

20.02.2014

Weiterentwicklung spektroskopischer Schnellverfahren zum Nachweis von Kleberproteinen bei Weizenkorn und -mehl

Einleitung

Die spektroskopischen Schnellverfahren, insbesondere Nahinfrarot-Spektroskopie (NIRS) haben in den letzten Jahrzehnten einen festen Platz bei der Untersuchung von Getreide, Mehl, Schrot und Ölsaaten eingenommen. Die Vorteile der Schnellmethode hat sich vor allem der Getreidehandel zu Nutze gemacht. Dabei hat die NIR-Spektroskopie in modernen Messgeräten einen hohen Probendurchsatz und kann vor Ort zu minutenschneller Routineanalytik verwendet werden. Ein weiterer großer Vorteil liegt in der simultanen Bestimmung mehrerer Parameter und einer zerstörungsfreien Messung.

Zielsetzung

Mit Hilfe der NIR-Technologie sollen die Möglichkeiten und Grenzen einer schnellen Qualitätsbeurteilung der Klebereigenschaften von Mehl und ganzen Getreidekörnern untersucht werden, um die Qualitätsbeurteilung großer Zahlen von Zuchtlinien zu ermöglichen.

Dadurch ergeben sich ganz spezifische, neue, auf das Proben-/Zuchtmaterial zugeschnittene Kalibrierungen wie sie bisher von keiner uns bekannten NIR-Kalibrierung erbracht werden. Denn die Weizenqualität ist zum größten Teil genetisch festgelegt, jedoch spielen auch die Anbaubedingungen, wie zum Beispiel Boden, Klima und Düngung eine Rolle.

Durchführung

Die ganzen Körner wurden in eine gereinigte Küvette locker und gleichmäßig eingefüllt und anschließend mit einem Kunststoffdeckel leicht verdichtet. Die Küvette wurde im Wellenlängenbereich von 1108 bis 2492 nm vermessen.

Danach wurden die Proben gemahlen, gründlich vermischt und in eine Küvette eingefüllt, die ebenfalls spektroskopisch vermessen wurde.

Durch die aufgenommene Lichtenergie wird, in Abhängigkeit von chemischen Strukturen und organischen Inhaltsstoffen der Probenmatrix, Kombinations- und Oberschwingungen der OH-, NH- und CH-Bindungen ausgelöst. Diese Schwingungen reflektierten in verschiedenen Intensitäten Licht, welches in Abhängigkeit von der Wellenlänge gemessen wurde. Folglich konnte aus dem NIR-Spektrum durch die Intensität des reflektierten beziehungsweise des durch die Probe durchscheinenden Lichtes und durch Bearbeitung mit einem aufwändigen, statistischen Auswertungsverfahren auf die Quantität unterschiedlicher Stoffe geschlossen werden, nachdem alle Proben auf den tatsächlichen, nach der üblichen Methode von Perten auf Klebergehalte untersucht wurden. Die Klebereigenschaften werden in der Abteilung AQU nach dem ICC Standard Nr. 155, AACC, Method 38-12 mit Hilfe des Perten Glutomatic, Gluten-Index System untersucht.

Ergebnisse

Feuchtkleber - Mehl

Die Funktionalität des Weizenklebers wie das Wasserbindungsvermögen und die viskoelastischen Eigenschaften mit der Fähigkeit zur Bildung einer dreidimensionalen Teignetzstruktur ist eine der Grundlagen der Backfähigkeit des Weizens überhaupt. Neben dem Proteingehalt ist die qualitative und quantitative Kleberbestimmung ein bedeutender Qualitätsparameter und spielt im Zusammenhang mit dem Verarbeitungswert von Weizen und dessen Mahlprodukten eine große Rolle.

Die Korrelation zwischen Labor-Gesamtkleber und NIRS-Gesamtkleber ergab ein Bestimmtheitsmaß von $R^2 = 0,80$, das auf einer gute Übereinstimmung hinweist (siehe Abbildung 6). Die NIR-Spektroskopie ist folglich gut für die Bestimmung der Kleberproteine im Mehl geeignet.

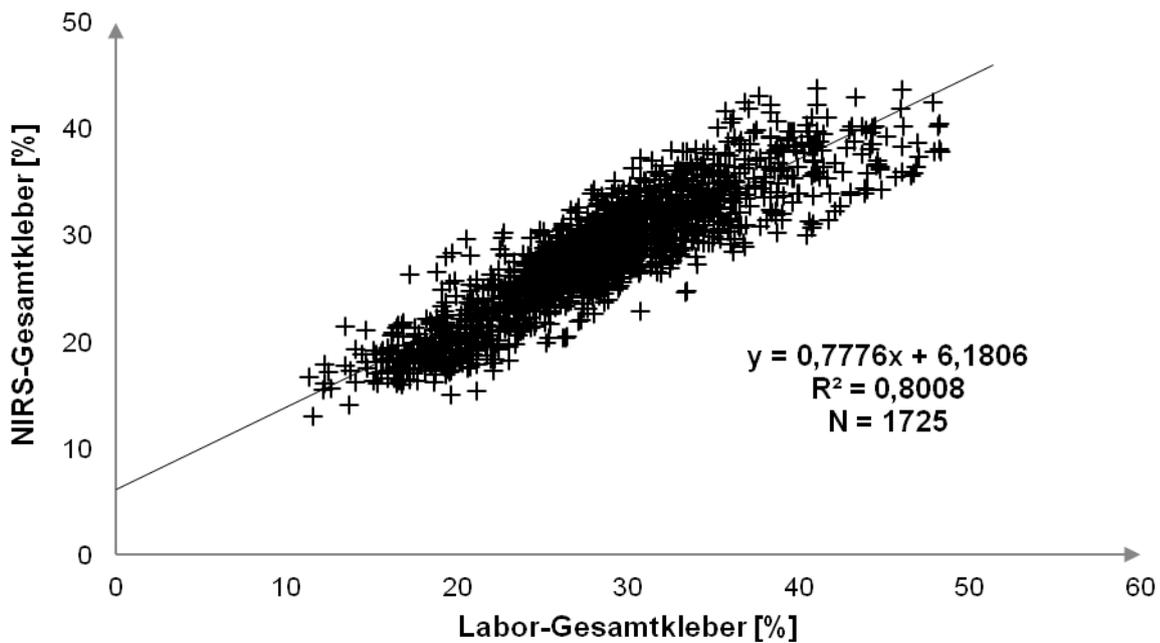


Abb. 1: Korrelation zwischen Mehlspektrum und Labor-Gesamtkleber

Die Bildung des elastisch-plastischen Klebers beruht chemisch gesehen im Wesentlichen auf spezifischen Wechselwirkungen zwischen wasserunlöslichen Proteinfractionen, den Gliadinen und Gluteninen, in Gegenwart von Wasser bei mechanischer Beanspruchung.

Diese Hauptkomponenten des Klebers (Gliadine und Glutenine) finden sich im Mehlkörper wieder und sind daher im Mehl hervorragend messbar.

Feuchtkleber - Korn

Im Gegensatz zur Kalibration des Gesamtklebers vom Mehl ($R^2 = 0,80$) ist das Bestimmtheitsmaß vom Korn ($R^2 = 0,57$), wie Abbildung 2 zeigt, niedriger.

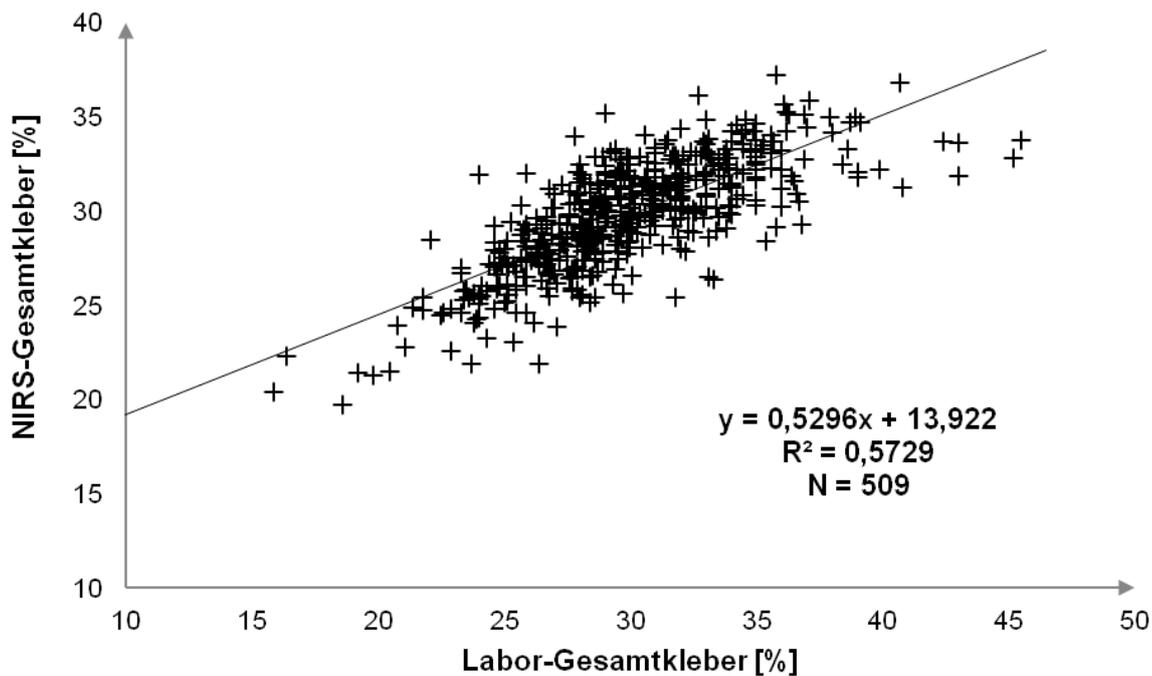


Abb. 2: Korrelation zwischen Kornspektrum und Labor-Gesamtkleber

Bei der Kornkalibration stellen die Parameter Wassergehalt und Protein, Gesamtkleber eine gute bis hinreichende Kalibration dar. Um diese Kalibrationen noch weiter zu verbessern, wären weitere umfassende Messungen und eine Erweiterung der Kalibrationen im Bereich schlechter Mehl-Qualitäten erforderlich, da viele Labormesswerte für A- und E-Weizen vorliegen, NIRS-Kalibrationen jedoch auch den unteren Messbereich abdecken sollen.

Zusammenfassung

Für Züchter ergibt sich aus diesen neuen Kalibrationen die Möglichkeit, mit dieser Methode auch Proben der frühen Generationen analysieren zu lassen, da die vermessenen Getreidekörner unbeschädigt und ohne chemisch oder physikalisch beeinflusst zu werden dem Züchter für seine weitere Arbeit wieder zur Verfügung stehen. Für die Selektion werden mit dieser Methode höchst wertvolle Informationen z.B. über Protein-, Kleber- und Feuchtegehalte erhalten. Für einen serienmäßigen, professionellen Einsatz ist aber eine Erweiterung des Probenkollektives und eine eingehende Validierung mittels Proben von weiteren Wild- und Zuchtstämmen notwendig.

Zusammenfassend sind die Vorteile der neuen Methode für die Züchter sind:

- Der Nachweis kann innerhalb kürzester Zeit durchgeführt werden
- Die Methode ist standardisierbar
- Die Laborkosten sind gering

- Die Methode ist zerstörungsfrei (bei NIR-Korn)
- Ein Screening von großen Probenzahlen des Zuchtmaterials wäre dann kostengünstig möglich
- Die Reproduzierbarkeit ist hoch