennen ist dieses Mehl am geschützten HealthBread-Siegel der Europäischen Union [2].

Um nun verstärkt an die gesundheitsrelevanten Komponenten des Weizenkornes heranzukommen, bedarf es vor der herkömmlichen Passagenvermahlung einer gezielten Bearbeitung der Kornoberfläche. Hierzu eignen sich insbesondere die Nassschälverfahren, die mittels Friktionsbehandlung einzelne Schalenschichten so schonend vom Korn abheben, dass das geschälte Korn seine gewohnte Mahlfähigkeit nicht verliert.

In der Müllerei ist die gezielte Oberflächenbearbeitung von vorgereinigtem Getreide mittels Schäl-, Schleif- oder Scheuermaschinen nicht neu. Seit jeher war es der Traum eines jeden Müllers, die äußere Schale des Kornes vor dem eigentlichen Mahlprozess entfernen zu können. Mit den bislang zur Verfügung stehenden Techniken und Prozessen konnte dies aber nicht erreicht werden [3].

„Müller und Mühlenbauer haben mehr als 60 Jahre lang immer wieder Versuche unternommen, den Vermahlungsprozess durch vorheriges Schälen des ganzen Kornes zu ersetzen. Vom Schälen vor der Vermahlung versprach man sich niedrigere Investitions- und Betriebskosten sowie höhere Ausbeuten. Der Begriff Schälen deutet bereits darauf hin, dass es um die Entfernung der Schale geht. Der Kern soll beim Schälen möglichst unversehrt bleiben, um ihn dann in weiteren Schritten zu bearbeiten. Die Idee, den Weizen vor der Vermahlung zu schälen, hat etwas Faszinierendes an sich“ [3].

Zunehmend wird in Fachkreisen unter dem Schlagwort „Peeling“ neben dem Schälen von Weichweizen und Roggen auch eine intensive Kornoberflächenbearbeitung für die nachfolgende Schrotung von Getreide vorgeschlagen. Der Vorteil solcher Verfahren liegt in der verbesserten hygienischen Qualität der Mehle: Schmutz und Staub (sogar unter der Kornoberfläche), aber auch Mikroorganismen, Mykotoxine und Umweltkontaminanten werden im Vermahlungsprodukt reduziert. Die besondere Herausforderung besteht nun darin, den möglichen Zielkonflikt zwischen der hygienischen Verbesserung – partielles Abtrennen der peripheren Kornbestandteile – und der Nutzung gesundheitlich wertgebender Schaleninhaltsstoffe aufzulösen. Um die ernährungsphysiologische Qualität von Mahlerzeugnissen zu gewährleisten, muss die Kornoberfläche deshalb so bearbeitet werden, dass der gesundheitliche Mehrwert der Mahlerzeugnisse sicher erhalten bleibt. Dabei ist jedoch die Wirkung der Maschinen- und Verfahrensparameter auf Korninhaltsstoffe zu beachten: Mit zunehmender mechanischer Beanspruchung beginnen sich an der Oberflächenstruktur des geschälten Kornes Defekte zu zeigen. Allerdings verändern sich die Indikatoren für die unversehrte Aleuronschicht (Phytin- und Folsäure) bei zielorientierter (schonender) Bearbeitung kaum [4].

Das PureGrain-Weizenschälverfahren ist ein innovatives Verfahren des 21. Jahrhunderts. Das Innovative an dieser Technologie ist, dass das Getreidekorn ähnlich wie eine Banane geschält wird. Die Fruchtschale fungiert beim Weizenkorn wie eine Schutzfolie, ähnlich wie die Schale bei einer Banane. Ebenso wie bei dieser sollte auch beim Korn die Fruchtschale vor dem Verzehr unbedingt entfernt werden, da sie stark mit Mikroorganismen und Keimen verunreinigt sein kann. Die Entfernung der Fruchtschale ist besonders bei der Herstellung von Vollkornmehl wichtig, aber auch für die Produktion sensibler Lebensmittel wie z. B. Babynahrung absolut erforderlich. Hier zeigt sich das Potenzial der PureGrain-Schältechnologie: Sie eliminiert 99% der Krankheitserreger und trägt somit wesentlich zur Senkung der Keimbelastung bei.



Abb. 3: Prototyp einer PureGrain-Anlage

Die PureGrain-Schältechnologie ist ein CCP in der Mikrobiologie. Von einem CCP spricht man dort, wo die Keimreduktion mehrere Zehnerpotenzen umfasst [5]. Bei sensiblen Prozessen ist eine wesentliche Senkung der Keimbelastung oberstes Gebot. Gerade die aktuelle Corona-Krise zeigt, wie essenziell die Reduktion mikrobiologischer Verunreinigungen ist.

In der Fruchtschale sammeln sich aber nicht nur die Keime, sondern auch Mykotoxine; besonders DON, Schwermetalle wie Aluminium und Blei, verschiedene Spritzmittel wie hochgiftige Pestizide, und Glyphosat sowie Schimmelpilze (Fusarien) beispielsweise bilden die gesundheitsschädlichen Mykotoxine, die für Mensch und Tier toxisch sind. Mykotoxine sind weitgehend hitze- und säurestabil und werden daher bei der Nahrungsmittelverarbeitung (Kochen, Backen, Extrudieren, Säuern) i. d. R. nicht zerstört.

Deoxynivalenol (DON) ist das am häufigsten im Getreide nachgewiesene Mykotoxin. Vor allem biologisch angebaute Produkte erfahren besonders bei feuchten Wetterlagen hohe DON-Belastungen. Da Umwelteinflüsse jedoch auf normalen Massenanbauflächen nicht ausgeschaltet werden können, ist das Schälverfahren eine gute Möglichkeit, um die schädlichen Effekte von witterungsbedingten Belastungen zu neutralisieren.

Im Jahr 2020 sollen verschärfte EU-Normen für Mykotoxine in Kraft treten. Auch hier zeigt sich die Effizienz der PureGrain-Schältechnologie: Sie entfernt 90% der DON-Belastungen des Getreidekornes, da 95% dieses Toxins in der Schale konzentriert sind. Damit können die strengen Normen eingehalten werden.



Abb. 4: Geschälte Weizenkörner mit abgeschälten Schalentteilen



Abb. 5: Die abgeschälte Fruchtschale

Backvolumen von Mehl aus ungeschältem Korn: 570 ml/100 g (nicht befriedigend)

Backvolumen von Mehl aus geschältem Korn: 658 ml/100 g (gut/sehr gut)

Vollkornmehlbackversuch:			
Backprotokoll Rapid-Mix-Test (nach Brötchenbackversuch für Mehltyp 550)			
Rezeptur: Backhefe 5%; Salz 1,5%; Zucker 1%; Fett 1%			
Analysen	Geschälter Weizen	Ungeschälter Weizen (ohne Asco)	Ungeschälter Weizen (mit Asco)
Wassergehalt, %	13,9	11,3	11,3
Wasseraufnahme lt. Farinogr., ml/100 g	64,9	68,1	68,1
Fallzahl, s	391	327	
Ascorbinsäure-Lsg. 0,1%ig, ml	100	0	100
Teigausbeute	165,0	170,2	170,2
Teigoberfläche	normal	etwas feucht	normal
Teigelastizität	normal	geschmeidig	normal
Volumenausbeute, ml	462	344	326
spezifisches Gebäckvolumen, cm ³	3,4	2,4	2,3
Gebäckausbund – Note	befriedigend	mangelhaft	noch gut
Gebäckausbund – Art	breit	nicht ausgebunden	etwas schmal
Krumenelastizität	gut	gut	gut
Geschmack	einwandfrei	einwandfrei	einwandfrei
Backverhalten	gut	mangelhaft	mangelhaft

	Unbehandelter Rohstoff	PureGrain-Korn	Reduktion in PureGrain-Korn
Aerobe Keime, Gesamt-Keimzahl, KBE/g	464000	2100	
Reduktion von Al	20	2	(um den Faktor 10)
Reduktion von Pb	18	8	(56%)
Reduktion von Hefen, KBE/g	30	20	(um 34%)
Reduktion von Schimmelpilzen, KBE/g	280	20	(um das 14-Fache bzw. 93%)
Reduktion von DON, µg/kg, ppb	2500	300	(um den Faktor 10)
Mineralstoffgehalt:			
ungeschältes Korn: 1,53% TS			
geschältes Korn, PureGrain-Korn: 1,54% TS			
Ballaststoffgehalt:			
ungeschältes Korn: 10,5 g/100 g			
geschältes Korn, PureGrain-Korn: 8,9 g/100 g			

Für die Mehlerstellung kann das geschälte Korn je nach Bedarf direkt zerkleinert werden – sei es in der Mühle, bei einem Lebensmittelhersteller, in einer kleinen bzw. mittleren Bäckerei oder sogar in jedem Haushalt.

Die Backeigenschaften sind vergleichbar mit jenen der Mehltyp 550, erfüllen alle Voraussetzungen für die maschinelle Teigherstellung und ermöglichen ein gutes Backvolumen.



Abb. 6: Brote aus Vollkornmehl aus ungeschältem (li.) und geschältem Korn (re.) – die Backtests wurden im Labor von Dr. Ludger Linnemann durchgeführt.



Abb. 7: Vollkornbrötchen aus geschältem Weizen (mit Ascorbinsäure)

Foto: DigeFa

Die Brötchen wurden aus Mehl <200 µm hergestellt, welches nach dem PureGrain-Verfahren geschält worden war. Die Backwaren hatten ein helles, voluminöses Aussehen mit elastischer Krume und waren einwandfrei im Geschmack. Weitere Backtests haben überraschende Geschmacksintensitäten gezeigt.

Fazit

Vollkornmehle aus geschältem Getreide nach dem PureGrain-Verfahren haben ebenso gute Backeigenschaften und erzielen gleiche Gebäckvolumina wie ein Weißmehl der Type 550. Daraus hergestellte Backwaren sind hell, voluminös, haben eine elastische Krume und einen einwandfreien Geschmack, welcher überraschend intensiver ist als jener von Weißbrötchen. Die Vermahlung nach dem Schälen ist auch mit nachgeschalteter Vollkornmühle oder einer kleinen Mühle für den Haushalt durchführbar.

Die PureGrain-Schältechnologie ermöglicht, aus gesundem, verkehrsfähigem Getreide perfekte Vollkornmehle und Futtermittel herzustellen. Mit ihr kann dem Kunden bzw. Verbraucher ein bereits fertig geschältes Getreide angeboten werden. Chemische Kontaminanten und auch Naturgifte können in einem Schritt direkt am Anfang der Getreidebearbeitung reduziert werden. Das „Gute“ im Korn bleibt bei diesem Schälverfahren vollständig erhalten, der Keimling wird nicht beschädigt. Das geschälte Korn entspricht einem Vollkorn nach DIN 10355 und EU-Definition.

Wie das Weizenkorn mit der PureGrain-Technologie geschält wird, ist auf der Webseite www.puregrain.eu oder auf YouTube (Stichwort: puregrain) zu sehen. Das Verfahren soll auch auf der diesjährigen Müllerei-Fachtagung der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e. V. (AGF) in Detmold vorgestellt werden.

Quellen

1. The Final HealthGrain Conference (190 S.) – www.healthgrain.org
2. http://www.mantler-komplet.at/cms/wp-content/uploads/CARAT-Salesfolder_Mantler.pdf
<http://brotkunst-dreschflegel.de/das-gesuendeste-mehl-der-welt/>
https://www.weser-kurier.de/startseite_artikel,-Ein-Brot-das-neue-Zeichen-setzt-arid,1143622.html
3. Erling, P.: Handbuch der Mehl- und Schäl­müllerei (3. Ausg.). – Erling Verlag GmbH & Co. KG, Clenze
4. Münzing, K.: Peelingversuche zur Förderung der Qualität von Mahlerzeugnissen. – Mühle + Mischfutter 147 (2010) 23, S. 734
5. <https://www.foodaktuell.ch/2005/12/10/hygieneuerden-bei-getreide/>