

Darf es etwas mehr an Nährstoffen sein?

Prof. Dr. Friedrich Longin, Landessaatzuchtanstalt der Universität Hohenheim, friedrich.longin@uni-hohenheim.de; <https://weizen.uni-hohenheim.de>

Die Landwirtschaft muss heute schon 8 Milliarden Menschen ernähren und bis 2050 werden bis zu 10 Milliarden Menschen auf der Erde erwartet. Klimawandel und Krisen wie Corona oder der Ukrainekonflikt verschärfen diese Ernährungsversorgung weiter. Schon heute hungert eine knappe Milliarde Menschen, zwei Milliarden leiden unter Mikronährstoffmangel (sog. Hidden Hunger) und zwei Milliarden Menschen sind übergewichtig. Eine kontinuierlich-ausreichende Versorgung mit Makro- und Mikronährstoffen ist aber von wichtiger Bedeutung für den Aufbau und Erhalt zahlreicher Körperfunktionen. Zusätzlich spielt die Ernährung eine zentrale Rolle für das Auftreten zahlreicher chronischer Erkrankungen beim Menschen wie Diabetes, Krebs und Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Die aktuellste Ernährungsforschung denkt sogar an eine personalisierte Ernährung, die möglichst bedarfsgerecht an jede einzelne Person und Lebenslage angepasst ist.

Weizen (*Triticum aestivum* ssp. *aestivum*) ist weltweit eines der wichtigsten Grundnahrungsmittel und dessen täglicher Konsum gehört laut führenden Weltgesundheitsorganisationen wie der WHO, FAO und der EFSA zu einer gesunden und ausgewogenen Ernährung. So liefert Weizen ca. 20% des täglichen Bedarfs an Kohlenhydraten und Eiweiß (Protein) und >20% bei Ballast- und Mineralstoffen. Idealerweise sollten dabei vor allem Vollkornprodukte verzehrt werden, weil die Ballast- und Mineralstoffe in den Randschichten und Keimlingen der Körner hochkonzentriert vorkommen. Der Hidden Hunger ist besonders dort ausgeprägt, wo für eine ausgewogene Ernährung neben Getreide nicht ausreichend Obst, Gemüse und tierische Produkte zur Verfügung steht, also in Teilen Asiens und besonders in afrikanischen Ländern südlich der Sahara. Aber auch in Europa sind schätzungsweise bis zu 20% der Bevölkerung mit Mineralstoffen unterversorgt.

Bei dieser großen Bedeutung der Nährstoffe verwundert schon, dass Lebensmittel und deren Rohstoffe (Getreide, Obst & Gemüse, tierische Produkte) nicht systematisch auf Nährstoffgehalte untersucht werden, geschweige denn systematisch gehandelt werden, damit man passende Nährstoffgehalte in Lebensmittel zusammensetzen kann. **Am Beispiel der Weizenwertschöpfungskette haben wir deswegen in mehreren Forschungsprojekten untersucht, ob die Wertschöpfungskette Nährstoffgehalte beeinflussen kann, inwiefern einzelne Stakeholder dies beeinflussen können und mit welcher Effizienz, ob es Nachteile gibt bei der Integration von Nährstoffen und zeigen final die wichtigsten nächsten Handlungsoptionen auf.**

Integration von Nährstoffen in Wertschöpfungskette möglich

Vereinfacht ist die Weizenwertschöpfungskette so aufgebaut: Saatzüchter → Landwirt → Müller → Bäcker (→ Verbraucher). Mehrere Studien zeigen bei Weizen, dass man beispielsweise Mineralstoffe wie Eisen und Zink deutlich steigern kann entlang der Wertschöpfungskette und dass jeder Stakeholder das aktiv fördern kann. Dabei kommen einzelnen Stakeholdern aber eine höhere Bedeutung zu als anderen. Beispielsweise macht es wenig Sinn auf mehr Mineralstoffe zu züchten, wenn der Verbraucher als letztes Glied der Kette keine Vollkornprodukte isst, weil eben Mineralstoffe überwiegend in den Kornrandschichten sitzen, die im hellen Mehl entfernt sind. Auch spielt für die Verfügbarkeit von Mineralstoffen der Herstellungsprozess zu Brot eine zentrale Rolle, da Mineralstoffe im Korn und Mehl so verpackt sind, dass wir Menschen es nicht aufnehmen können. Eine lange Sauerteigführung beim Backen setzt aber alle Mineralstoffe frei. Mehr Details in diesen beiden Studien:

Mineralstoffe und Phythat entlang der Wertschöpfungskette: https://weizen.uni-hohenheim.de/fileadmin/einrichtungen/lsa-weizen/Dateien/Phythat_manuskript_final.pdf

Meinungsartikel: globales Umdenken gefordert:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1360138523001693>

Mögliche Nachteile für die Stakeholder

Eine Integration eines weiteren Merkmals, auf das in der Wertschöpfungskette geachtet werden muss, kostet Geld. Da Nährstoffe bisher gar nicht „gehandelt“ werden, müsste das auch erstmal etabliert werden mit zahlreichen Tests entlang der Kette. Bekommen das die Stakeholder, die aktuell bereits finanziell sehr unter Druck stehen, extra bezahlt?

Ich denke wenn überhaupt dann nur, wenn das Interesse vom Verbraucher und/oder Lebensmitteleinzelhandel kommt und wenn final auch „messbar mehr drin“ ist für mehr Geld. Dazu müsste man aber entlang der Kette messen und dafür wiederum bräuchte es schnelle Testmethoden, die Nährstoffprofile binnen Minuten ziemlich genau feststellen können. Und da liegt meiner Meinung nach noch der größte Haken. Klassische Analysemethoden wie HPLC, Ionenaustauschchromatografie, Massenspektrometrie, usw. sind alle sehr langsam und auch sehr abhängig vom Extraktionsprotokoll.

Allerdings gibt es Lichtblicke: mittels xrf-Fluoreszenzspektrometrie können beispielsweise >50 Getreidemuster/Tag auf Mineralstoffe gemessen werden mit einer Korrelation zur Referenzmethode von $r > 0.9$. Aminosäuregehalte bei Weizen können mittels Nahinfrarotspektrometrie binnen Minuten bestimmt werden, auch mit einer Korrelation zur Referenzmethode von $r > 0.85$. Das ist beides schon nahe am Fehlerbereich der Laborreferenzmethode. Dahingegen ist man beispielsweise bei Ballaststoffen noch weit davon entfernt, gibt es hier sogar verschiedene sehr unterschiedliche Referenzmethoden. Die Humanbranche könnte generell hier mal etwas bei der Tierernährung nachschauen, wo die Vermessung des Futters schon lange versucht wird.

Zwei Beispiele aus eigenen Forschungsprojekten:

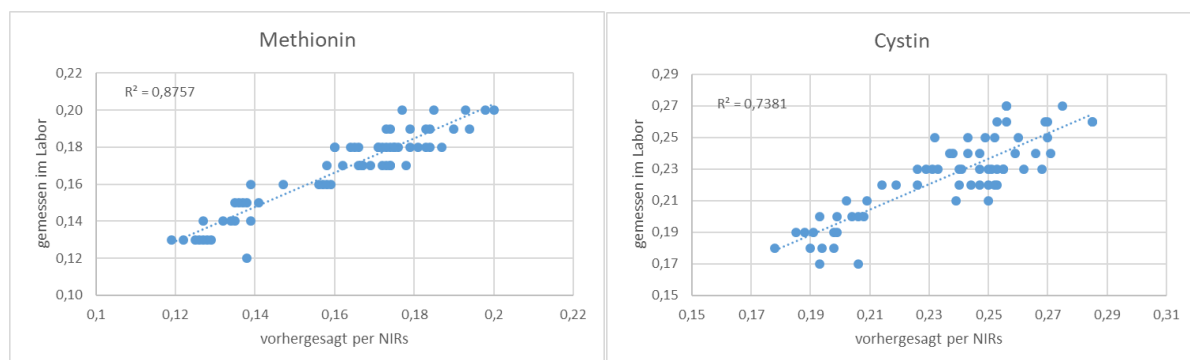


Fig.1: Aminosäuregehalte von 85 Weizenmustern gemessen mit der Laborreferenzmethode und vorhergesagt mittels Nahinfrarotspektroskopie unter Nutzen einer langjährig erstellten Kalibration

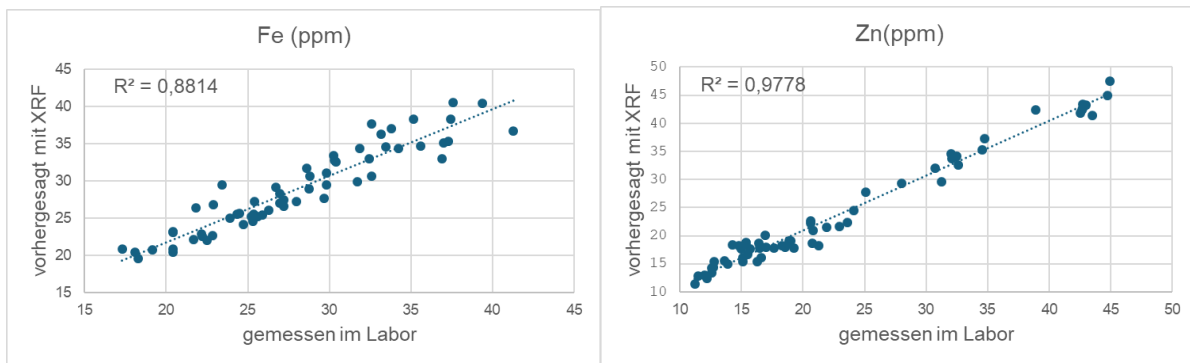


Fig.2: Mineralstoffgehalte von 60 Weizenmustern gemessen mit der Laborreferenzmethode und vorhergesagt mittels xrf-Fluoreszenzspektrometrie unter Nutzen einer langjährig erstellten Kalibration

Merkmalszusammenhänge beachten

Der erfolgreiche Weizenanbau muss bereits zahlreiche Merkmale unter einen Hut bekommen. So soll möglichst hoher Ertrag bei geringem Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln erreicht werden und die Ernte idealerweise auch noch gut für die Herstellung verschiedenster Backwaren geeignet sein. Wenn nun weitere Merkmale wie Nährstoffe hinzukommen, muss man untersuchen, ob diese positiv, negativ oder gar nicht mit den bereits beachteten Merkmalen korrelieren. Im Forschungsprojekt *Betterwheat* haben wir das an 280 aktuellen Weizensorten aus Europe untersucht. Mineralstoffe wie Eisen und Zink korrelieren stark positiv mit dem Proteingehalt, das heißt, je höher der Proteingehalt, desto höher der Mineralstoffgehalt. Auch korreliert der Proteingehalt sehr hoch mit dem Gehalt der einzelnen Aminosäuren. Da der Proteingehalt auch teilweise wichtig für ein gutes Backergebnis ist, sind das erstmal positive Ergebnisse. Aber, der Proteingehalt und somit auch der Mineralstoff- und Aminosäuregehalt korreliert stark negativ mit einem der wichtigsten Merkmale, dem Kornertag. Das geht sogar so weit, dass einzelne Regionen im Weizengenom, die wichtig sind für einen höheren Ertrag auch wichtig erscheinen für den Mineralstoffgehalt. Beispielsweise konnten wir vier Genomregionen identifizieren, die jeweils den Kornertag bzw. Zinkgehalt stark beeinflussen. Zwei davon beeinflussten beide Merkmale, allerdings mit gegenläufigen Effekten, also negativen für den Ertrag und positiven für den Zinkgehalt. Wie eng diese Gene beieinander liegen und was sie genau beeinflussen müssen aber weitere Studien zeigen.

Vom engen Zusammenhang Ertrag, Aminosäure-, Mineralstoff- und Proteingehalt wird auch in anderen Studien berichtet. Bei reduzierter Stickstoffdüngung scheint der Protein-, Mineralstoff sowie Aminosäuregehalt deutlich zurückzugehen, statistisch signifikant. Das hat zwei wichtige Konsequenzen. Erstens, je höher der Gehalt an Protein oder Mineralstoff oder Aminosäure sein soll, desto geringer ist der Ertrag. Das bedeutet, dass solche Weizensorten bzw. –handelspartien teurer sein müssen. Und dieser Effekt ist umso größer, je strenger die Stickstoffdüngung begrenzt ist. Und zweitens wird somit erwartet, dass jede Anbauform von Weizen, die auf stark reduzierte Stickstoffdüngermengen setzt, u.a. ökologischer Anbau, geringere Nährstoffgehalte zumindest bei Mineralstoffen und Aminosäuren haben, was erste Untersuchungen auch bestätigen. Allerdings konnten wir auch zeigen, dass sich hoher Mineralstoffgehalt, gute Backqualität und gute Feldgesundheit auch mit relativ hohem Ertrag kombinieren lässt, wenn man Sorten gezielt darauf selektiert. Dazu müssten aber solcher Sorten erstmal auch im Markt gewollt (=teurer bezahlt) werden.

Mehr Details hier: El Hassouni et al 2024

<https://www.researchsquare.com/article/rs-4523213/v1>

Wo geht die Reise hin?

Eine nachhaltige und gesunde Ernährung einer wachsenden Weltbevölkerung ist DAS zentrale Thema der Zukunft, insofern bleibt zu hoffen, dass Verbraucher und Lebensmitteleinzelhandel das Thema schnell und ernsthaft angehen, und nicht nur im Weizen wie hier beispielhaft gezeigt. Beim Weizen wäre als wichtigster Schritt vor dem Einführen von genauen Nährstoffmessungen eine Steigerung des Konsums von Vollkornbackwaren zu realisieren. Das hat auch einen Nachhaltigkeitsgedanken: nur ca. 80% der Weizenkörner werden in weißem Mehl genutzt, die übrigen 20% landen meistens als Kleie im Tierfutter. Wenn wir zukünftig deutlich weniger tierische Produkte konsumieren sollen, was passiert dann mit der Kleie? Und ja, ich verstehe, dass nicht jeder immer „Vollkorn XXL“ konsumieren will. Insofern sind Produktentwicklungen sehr interessant, die nährstoffreich, hell und schmackhaft sind dabei aber irgendwie so durchgemessen und deklariert werden können, dass wir auch keiner Verbrauchertäuschung unterliegen können.

Hier gibt es zahlreiche Ideen, denen mehr Platz geschenkt werden muss. Ein Beispiel hier:

<https://weizen.uni-hohenheim.de/vollkornbackbuch>

Wie kann man das Thema Nährstoffe in der Wertschöpfungskette weiter Richtung Umsetzung bringen? Hier ist es besonders erfreulich, dass erste Landessortenversuchsansteller Mineralstoffe und manche Aminosäure messen und in ihren offiziellen Berichten zeigen. So kann jeder bereits heute bei Weizen in den aktuell angebauten Sorten auswählen basierend auf Ertrag, Feldgesundheit, Backqualität und erster Nährstoffe.

Weitere Hinweise

Zunächst eine Einladung zu einer Präsentation von Forschungsergebnissen und Verkostung von innovativen Gebäcken mit farbigen Weizen am 9.5.2025 beim BeckaBeck in Römerstein. Und zum Feld- und Fachtag Innovatives Brotgetreide am 8.7.25 13 Uhr auf den Versuchsfeldern mit Feldführung, Verkostung und Vorträgen zu Weizen, Roggen & Urgetreide.

Zudem der Hinweis, dass wir auch bei Weizen bereits gezeigt haben, dass man auch potentiell negative Stoffe entlang der Wertschöpfungskette reduzieren kann.

Beispiel Acrylamid: <https://weizen.uni-hohenheim.de/acrylamid>

Beispiel FODMAPs: <https://weizen.uni-hohenheim.de/111548>

Danksagung

Diese Forschung wurde in mehreren Projekten durchgeführt und jeweils teilweise mitfinanziert durch:

- Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgte über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung. Projekt Betterwheat – FKZ: 2818405A18
- Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg über den Aktionsplan Bio aus BW, Projekt Prebreeding bei Weizen
- Sowie der Universität Hohenheim.