

einem 2,40 m breiten Maisschneidwerk ausgerüstet, mit dem unabhängig von Reihenentfernung und -richtung alle lang- und dickstengeligen Futterpflanzen gemäht werden können. Der Typ E 280/03 (Bild 4) mit seinem 4,20 m breiten Schneidwerk (identisch mit dem des Schwadmähers E 301) mäht alle normalen Futterpflanzen aus dem Bestand und häckseln anschließend auf Längen, die von 120 mm bis herab auf 6,3 mm einstellbar sind, sich also unmittelbar auch zur Heißlufttrocknung oder zum Silieren eignen, wodurch das Nachhäckseln wegfällt. Die Übergabe des Häckselns auf Anhänger ist nach beiden Seiten und nach hinten möglich. Auch diese Maschine kann für die Arbeit auf Hangschlägen bis 25 % Neigung oder auf wenig tragfähigen Böden ausgerüstet werden.

Das hochleistungsfähige Häcksel- und Auswurfwerk des E 280 erfordert natürlich zusammen mit dem Fahr- und Mähantrieb einen entsprechend starken Motor. Der eingebaute

6-Zylinder-Dieselmotor mit 150 PS aus dem Motorenwerk Schönebeck sichert die optimale Auslastung der Maschine, deren Arbeitsgeschwindigkeit durch einen Fahrvariator im Bereich von 1,5 bis 8,7 km/h stufenlos verändert und dadurch der Bestandesdichte angepaßt werden kann. Die maximale Transportgeschwindigkeit beträgt 21,5 km/h, als Durchsatzleistungen des selbstfahrenden Exaktfeldhäckslers E 280 werden bis zu 35 t/h in der Grundzeit T_1 bei angewelktem Gut und bis zu 65 t/h bei Mais genannt.

Die Redaktion hofft, ihren Lesern über die beiden hier nur kurz vorgestellten Neuentwicklungen des VEB Kombinat Fortschritt Landmaschinen und ihre Eingliederungsmöglichkeiten in die Maschinenketten der verschiedenen Halmfutterproduktionsverfahren in einem der nächsten Hefte ausführlicher berichten zu können.

Ing. K. H. JENISCH, KDT

A 7942

Aus der Forschungsarbeit des Instituts für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim

Untersuchungen zur Rauhfutterentnahme und -verteilung bei mobiler und stationärer Mechanisierung der Fütterung

Dipl.-Landw. R. KLAMKE

Die Steigerung der Produktion und die Erhöhung der Arbeitsproduktivität in der Rinderhaltung setzen die Bereitstellung ausreichender und hochwertiger Futterrationen sowie die Anwendung industriemäßiger Produktionsmethoden voraus. Der allgemeinen Entwicklung in der Landwirtschaft ist zu entnehmen, daß Trockengut, aufgrund der nur schrittweise erfolgenden Umstellungen von Naß- zu Welksilage und der Vielseitigkeit des Futterbaus mit einem erheblichen Anteil nicht vorwelkfähiger Futterpflanzen, im überwiegenden Teil der landwirtschaftlichen Betriebe erforderlich ist. Dem internationalen Trend entsprechend ist jedoch zu erwarten, daß in der DDR die täglich zu verfütternde Trockengutmenge in den nächsten Jahren auf 2 kg je GV absinken wird.

Der gegenwärtige Grad der Mechanisierung beim Entnehmen und Verteilen des Trockengutes ist völlig ungenügend. Handarbeitsverfahren dominieren und sind sogar in Anlagen mit vollmechanisierter Verfütterung des Gärfutters anzutreffen. Das Ziel der Untersuchungen bestand daher darin, die Eignung der verfügbaren Lademaschinen und Verteileinrichtungen für das Entnehmen und Verteilen der verschiedenen Formen des Trockengutes festzustellen und die in der Praxis angewendeten Arbeitsverfahren der Trockengutfütterung hinsichtlich Aufwand und Verfahrenskosten zu bewerten. Davon ausgehend sollten Verfahren abgeleitet werden, die die Einordnung der Trockengutverfütterung in industriemäßig produzierende Großanlagen der Rinderproduktion ermöglichen. Gleichzeitig sollen Grundlagen zur Erarbeitung von Normativen für das Entnehmen und Verteilen des Trockengutes geschaffen werden.

Die Untersuchungen sind in Rinderanlagen landwirtschaftlicher Produktionsgenossenschaften, Volkseigener Güter und Lehr- und Versuchsgüter der DAL durchgeführt worden. Sie umfassen die folgenden Trockengutformen, Teilarbeitsabschnitte und Verfahren.

Unzerkleinertes loses Halm- und Blattheu:

Entnehmen aus erd- und deckenlastigen Bergeräumen mit stationärem Seilgreifer, Stapellader, Anhänger- und Anbaufräslader sowie von Hand.

Verteilen mit Band-, Ketten- und Vibrationsförderern, von Hand vom Anhänger und nach Ablage auf dem Futtertisch durch Front- und Stapellader sowie nach Abwurf aus deckenlastigen Bergeräumen.

Gehäckseltes Trockengut (Halm- und Blattheu):

Entnehmen aus erdlastigen Bergeräumen mit Ansauggebläsen (FG 35-2, ME 35-S), Frontlader, Anhänger- und Anbaufräslader, Entnahmeeinrichtung des Heuturmes und von Hand.

Verteilen mit Futterverteilwagen, Gabelwurf vom Anhänger und vom Futtertisch.

Gepreßtes Trockengut (Hoch- und Niederdruckballen):

Entnehmen aus erdlastigen Bergeräumen mit stationärem Seilgreifer, Frontlader, hydraulischem Universallader und von Hand.

Verteilen durch Gabelwurf vom Anhänger.

Loses Trockengrün:

Entnehmen mit hydraulischem Universallader und von Hand. Verteilen mit Futterverteilwagen, Bandförderer, fahrbarem Futtertisch und von Hand.

Gepreßtes Trockengrün:

Entnehmen von Hand.

Verteilen durch Gabelwurf vom Anhänger.

Die Art der Mechanisierung der Trockengutentnahme ist von der Form und der inneren Gestaltung der Bergeräume abhängig. Bergeräume mit rechteckiger Grundfläche gestatten lediglich den Einsatz mobiler Entnahmemaschinen. Voraussetzung sind jedoch freitragende Dachkonstruktionen und unter Flur verlegte Belüftungsanlagen mit befahrbaren Rosten.

In Bergeräumen mit kreisförmiger Grundfläche ist dagegen eine automatisierte Trockengutentnahme möglich. Die automatisierte Trockengutverfütterung auf der Grundlage von Großraum-Heutürmen und stationären Futtermittelverteilungsanlagen sowie Einsatz der BMSR-Technik beschränkt die Tätigkeit der Arbeitskraft auf Kontrollfunktionen. Zukünftig herzustellende Türme müssen für die Lagerung des gesamten in der Landwirtschaft bereiteten und eingesetzten Trockengutes geeignet sein.

In Anlagen mit mobiler Mechanisierung der Grundfuttermittelverteilung haben Heutürme keine Bedeutung.

Zum Häckselgut (Halm- und Blattheu)

Von den untersuchten Trockengutformen bietet die gehäckselte Form die günstigsten Voraussetzungen zur Mechanisierung der Teilarbeitsabschnitte Entnehmen und Verteilen. Sie gewährleistet sowohl bei mobiler als auch stationärer Mechanisierung der Grundfuttermittelverteilung eine durchgehende Mechanisierungskette vom Bergeraum bis zur Krippe.

Der Übergang vom Langgut zur gehäckselten Form des Trockengutes erfolgt aufgrund der Bröckelverluste der vielfach heute noch unvollständigen Mechanisierungssysteme des Transports und der Entnahme nur zögernd. Es ist jedoch festzustellen, daß zur Verfütterung von gehäckseltem Trockengut geeignete Lademaschinen und Verteileinrichtungen vorhanden sind. Die zur Saftfuttermittelverfütterung eingesetzten Front- und Fräslader führen in Verbindung mit dem Futtermittelverteilwagen, auch bei der Trockengutverfütterung, zu arbeitswirtschaftlich günstigen Ergebnissen. Funktionssicherheit und Leistung der Lademaschinen und Verteileinrichtungen mit fräsenden Werkzeugen werden wesentlich durch die Häcksellänge des Trockengutes beeinflusst, sie sollte demzufolge 80 mm nicht übersteigen.

Ansauggebläse, gleich welcher Art und Einsatzform, haben bedingt durch die ausschließliche Handarbeit beim Entnehmen des Häckselgutes und Beschicken der Gebläse, für LPG und VEG keine Bedeutung.

Zum Langheu

Zum Entnehmen von Langheu aus erdlastigen Bergeräumen sind Verfahren mit Verwendung von Lademaschinen, die über hydraulisch betätigte Arbeitswerkzeuge verfügen und mit denen ein direkter Transport des Rohfutters vom Bergeraum zum Stall möglich ist, allen anderen Verfahren überlegen. So verringert der Einsatz des Stapelladers T 180 gegenüber dem Handarbeitsverfahren den Arbeitszeitbedarf um 65 % und die Verfahrenskosten um 36 %. Nachteilig ist das Verteilen des Langheus von Hand in die Krippe. Der Anteil der Handarbeit beim Verteilen des Langheus ist sowohl in Anlagen mit mobilen als auch stationären Futtermittelverteilungsanlagen unvermeidbar.

Ausgehend von der schwierigen Mechanisierung der Entnahme und Verteilung des Langheus ist den Betrieben der Übergang zu anderen Formen des Trockengutes zu empfehlen.

Zum Hochdruckballen

Die Mechanisierung der Entnahme und Verteilung der Hochdruckballen ist z. Z. weder im In- noch im Ausland befriedigend gelöst. Eine teilweise Mechanisierung des Verteilens von Hochdruckballen ist gegenwärtig nur mit Hilfe des Gabelwurfs vom Anhänger möglich. Die Vorteile der Hochdruckballen für die Futtermittelproduktion finden in der Tierproduktion gegenwärtig keine Fortsetzung, da die Ballen mit den vorhandenen Mechanisierungsmitteln nicht verteilt werden können. Der Einsatz der Hochdruckballen erfordert die Entwicklung geeigneter Mechanisierungsmittel zum Zerkleinern der Ballen. Verteileinrichtungen, die die Hochdruckballen beim Verteilen zerkleinern, sind auch aus dem Aus-

land nicht bekannt. Den Verteileinrichtungen wird bereits gehäckseltes Material zur Verfügung übergeben.

Das Entnehmen der Ballen aus den erdlastigen Bergeräumen sollte z. Z. mit dem hydraulischen Universallader T 157 erfolgen, da der Frontlader T 150/2 aus Gründen des Arbeitsschutzes für das Entnehmen der Ballen ungeeignet ist.

Zum Trockengrün

Die Anzahl der Verfahren zum Entnehmen und Verteilen von Trockengrün ist begrenzt. Bei beiden Formen (Häckselgut und Preßlinge) führen die vollmechanisierten Verfahren zu einer wesentlichen Arbeiterleichterung. Der Einsatz selbstfahrender Krane mit entsprechendem Arbeitswerkzeug (Greifer) ist zum Entnehmen von losem Trockengrün zu empfehlen. Für ihren Einsatz gilt die Forderung nach erdlastigen Bergeräumen mit freitragenden Dachkonstruktionen. Zum Entnehmen von gepreßtem Trockengrün ist Handarbeit aufgrund der körperlich schweren Arbeit und der Staubbelastigung im Bergeraum abzulehnen. In Bergeräumen, in denen keine mobilen Entnahmeeinrichtungen einzusetzen sind, sind Schrapper in Verbindung mit Förderbändern zu verwenden. In Anlagen mit vollmechanisierter Saftfuttermittelverteilung ist der Futtermittelverteilwagen auch zum Austragen von losem und gepreßtem Trockengrün geeignet.

Der Vergleich der arbeitswirtschaftlich und kostenmäßig günstigsten Verfahren für das Entnehmen und Verteilen der verschiedenen Rohfutterformen läßt die Überlegenheit der zerkleinerten Formen gegenüber der verdichteten Form erkennen. Bezugsbasis für die Verfahren ist die gepreßte Form des Trockengutes, der Hochdruckballen.

Arbeitszeitbedarf (relativ) und Verfahrenskosten (relativ) für Verfahren der Trockengutverfütterung betragen in der Normzeit (T_{00}):

	Arbeitszeitbedarf	Verfahrenskosten
Hochdruckballen		
Entnehmen: Hydraul. Universallader 157		
Verteilen: Gabelwurf v. Anhänger	100	100
Gehäckseltes Rohfutter		
Entnehmen: Frontlader T 150/2		
Verteilen: Futtermittelverteilwagen F 931	28	75
Entnehmen: Entnahmeeinrichtung – Heuturm		
Verteilen: Stationäre Verteileinrichtung – Bandförderer	20	121
Loses Trockengrün		
Entnehmen: Hydraul. Universallader T 157		
Verteilen: Futtermittelverteilwagen F 931	28	48
Gepreßtes Trockengrün		
Entnehmen: Frontlader T 150/2		
Verteilen: Futtermittelverteilwagen F 931	18	33

Im Ergebnis dieser Betrachtungen ist zu bemerken, daß die zerkleinerten Formen des Trockengutes die günstigsten Voraussetzungen für eine vollmechanisierte und später automatisierte Entnahme und Verteilung besitzen. Da in Zukunft die ausschließliche Bereitstellung von Trockengrün aus Heißlufttrocknern nicht zu erwarten ist, verdient die gehäckselte Form des Trockengutes (Häckselheu) besondere Beachtung. Das Verteilen der Hochdruckballen von Hand muß zukünftig entfallen, wenn diese Trockengutformen aktuell bleiben soll.

Zur Lagerungsdichte verschiedener Trockengutformen

Bergeraumbedarf und Lagerungskosten sind von der Dichte des Trockengutes abhängig. Die Messungen zur Bestimmung der Lagerungsdichte werden durchgeführt, um die in der Literatur fehlenden Angaben zu ergänzen bzw. die vorhandenen Werte im Hinblick auf die angewendeten neuen Lagerungsverfahren auf ihre Gültigkeit zu überprüfen.

Die Lagerungsdichten wurden mit einer γ -Strahlungs-Streu-sonde in mehreren Stapeln mit unterschiedlichen Formen des Trockengutes gemessen.

Für die verschiedenen Trockengutformen können folgende mittlere Lagerungsdichten angesetzt werden:

	Halmheu	Blattheu
<i>Unzerkleinertes loses Rohfutter</i>	60 kg/m ³	
<i>Gehäckseltes Rohfutter</i>		
– Lagerung in erdlastigen Bergeräumen	60 kg/m ³	70 kg/m ³
– Lagerung in Heutürmen	100 kg/m ³	
<i>Hochdruckballen</i>		
– Einlagerung mit Gebläse	60 kg/m ³	50 kg/m ³
– Einlagerung von Hand	90 kg/m ³	
<i>Loses Trockengrüngut</i>	120 kg/m ³	
<i>Gepreßtes Trockengrüngut (Preßlinge)</i>	580 kg/m ³	

Die höchsten Lagerungsdichten sind bei gehäckseltem Halm- und Blattheu mit mittleren Häcksellängen von 50 mm erreichbar. Bei gehäckseltem, unzerkleinertem und verdichtetem Trockengut, (Halm- und Blattheu) mit Ausnahme des Trok-

kengrüngutes, war die Abhängigkeit der Lagerungsdichte von der Höhendifferenz zur Stapeloberfläche feststellbar.

Bei Hochdruckballen beeinflußt u. a. die Art der Einlagerung die Lagerungsdichte. Unregelmäßig mit dem Gebläse eingelagerte Hochdruckballen führen gegenüber gestapelten Ballen zu einer ungenügenden Ausnutzung des Bergeräumvolumens.

Empfehlungen für LPG und VEG

- Entscheidend für die Trockengutform ist die Art der Gärfutterproduktion und Grundfutterverteilung. Bei Welksilagebereitung ist die gehäckselte Form des Rohfutters einzusetzen, um eine einheitliche Mechanisierung in der Grundfüttererzeugung und -verteilung zu gewährleisten. Die Langgutlinie ist weitgehend einzuschränken.
- Hallenartige Bergeräume sind so zu gestalten, daß ein störungsfreier Einsatz von Entnahme- und Transporteinrichtungen gesichert ist. Die Kanäle der Belüftungsanlagen sind unter Flur zu verlegen und befahrbar zu gestalten.
- In Anlagen mit mobiler Mechanisierung der Fütterung sind Futterverteilwagen sowie Front-, Fräs- und Stapelader zur Trockengutverfütterung einsetzbar.

A 7944

BUCHBESPRECHUNGEN

Systematische Heuristik für Ingenieure

Von Prof. Dr. phil. habil. JOHANNES MULLER, Technische Hochschule Karl-Marx-Stadt. Herausgeber und Verlag: Zentralinstitut für Schweißtechnik der DDR Halle (Saale). Technisch-wissenschaftliche Abhandlung des Zentralinstituts für Schweißtechnik Nr. 59 (1969), 222 Seiten, zahlreiche Abbildungen, broschiert, 200,- M

Jeder Ingenieur kennt das Archimedische Prinzip, das Gesetz vom Auftrieb der Körper in Flüssigkeiten und Gasen, das vor mehr als 2000 Jahren entdeckt wurde. Weniger allgemeinbekannt ist dagegen, wie es entdeckt wurde, und daß der berühmte griechische Gelehrte bei seiner Entdeckung der Methode zur Feststellung der Gewichte verschiedener Körper ausrief: „Heureka“ (Ich hab's gefunden).

Die moderne sozialistische Wissenschaft hat inzwischen eine neue wissenschaftliche Disziplin, nämlich die Heuristik hervorgebracht, die sich mit ihrem Namen dieses Ausspruches von Archimedes bedient. Die Heuristik verfolgt das Ziel, die Denkphasen von Problembearbeitungsprozessen zu erforschen, daraus Vorschriften zu erarbeiten, deren Anwendung den gedanklichen Bearbeitungsprozeß effektiver werden läßt.

Ausgehend von seiner Habilitationsschrift „Operation und Verfahren des problemlösenden Denkens in der technischen Entwicklungsarbeit – eine methodologische Studie“ hat der Autor in „Systematische Heuristik für Ingenieure“ ein Programmsystem aufgebaut, das gewissermaßen ein Vorschriftenwerk für die Lösung wissenschaftlicher Probleme und wissenschaftlich-technischer Aufgabenstellungen darstellt. Diese Programme wurden bei der Durchführung der Forschungs- und Entwicklungsarbeit im Zentralinstitut für Schweißtechnik Halle seit einigen Jahren erfolgreich praktisch erprobt.

Der Verfasser geht in seiner Arbeit davon aus, methodische Erfahrungen aus Forschungs- und Entwicklungsprozessen, die sich häufig wiederholen, systematisch zu speichern und nach einer strengen Operationsfolge anzuwenden.

Er legt seiner systematischen Heuristik ein Oberprogramm zugrunde, mit dem die Analyse der Aufgabenstellungen, die zielstrebige Benutzung von Daten- und Programmspeichern, die Arbeitsplanung und Auswertung des Bearbeitungsprozesses vorgeschrieben werden. Er stellt dem Leser eine heuristische Programmbibliothek für die bedeutendsten Bearbeitungsvorgänge in Forschung und Entwicklung als Anleitung zur Verfügung, die natürlich im speziellen Anwendungsgebiet präzisiert und ergänzt werden soll.

Seine Programmbibliothek ist folgendermaßen gegliedert:

- Programme für das Suchen und Präzisieren von Aufgabenstellungen
- für Benennung, Präzisierung und Explikation von Begriffen, die Regeln und Verfahren zum Finden von Begriffen, Definitionen, Aussagen usw. beeinhaltet
- für das Bilden, Bestätigen und Anpassen von Gesetzesaussagen für Modellverfahren

- für Prinzipbestimmung, Bewertung und Anpassung von Entwürfen zum Herleiten und Aufbereiten gedanklicher Verfahren.

Mit diesen Programmen können sehr viele Denkprozesse, die sich bei der Bearbeitung von Aufgabenstellungen ergeben und sicher nicht nur auf den technisch-entwicklungsmäßigen Bereich beschränkt sind, weitgehend rationalisiert werden. Der Bearbeiter braucht nicht bei jeder Aufgabenstellung die Operationen für die Bearbeitung praktisch völlig neu zu durchdenken, sondern kann sich auf bereits erprobte und bewährte Schrittfolgen dieser Programme stützen.

Ein systematisches Studium und eine gründliche Verarbeitung der sehr knapp dargestellten Gedankengänge sind Voraussetzung für eine erfolgreiche Anwendung der systematischen Heuristik für Ingenieure. Zweifellos ist der Stil der Darstellung ungewohnt. Der Verfasser benutzt in seinen Programmen Begriffe und Symbole der Logik, der Kybernetik, der Mengenlehre, der Matrizenrechnung, der Operatorenrechnung, der EDV und der Graphentheorie in dem notwendigen Umfang.

Für die in den Programmen enthaltenen Entscheidungsprozesse wird das Dualprinzip der zweiwertigen Logik zugrunde gelegt. Grundkenntnisse der genannten Gebiete sind wünschenswert, lassen sich aber auch beim Studium der Arbeit erwerben.

Die Übersichtlichkeit ist nicht besonders gut und sollte bei Nachauflagen verbessert werden. Die Nutzung dieser rationalen Methode für geistig schöpferische Arbeit, wie sie vom 12. Plenum des ZK der SED gefordert wurde, erfordert aber eine gründliche mehrmalige Durcharbeitung. Durch Anwendungstraining wird sie dann aber schnell zu einem unentbehrlichen Arbeitsmittel, das zu einem völlig neuen Denk- und Arbeitsstil bei der Lösung von Problemen und Aufgaben führt. Allen Wissenschaftlern und Ingenieuren, aber insbesondere auch an unseren Hoch- und Fachschulen, sei das Studium dieser Arbeit zur Entlastung der eigenen Tätigkeit empfohlen.

Obering. H. BÜLDICKE, KDT

AB 7934

Technik der Automatisierungsgeräte

Von Prof. Dr.-Ing. G. BRACK. VEB Verlag Technik Berlin 1969. 406 Seiten, 50 Tafeln, 369 Bilder, 16,7 × 24,0 cm, 33,- M – Sonderpreis für die DDR 25,- M

Die Automatisierungsgeräte bilden die materiell-technische Basis jeglicher Automatisierung. Von der soliden Kenntnis der Wirkprinzipien und physikalischen Zusammenhänge der Automatisierungstechnik, der Anwendungsmöglichkeiten und Einsatzgrenzen der heute üblichen elektrisch-elektronischen und pneumatischen Geräte hängt die zweckmäßige Auswahl und Anwendung des gegenwärtig bereits fast unüberseh-