

L_{2III}	S_{3III}	S_3I	L_{2I}	L_0I	M_1I
L_{2IV}	S_{3III}	S_3I	L_0III	M_1III	M_2III
L_{2V}	S_1IV	L_0IV	M_1IV	M_2IV	M_2I
S_1V	S_3IV	S_3II	L_0II	M_1II	M_2II
S_3V	L_{2II}	S_1II	L_0V	M_1V	M_2V

Bild 2
Optimale Anordnung
(Rechenergebnis)

Ü6

Bild 3
Korrigierte Anordnung
(manuelle Aufbereitung)

L_{2I}	S_1I	S_3I	L_0I	M_1I	M_2I
L_{2II}	S_1II	S_3II	L_0II	M_1II	M_2II
L_{2III}	S_1III	S_3III	L_0III	M_1III	M_2III
L_{2IV}	S_1IV	S_3IV	L_0IV	M_1IV	M_2IV
L_{2V}	S_1V	S_3V	L_0V	M_1V	M_2V

Ü6

den tatsächlichen Abmessungen (Länge und Breite)

- Verschiebung einzelner Objekte zur Einhaltung geforderter Sicherheitsabstände (z. B. Forderungen des Arbeits-, Gesundheits- und Brandschutzes sowie der Veterinärmedizin)
- Anpassung der Objekte an fördertechnische Systeme (z. B. Verteilung und Zusammenführung von Stoffen).

Sind nach der manuellen Aufbereitung der optimalen Anordnung größere Abweichungen vom Zielfunktionswert festzustellen, so besteht die Möglichkeit, auf der Basis der korrigierten Lösung das Ergebnis durch weitere Rechnerläufe mit dem fünften oder sechsten Anwendungsfall zu verbessern.

Neben der optimalen Anordnung der Objekte wird gleichzeitig der Betrag des Aufwands (Zielfunktionswert) für die gerechnete Aufgabenstellung ausgewiesen. Bei einer Variantenrechnung mit unterschiedlichen Transportmitteln, Kosten, Entfernungen usw. kann bereits durch einen Vergleich des Zielfunktionswerts eine Variantenauswahl getroffen werden, indem die Aufgabenstellung mit dem geringsten Aufwand als Vorzugslösung berücksichtigt wird.

4. Zusammenfassung

Ein vom Forschungszentrum des Werkzeugmaschinenbaus Karl-Marx-Stadt zur Verfügung gestelltes Rechenprogramm für die Zuordnung von Objekten wurde bezüglich der Einsatzmöglichkeiten für landwirtschaftliche Tierproduktionsanlagen überprüft.

Das für Rechner der ESER-Reihe vorliegende Programm basiert auf einer Modifikation des Dreiecks-Vertauschungsverfahrens. Mit sieben für die Praxis typischen Anwendungsfällen kann sowohl für neue als auch für zu rationalisierende Anlagen bzw. Betriebe die wirtschaftlichste Anordnung von Objekten gelöst werden.

Neben einem relativ geringen Umfang an Eingangsinformationen, die je nach dem Anwendungsfall auf drei verschiedenen Formblättern zu erfassen sind, werden dem Anwender auf der Druckliste insgesamt 14 Einzelergebnisse zur Kontrolle und Auswertung bereitgestellt.

Inwieweit die vom Rechner ermittelten Ergebnisse einer zusätzlichen Aufbereitung bedürfen, ist von den technologischen Forderungen der Aufgabenstellung abhängig.

Nach den bisherigen Erfahrungen kann mit dem vorliegenden Modell auf der Grundlage des zu minimierenden Aufwands (Transportleistung, Transportkosten u. a.) eine vereinfachte praktische Lösung zur Entscheidungsfindung vorgelegt werden.

Literatur

- [1] Schmigalla, H.: Methoden zur optimalen Maschinenanordnung. Berlin: VEB Verlag Technik 1970.
- [2] Barth, H.; Fröhlich, J.: Lösungsprobleme bei Aufgaben der räumlichen Zuordnung in der technologischen Betriebsprojektierung unter besonderer Berücksichtigung programmierter Verfahren. Technische Universität Dresden, Dissertation 1973.
- [3] Dick: Algorithmierung von Teilsystemen der technologischen Projektierung von Maschinenbaubetrieben. Technische Hochschule Magdeburg, Forschungsbericht 1969. A 1440

- 1) Überarbeitete Fassung eines Referats zum Symposium „Mechanisierung der Futtermittelversorgung und -verabreichung in industriemäßigen Tierproduktionsanlagen“ am 2. und 3. November 1976 in Potsdam-Bornim

Mechanisierte Reinigung in Anlagen der Tierproduktion und der Nahrungsgüterwirtschaft

Dr. agr. R. Mönicke, KDT, VEB Landtechnischer Anlagenbau Leipzig

Dieser Beitrag schließt sich thematisch unmittelbar an den vom gleichen Autor verfaßten Artikel „Möglichkeiten der mechanisierten Reinigung in Anlagen der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft — Reinigungsverfahren und Reinigung von demontierten Einzelteilen“ an, der im Heft 11/1976 unserer Zeitschrift erschien.

1. Reinigung in Schweinemastanlagen

In industriemäßig produzierenden Schweinemastanlagen ist die Durchführung der Serviceperiode mit dem Um- bzw. Ausstellen der Tiere einer Stalleinheit oder einer durchgehenden Buchtenreihe verbunden. Zur Reinigung der Stalleinrichtung wird

gegenwärtig in vielen Fällen ein meist erwärmter Flüssigkeitsdruckstrahl (2,5 MPa, 85°C) verwendet. Abgesehen davon, daß in Nachbarbuchten stehende Tiere verbrüht werden können und daß das Güllesystem durch das anfallende Abwasser erheblich belastet wird, muß ein großer Teil der Stalleinrichtung unter zusätzlicher Verwendung von Handarbeitsgeräten gereinigt werden. Eine Vorbehandlung (Einweichen) des Schmutzes ist nur dann von Vorteil, wenn die Schmutzkolloide ihre Wasserhülle nicht restlos verloren haben. Ist der Schmutz jedoch völlig (irreversibel) ausgetrocknet, so kann er nur durch mechanische Reinigungselemente oder einen Flüssigkeitshochdruckstrahl ($\cong 5,0$ MPa) beseitigt werden.

Aufgrund dieser Überlegungen wurde für eine Schweinemastanlage vom Typ Trinwillershagen¹⁾ ein Gerät konzipiert, mit dem der Stallboden und bei Verwendung einer zweiten Baueinheit gleichzeitig die seitliche Buchtenbegrenzung gereinigt werden können (Bild 1). Zur Säuberung des aus verzinktem Stahlblech bestehenden Spaltenbodens sind zwei horizontal rotierende Tellerbürsten nebeneinander angeordnet. Die Tellerbürsten sind mit Dederonborsten ($\varnothing 1,7$ mm, sichtbare Besteckhöhe 55 mm) bestückt, da die Zinkschicht des Spaltenbodens nicht verletzt werden darf und die bei der Verwendung von Flachdraht zur Bürstenbestückung unter Umständen zurückbleibenden Drahtbruchstücke von den Schweinen aufgenommen werden können. Die Tellerbürsten erreichen zusammen eine Arbeitsbreite von 1000 mm, werden von einem Getriebemotor über Ketten angetrieben und sind zum Ausgleich des Borstenverschleißes in einem Rahmen höhenverstellbar untergebracht, der nach hinten mit einem Lenk- und Antriebsbock verbunden ist. Nach vorn kann wahlweise eine starre Achse mit zwei Rädern oder ein zweiter Rahmen mit zwei vertikal angeordneten Tellerbürsten ($\varnothing 500$ mm) angeschraubt werden, an dem dann wieder die erwähnte Achse zu befestigen ist. Die vertikalen Tellerbürsten dienen zur Reinigung der seitlichen Buchtenbegrenzung und sind ebenfalls mit Dederonborsten bestückt. Der Antrieb erfolgt durch einen Getriebemotor mit einer Drehzahl von 160 U/min. Die Geschwindigkeit des selbstfahrenden Geräts ist auf die des Futtermittelwagens abgestimmt, von dem es den Drehstrom erhält. Das Gerät muß von Hand gelenkt werden. Sowohl die Fahrtrichtung als auch die Drehrichtung der horizontalen Tellerbürsten sind umkehrbar, so daß es möglich wird, die in die Bucht ragenden Säulen zu umfahren und den Schmutz immer vom Rand zur Buchtenmitte zu kehren. Für das Gerät ist bis auf gelegentliches Abschmieren der Laufräder und der Ketten fast keine Wartung erforderlich. Die Borstenbestückung kann relativ leicht erneuert werden. Bei ersten Einsätzen des Geräts wurde eine gute Reinigung des Stallbodens erzielt. In Abhängigkeit von der Konsistenz des Schmutzes ist es u. U. angebracht, durch Verkürzung der Dederonborsten deren Steifigkeit und damit die mechanische Reinigungskraft zu erhöhen. Wird die zweite Baueinheit verwendet, so ist das Reinigungsgerät relativ schwer und somit auch beim Arbeitsplatzwechsel auf seinen Eigenantrieb angewiesen. Eine bestimmte Eigenmasse des Geräts ist jedoch erforderlich, da der notwendige Anpreßdruck der vertikalen Bürsten durch Gegenlenken erzielt werden muß. Die Reinigung der seitlichen Buchtenbegrenzung setzt glatte Reinigungsflächen voraus, die möglichst nicht durch Vorsprünge unterbrochen werden. In die Bucht ragende Tränkebecken, Pfeiler und Stützen sowie eine unterbrochene Reinigungsfläche wirken sich hier besonders nachteilig aus. Die zwischen den Buchten befindlichen Tore sind so anzuschlagen, daß sie gemeinsam mit den seitlichen Abgrenzungen unter Beachtung des Fahrtrichtungswechsels des Geräts eine durchgehende Reinigungsfläche bilden. Ist die Buchtenbegrenzung ausschließlich aus Stahlrohr gefertigt, so bleiben auch bei Verwendung von Tellerbürsten ungenügend gereinigte Stellen (Ober- und Unterkante der Rohre) zurück, deren Anteil jedoch relativ gering ist, wenn er mit den Reinigungsergebnissen anderer Bürstenarten und Verfahren verglichen wird. Die mit dem Reinigungsgerät gesammelten Erfahrungen unterstreichen nachhaltig die Forderung, daß bereits bei der Projektierung von Stalleinrichtungen die reinigungstechnischen Belange zu berücksichtigen sind. Ein nachträgliches „Aufpfropfen“ eines Reinigungssystems für bereits gebaute Anlagen kann immer nur zu Teilerfolgen führen.

Außer den im mobilen Reinigungsgerät verwendeten Tellerbürsten kommen noch starr befestigte Bürstenleisten zum Einsatz. Diese sind am Futtermittelwagen montiert, werden beim Füttern über das Reinigungsobjekt bewegt und verringern so die Verschmutzung der Stalleinrichtung im Abwurfbereich des Futtermittelwagens.

2. Reinigung in Milchvieh- und Rindermastanlagen

In industriemäßig produzierenden Anlagen werden Rinder vorwiegend einstreulos gehalten. Ein großer Teil des Stallbodens ist mit Spaltenboden bedeckt, der aus hochwertigen Beton- oder

Bild 1
Reinigungsgerät; a Rahmen mit vertikalen Bürsten, b Antriebs- und Lenkbock, c demontierbare Achse, d horizontales Bürstenpaar

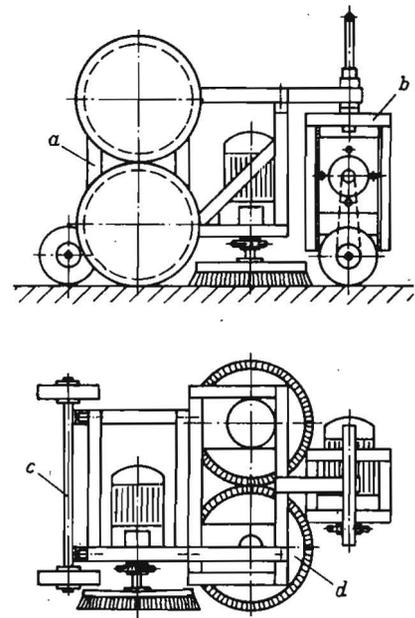
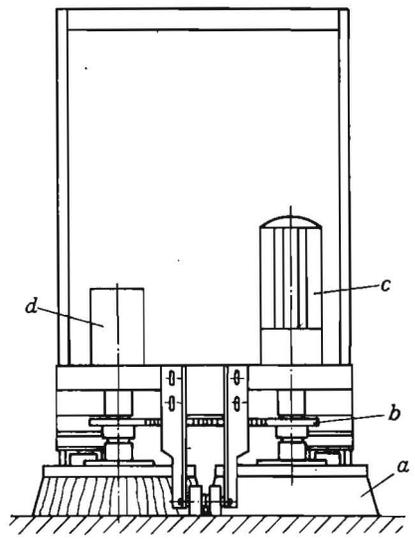


Bild 2
Reinigungsgerät; a Tellerbürste, b Kettenantrieb, c Elektromotor, d Doppellager



Gußeisenelementen besteht. Die darauf haftenden Schmutzschichten setzen sich größtenteils aus Kolloiden (Kot) zusammen. Ihre Konsistenz reicht von feuchtplastischem bis zu irreversibel angetrocknetem und festgetretenem Schmutz. Wird nach dem Ausstallen der Tiere die Reinigung des Stalls nicht gleich durchgeführt, so nimmt der Anteil sehr fest haftender Schmutzschichten infolge des Flüssigkeitsverlustes zu. Wird ein Flüssigkeitsdruckstrahl (2,5 MPa) zur Beseitigung des Schmutzes eingesetzt, so muß er meist durch Handarbeitsgeräte ergänzt werden. Eine Erwärmung der Waschflüssigkeit auf rd. 85°C bringt nur eine bescheidene Verbesserung des Reinigungseffekts, verteuert jedoch das Verfahren erheblich. Unter Beachtung dieser Faktoren und der mit der Anwendung des Flüssigkeitsstrahls verbundenen Nachteile — erhöhter Wasserbedarf, Belastung des Güllesystems, Zunahme der Stallfeuchtigkeit sowie relativ geringe Arbeitsproduktivität — wurde zur Reinigung von Spaltenböden ein mechanisches Reinigungsgerät konzipiert (Bild 2). Es löst den Schmutz von der Unterlage (Stallboden) mit Hilfe rotierender Bürsten und transportiert ihn im Arbeitsbereich dieser Bürsten über den Spaltenboden, so daß er in den Güllekanal fällt. Ein Nachspülen mit einem Flüssigkeitsbreitstrahl geringen Drucks (0,2 bis 0,3 MPa) beendet den Reinigungsprozeß. Das Reinigungsgerät wird manuell bewegt und über Schleppkabel

Bild 3
Reinigungsgerät; a
Tellerbürste, b
Flansch, c Elektro-
motor, d Lenk-
rolle

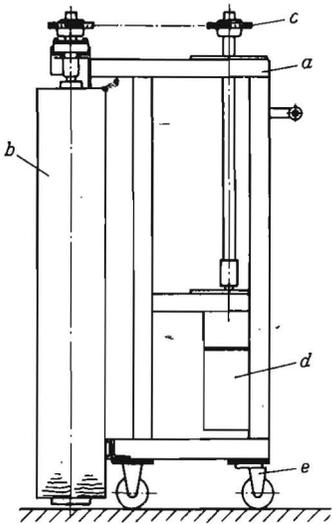
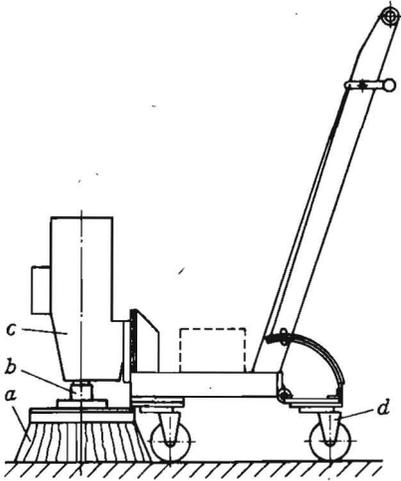


Bild 4
Reinigungsgerät; a Haupt-
rahmen, b Walzenbürste, c
Kettenrad, d Elektromotor, e
Lenkrad

mit Strom versorgt. Ein senkrecht angeordneter Elektrotriebmotor treibt über eine Kette zwei nebeneinander horizontal rotierende Tellerbürsten an. Die Tellerbürsten sind mit Flachdraht (2,2 mm x 0,45 mm) bei einer sichtbaren Besteckhöhe von 80 mm bestückt und haben einen Durchmesser von 350 mm, so daß die Arbeitsbreite des Geräts 700 mm beträgt. Über Flansche sind die Bürsten mit der entsprechenden Welle verbunden. Ihre Drehzahl beträgt 160 U/min, die Drehrichtung ist umkehrbar. Die Tellerbürsten sind wegen des Borstenverschleißes und wegen der Einhaltung des notwendigen Anpreßdrucks über Langlöcher höhenverstellbar.

Die im Vormastbereich von Rindermastanlagen auf Gußeisen-Spaltenboden gehaltenen Kälber sind vorn in der Nähe der Freßgitter angebunden und durch fest angebrachte 1000 mm hohe und 850 mm tiefe Trennwände aus verzinktem Stahlblech voneinander getrennt. Dadurch entsteht für jedes Kalb eine nach hinten offene, 450 mm breite Bucht. Der Standplatz und die Trennwände sind mit Kot beschmutzt, der zu großen Teilen sehr fest angetrocknet ist und gegenwärtig mit Handarbeitsgeräten und Flüssigkeitsdruckstrahl (2,5 MPa, 85°C) mühsam beseitigt werden muß. Die Vielzahl einheitlich gestalteter Reinigungsobjekte

(Kälberbuchten), ihre relativ glatten Flächen und die hohen Anforderungen an die Reinigungsqualität kommen der Anwendung rotierender Bürsten entgegen.

Für die Reinigung der Standfläche (Spaltenboden) ist ein elektrisch betriebenes Gerät konzipiert worden, das im wesentlichen aus einer vorn angebrachten, horizontal rotierenden Tellerbürste besteht (Ø 250 mm), die aus bereits genannten Gründen ebenfalls höhenverstellbar angeordnet ist (Bild 3). Die Bürste ist direkt an einen Elektrotriebmotor (Drehzahl 160 U/min) angeflanscht. Der Durchmesser der Tellerbürste wurde so gewählt, daß in den vorderen Ecken der Bucht nur ein unumgängliches Minimum ungereinigter Fläche zurückbleibt. Aus gleichen Gründen sind die Laufräder des Geräts hinter der Bürste angeordnet. Der trapezförmige Rahmen sowie die vorhandene Lenkrolle gewährleisten die erforderliche Manövrierfähigkeit des Geräts in der Kälberbucht. Wenn das Gerät transportiert werden soll, kann über einen Seilzug eine Verriegelung gelöst und das hintere Rad nach oben geklappt werden, so daß die Bürste durch Herunterdrücken des Geräts am Lenkgriff bei Hindernissen angehoben werden kann. Die Tellerbürste ist mit Flachdraht (2,2 mm x 0,45 mm, sichtbare Besteckhöhe 80 mm) bestückt. Lediglich der äußere Kreis wurde mit Dederonborsten (Ø 1,7 mm) versehen, um die Korrosionsschutzschicht der Trennwände am unteren Rand nicht zu beschädigen. Die Dederonborsten sind auf unterschiedliche Länge geschnitten, so daß sie den unter der Trennwand liegenden Schmutz erfassen und diese im untersten Bereich reinigen.

Zur Reinigung der Trennwände der Kälberbuchten ist ein ebenfalls manuell bewegtes Reinigungsgerät vorgesehen, dessen Arbeitselemente zwei senkrecht stehende rotierende Walzenbürsten sind (Bild 4). Die Walzenbürsten sind in einem höhenverstellbaren Rahmen untergebracht, und der seitliche Abstand ihrer Achsen ist über Langlöcher einstellbar. Abmessung und Anordnung der Bürsten gewährleisten, daß kaum ungereinigte Flächen zurückbleiben. Die Walzenbürsten sind mit Dederonborsten (Ø 1,2 mm, sichtbare Besteckhöhe 60 mm) bestückt und werden von einem Elektrotriebmotor (Drehzahl 160 U/min) über Ketten angetrieben. Die untere Borstenreihe der Walzenbürsten ist schräg gestellt, so daß im unteren Bereich der Trennwände in Verbindung mit dem oben beschriebenen Reinigungsgerät keine ungereinigten Stellen zurückbleiben. Die Dederonborsten sind in Halbschalen aus Holz verankert, die ihrerseits an der durchgehenden Welle servicegerecht verschraubt sind. Das Gerät zeichnet sich durch eine gute Manövrierfähigkeit aus und wird über Schleppkabel mit Elektroenergie versorgt. Die Wartung des Geräts beschränkt sich auch hier auf gelegentliches Abschmieren der Lager und des Kettengetriebes.

3. Reinigung von Anlagen der Nahrungsgüterwirtschaft und von Außenanlagen

In Anlagen der Nahrungsgüterwirtschaft ist ein großer Teil der Arbeitsflächen mit rutschsicheren Fliesen ausgelegt oder mit einer Betondecke überzogen. Diese Arbeitsflächen sind z. T. mit einer schmierigen bis trockenen, relativ dünnen und zuweilen hygienisch bedenklichen Schicht verschmutzt, die je nach Konsistenz mehr oder weniger fest an der Unterlage haftet. Besonders bei den rutschsicheren Fliesen ist der Schmutz zwischen den Höckern schwer zu entfernen. Diese Flächen werden größtenteils mit einem heißen Flüssigkeitsdruckstrahl unter Verwendung von Handarbeitsgeräten gereinigt. Sollen diese Arbeiten mechanisiert und dabei gleichzeitig Wasser und Energie gespart werden, so wäre der Einsatz eines unter Punkt 2 beschriebenen und mit Tellerbürsten bestückten Reinigungsgeräts denkbar. Je nach erforderlicher Arbeitsbreite kann das Gerät mit einer oder mit zwei Tellerbürsten eingesetzt werden. Die Tellerbürsten sind dann durchgängig mit Dederonborsten (Ø 1,0 mm, sichtbare Besteckhöhe 60 mm) zu bestücken. Hinter der Bürste ist ein Sprühregister anzubringen, das die Bürste und die gereinigte Fläche mit Wasser, dem über eine Injektordüse auch Waschchemikalien zugesetzt werden können, beaufschlagt. Dadurch wird der z. T. fettige Schmutz sicher gelöst und gleichzeitig weggespült.

In vielen Betrieben, besonders aber in den Anlagen der Tierproduktion, unterliegen die Transportwege (Betonflächen)

einer erheblichen Verschmutzung, so daß sie die Haltungshygiene beeinträchtigen können. In einigen Anlagen wird zur Reinigung der Außenanlagen eine am Traktor befestigte und schräg zur Fahrtrichtung gestellte Kehrwalze verwendet. Wird ein besserer Reinigungseffekt und eine Reinigung auch solcher Betonflächen gefordert, die vom Traktor nicht befahren werden können, so empfiehlt sich der Einsatz des im Punkt 2 beschriebenen, mit zwei Tellerbürsten bestückten Reinigungsgeräts. Um die Oberfläche des Betons nicht zu beschädigen, sind die Tellerbürsten mit Dederonmaterial (\varnothing 1,7 mm, sichtbare Besteckhöhe 60 mm) zu bestücken. Für große Anlagen dürfte sich der Bau eines selbstfahrenden Reinigungsgeräts lohnen, das ohne kontinuierliche Elektroenergie- und Wasserzuführung auskommt, u. U. mit einer Desinfektionseinheit kombiniert ist und einen Sitz für die Bedienperson hat.

4. Zusammenfassung

Es werden die Vor- und Nachteile sowie Bedingungen der Anwendung mechanischer Reinigungselemente, speziell rotierender Walzen- und Tellerbürsten, in Anlagen der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft beschrieben. An Beispielen wird über die Konstruktion sowie über erste Einsatzerfahrungen mit entsprechenden Reinigungsgeräten berichtet. Nach gründlicher Erprobung in der Praxis scheint die Konzipierung einer vielseitig verwendbaren Gerätereihe nach dem Baukastenprinzip sinnvoll.

A 1481

1) Die Tiere werden in ebenerdigen Buchten auf Lochblechboden gehalten. Zur Fütterung dient ein Trog, der von einem darüber fahrenden, elektrisch getriebenen Futtermittelwagen gefüllt wird. Ein Kontrollgang in der Ebene des Stallbodens ist nicht vorhanden.

Aussichtsreiche Gestaltungsvarianten für künftige Verfahren der Grünfuttersilierung¹⁾

Hochschulagraringenieur K. Gärtner, Humboldt-Universität Berlin, Sektion Pflanzenproduktion

Grünfuttersilagen sind die wichtigsten Grobfuttermittel für die Rinderfütterung. Jährlich wird in der DDR Grünfutter mit etwa 6 Mill. t bis 7 Mill. t Trockensubstanz siliert [1].

Seit 1970 ist in der Silageproduktion ein beachtlicher Niveauanstieg zu verzeichnen, der im wesentlichen zurückzuführen ist auf:

— Einführung der neuen Futtererntetechnik (E 280, E 301, LKW W 50 mit HW 80)

— Qualifizierung von Spezialisten für die Futterproduktion.

Große Produktionseinheiten bieten gute Voraussetzungen für industriemäßige Produktionsverfahren. Dadurch konnte der Anteil der Silagen der Qualitätsklassen „sehr gut“ und „gut“ auf 50 bis 60% erhöht werden. Künftige Verfahren der Silageproduktion werden durch spezialisierte Produktionseinheiten, höhere Qualität, geringere Verluste und sinkenden Arbeitszeitaufwand charakterisiert sein. Dazu sind alle Intensivierungsfaktoren im Komplex einzusetzen. Neben Bau- und Ausrüstungslösungen sind das in erster Linie die verfahrensgestaltenden Faktoren, wie

— Ertragssteigerungen

— Anbau gestaffelt schnittnutzungsreifer Saatgrasbestände mit längeren Erntezeitspannen

— Verkürzung der Welkdauer.

Die Modellierung technologischer Prozesse der Silagebereitung unter Berücksichtigung dieser genannten Einflußgrößen gestattet es, die technologischen Zielstellungen für künftige Verfahren zu präzisieren. Nachfolgende Berechnungen sind mit dem von Hübner und Baganz erarbeiteten Rechenprogramm DOMO 3 durchgeführt worden [2].

Verwendete Formelzeichen

f_a	%	Anfangsfeuchte
f_e	%	Endfeuchte
K	t/d	Kapazitätsanspruch
m	t	Erntemasse
m_a	kg	Ausgangsmasse
m_e	kg	Eingangsmasse
m_f	kg	Feuchtemasse
\dot{m}_f	kg/h	stündliche Feuchteabführung
$\dot{m}_f \text{ max}$	kg/h	max. stündliche Feuchteabführung
t	d	Erntezeitspanne
t_w	h	Welkdauer
V_w	%/d	Verluste in Abhängigkeit von der Welkdauer
η_{mf}		Ausnutzungsfaktor des Wasseraufnahmevermögens der Luft

1. Ertragssteigerungen

Steigende Erträge wirken sich wesentlich auf die Senkung des Arbeitszeitbedarfs aus. Die spezifische Investitions- und Kostenbelastung geht nur geringfügig zurück (Bild 1).

2. Anbau gestaffelt schnittnutzungsreifer Saatgrasbestände mit längeren Erntezeitspannen

Gestaffelt schnittnutzungsreife Saatgrasbestände gestatten eine Verlängerung der Erntezeitspannen [3]. Der Kapazitätsanspruch K für die Erntemasse m verhält sich zur Erntezeitspanne t umgekehrt proportional:

$$K = m/t$$

Bild 1
Einfluß des Ertrags auf den Verlauf von Bedarfskennwerten; a Arbeitszeitbedarf, b Investitionen, c technologische Kosten, d Verfahrenskosten

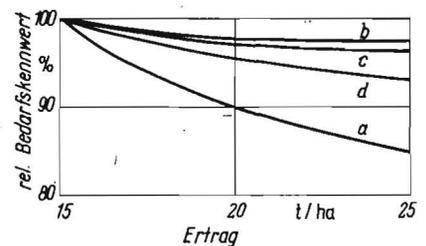


Bild 2
Einfluß der Erntezeitspanne auf den Verlauf von Bedarfskennwerten; a Bedarf an AK je Schicht für die Besetzung von Maschinen, b Investitionsbedarf (Mähd bis Entnahme), c technologische Kosten, d Verfahrenskosten, e Investitionsbedarf (Mähd bis Transport)

