

Neues Kornfeuchtemeßgerät für die Getreide- und Feldwirtschaft

Dr. oec. D. Schindler/Dipl.-Ing. H.-F. Müller, KDT/Dipl.-Ing. A. Gohr, KDT
 Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR
 Dr. rer. nat. K.-D. Seifert, Ingenieurhochschule Wismar, Sektion Mathematik/Naturwissenschaften
 Dipl.-Wirtsch. W. Berndt, VEB Wissenschaftlich-technisch-ökonomisches Zentrum der Getreideverarbeitungsindustrie Berlin

1. Zielstellung

Seit langem wird von Betrieben der Pflanzenproduktion, der Getreidewirtschaft und der Saatgutaufbereitung ein leicht handhabbares Gerät zur Ermittlung der Feuchte ganzer Körner gefordert. Es wird hauptsächlich zur Feststellung des optimalen Zeitpunkts für den Mähdrusch, zur Trennung der Getreideströme nach Feuchtegruppen beim Umschlag sowie für eine energiesparende Trocknung und verlustarme Lagerung benötigt.

So sind z. B. zur Ermittlung des optimalen Erntebeginns die Getreideschläge ständig auf ihren Reifegrad hin zu prüfen. Sowohl zu früher als auch zu später Erntebeginn führen zu Drusch- und Qualitätsverlusten. Die Mähdruschreife ist gegeben, wenn der Feuchteanteil der Körner im Getreidebestand schon einmal 16% erreicht hat. Auch bei einer Wiederbefeuchtung durch Niederschläge hat solches Getreide einen höheren Gebrauchswert als nicht voll ausgereiftes Getreide. Der Feuchteanteil des Druschguts sollte allerdings möglichst unter 20% liegen.

Deshalb wurde in Zusammenarbeit zwischen einem Kollektiv des Forschungszentrums für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim und dem Wissenschaftsbereich Physik der Ingenieurhochschule Wismar ein geeignetes Wirkprinzip ausgewählt und ein tragbares Meßgerät entwickelt, das dem Facharbeiter mit wenigen Handgriffen eine schnelle und ausreichend genaue Feuchtebestimmung an Ort und Stelle ermöglicht. Dabei wird der Feuchteanteil in bekannter Weise als das Verhältnis der Masse des in den Körnern enthaltenen Wassers zur Gesamtmasse der Körner einschließlich Wasser definiert.

Der ökonomische Nutzeffekt wird unter den Erntebedingungen in der DDR folgendermaßen gesehen: Eine Senkung des Feuchteanteils beim Mähdrusch um 0,5% sowie eine weitere Reduzierung des Trocknungsaufwands bei der Trocknung selbst um ebenfalls 0,5% wird als realisierbar eingeschätzt und würde die Kosten für die Gesunderhaltung des Getreides durch technische Trocknung um 25% vermindern. Dabei geht es im gesamtwirtschaftlichen Maßstab jährlich um rd. 50 Mill. M. Deshalb ist in einem auf Getreideproduktion orientierten landwirtschaftlichen Betrieb bzw. in der Getreidewirtschaft ein Nutzen je erforderlichem Gerät und Einsatzjahr von über 8000 M zu erwarten.

2. Wirkprinzip und Geräteaufbau

Unter Berücksichtigung der getreidetypischen Erfordernisse und der Möglichkeiten mikroelektronischer Schaltungstechnik wird zur technischen Lösung die relativ hohe Dielektrizitätskonstante des Wassers genutzt. Das hat sich international bei verschiedenen Geräten bewährt [1].

Andere bekannte Meßprinzipie, wie z. B. gravimetrische Trocknung, Infrarotabsorption und Mikrowellenabsorption, scheiden für eine mobile Ganzkornfeuchtemessung wegen des zu hohen technischen, finanziellen und zeitlichen Aufwands aus.

Das Kornfeuchtemeßgerät besteht hauptsächlich aus folgenden Teilen:

- Meßkondensator
- elektronische Schaltungsanordnung auf Leiterplattenbasis
- Metallgehäuse mit Batterieaufnahme
- Deckplatte mit Einfüllöffnung, Wahlschalter, Bedienknopf und digitaler Meßwertanzeige.

Der Meßkondensator ist Bestandteil einer mit hochfrequenter Wechselspannung gespeisten Meßbrücke. Die gemessene Wechselspannung sinkt mit steigendem Feuchteanteil der Körnerprobe. Gleichzeitig wird die Temperatur der Körnerprobe mit Hilfe eines eingebauten Thermistors gemessen und ihr Einfluß automatisch ausgeglichen. Das Blockschaltbild des Kornfeuchtemeßgeräts zeigt Bild 1, die konstruktive Gestaltung ist in den Bildern 2 und 3 dargestellt, und die technischen Daten werden in Tafel 1 wiedergegeben.

3. Anwendung und Bedienung

Gegenwärtig kann mit dem Kornfeuchtemeßgerät der Wassergehalt von Weizen, Roggen, Gerste und Hafer gemessen werden. Die Erweiterung des Anwendungsbereichs ist u. a. auf folgende Fruchtarten möglich:

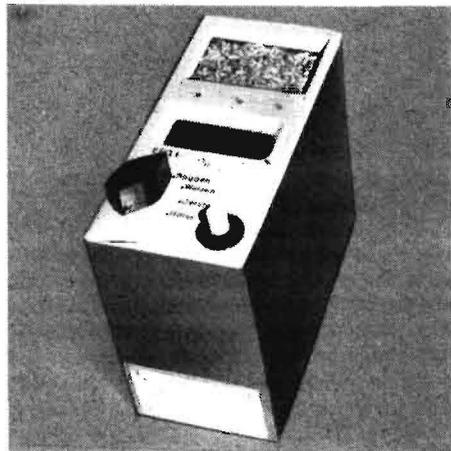
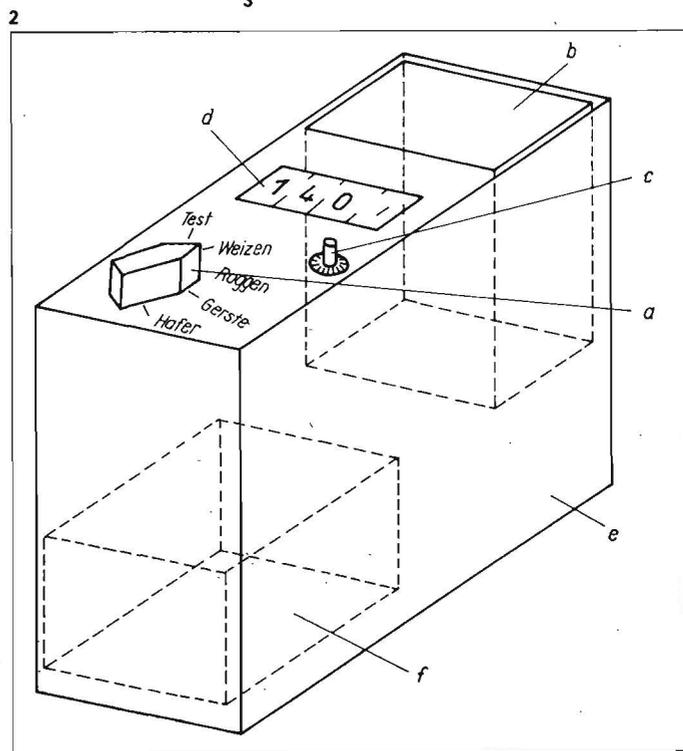
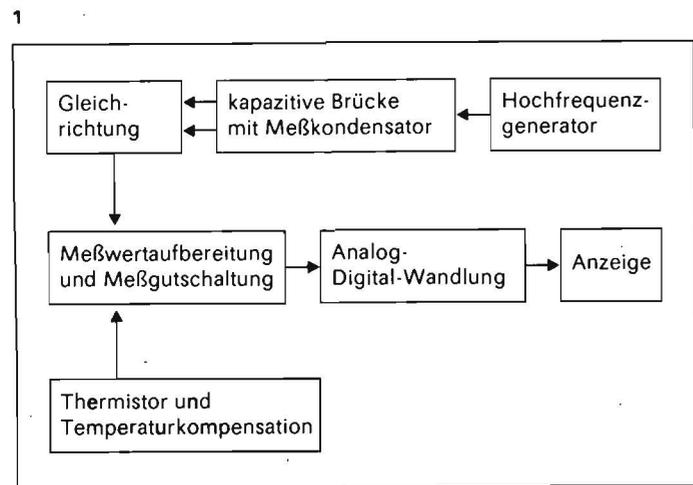


Bild 1. Blockschaltbild des Kornfeuchtemeßgeräts

Bild 2. Konstruktiver Aufbau des Kornfeuchtemeßgeräts; a Drehschalter für Getreideart, b Meßkammer, c Bedienknopf, d Digitalanzeige mit Batteriekontrolle, e Gehäuse, f Batteriekasten

Bild 3. Kornfeuchtemeßgerät

(Foto: N. Hamke)



Tafel 1. Technische Daten des Kornfeuchte-meßgeräts

Wirkprinzip	Messung des Wechselstromwiderstands eines mit Getreide gefüllten Meßkondensators	
Feuchtebereich	%	10...35
Genauigkeit (Massenanteil)	%	±1 ± 1,5 (im Feuchtebereich von 30 bis 35 %)
Temperaturbereich (automatisch kompensiert)	°C	10...35
Kornmenge	ml	rd. 150
Meßzeit	s	max. 30
Stromversorgung	2 Flachbatterien 3 R 12	
Leistung	W	max. 0,9 (d. h. je Saison ein Batteriewechsel)
Masse	kg	rd. 1,2
Abmessungen	mm	70 × 130 × 150
Preisorientierung	M	rd. 3 000

- Raps, Rotklee
- Luzerne
- Lupinenkörner, Maiskörner, Erdnüsse
- Leinkerne, Futtererbsen, Bohnen
- Reis (ähnlich wie Roggen)
- Kaffeebohnen, Wiesengras (ähnlich wie Hafer).

Das erfordert eine entsprechende Änderung der Kalibrierung und des Meßbereichs, eventuell nur eine Umrechnungstabelle.

Bei der Probenahme ist darauf zu achten, daß den Körnern keine Oberflächennässe anhaftet. Zur Erntezeit muß man also nach Regenfällen etwa 6 Stunden warten.

Die Bedienung des Kornfeuchte-meßgeräts ist sehr einfach und erfolgt in 4 Schritten.

1. Handgriff

Mit dem Drehschalter a ist die Getreideart einzustellen.

2. Handgriff

Ein Becher mit einem Korninhalt von rd. 150 ml, weitgehend artenrein und mit möglichst wenig Ähren-, Stroh- oder Grünkornanteilen, ist in die Meßkammer b zu schüt-

ten, bis sie randvoll gefüllt ist. Die Übermenge ist abzustreichen. Dabei ist aber nicht zu schütteln oder zu drücken, weil dadurch die Dichte erhöht und somit das Meßergebnis verfälscht wird.

3. Handgriff

Nach frühestens einer halben Minute – die Zeit wird zur richtigen Temperaturmessung benötigt – ist auf den Bedienknopf c zu drücken und der prozentuale Feuchteanteil von der Digitalanzeige d abzulesen. Die vierte Stelle der Digitalanzeige gibt gleichzeitig an, ob die Batteriespannung ausreichend ist.

4. Handgriff

Kornprobe durch Kippen des Geräts wieder ausschütten.

Bei sorgfältiger Ausführung garantiert die o. g. Einfüllmethode eine annähernd ebensolche Exaktheit wie das aufwendige Abwiegen der Körner, das einige auf dem internationalen Markt gehandelte Geräte erfordern.

4. Anleitung zum Handeln

Mit dem vorgestellten Kornfeuchte-meßgerät besteht die Möglichkeit, den richtigen Zeitpunkt für den Mähdrusch zu bestimmen.

Die ideale Erntefeuchte für die einzelnen Getreidearten liegt zwischen 14 % und 18 %. Daher ist die in Tafel 1 genannte Genauigkeit von ± 1 % bzw. ± 1,5 % für die landwirtschaftliche Praxis völlig ausreichend, zumal außerdem witterungsbedingte lokale Unterschiede von Jahr zu Jahr und sortenbezogene Abweichungen im Körnerwachstum sowie Reifeverhalten ohnehin unvorhersehbare Schwankungen bewirken, die sich nur teilweise gegeneinander aufheben. Um generelle Meßwertverschiebungen ausgleichen zu können, ist voraussichtlich eine zweijährige Überprüfung der Geräte beim Entwickler bzw. Hersteller oder bei von ihm ausgewiesenen Elektronikwerkstätten notwendig.

Bei handgeregelten Trocknungsanlagen kann der Bediener bzw. Anlagenfahrer nach Probenahme und Messung mit dem Kornfeuchte-meßgerät die Änderungen des Feuchtegehalts sofort ermitteln. Auf diese Weise erreicht man die kürzeste Trock-

nungszeit und vermeidet gleichzeitig Aufheizungs-, Keim-, Backbarkeits- und Futterwert-schäden.

Mit dem Kornfeuchte-meßgerät wird ebenso sicher festgestellt, wann der Feuchtegehalt des Getreides zur günstigsten Lager- und Verkaufefeuchte gesunken ist. Die optimale Lagerfeuchte liegt um 14 %. Es ist äußerst wichtig, eine Übertrocknung zu vermeiden, da in diesem Fall der Trocknungsanlage Kapazität und Zeit verloren gehen. Das Übertrocknen verschwendet teure Energie. Allein um das Übertrocknen zu vermeiden, ist der Geräteeinsatz z. T. schon gerechtfertigt.

Auch die Behandlung von Futtergetreide mit Konservierungsmitteln verlangt eine genaue Kenntnis des Feuchtegehalts und erfordert dafür ein zuverlässiges Meßgerät. Das vorgestellte elektronische Kornfeuchte-meßgerät kann das realisieren. Wie aus Abschn. 3 ersichtlich ist, funktioniert es so einfach, daß in 5 min rd. 6 Proben gemessen werden können. Damit besteht die Möglichkeit, auch schnell Durchschnittswerte zu bilden und richtige Entscheidungen zu treffen.

Das dem hier vorgestellten Prototyp vorangegangene Entwicklungsmuster wurde bereits in der Erntesaison 1983 vom VEB Wissenschaftlich-technisch-ökonomisches Zentrum der Getreideverarbeitungsindustrie erfolgreich getestet. Es war allerdings etwas unhandlicher und etwa 3mal so groß.

In Zusammenarbeit mit Kollegen dieses Zentrums wurde auch der Prototyp des neuen Geräts in der Erntesaison 1984 nochmals erprobt und exakt kalibriert. Die entwicklungsseitigen Voraussetzungen für eine Kleinserienfertigung im Rahmen der Rationalisierungsmittelproduktion sind damit gegeben. Sie wird gegenwärtig vorbereitet.

Literatur

- [1] Berliner, M. A.: Feuchtemessung. Berlin: VEB Verlag Technik 1980. A 4238

Buchbesprechungen

Faszination Sonnenuhr

Von Arnold Zenkert. Berlin: VEB Verlag Technik 1984. 1. Auflage, Format 19 cm × 22 cm, 136 Seiten, 105 Bilder, 16 Tafeln, Leinen, 26,- M, Bestell-Nr. 553 370 8

Der Stand der Sonne im täglichen und jährlichen Rhythmus und der damit verbundene veränderliche Schattenwurf bildeten für mehr als 2000 Jahre die Grundlage der Zeitmessung. Obwohl in der Gegenwart Quarzuhren zur präzisen Zeitangabe zur Verfügung stehen, haben Sonnenuhren auch heute noch ihre Daseinsberechtigung, aber unter anderen Aspekten als vor 500 Jahren, nämlich als praktische Schmuckelemente von Gebäuden und Parkanlagen.

Der Autor leitet dieses Buch mit der Geschichte der Sonnenuhren ein und stellt dabei dem Leser gleichzeitig die Vielfalt von Angaben zur Tageszeit in der Vergangenheit vor, aus denen sich die heute in vielen Ländern gültige Zeiteinteilung entwickelte. Man

wird vertraut mit den zahlreichen Formen von Sonnenuhren, von gewaltigen Säulen der Antike bis zur Taschensonnenuhr des Mittelalters. Derjenige, der Originale der Zeitmessung vergangener Zeiten kennenlernen möchte, wird dieses Buch als Fundgrube bezeichnen.

Daß sich hinter einer funktionsfähigen Sonnenuhr ein umfangreicher Schatz mathematisch-astronomischen Wissens verbirgt, erfährt der Leser in mehreren Abschnitten. Ausgehend von einer Einführung in astronomische Grundlagen, werden anhand der wichtigsten Sonnenuhrenarten die Wege für die Berechnung und Konstruktion vorgestellt. Spezielle Fragen, wie Ortszeitkorrektur, Datumsanzeige oder Genauigkeit von Sonnenuhren, kommen zur Sprache. Für viele anregend, werden in diesem Buch ebenfalls ausführliche Hinweise für den Selbstbau von Sonnenuhren gegeben. Einen Anreiz für erste selbständige Versuche gibt der

beiliegende Bastelbogen. Abgerundet wird die Darstellung durch Sprichwörter, Weisheiten und Verse – den Sonnenuhrensprüchen –, die diese Zeitmesser in den kulturgeschichtlichen Zusammenhang einordnen. Darlegungen zu den Grundlagen der Gnomonik und ein gnomonisches Lexikon bilden den Abschluß des Buches.

Besondere Anschaulichkeit erreicht der Autor durch 66 übersichtliche Strichzeichnungen und 16 informative Tafeln.

Die künstlerisch beeindruckende Gestaltung von Sonnenuhren wird durch 32 Schwarz-Weiß-Fotos und 8 ganzseitige Farbfotos vermittelt.

Allen, die an der Geschichte physikalisch-technischer Geräte Gefallen finden oder sich mit der Absicht tragen, Sonnenuhren als praktische Schmuckelemente im Wohnbereich zu gestalten, wird dieses Buch willkommen sein.

AB 4366

Prof. Dr. sc. J. Hellebrand