

einer erheblichen Verschmutzung, so daß sie die Hygiene 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 Futtermittelverteiler 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

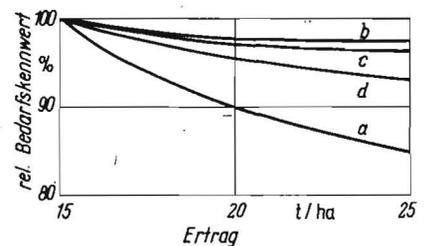
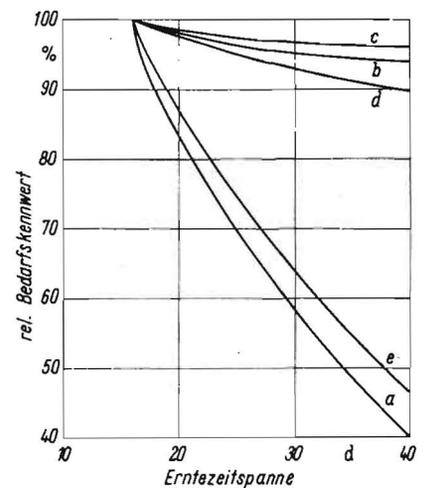
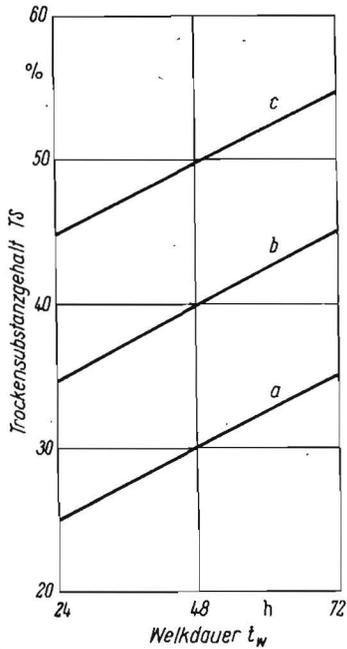


Bild 2
Einfluß der Erntezeitspanne auf den Verlauf von Bedarfskennwerten; a Bedarf an AK je Schicht für die Besetzung von Maschinen, b Investitionsbedarf (Mähd bis Entnahme), c technologische Kosten, d Verfahrenskosten, e Investitionsbedarf (Mähd bis Transport)





3

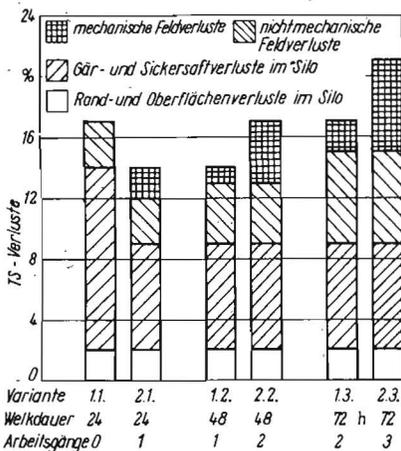


Bild 4
Trockensubstanzverluste während der Welksilagebereitung in Abhängigkeit von Welkdauer, TS-Gehalt und Anzahl der Arbeitsgänge für die Welkgutbearbeitung

Werden diese Auswirkungen aus der Sicht der zu erzeugenden Silagemasse betrachtet, verringert sich der Bedarf an Arbeitskräften je Schicht und der Bedarf an Investitionen für den Bereich der Felderntetechnik wesentlich (Bild 2).

Bezogen auf die Gesamtbedarfswerte bis zur Entnahme aus dem Silo ist eine Verringerung der Investitionen und Kosten von 5 bis 10% zu erwarten.

3. Verkürzung der Welkdauer

Der Welkprozeß ist für eine modellmäßige Darstellung ausreichend beschrieben, wenn Anfangsfeuchte f_a , Endfeuchte f_e , stündliche Feuchteabführung \dot{m}_f und die Verluste in Abhängigkeit von der Welkdauer t_w bekannt sind.

Aus Ausgangsmasse m_a , Anfangs- und Endfeuchte ist die abzuführende Feuchtemasse m_f zu bestimmen:

$$m_f = \frac{m_a (f_a - f_e)}{(100 - f_e)}$$

Daraus ergibt sich die Welkdauer t_w :

$$t_w = m_f / \dot{m}_f$$

Mit einer Welkdauer $t_w = 72$ h, bei einer Anfangsfeuchte $f_a = 80\%$ und einer Endfeuchte $f_e = 65\%$ ist für die Schwadablage mit dem

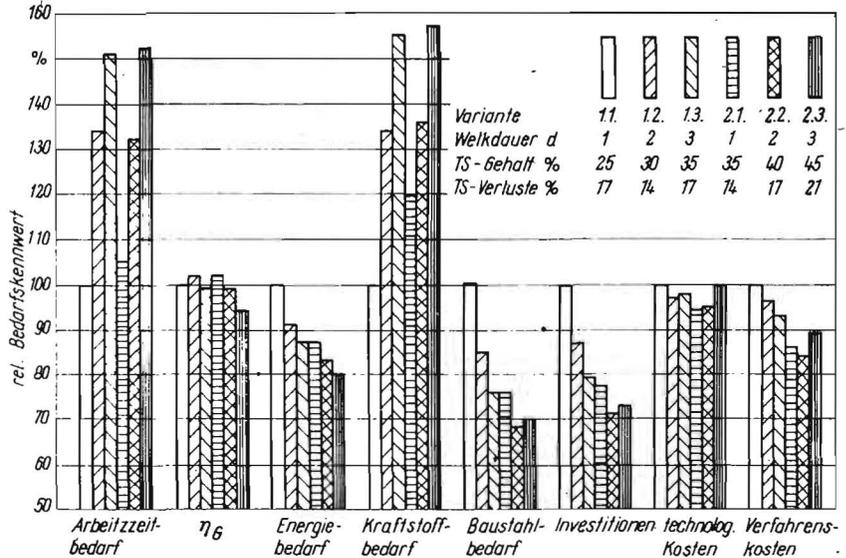


Bild 5. Einfluß der Welkdauer und der TS-Verluste auf Bedarfskennwerte des Verfahrens der Welksilagebereitung; $\eta_G = m_f/m_a$, technologisch bedingte Verringerung der zur Verarbeitung vorgesehenen Eingangsmasse als Gütegrad der Naturalwerterhaltung

Bild 3

Trockensubstanzgehalt in Abhängigkeit von der Welkdauer bei einer Anfangsfeuchte $f_a = 80\%$; a) Varianten 1.1., 1.2., 1.3. ($\eta_{mf} = 0,6$), b) Varianten 2.1., 2.2., 2.3. ($\eta_{mf} = 0,8$), c) $\eta_{mf} = 1$

Bild 4
Trockensubstanzverluste während der Welksilagebereitung in Abhängigkeit von Welkdauer, TS-Gehalt und Anzahl der Arbeitsgänge für die Welkgutbearbeitung

Schwadmäher E 301 bei mittleren Erträgen der Iststand charakterisiert.

Die abzuführende Feuchtemasse m_f aus einer Ausgangsmasse $m_a = 1000$ kg ergibt sich zu:

$$m_f = \frac{1000 (80 - 65)}{(100 - 65)} \text{ kg,}$$

oder bezogen auf die Welkdauer:

$$\dot{m}_f = 430 \text{ kg/72 h.}$$

Die stündliche Feuchteabführung aus dem Schwad ist dann

$$\dot{m}_f = m_f / t_w = 5,9 \text{ kg/h.}$$

Dieser auf die gesamte Welkdauer bezogene Mittelwert berücksichtigt die Wiederbefeuchtung durch Niederschläge und die Unterbrechung des Welkprozesses während der Nachtstunden.

Dieser Wert für \dot{m}_f ist das Ergebnis der Auswirkungen des Wasseraufnahmevermögens der Luft und der ungünstigen Trocknungsbedingungen im Schwad ohne Schwadbearbeitung.

Werden die trocknungstechnischen Nachteile der Schwadablage durch Schwadbearbeitung auf ein Minimum reduziert, läßt sich ein Maximalwert der stündlichen Feuchteabführung $\dot{m}_{f \max}$ bestimmen.

Im Sinne einer Wirkungsgrädbetrachtung η_{mf} wurde von Neuschulz und Baganz ein Ausnutzungsfaktor des Wasseraufnahmevermögens der Luft

$$\eta_{mf} = \dot{m}_f / \dot{m}_{f \max}$$

mit dem Mittelwert für den Iststand $\eta_{mf} = 0,6$ bestimmt [4].

Eine zuverlässige meteorologische Beschreibung für $\dot{m}_{f \max}$ liegt vor [5].

Für künftige Verfahren der Welkgutbearbeitung wird eine Erhöhung von $\eta_{mf} = 0,6$ auf $\eta_{mf} = 0,8$ erwartet. Dazu werden Maschinen für das Lüften und Wenden der Schwade entwickelt [6].

Diese höhere stündliche Feuchteabführung wirkt sich auf die Welkdauer t_w aus (Bild 3).

Zwischen der Welkdauer und den Verlusten bestehen die im Bild 4 dargestellten Beziehungen. Beide haben wesentlichen Einfluß auf die Bedarfskennwerte (Bild 5). Der Vergleich dieser Werte zeigt die Vorzugsstellung der Varianten mit einer Welkdauer von maximal 2 Tagen. Aus diesen Ergebnissen und aus Bild 3 läßt sich ableiten, daß der Wirkungsgrad der Wasserabführung $\eta_{mf} = 0,8$ sein muß.

Diese Untersuchungen werden unter Berücksichtigung des Einsatzes technischer Säuren sowie zu erwartender Bau- und Mechanisierungslösungen [7] fortgesetzt.

Fortsetzung auf Seite 610

Zur Entwicklung des Landwirtschaftstransports in Verbindung mit dem Bau niedrigbelasteter Verkehrswege

Dipl.-Landw. E. Abicht, KDT, VEB Ingenieurbüro für Meliorationen Bad Freienwalde, Außenstelle Bernburg
Dr. agr. D. Priebe, Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim der AdL der DDR
Zweigstelle Meißen — Landwirtschaftlicher Transport

Nach neueren wissenschaftlichen Erkenntnissen erfordern die Transportarbeiten in der Landwirtschaft gegenwärtig
— 25 bis 30% der gesamten Arbeitsaufwendungen
— 40 bis 60% des Aufwands an vergegenständlichter Arbeit.

Bereits jetzt haben die Transportfahrzeuge einen Anteil von etwa 50% am Grundfonds der Feldwirtschaft. Der Landwirtschaftstransport als integrierter Bestandteil industriemäßiger Produktionsverfahren nimmt durch ein ständig wachsendes Transportaufkommen und durch wachsende Transportentfernungen an Wichtigkeit zu (Tafel 1). Die erforderliche Transportmittelrationalisierung ist durch kontinuierliche Umstellung von Traktoren- auf LKW-Transport (größere Fahrgeschwindigkeiten), höhere Nutzmassenleistung je Fahrzeugeinheit und Neuentwicklungen gekennzeichnet.

Die beim LKW möglichen Rationalisierungseffekte werden jedoch erst dann voll wirksam, wenn das Verkehrsnetz eine volle Auslastung der Fahrzeuge sowie größere fahrzeugspezifische Geschwindigkeiten zuläßt. Jede sinnvolle Transportrationalisierung hat demnach von Fahrzeug und Fahrbahn als Einheit auszugehen. Zunächst ist für die Bemessung von Verkehrswegen die Entwicklung der Achslasten von Bedeutung.

Fortsetzung von Seite 609

4. Zusammenfassung

Aus den Untersuchungen zur Präzisierung von Zielen für neue Verfahren der Silageproduktion wurden Teilergebnisse mitgeteilt.

Sie weisen nach, daß bei der Konzipierung neuer Verfahren alle Intensivierungsfaktoren berücksichtigt werden müssen und Erträge, Bearbeitungszeiten sowie Verluste einen beträchtlichen Einfluß auf die Bedarfskennwerte der Verfahren haben.

Literatur

- [1] Müller, M. u. a.: Bau und Ausrüstungslösungen für die Bereitung von Grünfuttersilagen. In: Fortschrittliche Technologien der Ernte, Konservierung und Lagerung von Grobfutterstoffen, Praha 1976 (in Vorbereitung).
- [2] Hübner, D.: Beitrag zur Beurteilung und Weiterentwicklung technologischer Projekte der Silagebereitung. Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Dissertation 1974.
- [3] Wacker, G.: Möglichkeiten zur Verteilung des optimalen Nutzungzeitpunktes durch Ansaat verschiedener Grasarten und Sorten. Zeitschrift für Landeskultur 10 (1969) H. 4, S. 351—360.
- [4] Baganz, K.; Neuschulz, A.: Analyse über den Entwicklungsstand von Teilverfahren auf der Basis von Modellrechnungen am Beispiel der Weltgutgewinnung, agrartechnik 25 (1975) H. 11, S. 556—557.
- [5] Neuschulz, A.: Einfluß der Witterung auf den Trocknungsverlauf beim Welken von Futterpflanzen. Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Dissertation 1973.
- [6] Stengler, K.-H. u. a.: Schwadbearbeitungsgerät E 308 zum Schwadmäher E 301. agrartechnik 26 (1976) H. 6, S. 279—281.
- [7] Gärtner, K.: Beitrag zur Begründung von technologischen Zielvorgaben für neue Verfahren der Silageproduktion. Humboldt-Universität Berlin, Dissertationsentwurf 1976 (unveröffentlicht). A 1470

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

Größere Nutzmassen je Fahrzeug sind notwendig; die Größe der Achslasten ist hiervon aber unbedingt zu unterscheiden.

Im Bild 1 ist zu erkennen, daß sich für den Bereich des Landwirtschaftstransports die Einzelachslasten nicht ändern werden, daß aber von der Fahrzeugentwicklung her die Tandemachslasten ständig an Bedeutung gewinnen. Jede Achslasterhöhung hätte erhebliche negative Auswirkungen auf die Ökonomie des Verkehrswegebbaus und damit auf die Wirtschaftlichkeit des Transports überhaupt. Nachfolgend sollen transportökonomische, wegebau-technische und wegebauökonomische Auswirkungen von unterschiedlichen Achslasten an einem Beispiel erläutert werden.

Die Auswirkungen eines angenommenen Einsatzes von Fahrzeugen mit Einzelachslasten von 10 t oder mit äquivalenten Tandemachslasten können auf der Grundlage von Lösungen des „großen Verkehrsbaus“ anderer Länder annähernd eingeschätzt werden. Aus der „Umrechnung der Nutzfahrzeuge auf Regelfahrzeuge mit 10 t Einzelachslast“ [1] ist zu ersehen, daß eine 10-t-Einzelachse in ihrer Wirkung auf die Fahrbahn dem Übergang von 31 Achsen zu je 4 t oder 4 Übergängen mit dem LKW W 50 äquivalent ist (Bild 2). Die Nutzmassen verhalten sich im Vergleich zum LKW W 50 jedoch nur etwa wie 1:2 bis 1:3. Das hätte erhebliche ökonomische Auswirkungen sowohl auf die notwendigen konstruktiven Aufwendungen für die Fahrbahn wie auch auf den Aufwand an lebendiger Arbeit.

Unter Benutzung der Äquivalenzfaktoren nach [1] und der Anzahl der notwendigen Fahrzeugeinsätze in Abhängigkeit von ihrer Nutzmasse (im Beispiel ohne Anhängerbetrieb) wurden in Tafel 2 die Anzahl der jährlich den Verkehrsweg passierenden Regelfahrzeuge (10-t-Einzelachslast) und die daraus resultierenden Belastungsklassen ermittelt. In den Tafeln 2 bis 5 sind die bemessungstechnischen und ökonomischen Auswirkungen für einen Verkehrsweg dargestellt, über den mit Fahrzeugen unterschiedlicher Achslasten je Jahr beispielsweise 20 000 t an- und abtransportiert werden. Um eine Vergleichsbasis zur Beurteilung der ökonomischen Auswirkungen zu erhalten, wurden in Tafel 3 fahrzeugabhängig die erforderlichen Befestigungsdicken nach dem Kriterium der zulässigen Durchbiegung [2] [3] zusammengestellt. Aufgrund des Verformungsverhaltens von gleichem Straßenbaumaterial (im Beispiel Schotter) ergeben sich bei einem gleichmäßigen Untergrund mit einem Verformungsmodul von $E_H = 40 \text{ N/mm}^2$ fahrzeug- und belastungsabhängig erhebliche Schichtdickenunterschiede (Tafel 4). Die ausgewiesenen fahrzeugbezogenen Schichtdicken (im Beispiel ohne Berücksichtigung einer bituminösen Verschleißschicht) verhalten sich bei Beachtung der zulässigen Durchbiegung nach [3] entsprechend den Angaben in den Tafeln 4 und 5 für die Belastungsklasse 1 beim Vergleich

— von 10-t-Achslast (Škoda 706) und 7-t-Achslast (W 50) wie 1:1,7 bis 1:2

— von 10-t-Achslast (Škoda 706) und 6-t-Achslast (Spezialfahrz.) wie 1:2,5 bis 1:3

— von 7-t-Achslast (W 50) und 6-t-Achslast (Spezialfahrz.) wie 1:1,4 bis 1:5.

Hieraus ist zu ersehen, daß steigende Achs- bzw. Radlasten als mögliche Folge steigender Nutzmassen je Fahrzeugeinheit zu einer empfindlichen Vergrößerung der erforderlichen Befestigungsdicke führen würden. Fahrzeuge mit „schweren Achsen“ benötigen also teure Straßen. „Schwere Achsen“ im leichten Verkehrsbau (landwirtschaftliche Verkehrswege, kommunale Straßen und andere niedrigbelastete Straßen) würden das