

DLG-Prüfbericht 7417

IMKO Micromodultechnik GmbH

TRIME®-GWs

Messgenauigkeit Weizen, Gerste, Raps



IMKO TRIME GWS
✓ Messgenauigkeit Weizen
✓ Messgenauigkeit Gerste
✓ Messgenauigkeit Raps
DLG-Prüfbericht 7417



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.



IMKO TRIME GWS

- ✓ Messgenauigkeit Weizen
- ✓ Messgenauigkeit Gerste
- ✓ Messgenauigkeit Raps

DLG-Prüfbericht 7417

Die Prüfung „Messgenauigkeit“ des IMKO Getreidefeuchteerfassungssystems wurde als Laborprüfung nach DLG-Prüfrahmen durchgeführt. Mit diesem Test soll die Eignung eines In-line Feuchteerfassungssystems für verschiedene Fruchtarten festgestellt und bewertet werden. Andere Kriterien wurden nicht überprüft.

Beurteilung – kurz gefasst

Das In-line Feuchteerfassungssystem TRIME®-GWs eignet sich zur kontinuierlichen (in-line) Messung des Feuchtegehaltes von Weizen, Gerste und Raps. Es kann in einem Regelsystem, z.B. für einen Trockner, zur Erfassung des Feuchtegehaltes eingesetzt werden.

In Tabelle 1 sind die Ergebnisse der Prüfung zusammengefasst.

Tabelle 1:

Zusammenfassung der Ergebnisse

PRÜFMERKMAL	PRÜFERGEBNIS	Bewertung*
Messgenauigkeit Gerste		
Abweichung des Mittelwertes	sehr geringe Abweichungen	■ ■ ■ ■ ■
Streuung der Messwerte	geringe bis mittlere Streuung	■ ■ ■ □ □
Messgenauigkeit Weizen		
Abweichung des Mittelwertes	sehr geringe Abweichungen	■ ■ ■ ■ ■
Streuung der Messwerte	geringe bis mittlere Streuung	■ ■ ■ □ □
Messgenauigkeit Raps		
Abweichung des Mittelwertes	einige Abweichungen	■ ■ ■ □ □
Streuung der Messwerte	geringe bis mittlere Streuung	■ ■ ■ □ □

* Der DLG-Prüfrahmen gibt folgende Bewertungsmöglichkeiten vor:

■ ■ ■ oder besser = erfüllt, übertrifft oder übertrifft deutlich den festgelegten DLG-Standard,
 ■ □ = genügt den gesetzlichen Anforderungen für die Marktfähigkeit, ■ = nicht bestanden

Das Produkt

Hersteller und Anmelder

IMKO Micromodultechnik GmbH,
Am Reutgraben 2,
76275 Ettlingen,
Deutschland

Produkt:

In-line-Feuchteerfassungssystem
TRIME®-GWs

Kontakt:

Telefon +49 (0)7243 5921-0,
Telefax +49 (0)7243 5921-40,
info@imko.de,
www.imko.de

Beschreibung

Das In-Line-Feuchteerfassungssystem TRIME®-GWs ist ein aus mehreren Bauteilen bestehendes netzabhängiges, festinstalliertes System zur kontinuierlichen (In-line) Bestimmung des Feuchtegehaltes von Weizen, Gerste und Raps. Es kann zur Schnellbestimmung des wertbestimmenden Merkmals „Feuchtegehalt“ als Richtgröße für betriebliche Entscheidung dienen oder zur Bestimmung des Feuchtegehaltes zwecks Verwendung als Steuer- oder Regelgröße, z.B. zur Regelung von Trocknungsprozessen eingesetzt werden.

Der Feuchtegehalt wird digital im Display des Anzeigergerätes angezeigt und kann auch als analoge Größe in nachgeschaltete Geräte eingespeist werden, die nicht Bestandteil des Messsystems sind.

Das Messsystem arbeitet mit folgender Messmethode:
Die wassergehaltsabhängige Dielektrizitätskonstante (elektrische Eigenschaft von Stoffen) einer im Bereich der Messsonde befindlichen Stoffmenge – egal, ob ruhend oder gleichmäßig fließend – wird gemessen, wobei

die elektrische Messgröße und über empirisch ermittelte Kalibrierfunktionen für die jeweilige Fruchtart in Feuchtegehaltsangaben umgewandelt wird.

In Bild 2 ist das Feuchtemesssystem TRIME-GWs skizziert. In Tabelle 2 sind die wichtigsten Abmessungen und Gewichtsangaben dargestellt.

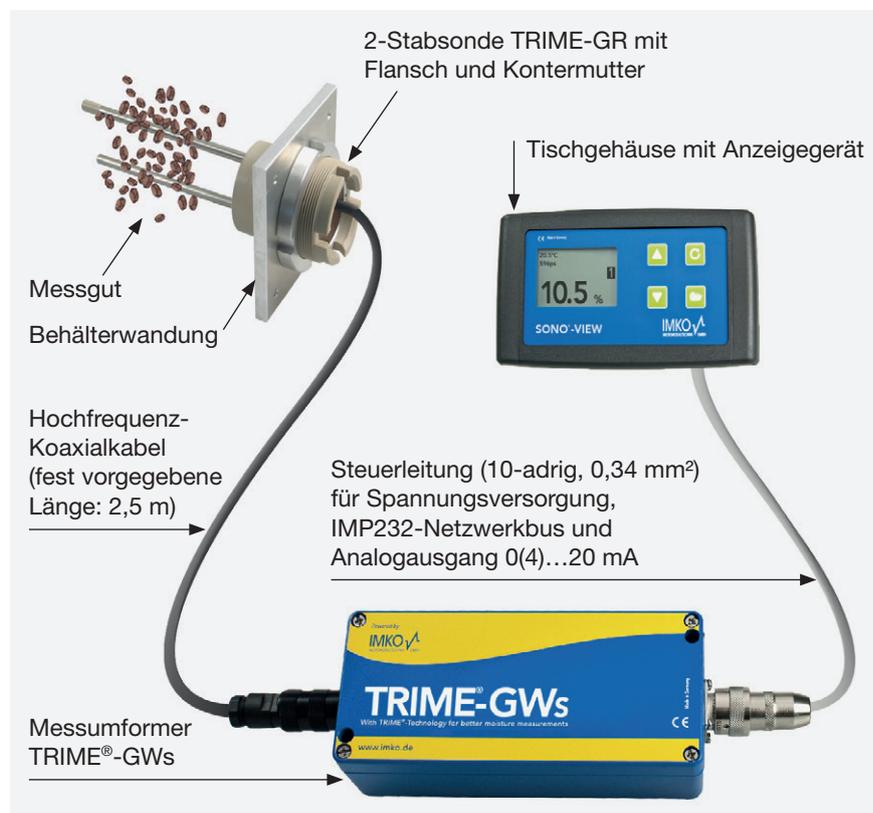


Bild 2:
Systemskizze In-line Feuchteerfassungssystem TRIME®-GWs für den Einsatz in einem Trockner

Tabelle 2:
Abmessungen und Gewichtsangaben des TRIME®-GWs

Messumformer	
Länge/Breite/Höhe	175/80/58 mm
Gewicht	0,64 kg
Anzeigergerät	
Länge/Breite/Höhe	120/120/100 mm
Gewicht	0,15 kg
Sonde	
Sondenkopf (Durchmesser/Höhe)	70/75 mm
Stäbe (Abstand/Durchmesser/Länge)	40/8/150mm
Gewicht	0,67 kg
Betriebskenndaten	
Spannungsversorgung (über 230V-Netzteil)	9 bis 24 V DC
Stromaufnahme	max. 150 mA
Messbereich Feuchtegehalt	5 bis 45 %
Temperaturbereich Messumformer	-10 bis +70 °C
Temperaturbereich Sonde	0 bis +120 °C, kurzzeitig 150 °C

In der geprüften Ausführung besteht das In-line Feuchteerfassungssystem TRIME-GWs aus dem Messumformer, der Messsonde, dem Anzeigegerät und dem notwendigen Zubehör.

Messumformer

Die Bauteile des Messumformers sind in einem Aluminium-Druckgehäuse (Schutzart IP 65) eingebaut. Das Gehäuse hat Befestigungslöcher für die Montage und verschiedene Buchsen für Stecker und Kabelanschlüsse

- 6-pol Flanschstecker für Messsondenanschluss;
- 6-pol MIL-Stecker für Spannungsversorgung, Kommunikation und Analogausgang.

Messsonde

Die Messsonde besteht aus

- einem zylinderförmigen Sondenkopf aus hochtemperaturbeständigen Kunststoff mit Außengewinde (M70 x 2), Aluminiumflansch mit Innengewinde und Nutmutter als Kontermutter;
- zwei in den Sondenkopf eingeschraubte Stäbe aus Edelstahl;
- 6-pol Kupplungsdose für HF-Koaxialkabel zum Messumformer;
- Schutzart IP 68.

Anzeigegerät

Das Anzeigegerät besteht aus einem beleuchteten LCD-Displayanzeige und Konfigurationseinheit im Gehäuse als Tisch- oder Wandgerät. Das Gerät kann beliebig aufgestellt werden. Im Anzeigegerät befinden sich zudem die Kalibrierfunktionen für alle in der Landwirtschaft gängigen Fruchtformen, die über ein Menü mittels Tasten ausgewählt werden können.

Zubehör

Als Zubehör wird mitgeliefert

- PC-Software zur Messdatenaufzeichnung und Parametrierung;
- Konfektionierte Steuerleitung vom Messumformer zum Anzeigegerät.

Sonderzubehör (optional)

Gegen Aufpreis kann folgendes Zubehör geliefert werden

- PC-Software für Messdatenaufzeichnung, Parametrierung; Diagnose, Kalibrierung;
- Sondenkabel 4 m, 10 m oder 25 m.

Eignung

Das In-line Feuchteerfassungssystem TRIME-GWs eignet sich für die kontinuierliche (In-line) Bestimmung des Feuchtegehaltes von Weizen, Gerste und Raps in den für die Trocknung und Lagerung wichtigen Feuchtegehaltbereichen sowie auch für den erntefrischen Zustand. Es ist ortsgebunden in agrartechnischen Anlagen wie Getreidetrocknern, Lagerbehältern, Annahme- oder Auslieferungseinrichtungen einsetzbar. Der Messwert „Feuchtegehalt“ wird ständig in einem Anzeigegerät digital angezeigt, kann alternativ oder zusätzlich auch als elektrische Größe weiterverarbeitet werden

- zur Darstellung und/oder Speicherung in einem PC oder Drucker;
- als Regelgröße innerhalb einer Regelstrecke, z.B. eines Durchlauf Trockners;
- als Schaltimpuls, z.B. zum Schalten von Satz-Umlauf Trocknern oder zum Antrieb von Förder- und Austragvorrichtungen.

In einer agrartechnischen Großanlage kann das Feuchteerfassungssystem TRIME®-GWs an mehreren relevanten Stellen eingebaut werden. Hierbei ist je nach Nutzung und Verarbeitung der Messwerte eine nachgeordnete, meist rechnergestützte Auswertetechnik notwendig.

Für die Eichung ist das Feuchteerfassungssystem nicht zugelassen. Für Abrechnungen im Waren- und Handelsverkehr bzw. für Preisbestimmungen gemäß Getreidepreisgesetz dürfen die mit diesem System gewonnenen Messwerte daher nicht verwendet werden.

Einbau

Die Installation des In-line-Feuchteerfassungssystem TRIME®-GWs sollte nur durch autorisierte sach- und fachkundige Installateure in Abstimmung mit der Firma IMKO und dem Hersteller der agrartechnischen Anlage erfolgen. Die Einbaustelle der Messsonde muss individuell ermittelt werden. Die Sonde muss aus verfahrenstechnischen Gründen an einer Stelle eingebaut werden, wo der zu messende Feuchtegehalt als repräsentativ für das „Ganze“ gelten kann und wo nur geringfügige Schwankungen der Gutstemperatur zu erwarten sind. Wegen der begrenzten Sondenkabellänge muss der Messumformer in der Nähe der Sonde installiert werden.

Der Aufstellungsort für das Anzeigegerät ist beliebig. Zusätzlich ist zu beachten

- die Stäbe der Messsonde müssen auf der gesamten Länge während der Messungen von einem homogenen Messgutvolumen (Masse) umgeben sein.
- innerhalb eines Umkreises von mindestens 50 mm zu den Stäben dürfen weder metalli-

sche Bauteile vorhanden sein noch während des Betriebes Hohlräume auftreten.

- die Fließgeschwindigkeit des Gutes darf im Bereich der Sonde nur so hoch sein, dass keine nennenswerte Auflockerung auftritt.

Die Umgebungstemperatur zur Sonde darf höchstens 120 °C betragen; zum Messumformer höchstens 70 °C.

Die Länge des HF-Koaxialkabels zwischen Sonde und Messumformer ist aus messtechnischen Gründen unveränderlich (2,5 m).

Messgenauigkeit

Zuverlässige Messwerte können nur gewonnen werden, wenn die Randbedingungen wie Gutart und Betriebszustand sowie insbeson-

dere Gutstemperatur gleichbleibend sind. Mit dem In-line Feuchteerfassungssystem TRIME®-GWs sind nur Relativmessungen des Feuchtegehaltes möglich.

Die Umwandlung der Relativwerte auf „wahre“ Feuchtegehaltsangaben im Anzeigegerät wird von der Messumformerelektronik über empirisch ermittelte Kalibrierfunktionen vorgenommen. Dazu muss der „wahre“ Feuchtegehalt aber bekannt sein, d.h. mittels eines Feuchtemessers mit guter Messgenauigkeit, zweckmäßigerweise ein geeichtes Gerät, ermittelt worden sein. Auf diesen „wahren“ Wert wird jetzt die Anzeige eingestellt. Das so kalibrierte Gerät wird zeigt dann im weiteren Einsatz die gemessenen Werte als Feuchtegehalte digital an.

Die angezeigten Werte sind jedoch Mittelwerte, die aus einer größeren Zahl von im 0,5 Sekunden-Takt gewonnenen Messungen automatisch gebildet werden.

Die Messzeit, aus der diese Mittelwerte stammen, beträgt ca. 1 Minute, lässt sich aber auch im Bereich von einigen Sekunden bis zu mehreren Minuten mittels Displayanzeige bzw. PC einstellen. Damit bekommen die angezeigten Feuchtegehalte auch die Qualität eines Mittelwertes aus einer größeren Gutmenge, die während der Messzeit durch den Sondenbereich geflossen ist. Von Vorteil und besonderer Bedeutung ist dies dann, wenn das Gut ungleichmäßig feucht ist und die Messwerte schwanken.

Die Methode

Die Prüfung wurde als Laborversuch an einem Modell im DLG-Testzentrum Groß-Umstadt durchgeführt.

Die ursprüngliche Prüfung fand in den Jahren 1997 bis 1999 statt und wurde erfolgreich abgeschlossen. Im Jahr 2017 wurde eine Nachmessung durchgeführt und erfolgreich abgeschlossen. Im Kapitel „Testergebnisse im Detail“ werden die Ergebnisse dieser Nachmessung dargestellt.

Geprüft wurde mit den Getreidearten Weizen und Gerste, sowie mit Raps. Die Feuchtegehalte, die mit dem In-line Feuchteerfassungssystem TRIME®-GWs ermittelt wurden, wurden mit den nach der Trockenschrankmethode (bei Getreide gemäß ISO 712 und bei Raps gemäß ISO 665) an handgezogenen Proben ermittelten Werten verglichen.

Mit den gleichen Gutarten wurde auch in Trocknungsanlagen die Eignung des Systems für den Einsatz in Trocknern geprüft (Prüfung 1997 bis 1999). Bei der Nachmessung wurden die Bedingungen im Labor ähnlich dem Einsatz in Trocknungsanlagen nachgestellt. Hierzu diente ein ausreichend großes, mit dem Feuchtgut komplett gefülltes Behältnis (5-Liter-Messbecher), in den die Sonde des Feuchteerfassungssystems TRIME-GWs eingetaucht wurde.

Anhand der hinterlegten Kalibrierkurven im TRIME®-GWs konnten die entsprechenden Feuchtgüter ausgewählt werden. Durch die in der Prüfung gewonnenen Ergebnissen konnte ein Offset-Wert bestimmt werden, der je nach Feuchtgut in der Berechnung der Messgenauigkeit berücksichtigt wurde.

Die Messung des Feuchtgutes über das Feuchteerfassungssystem TRIME®-GWs wurde jeweils dreimal wiederholt und anschließend gemittelt. Die Bestimmung des „wahren Feuchtegehaltes“ wurde mittels Routine-Referenzverfahren (Trockenschrankmethode nach ISO 712 bzw. ISO 665) als Doppelbestimmung durchgeführt.

In der Prüfung 1997 bis 1999 wurden gemäß DLG-Prüfrahmen je Frucht 15 Proben vermessen, in der Nachmessung 2017 wurden je Frucht mindestens 5 Proben vermessen.

Die Testergebnisse im Detail

Zur Prüfung der Messgenauigkeit wurden die angezeigten Werte mit den Ergebnissen von Labormessungen an handgezogenen Proben verglichen.

Herangezogen werden die beiden Prüfmerkmale „Abweichung des Mittelwertes“ und „Streuung der Messwerte“. Die aus den Messwerten des Feuchteerfassungssystem bestimmten Mittelwerte weisen bei allen in der Prüfung verwendeten Fruchtarten nur geringe bis mittlere Abweichungen gegenüber den Mittelwerten auf, die nach der Trockenschrankmethode ermittelt wurden.

Die Streuung der Messwerte um den Mittelwert ist je nach Fruchtart unterschiedlich (siehe Bild 3 bis 8).

Hinsichtlich der Eignung des In-line Feuchteerfassungssystems TRIME®-GWs hat das Prüfmerkmal „Abweichung des Mittelwertes“ die größte Bedeutung. Die Streuung des Messwertes ist hingegen eher nachrangig. Die an die Messgenauigkeit zu stellenden Anforderungen werden somit erfüllt.

In den dargestellten Grafiken stellt die schwarze Gerade die bewertete Regressionsgerade zu den schwarzen Messpunkten (Abweichung) dar. Die farbigen Linien (grün-gelb-rot) stellen die Grenzen der DLG-Bewertung dar. Die blau eingezeichnete Linie gibt die Regressionsgerade ohne Offset-Verschiebung an. Bei der Bewertung der „Abweichung des Mittelwertes“ muss die schwarze Regressionsgerade komplett innerhalb der Bewertungsgrenzen liegen. Bei der Bewertung der „Streuung der Messwerte“ müssen alle schwarzen Messpunkte innerhalb der Bewertungsgrenzen liegen.

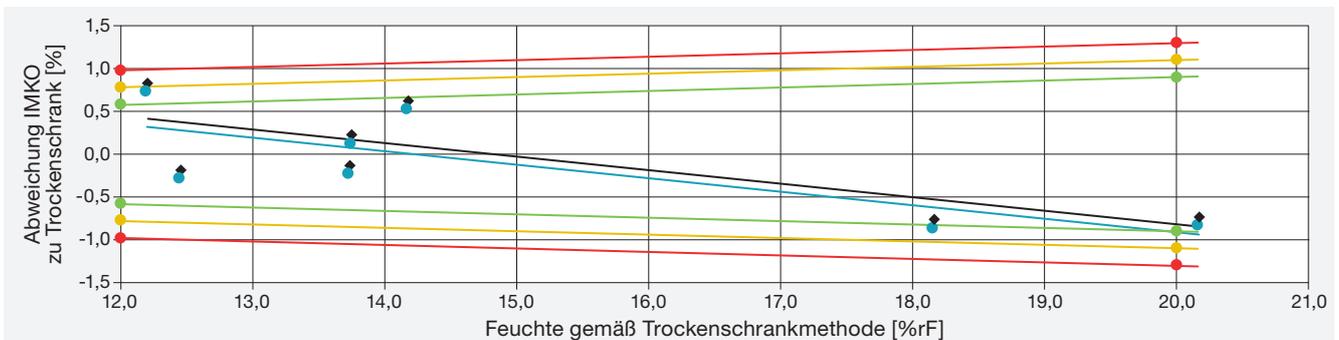


Bild 3: Abweichung des Mittelwertes bei Wintergerste (Feuchtegehalt 12 bis 20 %, Offset +0,1)

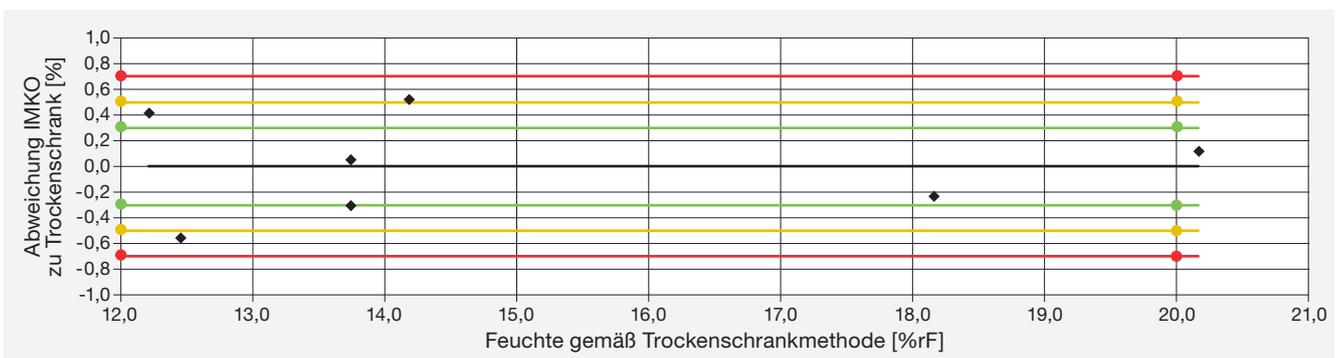


Bild 4: Streuung der Messwerte bei Wintergerste (Feuchtegehalt 12 bis 20 %, Offset +0,1)

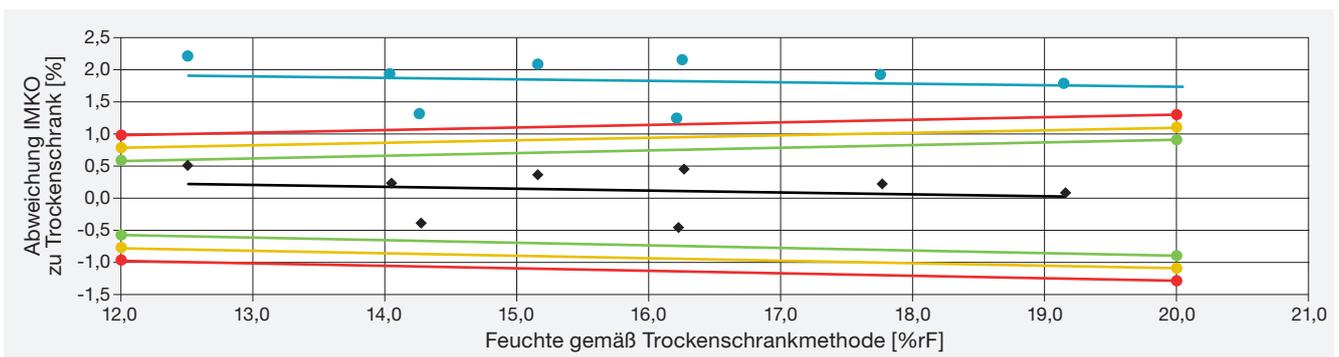


Bild 5: Abweichung des Mittelwertes bei Weizen (Feuchtegehalt 12 bis 20 %, Offset -1,7)

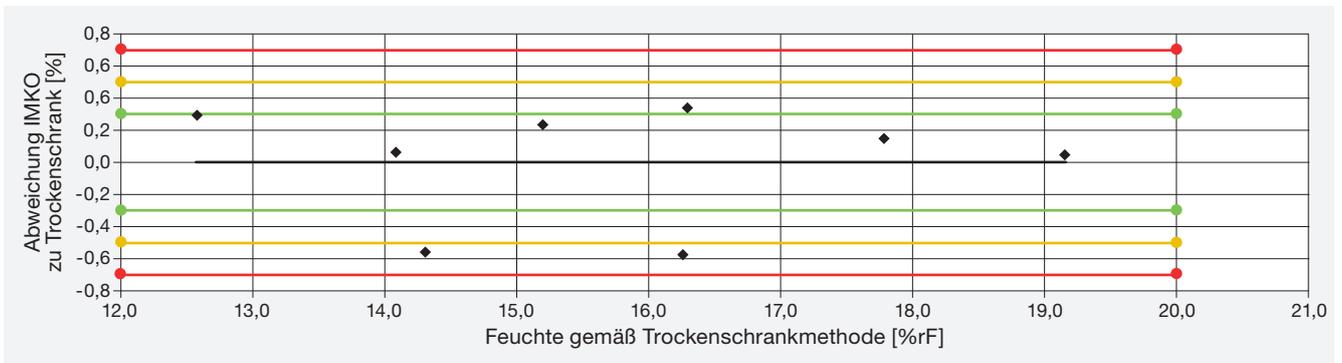


Bild 6: Streuung der Messwerte bei Weizen (Feuchtegehalt 12 bis 20 %, Offset -1,7)

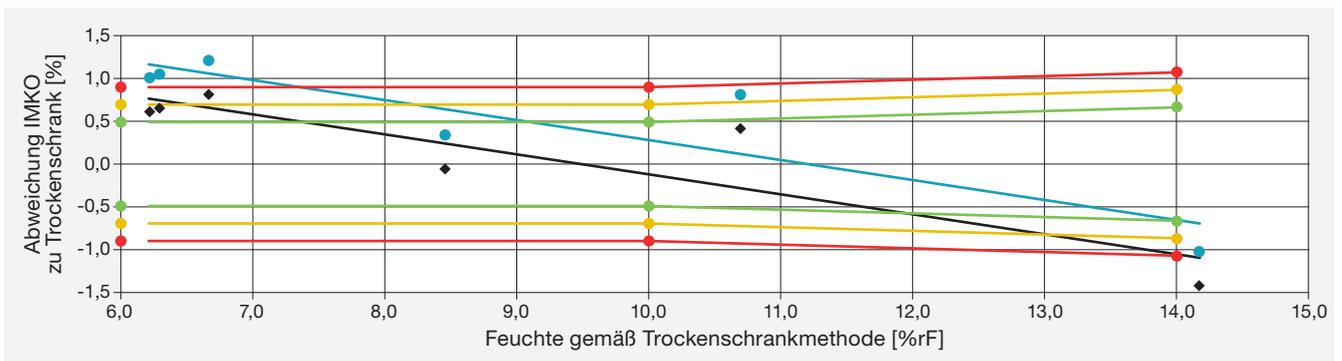


Bild 7: Abweichung des Mittelwertes bei Raps (Feuchtegehalt 6 bis 14 %, Offset -0,4)

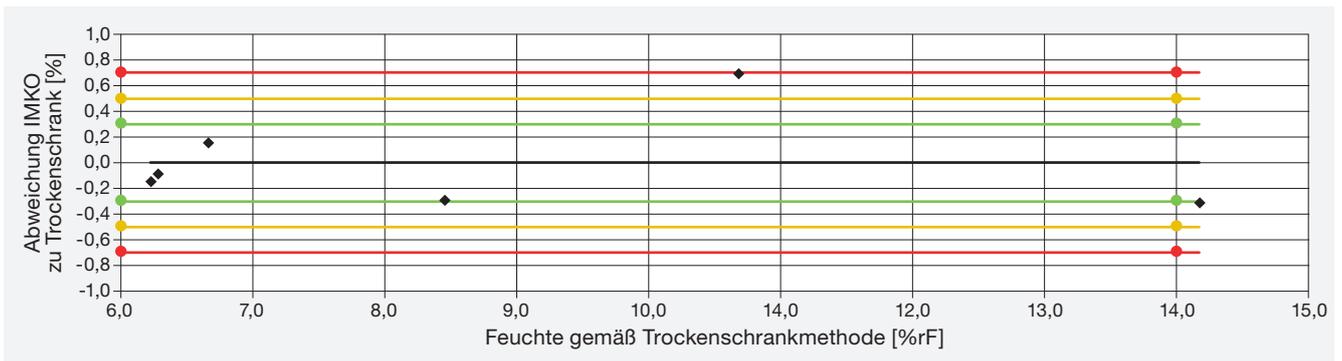


Bild 8: Streuung der Messwerte bei Raps (Feuchtegehalt 6 bis 14 %, Offset -0,4)

Fazit

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse erfüllt das In-line Feuchteerfassungssystem TRIME®-GWs der Firma IMKO Micromodultechnik GmbH bezüglich der Prüfkriterien „Messgenauigkeit Gerste“, „Messgenauigkeit Weizen“ und „Messgenauigkeit Raps“ die Anforderungen für die Vergaben des Prüf-

zeichens DLG-ANERKANNT. Aus diesem Grund kann davon ausgegangen werden, dass dieses System geeignet ist, die Feuchtegehalte der Fruchtarten Gerste, Weizen und Raps sicher zu bestimmen. Andere Kriterien wurden nicht geprüft.

Weitere Informationen

Prüfungsdurchführung

DLG TestService GmbH,
Standort Groß-Umstadt

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

DLG-Prüfrahmen

„Ernteaufbereitung und Lagerung –
Getreidefeuchtemesser“,
Stand 07/2023

Fachgebiet

Landwirtschaft

Projektleiter

Dr. Ulrich Rubenschuh

Prüfingenieur(e)

Dipl.-Ing. (FH) Pfeifer*

* 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.

Das Feuchteerfassungssystem TRIME®-GWs wurde erstmals 1997 bis 1999 geprüft und hat erfolgreich bestanden (DLG-Prüfbericht 4866). Im Rahmen einer Produktpassung wurde das Messgerät 2017 bis 2018 erneut geprüft und hat die Nachmessung für die geprüften Fruchtarten ebenfalls erfolgreich absolviert (Prüfbericht 6936). Nach Angaben des Herstellers wird der TRIME-GWs unverändert in der geprüften Ausführung hergestellt.

Interne Prüfnummer DLG: 2307-0026

Copyright DLG: © 2023 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