

Sektion II:

1. Diagnose von Kavitationserscheinungen in hydrodynamischen Systemen
Taraba, O. (ČSSR)
2. Vibrationsdiagnose von Gasturbinenschaufeln
Sapy, G. (Frankreich) Ü
3. Lokalisierung von Leckstellen an Röhren durch innere akustische Untersuchung
Morgan, E. S.; Roughton, J. E. (England)
4. Diagnose von Undichtheiten an Druckgefäßen und Rohrleitungen
Taraba, O. (ČSSR)
5. Zerstörungsfreie Kontrolle von Dampfkondensatoren in Kraftwerksanlagen
Formann, R. (ČSSR)
6. Elektro-akustische Ermittlung von Fehlern in Wasserrohren
Chalupa, M. (ČSSR)
7. Akustische Methoden zur schnellen Lokalisierung von Verstopfungen und Defekten in Röhren
Morgan, E. S.; Roughton, J. E. (England)
8. Neue Erkenntnisse der Ultraschall-Prüfung der Stoß- und Schweißstellen in Rohrleitungen
Morawski, T. (VR Polen)
9. Ermittlung reaktiver Unregelmäßigkeiten in einem Experimentalreaktor
Zwengelstein, G.; Blanc, P. (Frankreich)
10. Erfahrungen zur Diagnose von Fehlern an Umwälzpumpen im primären Kühlkreislauf von Kernreaktoren
Borsky, M.; Skalicky, A. (ČSSR)

Sektion III:

1. Messung der Radstellungen und der Lenkgeometrie bei der technischen Diagnose von Kraftfahrzeugen
Sturm, H. (DDR)
2. Eine Methode zur Bestimmung des mechanischen Zustands des Kolben- und Kolbenringsystems von Motoren ohne Demontage
Sablik, R. (ČSSR) Ü
3. Zylinderabschaltung — eine Methode der demontagelosen Diagnose von Verbrennungsmotoren
Kovarik, L. (ČSSR) Ü
4. Entwurf eines diagnostischen Systems zur Untersuchung des technischen Zustands von Baugruppen schwerer Lokomotiven
Kolar, J. (ČSSR)
5. Halbautomatischer Funktionstest von Strahltriebwerken
Kozak, J. (ČSSR)

6. Akustische Kontrollmethoden für Strahltriebwerke in Flugzeugen
Šulc, J. (ČSSR)
7. Diagnose von Funk-Navigationshilfen in ATS-Systemen
Kunachowicz, K.; Bajorek, K. (VR Polen)
8. Spektralanalyse von Öl
Referent unbekannt Ü
9. Diagnose von Wälzlagern
Referent unbekannt Ü
10. Schallschutzmaßnahmen an Autobahnen in der Schweiz
Lips, W. (Schweiz)
11. Kontrolldiagnose von Dieselmotoren
Hyanova, B. (ČSSR) Ü
12. Akustische Kontrolle von Motoren und Kühlgebläsen als eine Möglichkeit der Diagnose
Engler, G. (DDR)
13. Diagnoseverfahren für die Anwendung im Fahrzeug
Mikes, B. (ČSSR)
14. Diagnose elektrischer Lokomotiven
Referent aus der ČSSR
15. Betriebszuverlässigkeit und Standzeit von Motoren
Referent aus der ČSSR

Sektion IV und V:

1. Näherungsweise Fehlerdiagnose auf der Grundlage von Schall- oder Vibrationsmessungen
Pau, L. F. (Frankreich)
2. Automatische Fehlerdiagnose von elektrischen Lokomotiven mit digitalen Kontrolleinrichtungen
Benes, V. (ČSSR) Ü
3. Mathematische Methoden zur Fehlerdiagnose
Rubesova, E. (ČSSR)
4. Software für Computerdiagnose
Emila, J. (ČSSR)
5. Hauptquellen für Schall- und Vibrations-signale zur Diagnose von Maschinen
Cholewa, W. (VR Polen)
6. Grundlegender Aufbau des Diagnose- und Instandhaltungssystems für numerische Steuerungssysteme für die mechanische Bearbeitung
Polivka, E.; Skrivanek, E. (ČSSR)
7. Automatische Erfassung von stochastischen Signalen durch Computer
Hornis, J. (ČSSR) Ü
8. Entwurf eines automatischen Diagnosesystems mit einem Bordstecker
Hlavicka, J. (ČSSR)
9. Anwendung der Mikrodiagnose zum Test moderner Computer
Zeleny, J. (ČSSR)

AK 1056

Dr.-Ing. H. Wohllebe, KDT

Untersuchungen zu Fragen der Automatisierung der Meßwertgewinnung bei der Trockenmassebestimmung von Rinderfutter

Dr. rer. nat. M. Gläser/Dipl.-Ing. H. Ernst/Dr. habil. K. Baganz
Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim der AdL der DDR

1. Aufgabenstellung

Der optimale Einsatz hochwertiger Frisch- und Welksilagen stellt in den Anlagen zur industriemäßigen Milchproduktion einen wesentlichen Intensivierungsfaktor dar. Dabei ist die verfütterte Trockenmasse nach dem gegenwärtigen Erkenntnisstand der Tierernährung ein wichtiger Kennwert zur Beurteilung und Steuerung der Fütterung. Wie in [1] bereits dargestellt wurde, ist es mit Hilfe elektromechanischer Förderbandwaagen möglich, die Feuchtmasse des in einem Großstall zu verabreichenden Grundfutters zu wägen. Es lag daher nahe, diese Feuchtmassenwägung durch eine praktikable Bestimmungsmethode für die Gutfeuchte zu ergänzen und damit unmittelbar die dosierte Trockenmasse zu erfassen.

Dafür sollte zunächst ein kontinuierliches Feuchtebestimmungsverfahren ausgewählt bzw. entwickelt werden. Die dann laufend

anfallenden Meßwerte wären mit denen der elektromechanischen Waage im Rahmen einer weiterführenden Arbeit zu dem eigentlich interessierenden Trockenmassewert zusammenzuführen.

In einer diesen Untersuchungen vorangegangenen Studie [2] wurden zunächst in Frage kommende Meßverfahren für die Wassergehaltsbestimmung zusammengestellt. Abweichend von der üblichen Einteilung in direkte und indirekte Methoden der Feuchtebestimmung wurde entsprechend der Aufgabenstellung eine Aufteilung in kontinuierliche und diskontinuierliche Verfahren vorgenommen. Danach erscheinen 4 diskontinuierliche und 5 kontinuierliche Meßverfahren für die Feuchtebestimmung an Futtermitteln geeignet. Sie sind im Bild 1 zusammengestellt. Über erreichbare Meßgenauigkeiten lagen bei allen Verfahren für die zu untersuchenden Gutarten keine ausreichenden Informationen vor.

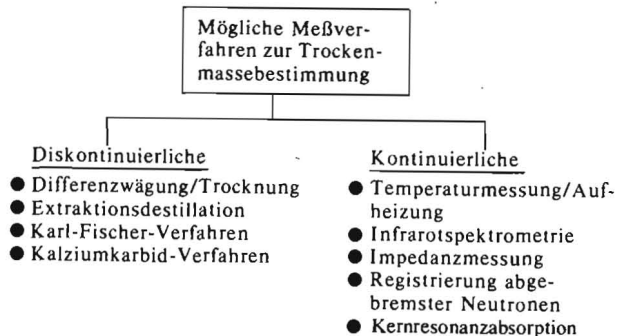


Bild 1. Mögliche Verfahren zur Wassergehaltsbestimmung in Futtermitteln

Bei vielen dieser für die Lösung der Aufgabe möglichen Verfahren tritt jedoch die Dichte des Untersuchungsmaterials als Störgröße auf. Diese müßte über ein zusätzliches Verfahren — wie etwa die gravimetrische oder radiometrische Dichtebestimmung — kompensiert werden. Außerdem erfordern alle betrachteten kontinuierlichen Verfahren einen relativ hohen technischen Grundaufwand und beträchtliche Wartungskosten. Daraus ergibt sich die Frage, ob überhaupt der Einsatz eines kontinuierlichen Verfahrens notwendig ist, da bisher keine konkreten Angaben über die erforderliche Meßhäufigkeit und Meßgenauigkeit aus der landwirtschaftlichen Praxis vorliegen.

Vor weiteren Entscheidungen sollte daher zunächst diese Frage untersucht werden. Es wäre aufwandmäßig nicht vertretbar, eine kontinuierlich anzeigende Feuchtemeßeinrichtung hoher Meßgenauigkeit zu entwickeln, wenn eine der traditionellen diskontinuierlichen, wenig aufwendigen Methoden die Aufgabe voll und ganz erfüllen würde.

2. Lösungsweg

Grundlage für eine solche Aussage sollten Meßreihen über den zeitlichen Trockenmasseverlauf von Silage während der Fütterung in größeren Tierbeständen sein, mit der Ration eines Tieres als kleinste Unterteilung.

Die Untersuchung gliederte sich in zwei Meßreihen, eine mit Mais-Frischsilage und eine mit Welksilage. Die Messungen an Frischsilage wurden in einer 800er Milchviehanlage mit mobiler Fütterung durchgeführt. Die Proben konnten daher direkt und aufeinanderfolgend aus der Futterkrippe entnommen werden. Die Messungen an Welksilage wurden bei der Entnahme aus einem Hochsilo vorgenommen [3].

Die Trockenmassebestimmung erfolgte in beiden Fällen in üblicher Weise nach dem gravimetrischen Verfahren. Neben der Trocknung in Öfen wurde im Falle der Frischsilage noch ein Trockensubstanz-Schnellbestimmer erfolgreich eingesetzt, der nach Angaben des Oskar-Kellner-Instituts Rostock-Dummerstorf gebaut worden ist [4].

3. Ergebnisse

Die Trockenmassegehalte der beiden Silagearten sind in Bild 2 ausschnittsweise in Abhängigkeit von den aufeinanderfolgenden Krippenplätzen bzw. der Siloauslagerung dargestellt.

Während der Trockenmassegehalt bei Frischsilage über den Einzelportionen relativ wenig schwankt und weitgehend trendfrei ist, zeigen die Werte bei Welksilage wesentlich größere Schwankungen mit zusätzlichem Zeittrend.

Zur Ermittlung der interessierenden Werte — wie mittlerer Trockenmassegehalt, maximale Schwankungen desselben und Variationskoeffizient — wurde ein einfaches stochastisches Simulationsmodell benutzt (Bild 3). Über einen gleichverteilten Zufallszahlengenerator wird aus der Häufigkeitsverteilung der Silage-Trockenmassegehalte ein Trockenmassegehalt ausgewählt und der Futterportion einer Kuh zugeordnet, sowie für eine Tiergruppe (25 Kühe) der Mittelwert bestimmt. Wegen der größeren Schwankungen wurden die Tiergruppen bewußt klein gewählt, 79 bilden die Anlage. Das Programm ermöglicht die

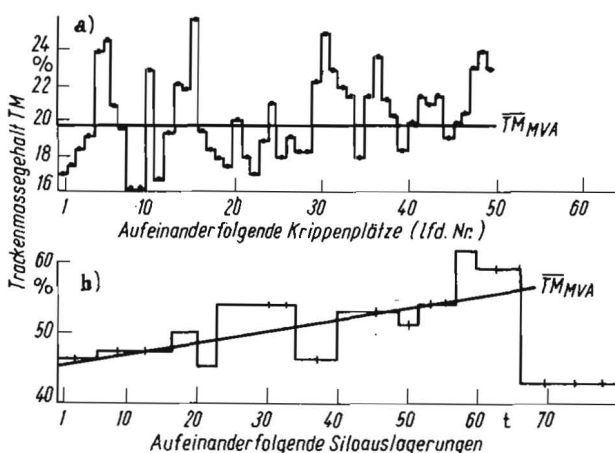


Bild 2. Trockenmassegehalt von Frisch- bzw. Welksilage (Ausschnitt); a) Frischsilage, aus der Futterkrippe dosierte Menge je Krippenplatz (Meßpunkt) 15 kg b) Welksilage aus dem Hochsilo, der Umfang der Probe, die durch einen Meßwert repräsentiert wird, ist durch senkrechte Striche markiert

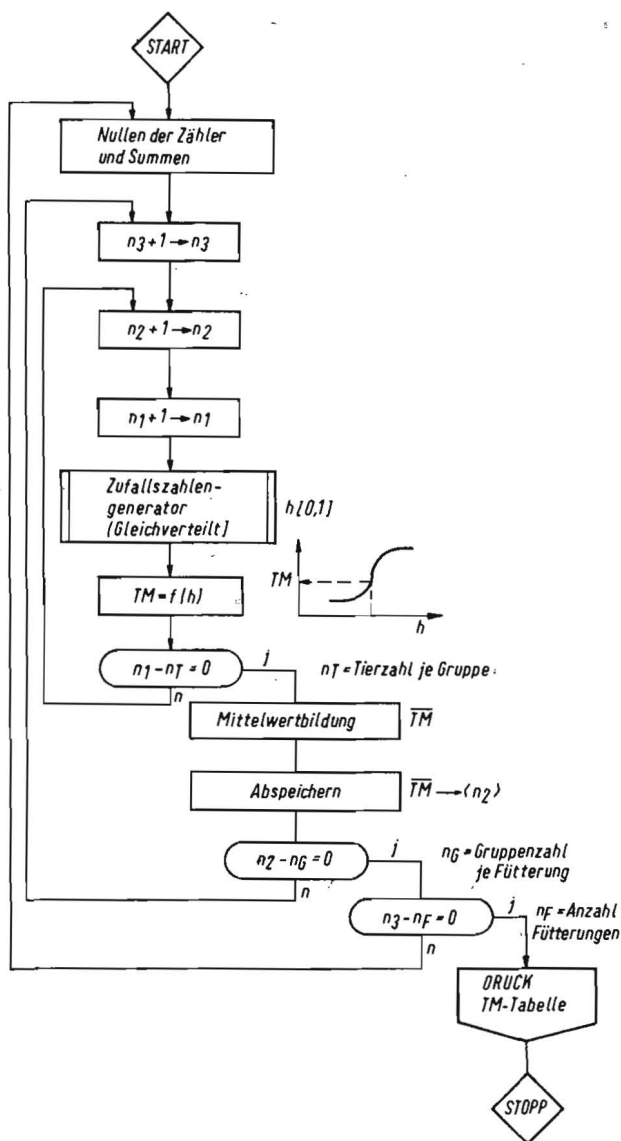


Bild 3. Flußbild des Programms „Simulationsmodell Trockenmassegehalt MVA“

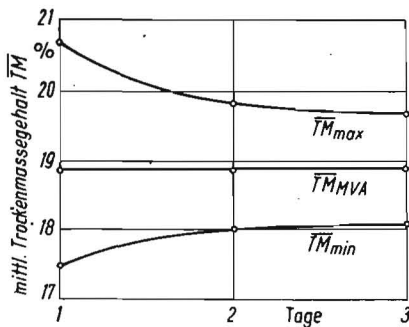


Bild 4. Frischsilage-Trockenmassegehalt der Gesamtanlage sowie der Tiergruppen (Extremwerte), summiert über 1, 2 bzw. 3 aufeinanderfolgende Tage

Simulation einer beliebigen Anzahl Fütterungen (2 Fütterungen/Tag).

Die mit dem Kleinrechner SER 2d errechneten mittleren Trockenmassegehalte für die Anlage \overline{TM}_{MVA} und die Extrema der Mittelwerte für die Tiergruppen (\overline{TM}_{max} , \overline{TM}_{min}) — jeweils über 1, 2 bzw. 3 Tage summiert — sind in Bild 4 dargestellt. Man erkennt, daß der mittlere Trockenmassegehalt der Gesamtanlage \overline{TM}_{MVA} vom ersten Tag an mit etwa 19 Prozent konstant ist. Die mittleren Trockenmassegehalte für einzelne Tiergruppen \overline{TM} weichen am ersten Fütterungstag maximal um ± 2 Prozent vom Mittelwert der Anlage ab, nach 3 Tagen nur noch um ± 1 Prozent. Speist man in das verwendete Simulationsmodell anstelle der Werte des Zufallszahlengenerators die zeitliche Folge der Welksilage-Meßwerte ein, so treten innerhalb der einzelnen Fütterungen bei unvermischter (sequentieller) Ausbringung große Schwankungen auf (Bild 5, sequentielle Kurve). Die entsprechenden mittleren Trockenmassegehalte je Tiergruppe weichen hier bis zu ± 4 Prozent gegenüber dem Mittelwert ab. Eine Mittelwertbildung ist jedoch noch vertretbar.

Bezieht man jedoch in die Modellierung des Fütterungsverlaufs durch zufällige Abfrage der Häufigkeitsverteilung der Welksilage-Trockenmassegehalte Vermischungseffekte ein, wie sie beispielsweise beim Dosieren auftreten, dann verringert sich die Streuung erheblich. Man erhält ähnliche absolute Schwankungen für den Trockenmassegehalt je Tiergruppe wie bei der Frischsilage (Bild 5, randomisierte Kurven).

Diese Tendenz soll abschließend noch einmal für die Mittelwerte über eine Tiergruppe und Fütterung durch die Gegenüberstellung ihrer jeweiligen Variationskoeffizienten $S\%$ verdeutlicht werden (Bild 6). Während die $S\%$ -Werte der sequentiellen Auswertung der Trockenmassegehalte unvermischter Welksilage über denen der Frischsilage liegen, sind die der vermischten Welksilage sogar noch etwas niedriger als die der Frischsilage.

4. Schlußfolgerungen

Die vorliegenden Ergebnisse über die erforderliche Meßgenauigkeit bei der Trockenmassebestimmung in industriemäßigen Milchviehanlagen sowie Ergebnisse mit einem Simulationsmodell rechtfertigen folgende Schlußfolgerungen:

- Frischsilage bei direkter Beschickung und Welksilage nach Vermischungsprozessen weisen Trockenmasseschwankungen auf, die innerhalb des voraussichtlichen Größenordnungsbereichs der Meßfehler von kontinuierlichen Verfahren zur Feuchtebestimmung liegen.
- Es wird empfohlen, vom Einsatz teurer kontinuierlich messender Geräte zur Trockenmassebestimmung vorerst abzusehen und stattdessen verfügbare diskontinuierliche Verfahren zu nutzen. Vorrangig dürften hierfür das gravimetrische und das radiometrische Verfahren mit Neutronen zum Einsatz gelangen.
- Die größere Gleichmäßigkeit der auf Großflächen mit modernen Maschinensystemen gewonnenen Futterpartien wirkt sich dabei positiv auf die vorgeschlagene Alternative zur Trockenmassebestimmung in industriemäßigen Milchviehanlagen aus.

Bild 5. Welksilage-Trockenmassegehalt der Gesamtanlage sowie der Tiergruppen (Extremwerte), summiert über 1, 2 bzw. 3 aufeinanderfolgende Tage; a sequentiell (Werte in zeitlicher Folge), b randomisiert (zufällig verteilt). Der Anstieg der Extremwerte bei der sequentiellen Variante für 3 Tage ist durch die relativ geringe Wiederholung der Folge begründet (zufällige Summierung von Maximalwerten)

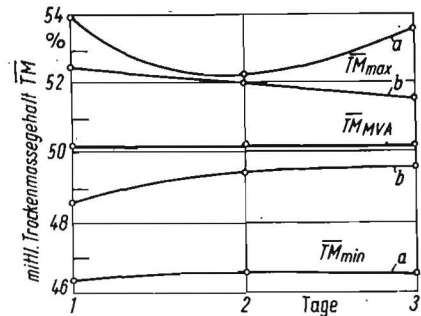
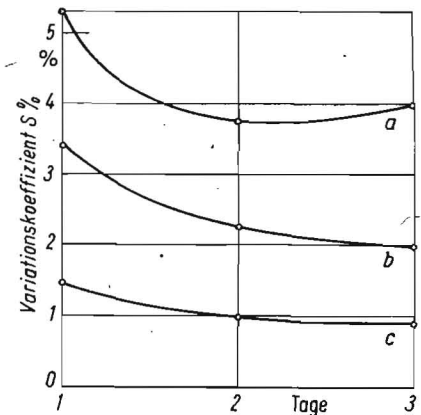


Bild 6. Variationskoeffizienten des Trockenmassegehalts, Varianten entsprechen den Darstellungen in den Bildern 4 und 5; a Welksilage (sequentiell), b Frischsilage, c Welksilage (randomisiert)



Literatur

- [1] Zschaage, F.; Gläser, M.: Untersuchungen an der elektromechanischen Förderbandwaage EBW-67 für Durchsätze bis $10 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$. agrartechnik 24 (1974) H. 5, S. 245.
- [2] Gläser, M.; Zschaage, F.; Lehmann, S.: Möglichkeiten zur Bestimmung der in Rinderanlagen mit stationärer Fütterung geförderten Grundfuttermenge. Studie IML Potsdam-Bornim, November 1972.
- [3] Scherping, E.: Schneckenfräsen. Abschnitt 6.1. in „Welksilage-Hochsilo HS 25, Mechanisierung“. Abschlußbericht IFM Potsdam-Bornim (unveröffentlicht) 1972.
- [4] Weißbach, F.; Schmidt, M.; Franke, G.: Trockensubstanz-Schnellbestimmer. Neuer Vorschlag im Oskar-Kellner-Institut für Tierernährung, Rostock-Dummerstorf 1972. A 9821

Ökonomische Verwendung metallischer Werkstoffe

Die Kammer der Technik hat in enger Zusammenarbeit mit der Stahlberatungsstelle Freiberg in Erfüllung des Präsidiumsbeschlusses vom 2. Juni 1975 einen KDT-Lehrgang zu diesem Thema für die Durchführung in allen Bezirken konzipiert. Einige inhaltliche Schwerpunkte:

- Einflussfaktoren auf die Ökonomie der Werkstoffverwendung
- Entwicklungstendenzen in der Schwarzmetallurgie der DDR
- Herstellung und Anwendung höherfester schweißbarer Baustähle
- Eigenschaften und Anwendung korrosionsträger Stähle
- Materialsparende metallurgische Erzeugnisse und ihre Anwendung
- Die rost- und säurebeständigen Stähle. Eigenschaften und Verwendung
- Möglichkeiten zur Substitution von NE-Schwermetallen
- Ökonomischer Einsatz von Rohren
- Neue Werkstoffe für die spanlose und spanende Umformung
- Stand der Entwicklung von Werkzeugstählen
- Standardisierung metallurgischer Erzeugnisse und Anwendung der Vorzugssortimente
- Nutzung des Informationssystems für Werkstoffkennwerte
- Nähere Einzelheiten zum Beginn und zu den sonstigen Bedingungen der KDT-Lehrgänge teilen auf Anfrage die zuständigen Bezirksvorstände der KDT mit.

AK 1083