

Anforderungsprofil für ökologisch erzeugten Speisemais mit Fokus auf Grießverarbeitung

Schmidt C¹, Neubeck K¹, Sadeghi A², Szabo L¹ & Eder B²

Keywords: Maize, requirements, dry milling, human nutrition, landraces

Abstract

Maize for human consumption has high potential in organic farming due to its nutritional value and gluten-free properties; however, standardized quality criteria are lacking. Within the project SpeiseMaisQual, a trait-based requirement profile was developed based on stakeholder input, literature reviews, and extensive field trials. Processing quality, particularly grits yield, was evaluated across diverse genotypes using standardized milling procedures. Results showed significant differences among landraces, hybrids, and kernel types. Grits yield proved to be a key trait, yet one that is genotype-specific and not reliably predicted by kernel type alone. A Near-Infrared Spectroscopy (NIRS) calibration is being developed to enable rapid, cost-efficient quality screening and to support variety selection for organic food maize.

Einleitung und Zielsetzung

Körnermais ist mehr als eine Erweiterung der Fruchtfolge für den ökologischen Anbau. Als Speisemais genutzt und bspw. durch Trockenmüllerei zu Grieß oder Polenta weiterverarbeitet, stellt er ein histaminarmes, glutenfreies Nahrungsmittel mit wertvollen Inhaltsstoffen dar. Obwohl der Markt für glutenfreie Produkte wächst, wird Körnermais und v. a. Speisemais häufig importiert. Auch seitens der Verarbeitung werden bislang kaum Anforderungen an die Verarbeitungs- und Ernährungsqualität gestellt.

Insbesondere die Grießausbeute stellt jedoch ein zentrales Qualitätsmerkmal für die Verarbeitung von Speisemais dar. Sie wird wesentlich durch den Anteil an glasigem, hartem Endosperm bestimmt und beeinflusst die Produktflexibilität bei der Weiterverarbeitung und somit die Eignung von Sorten für Produkte wie Polenta, Extrudate, Cornflakes oder ähnliche Erzeugnisse.

Im folgenden Beitrag sind Ergebnisse aus dem BÖL-Projekt *SpeiseMaisQual* (FKZ 2819OE029) dargestellt, das darauf abzielt, ein Anforderungsprofil unter Berücksichtigung der sortentypischen Verarbeitungsqualität zu erarbeiten. In Zusammenarbeit mit Akteuren entlang der Wertschöpfungskette sollen Kenntnislücken zu Verarbeitungsqualität geschlossen, eine fundierte Grundlage für Sortenempfehlungen gelegt und Voraussetzungen dafür geschaffen werden, dass die Verarbeitung zukünftig auf regional, ökologisch erzeugten Speisemais zurückgreifen kann.

¹ Forschung & Züchtung – Landbauschule Dottenfelderhof e.V., Dottenfelderhof 1, 61118, Bad Vilbel, Deutschland, constanze.schmidt@dottenfelderhof.de, www.forschung-dottenfelderhof.de

² Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Vöttingerstr. 38, 85354 Freising, Deutschland, Barbara.Eder@lfl.bayern.de

Methoden

Zur Erstellung des Anforderungsprofils für Speisemais wurden im Verlauf des Vorhabens Ergebnisse aus einer umfassenden Literaturrecherche, Umfragen mit Verarbeiter*innen und Verbraucher*innen, einem Workshop und dem Austausch mit den Projektpartner*innen ergänzt durch ein umfangreiches Sortenscreening hinsichtlich agronomischer Eigenschaften, Inhaltsstoffe und Verarbeitungsqualität zur Erarbeitung der erforderlichen Eigenschaften zusammengeführt. Insbesondere in Gesprächen mit Verarbeiter*innen wurde die Bedeutung der Grießausbeute deutlich, die daraufhin als zentraler Parameter in die Qualitätsanalysen aufgenommen wurde.

Bisher existiert kein standardisiertes Messprotokoll zur Bestimmung der Grießausbeute bei Mais. Im o. g. Vorhaben wurden drei Methoden geprüft: der Flotationsindex nach Weber et al. (2014), das Vermahlen mit einer haushaltsüblichen Mühle sowie die Bestimmung der Grießausbeute mittels der Industriemühle Grainman. Allein letztere lieferte dabei praxistaugliche Ergebnisse (Sadeghi et al. 2024) und wurde daher als Referenzmethode gewählt.

Hierzu wurden insgesamt 40 Prüfgliedern (darunter drei Sortentypen: 11 Hybridsorten, 19 Landsorten und 10 Maispopulationen) analysiert. Untersucht wurden Mischproben aus zwei Wiederholungen von drei Standorten der im Vorhaben durchgeführten Feldversuche. Zusätzlich wurde die Grießausbeute von 30 Sorten aus einem projektinternen Vorversuch sowie von 140 Sorten aus den bayerischen Landessortenversuchen bestimmt, um das Prüfpanel zu erweitern und die Aussagekraft der Ergebnisse zu erhöhen. Im Jahr 2025 wurden weitere 46 Proben angebaut und 87 Proben aus den bayerischen Landessortenversuchen ausgewählt, um ein Validierungsset zu erstellen.

Je Prüfglied wurden 450 g einer Mischprobe eines Standorts mit der Industriemühle Grainman des Projektpartners Lerchenmühle Wieser GmbH (AT) entkeimt, vermahlen sowie in Fraktionen gesiebt und gewogen. Der prozentuale Grießanteil bezogen auf das ganze Korn wird als Summe der Fraktionen >1 mm berechnet. Die ermittelte Grießausbeute wurde mittels einfaktorieller ANOVA und anschließendem LSD-Test statistisch ausgewertet.

Zusätzlich wurden ganze Körner an den NIRS- (Spectra Star RTW 2500 X und ZEISS Corona) bzw. NIT-Geräten (Infratec NOVA) der LfL^2 und FZD^1 gemessen. Dass Eigenschaften wie Härte und Glasigkeit mittels NIRS am ganzen Korn bestimmbar sind, wurde bereits von Rathna Priya et al. (2021), Fox et al. (2009), Xu et al. (2019) und Baye et al. (2006) gezeigt. Die gemessenen sortenspezifischen Spektren werden mit den referenzierten Grießausbeutewerten zur Entwicklung von Kalibrationsmodellen verwendet. Für die Kalibrierung standen jeweils 288 Proben zur Verfügung. Die Modellentwicklung für die NIRS- und NIT-Kalibrationen erfolgte extern durch VDLUFA, ZEISS und KPM Analytics. Die Validierung der Modelle mit 132 Proben wird derzeit noch durchgeführt.

Ergebnisse und Diskussion

Das entwickelte Anforderungsprofil für ökologisch erzeugten Speisemais vereint Anforderungen aus den drei zentralen Bereichen Anbau, Verarbeitung und Ernährung und bildet eine fundierte Grundlage für die Bewertung bestehender Sorten sowie für die zukünftige Züchtung und Sortenentwicklung im ökologischen Kontext. Besonders relevante Eigenschaften sind im Anforderungsprofil hervorgehoben (Tab. 1).

Tab. 1: Anforderungen für ökologisch erzeugten Speisemais für Anbau, Verarbeitung und Ernährung, essentielle Eigenschaften fett markiert

Anbau	Verarbeitung	Ernährung
– Kornertrag – Pflanzen- und Kolbengesundheit – Zügige Jugendentwicklung – Unkrautunterdrückung – Standfestigkeit – Reifegruppe – Sortentyp – Resilienz – Eignung für ökologischen Anbau/Gemeenge – Keine/niedrige Toxinbelastung – Maiszünsler (Widerstandsfähigkeit) – Offene Lieschen, gutes Abtrocknen	– Hohe Grießausbeute (> 68 %), hoher Anteil >4 mm – Korntyp: hartmaisbetonte Typen (Ha-Zw) – Kornhärte: hartes Korn für größere Bruchstücke – Keine Riss-/Bruchbildung – Korngröße: einheitlich, groß – Tausendkorngewicht, Schüttdichte – Kornform: Flach und rund – Kornfarbe: gelb, orange und kräftig, weiß – Sauberes Saatgut, keine Verunreinigungen – Geschmack	– Potential: Inhaltsstoffe bei Selektion/Sortenwahl berücksichtigen – Ziel: Lebensmittel so wertig wie möglich – Magnesium – Aminosäuren-zusammensetzung, biol. Verwertbarkeit – Carotinoidgehalte: Zeaxanthin, Lutein – Keine/niedrige Belastung mit Toxinen/Schwermetallen – Verarbeitungsmöglichkeiten für Vollkorn

Die Ergebnisse der Grießausbeutebestimmung zeigen deutliche Unterschiede zwischen Sorten- und Korntypen (LSD-Test, $p < 0,05$). Landsorten erzielten signifikant die höchsten Grießausbeuten, während Hybridsorten, die überwiegend als Zwischen- oder Zahnmaistypen einzuordnen sind, signifikant niedrigere Werte aufwiesen (Abb. 1). Populationen lagen zwischen diesen beiden Gruppen.

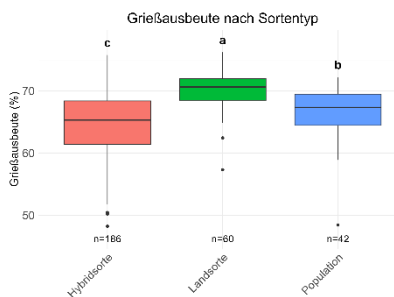


Abb. 1: Ermittelte Grießausbeute (%) der Sortentypen Hybridsorte, Landsorte und Population. Buchstaben markieren signifikante Unterschiede (LSD-Test, $p < 0,05$)

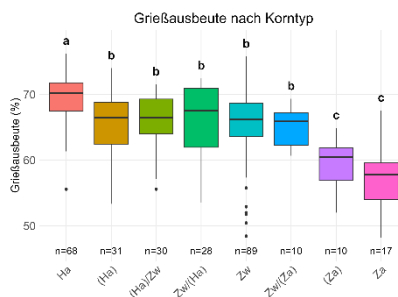


Abb. 2: Ermittelte Grießausbeute (%) der Korntypen Ha = Hartmais, (Ha) = hartmaisähnlich, Zw = Zwischentyp, (Za) = zahnmaisähnlich, Za = Zahnmais. Buchstaben markieren signifikante Unterschiede (LSD-Test, $p < 0,05$)

Auch zwischen den Korntypen zeigten sich klare Trends (LSD-Test, $p < 0,05$; Abb. 2): Reine Hartmaistypen (Ha) erzielten signifikant die höchsten Ausbeuten, während Zahntypen (Za und (Za)) signifikant die niedrigsten Werte aufwiesen. Zwischentypen

(Zw) zeigten hingegen eine große Spannbreite mit sowohl sehr hohen als auch sehr niedrigen Ausbeuten. Generell werden Grießausbeuten > 68 % als „gut“ und Werte > 70 % als „sehr gut“ bewertet. Diese Ergebnisse bestätigen, dass weder Sorten- noch Korntyp allein eine verlässliche Aussage über die Verarbeitungsqualität zulassen.

Auch aus züchterischer Sicht erfordert die Entwicklung geeigneter Speisemaissorten eine ganzheitliche Abwägung der Zielkriterien. Je nach regionalem Anbaukontext, Verarbeitungspfad und Produktziel kann die Gewichtung einzelner Eigenschaften stark variieren. Das hier vorgestellte Anforderungsprofil stellt daher kein starres Schema dar, sondern dient als praxisnaher Orientierungsrahmen für Forschung, Züchtung und Beratung.

Schlussfolgerungen

Im Kontext des erarbeiteten Anforderungsprofils für Speisemais stellt die Grießausbeute ein zentrales Kriterium im Bereich der Verarbeitung dar. Die Ergebnisse zeigen jedoch, dass viele der derzeit verfügbaren Hybridsorten dieses Qualitätskriterium nicht zuverlässig erfüllen. Gleichzeitig unterstreicht die hohe Varianz innerhalb der Zwischentypen das grundlegende Dilemma zwischen agronomischer Leistungsfähigkeit (z.B. Ertrag, Frühreife) und verarbeitungstechnischer Eignung. Dieses Spannungsfeld ist insbesondere bei der Sortenwahl für den ökologischen Anbau von hoher Relevanz.

Für die Praxis bedeutet dies, dass die Grießausbeute nicht aus Sortenbeschreibungen oder anhand von Sorten- bzw. Korntyp abgeleitet werden kann, sondern direkt bestimmt werden muss. Um den damit verbundenen Aufwand zu reduzieren, wird im Projekt eine NIRS-Kalibration entwickelt, die eine schnelle, kostengünstige Bestimmung der Grießausbeute ermöglicht.

Danksagung

Wir bedanken uns bei der Bundesanstalt für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat für die Förderung des Projekts *SpeiseMaisQual* (FKZ: 2819OE029) im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau.

Literatur

- Baye TM, Pearson TC & Settles AM (2006) Development of a calibration to predict maize seed composition using single kernel near infrared spectroscopy. *Journal of Cereal Science*, Vol 43. 236-243
- Fox G & Manley M (2009) Hardness Methods for Testing Maize Kernels. *J. Agric. Food Chem.* 57.5647-5657
- Rathna Priya TS & Manickavasagan A. (2021) Characterising corn grain using infrared imaging and spectroscopic techniques: a review. *Journal of Food Measurement and Characterization* Volume 15, pages 3234-3249
- Sadeghi A, Schmidt C, Szabo L, Neubeck K & Eder B (2024) Indirekte und direkte Bestimmung der Grießausbeute verschiedener Maissorten. In *Landwirtschaft und Ernährung Transformation macht nur gemeinsam Sinn. Beitrag zur 17. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Gießen*. Online verfügbar unter https://orgprints.org/id/eprint/53841/1/Beitrag_189_final_a.pdf (URL aufgerufen 26.09.2025)
- Weber C, Dai Pra AL, Passoni LI, Rabal HJ, Trivi M & Poggio Aguerre GJ (2014) Determination of maize hardness by biospeckle and fuzzy granularity. *Food Sci. Nutr* 2(5): 557-564
- Xu A, Qiua J, Yina Z & Weia C (2019) Morphological characteristics of endosperm in different regions of maize kernels with different vitreousness. *Journal of Cereal Science*. Volume 87. 273-279