

DLG-Prüfbericht 7222

Maschinenfabrik Bernard Krone GmbH & Co. KG

Krone NIR Control dual

(Software: 1.72.32; Kalibrationsmodell: Mais 08 V3.0.1)

Trockenmassebestimmung in Mais



KRONE NIR CONTROL DUAL
(SW.: 1.72.32 – MAIS 08 V3.0.1)
✓ **Trockenmassebestimmung
in Mais**
DLG-Prüfbericht 7222



Überblick

Ein Prüfzeichen „DLG-ANERKANNT in Einzelkriterien“ wird für landtechnische Produkte verliehen, die eine umfangsreduzierte Gebrauchswertprüfung der DLG nach unabhängigen und anerkannten Bewertungskriterien erfolgreich absolviert haben. Die Prüfung dient zur Herausstellung besonderer Innovationen und Schlüsselkriterien des Prüfgegenstands. Der Test kann Kriterien aus dem DLG-Prüfrahmen für Gesamtprüfungen enthalten oder sich auf andere wertbestimmende Merkmale und Eigenschaften des Prüfgegenstandes fokussieren. Die Mindestanforderungen, die Prüfbedingungen und -verfahren sowie die Bewertungsgrundlagen der Prüfungsergebnisse werden in Abstimmung mit einer DLG-Expertengruppe festgelegt. Sie entsprechen den anerkannten Regeln der Technik sowie den wissenschaftlichen und landwirtschaftlichen Erkenntnissen und Erfordernissen. Die erfolgreiche Prüfung schließt mit der Veröffentlichung eines Prüfberichtes sowie der Vergabe des Prüfzeichens ab, das fünf Jahre ab dem Vergabedatum gültig ist.



KRONE NIR CONTROL DUAL
(SW.: 1.72.32 – MAIS 08 V3.0.1)

✓ **Trockenmassebestimmung in Mais**

DLG-Prüfbericht 7222

In der DLG-Prüfung „Prüfung von mobilen Sensoren am Auswurfkrümmer eines Feldhäckslers zur Bestimmung von Trockenmassegehalten in vorbeiströmendem Futter“ werden die mit Trockenmassesensoren ermittelten Angaben zum Trockenmassegehalt des Ernteguts den Ergebnissen aus der Trockenmassebestimmung nach amtlicher Referenzmethode gegenüber gestellt und die Übereinstimmung der daraus erhaltenen Wertepaare bewertet. Der DLG-Test wurde im September 2021 mit dem mobilen NIR Sensor, Krone NIR Control Dual durchgeführt (Software: 1.72.32; Kalibrationsmodell: Mais 08 V3.0.1, Modelljahr 2021). Montiert war der Sensor am Auswurfkrümmer eines Feldhäckslers Krone Big X 530. Um ein möglichst weites Einsatzspektrum abzudecken, wurde an zwei Standorten (Niedersachsen) in drei Maissorten mit drei unterschiedlichen Trockenmassegehaltslagen gehäckselt. In jeder Trockenmassegehaltslage wurden zehn Beprobungen durchgeführt und die Sensorangaben zu deren Trockenmassegehalten erfasst. Anschließend wurden repräsentative Mischproben aus jeder Beprobung genommen und der Laboranalyse zugeführt. Der mit amtlicher Methode ermittelte Referenzwert für jede Beprobung wurde den korrespondierenden Angaben des Sensors gegenüber gestellt und die absolute Abweichung berechnet.

Andere Kriterien wurden nicht überprüft.

Beurteilung – kurz gefasst

Insgesamt wurde mit dem Krone NIR Control dual (Software: 1.72.32; Kalibrationsmodell: Mais 08 V3.0.1) am Auswurfkrümmer des Feldhäckslers eine zufriedenstellende Übereinstimmung mit der amtlichen Referenzmethode

für die Feuchtebestimmung in Mais über einen weiten Trockenmassebereich von 26 % TM bis 43 % TM festgestellt. Bei allen 30 Referenzmessungen liegt die festgestellte Abweichung zwischen Sensorwert und Labor-

wert im Trockenmassegehalt bei maximal 3,0 %_{abs} und bei 24 Wertepaaren beträgt die Abweichung darüber hinaus weniger als 2 %_{abs}. Kein Sensorwert überschreitet im DLG-Test die zulässige Toleranz mit einer Abweichung von mehr als 4 %_{abs}.

Tabelle 1:

Anerkannte Parameter – Ergebnisse im Überblick

DLG-QUALITÄTSPROFIL

Trockenmassebestimmung in Mais



Der Krone NIR Control dual (Software: 1.72.32; Kalibrationsmodell: Mais 08 V3.0.1) am Auswurfkrümmer des Feldhäckslers erfüllt damit die Anforderungen zur Erlangung des DLG-Prüfzeichens DLG-ANERKANNT in Einzelkriterien „Trockenmassebestimmung in Mais“.

* Bewertungsbereich: Anforderung erfüllt (✓) / Anforderung nicht erfüllt (✗)

Das Produkt

Hersteller und Anmelder

Anmelder:

Maschinenfabrik

Bernard Krone GmbH & Co. KG

Heinrich-Krone-Straße 10

48480 Spelle

<https://landmaschinen.krone.de/>

Hersteller:

m-u-t GmbH

Am Marienhof 2

22880 Wedel

Produkt:

Krone NIR Control dual

Software: 1.72.32

Kalibrationsmodell: Mais 08 V3.0.1

Beschreibung und Technische Daten

Sensor

Der am Auswurfkrümmer des Feldhäckslers installierte Krone NIR Control dual, sendet nahinfrarote Lichtstrahlen auf das Erntegut. Durch die Reflektion des Lichtes können die Spektren des Erntegutes dank fortschrittlicher Kalibrierungskurven in Informationen über die Nährstoffzusammensetzung des Erntegutes umgewandelt werden. Der NIR Sensor bietet Kalibrierungskurven für unterschiedliche Erntegüter wie frischen Mais und Gras. Auch die Nährstoffgehalte von Gülle können gemessen werden.

Mit dem NIR Sensor profitieren Kunden vor allem durch eine sofortige und genaue Messung, die vor

Ort Aussage über die Qualität der Pflanze gibt, ohne zusätzlich Proben an ein externes Labor zu senden. Der Sensor misst ein Mal pro Sekunde die Lichtreflektion des Erntegutes und speichert den Durchschnittswert über die Messreihe.

Die Daten können georeferenziert erfasst werden und lassen sich einfach zum Beispiel in Krone Smart Telematics oder aber über den Agrirouter in eine Farm Management Software, wie z.B. Next machine management, senden. Durch die Kombination von Ertrags- und Nährstoffkarten mit Saat- und Düngekarten, können Landwirte und Agronomen ihre Planungen für die nächste Saison verbessern.

Neben dem Trockenmassegehalt (Wertebereich: 22 bis 52 %) liefert der NIR Sensor in der Fruchtart Mais Angaben zu folgenden Futterinhaltsstoffen:

- Rohfett (Wertebereich: 1,5 bis 4,5 %)
- Rohfaser (Wertebereich: 14,0 bis 25,0 %)
- Rohasche (Wertebereich: 2,5 bis 6,0 %)
- Protein (Wertebereich: 5,5 bis 10,0 %)
- Zucker (Wertebereich: 6,0 bis 16,0 %)
- Stärke (Wertebereich: 14,0 bis 36,0 %)
- ADF (Wertebereich: 19,0 bis 29,0 %)
- NDF (Wertebereich: 34,0 bis 54,0 %)

Die genannten Wertebereiche sind jeweils auf die Trockenmasse bezogen.

Der geprüfte Sensor war mit dem Kalibrationsmodell „Mais 08 V3.0.1“ ausgestattet (Software 1.72.32).

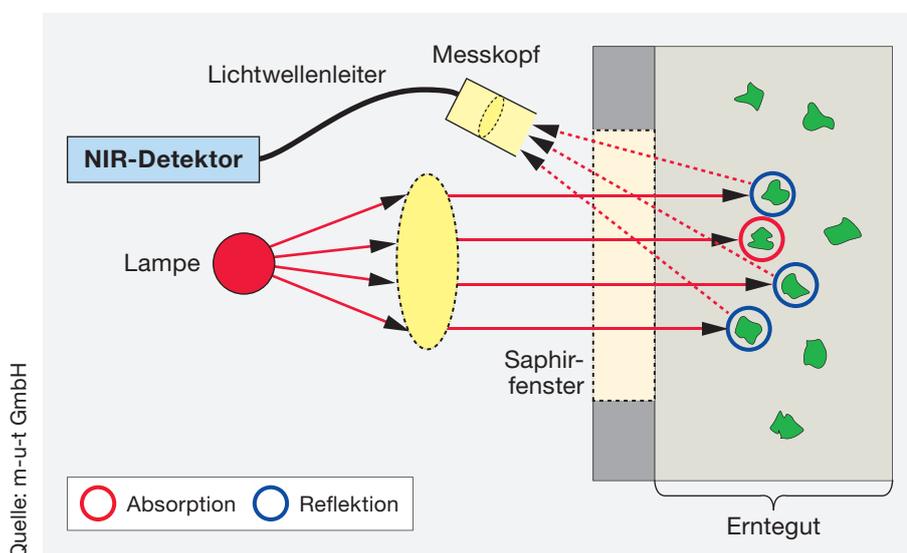


Bild 2:
Funktionsprinzip und Systemaufbau „Krone NIR Control dual“

Feldhäcksler

Der im Test eingesetzte Feldhäcksler war ein Krone Big X 530, der mit einem reihenunabhängigen Maisvorsatz Krone EasyCollect 750-2 mit 7,5 m Arbeitsbreite ausgestattet war. Angetrieben wird der Feldhäcksler durch einen Motor MTU R6 (6 Zylinder) mit 12,8 Litern Hubraum und einer Leistung von 390 kW (530 PS) bei 1750 U/min (Abgasnorm Stufe V). Der Motor ist quer zur Fahrtrichtung eingebaut.

Das Häckselaggregat ist mit sechs 630 mm breiten Vorpressewalzen ausgestattet. Die Häckseltrommel ist mit 36 Messern bestückt. Bei diesem Häckselaggregat kann die Häcksellänge zwischen 3 und 17 mm variiert werden. Im Feldhäcksler war ein Körnerprozessor mit einem Walzendurchmesser von 250 mm verbaut (30 % Geschwindigkeitsdifferenz zwischen den beiden Walzen).



*Bild 3:
Krone Big X im Ernteeinsatz*

Die Methode

Der DLG-Test „Prüfung von mobilen Sensoren am Auswurfkrümmer eines Feldhäckslers zur Bestimmung von Trockenmassegehalten in vorbeiströmendem Futter“ hat das Ziel, die Genauigkeiten von mobilen Trockenmassesensoren bei der Trockenmassebestimmung in Mais im Vergleich mit der amtlichen Referenzmethode (Trockenschrankmethode) festzustellen.

Im DLG-Test wird der am Auswurfkrümmer eines Feldhäckslers angebaute Sensor im Feldversuch getestet. Die Grundeinstellungen des Feldhäckslers orientierten sich im Test an den Erntebedingungen vor Ort und werden über Vorversuche ermittelt. Um ein möglichst weites Einsatzspektrum abzudecken, werden die Versuche in Mais mit verschiedenen Sorten und mindestens drei unterschiedlichen Trockenmassegehaltslagen durchgeführt. In jeder Trockenmassegehaltslage werden zehn Beprobungen durchgeführt (Bild 4) und dabei die ermittelten Trockenmassewerte des mobilen Sensors dokumentiert. Aus dem gehäckselten Mais jeder Beprobung werden dann jeweils fünf repräsentative Teilproben hergestellt und in geeignete Behälter überführt. Die Frischmasseeinwaage wird direkt beim Befüllen ermittelt und dokumentiert. Die Behälter werden verschlossen, gekennzeichnet und gekühlt zwischengelagert. Alle Teilproben aus einer Beprobung dienen der Ermittlung der Trockenmasse mit amtlicher Methode im Auftragslabor. Aus den Laborwerten für die jeweils fünf Teilproben aus einer Beprobung wird der Mittelwert für den Trockenmassegehalt nach amtlicher Methode als Referenzwert berechnet. Die Mittelwerte aus der Laboranalyse werden anschließend den korrespondierenden Angaben der mobilen Trockenmassesensoren gegenüber gestellt. Für die resultierenden Wertepaare werden die absoluten Abweichungen in den Trockenmassegehaltsangaben zwischen Sensorangaben und Referenzwerten berechnet.

Tabelle 2:
DLG-Bewertungsschema

Trockenmassebestimmung in Mais Bewertungsschlüssel für n = 30 Wertepaare	
n = Anzahl der Proben x = Abweichung absolut	Bewertung
$n \geq 29$ mit $x \leq 1\%$ und alle $x < 4\%$	sehr gut (++)
$n \geq 29$ mit $x \leq 2\%$ und alle $x < 4\%$	gut (+)
$n \geq 29$ mit $x \leq 3\%$ und alle $x < 4\%$	zufriedenstellend (o)



Bild 4:
Probenahme am Auswurfkrümmer des Feldhäckslers

Die Testergebnisse im Detail

Der Feldtest fand im September 2021 an zwei Standorten in Niedersachsen statt. An den Standorten standen auf drei Flächen drei unterschiedliche Maissorten mit unterschiedlichen Trockenmassegehaltslagen zur Verfügung (Häcksellänge 6 mm):

- Farmirage
- Hulk
- Ronaldinio

Trockenmassebestimmung mit dem Krone NIR Sensor

Bild 6 zeigt die Abweichungen der vom Krone NIR Sensor ermittelten Trockenmassegehalte gegenüber den mit der amtlichen Methode ermittelten Referenzwerten. Insgesamt wurden 30 wertbare Versuchsfahrten in drei unterschiedlichen Maissorten in drei Trockenmassegehaltslagen durchgeführt. In der Grafik sind die Messwerte des Trockenmassesensors rot und die Ergebnisse aus der Laboranalyse blau dargestellt. Jedem Referenzwert aus der Laboranalyse ist in der Darstellung ein Toleranzbereich von $\pm 2\%_{\text{abs}}$ zugeordnet.

Bei allen 30 Referenzmessungen liegen die festgestellten Abweichungen zwischen Sensorwert und Laborwert im Trockenmassegehalt bei maximal $3,0\%_{\text{abs}}$ und bei 24 von 30 Wertepaaren sogar unter $2\%_{\text{abs}}$. Die mittlere Abweichung über alle Wertepaare beträgt $1,3\%_{\text{abs}}$. Kein Sensorwert überschreitet im DLG-Test die zulässige Toleranz mit einer Abweichung von mehr als $4\%_{\text{abs}}$.

Über alle Messfahrten ergibt sich für die Werte des NIR Sensor Krone NIR Control dual im Vergleich zu den Ergebnissen aus der Referenzanalyse ein Bestimmtheitsmaß von $R^2=0,98$ (siehe Bild 5).

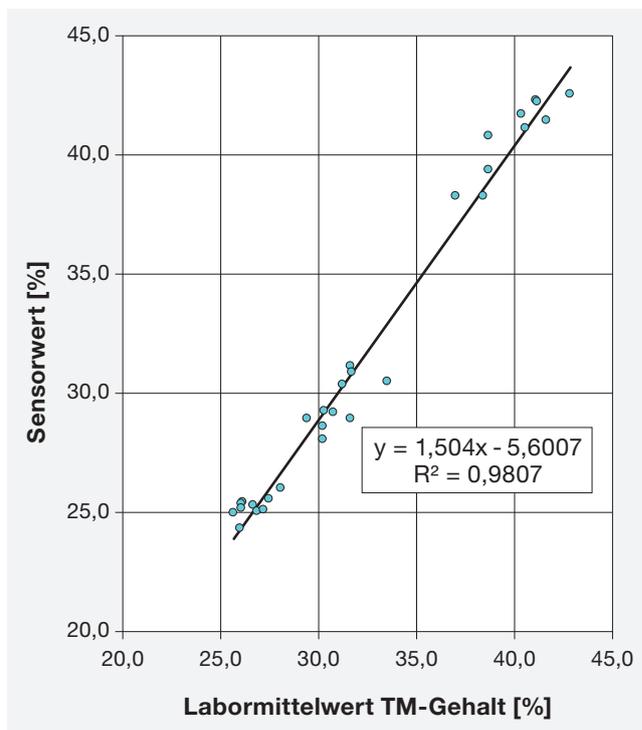


Bild 5: Korrelation zwischen den angezeigten TM-Werten des NIR Sensors und den ermittelten Laborwerten aus der Probenahme

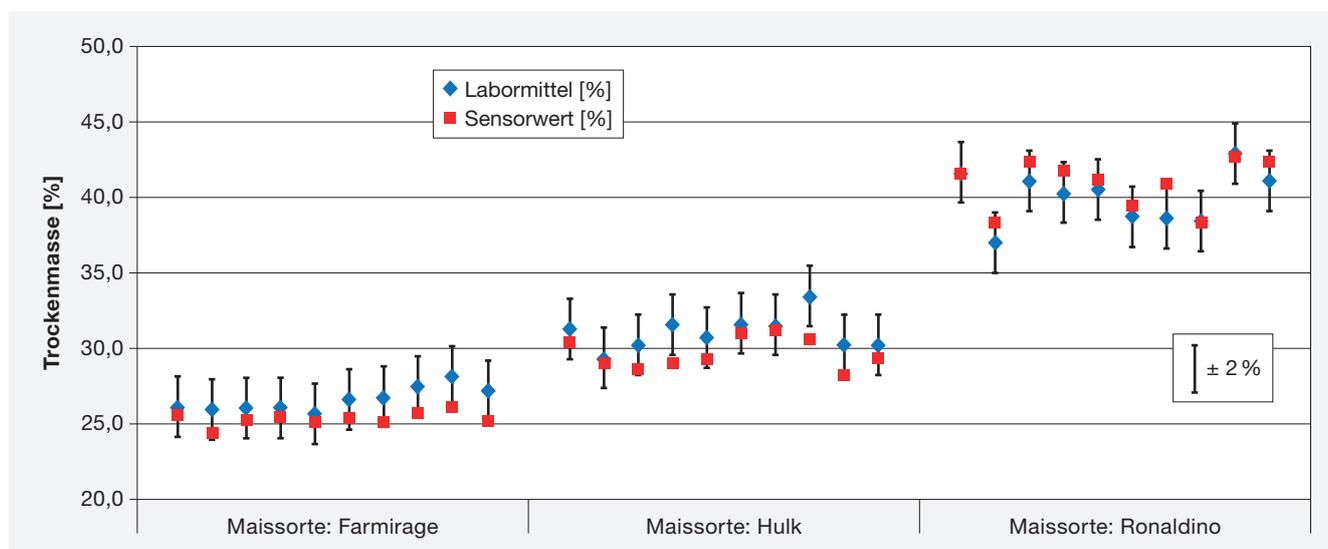


Bild 6: Vergleich zwischen den angezeigten TM-Gehalten des Krone NIR Control dual und den ermittelten Referenzwerten nach Trockenschrankmethode

Fazit

Der NIR Sensor Krone NIR Control dual (Software: 1.72.32; Kalibrationsmodell: Mais 08 V3.0.1) konnte im DLG-Test zeigen, dass er bei der Messung von Trockenmassegehalten in Mais den Anforderungen an die Messgenauigkeit für eine DLG Anerkennung entspricht.

Der DLG-Test „Prüfung von mobilen Sensoren am Auswurfkrümmer eines Feldhäckslers zur Bestimmung von Trockenmassegehalten in vorbeiströmendem Futter“ zeigt, dass mit dem NIR Sensor Krone NIR Control dual (Software: 1.72.32; Kalibrationsmodell: Mais 08 V3.0.1) am Auswurfkrümmer des Feldhäckslers eine zufriedenstellende Übereinstimmung mit der amtlichen Referenzmethode für die

Feuchtebestimmung in einem weiten Trockenmassebereich von 26 % TM bis 43 % TM erreicht wird. Bei allen 30 Referenzmessungen liegen die festgestellten Abweichungen zwischen Sensorwert und Laborwert im Trockenmassegehalt bei maximal 3,0 %_{abs} und bei 24 von 30 Wertepaaren sogar unter 2 %_{abs}. Die mittlere Abweichung über alle Wertepaare beträgt 1,3 %_{abs}. Kein Sensorwert überschreitet im DLG-Test die zulässige Toleranz mit einer Abweichung von mehr als 4 %_{abs}.

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse wird dem NIR Sensor Krone NIR Control dual das Prüfzeichen DLG-ANERKANNT für die Teilprüfung „Trockenmassebestimmung in Mais“ verliehen.

Weitere Informationen

Prüfungsdurchführung

DLG TestService GmbH, Standort Groß-Umstadt

Die Prüfungen werden im Auftrag des DLG e.V. durchgeführt.

DLG-Prüfrahmen

Feuchtemessung in Mais (Stand 2009)

Fachgebiet

Landwirtschaft

Bereichsleiter

Dr. Ulrich Rubenschuh

Prüfingenieur(e)

Dipl.-Ing agr. Georg Horst Schuchmann*

* Berichtersteller

DLG. Offenes Netzwerk und fachliche Stimme.

Die DLG e.V. (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft), 1885 von Max Eyth gegründet, ist eine Fachorganisation der Agrar- und Ernährungswirtschaft. Leitbild ist der Wissens-, Qualitäts- und Technologietransfer zur Förderung des Fortschritts. Dabei fungiert die DLG als offenes Netzwerk und fachliche Stimme in der Agrar- und Ernährungswirtschaft.

Als eine der führenden Organisationen ihrer Branche organisiert die DLG internationale Messen und Veranstaltungen in den Kompetenzfeldern Pflanzenbau, Tierhaltung, Land- und Forsttechnik, Energieversorgung und Lebensmitteltechnologie. Ihre Qualitätsprüfungen für Lebensmittel sowie Landtechnik und Betriebsmittel erfahren weltweit hohe Anerkennung.

Ein weiteres wichtiges Leitmotiv der DLG ist es seit über 130 Jahren den Dialog zwischen Wissenschaft, Praxis und Gesellschaft über Fach- und Ländergren-

zen hinweg zu fördern. Als offene und unabhängige Organisation erarbeitet ihr Expertennetzwerk mit Praktikern, Wissenschaftlern, Beratern, Fachleuten aus Verwaltung und Politik aus aller Welt zukunftsorientierte Lösungen für die Herausforderungen der Agrar- und Ernährungswirtschaft.

Test-Kompetenz in Agrartechnik und Betriebsmitteln

Das DLG-Testzentrum Technik und Betriebsmittel ist mit seinen Methoden, Prüfrahmen und Auszeichnungen führend in der Prüfung und Zertifizierung von Agrartechnik und Betriebsmitteln. Die Methoden und Testprofile sind praxisbezogen, herstellerunabhängig und von neutralen Prüfungskommissionen erarbeitet. Sie beruhen auf modernsten Mess- und Prüfverfahren, auch internationale Standards und Normen werden berücksichtigt.

Interne Prüfnummer DLG: 2109-0001

Copyright DLG: © 2021 DLG



DLG TestService GmbH

Standort Groß-Umstadt

Max-Eyth-Weg 1 • 64823 Groß-Umstadt

Telefon +49 69 24788-600 • Fax: +49 69 24788-690

Tech@DLG.org • www.DLG.org

Download aller
DLG-Prüfberichte kostenlos
unter: www.DLG-Test.de