

Zeitschrift: Der Traktor und die Landmaschine : schweizerische landtechnische Zeitschrift
Herausgeber: Schweizerischer Verband für Landtechnik
Band: 30 (1968)
Heft: 4

Rubrik: IMA Mitteilungen

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

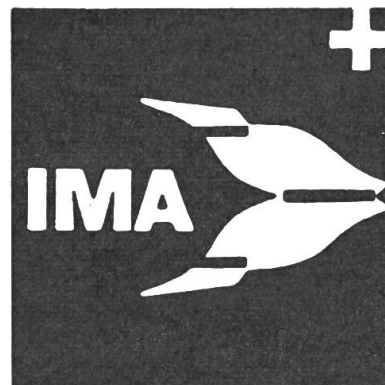
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 30.06.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Beilage zu Nr. 4/68 von «DER TRAKTOR und die Landmaschine»

Der Ladewagen – seine Technik und seine Möglichkeiten

Sachbearbeiter: F. Bergmann, ing. agr.

(Schluss)

3. Bauarten

3.1. Allgemeine Bauweise

3.1.1. Der Tiefgang-Ladewagen

Liegt bei einem Wagen die Unterkante der Brücke tiefer als die Oberkante der Räder, so bezeichnet man diesen als Tiefgang-Wagen. Bei den Tiefgang-Ladewagen ist die Brückenhöhe ab Boden recht unterschiedlich, da bei einzelnen Typen das Chassis auf der Achse liegt, während es bei anderen (z. B. bei solchen mit gezogenem Pick-up) höher gelagert werden muss. Die Brückenhöhe (oberkant gemessen) variiert in der Regel zwischen 50 und 80 cm.

Der Tiefgang-Ladewagen ist in der Schweiz sehr beliebt. Dies ist besonders auf seine Hangtauglichkeit zurückzuführen, aber auch beim Eingrasen in Obstgärten bietet diese Bauart Vorteile. Zudem zwingen die Gebäudeverhältnisse (niedrige Durchfahrten) den Landwirt sehr oft zur Wahl eines Tiefgang-Ladewagens.

3.1.2. Der gewöhnliche oder «Normal»-Ladewagen

Beim gewöhnlichen Ladewagen liegt die Ladebrücke über den Rädern. Die Höhe ab Boden beträgt daher zwischen 80 und 100 cm. Aus diesem Grunde kann man in der Regel recht gut an die Zuführtröge von Häckslern

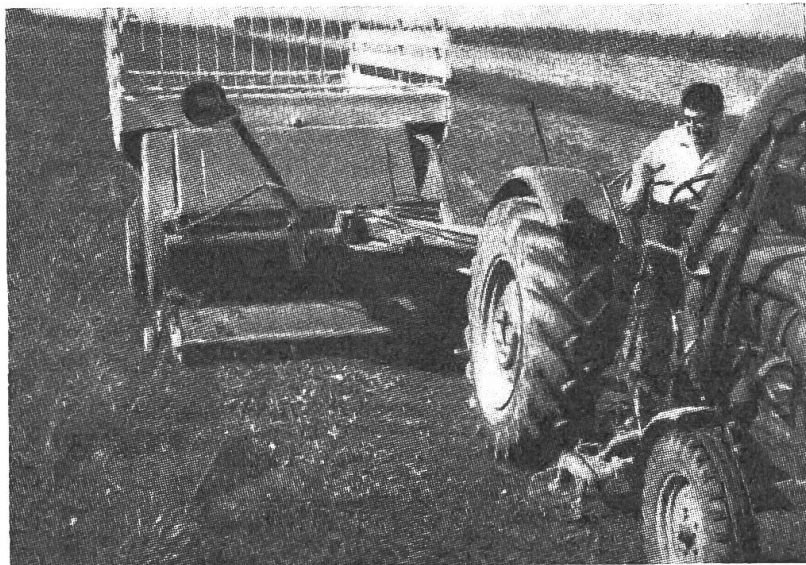
oder Gebläsen heranfahren. Zudem ist für ein gezogenes Pick-up genügend Platz vorhanden, was sich auf die Bodenfreiheit günstig auswirkt.

3.2. Besondere Bauarten

3.2.1. Der ausschwenkbare Ladewagen

Ausschwenkbare Ladewagen weisen eine sog. Schwenkdeichsel auf, d. h. sie können sowohl gerade hinter dem Traktor als auch seitlich versetzt neben diesem gezogen werden. Während das Ausschwenken des unbelasteten Wagens in der Regel ohne Schwierigkeiten vor sich geht, bereitet das Einschwenken des beladenen Wagens oft einige Mühe. In den meisten Fällen ist deshalb eine hydraulische Betätigung des Schwenkmechanismus erforderlich. Für Hanglagen ist der ausschwenkbare Ladewagen weniger geeignet als der gerade gezogene.

Abb. 20:
Mit dem ausschwenkbaren Ladewagen kann die vom Traktor gemähte Mahd im gleichen Arbeitsgang geladen werden. Bei den ausgeschwenkten Tiefgang-Ladewagen (unser Bild) läuft allerdings das rechte Rad bedenklich nahe am noch stehenden Bestand vorbei.



3.2.2. Der selbstfahrende Ladewagen

Solche Spezialfahrzeuge kamen auf den Markt, damit auch Hanglagen, die für gewöhnliche Ladewagen nicht oder nur schwer zugänglich sind, für das mechanische Ladeverfahren erschlossen werden können.

Bei den selbstfahrenden Ladewagen handelt es sich meistens um spezielle, zum Laden von Rauhfutter konstruierte Fahrzeuge mit Allrad-Antrieb. Grün- und Dürrfutteraufbau sowie das Pick-up lassen sich in der Regel demontieren, so dass während der Winterzeit das Fahrzeug für allgemeine Transportarbeiten Verwendung findet.

3.2.3. Der Ladeaufsatz

Durch den Aufbau eines Ladeaufsatzes wird der Transporter (Motorwagen) zum selbstfahrenden Ladewagen. Bei den Ladeaufsätzen für Trans-

porter handelt es sich in der Regel um Heck-Lader. Da sich bei den gewöhnlichen gezogenen Ladewagen die Heck-Lader nicht durchzusetzen vermochten, konnten die Hersteller von Transportern nicht einfach bewährte Fördersysteme übernehmen. Sie und ihre Zulieferfirmen mussten neue Fördereinrichtungen konstruieren. Dies hat zweifellos den Vorteil, dass bezüglich Gewicht diese Ladeaufsätze den Transportern viel besser angepasst sein werden. Andererseits braucht es einige Zeit, bis eine solche Neukonstruktion wirklich ausgereift ist.

Die oft propagierte Kombination von Transporter mit Ladeaufsatz und Arbeitsmaschinen (für den Antrieb von Heuwerbemaschinen, Ackerbaugeräten usw.) dürfte zufolge des sich fast täglich wiederholenden Wechsels eine Illusion bleiben. Wer hätte z. B. während der Heuernte Zeit und Nerven, täglich 2 x 15 Minuten für einen Wechsel Ladeaufsatz-Heuwerbemaschine aufzubringen (die erwähnte Rüstzeit ist eher knapp bemessen) und dabei einen grossen Teil der durch die Heuwerbemaschine gewonnenen Zeit gleich wieder zu verlieren. Im Gegensatz dazu, ist gegen einen gelegentlichen Umbau nach der Saison nichts einzuwenden.

4. Die Einsatzmöglichkeiten

4.1. Der Einsatz zum täglichen Eingrasen

Beim täglichen Eingrasen vermag der Ladewagen dem Landwirt Anforderungen zu erfüllen, wie dies zuvor bei keiner Maschine der Fall war. Das Gras kann mit dem Motormäher oder Traktor gemäht werden, und die Futteraufnahme ist je nach Fabrikat mehr oder weniger sauber. Bevorzugt man zum Mähen des Futters den Motormäher mit Eingrasvorrichtung, so muss allerdings die Doppelmahd so zusammengelegt werden, dass sie zwischen den Traktorrädern Platz findet (Schwadbreite 80–100 cm). Dies hat aber den Vorteil, dass man das Feld auf einer Breite von fast 4 m nur einmal befahren muss.

Die technisch mögliche Ladeleistung ist sehr gross. Zum Laden eines Fuders benötigt man in der Regel nur 3–10 Minuten.

Ein m³ Gras (im Ladewagen gemessen) wiegt in taufeuchtem Zustand bei verschiedener Pressung 200–300 kg. Je nach Fördersystem können diese Werte unter- resp. überschritten werden. Bei der Ermittlung der minimalen Ladewagengrösse für eine bestimmte Anzahl Kühe sollte aber auch berücksichtigt werden, dass die Tiere nicht immer gleich viel fressen. Es kommt zudem häufig vor, dass man an einem Tag etwas zu wenig Futter einbringt. In diesem Fall muss am folgenden Tag etwas mehr als ein Tagesbedarf geladen werden. Auf Grund dieser Ueberlegungen sollte man pro GVE und Tag nicht mit 100 kg, sondern mit 150 kg rechnen. Für einen Betrieb mit 12 Milchkühen, die im Stall gefüttert werden, lässt sich der notwendige Laderaum wie folgt ermitteln:

Max. Tagesbedarf $12 \times 150 \text{ kg} = 1800 \text{ kg}$

Notwendiger Laderaum (mit Grünfutteraufsatz):

$$\frac{1800}{300} = \underline{6 \text{ m}^3} \text{ wenn das Gras stark gepresst wird}$$

$$\text{oder } \frac{1800}{200} = \underline{9 \text{ m}^3} \text{ wenn das Gras locker geladen wird.}$$

Diese Werte entsprechen 0,5 resp. 0,75 m³ je GVE.

4.2. Das Laden von Welkfutter

Das Laden von Welkfutter hat eigentlich nie Schwierigkeiten bereitet. Wesentlich schwieriger ist das Auseinanderreissen des abgeladenen Futters, oder die direkte Beschickung von Häckslern und Gebläsen. Aus diesem Grunde muss für diese Futterarten unbedingt eine einwandfrei funktionierende Schneidvorrichtung gefordert werden.

Die Ladeleistung mit dem Ladewagen ist derart gross, dass das Silieren ausschliesslich bei trockenem Wetter vorgenommen werden sollte. Unzählige Betriebsleiter haben in den letzten Jahren bewiesen, dass dies bei guter Arbeitsorganisation möglich ist. Wenn das Rauhfutter schon teurer eingebracht werden muss als früher, sollte der Verbesserung der Futterqualität vermehrte Beachtung geschenkt werden.

4.3. Das Laden von Dürrfutter

Die ersten Ladewagenbesitzer waren sehr erstaunt als sie feststellten, dass in einem Ladewagen ungefähr gleich viel Heu Platz findet, wie auf einem mittelgrossen von Hand geladenen Fuder. Es zeigte sich, dass 50 kg/m³ Wageninhalt eine bescheidene, jederzeit erreichbare Pressung bedeutet. Bei starker Pressung werden sogar Werte von ca. 80 kg/m³ erreicht. Unterschiede können sich auch hier je nach Förderprinzip, Wagengrösse usw. ergeben. Die Schneidvorrichtung erhöht das Raumgewicht wesentlich, weil das Futter bereits im Förderkanal vorgepresst wird.

Beim Laden von Dürrfutter zeigen sich die grössten Unterschiede bezüglich Arbeitsgeschwindigkeit. Währenddem ein Förderorgan bei einer Arbeitsgeschwindigkeit von 5 km/h schon an der Grenze der Leistungsfähigkeit ist, kann einem anderen Fördersystem bei gleicher Schwadstärke ohne Bedenken 10 km/h zugemutet werden. Man darf aber die Bedeutung der möglichen Arbeitsgeschwindigkeit nicht überschätzen, weil selbst bei Ladewagen mit relativ kleiner Ladeleistung nur ca. $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ der gesamten Einsatzzeit auf das Laden entfällt.

4.4. Das Laden von Rübenblatt

Zum Laden von Rübenblatt eignen sich alle Fördersysteme, mit Ausnahme der Förderschnecke oder gewisser veralteter Fördertrommeln, mehr

oder weniger gut. Die Förderzinken sollten nicht zu schmal sein, da sich diese sonst durch das wasserreiche Rübenlaub drücken und dabei nicht mehr richtig fördern. Besonders bewährt haben sich Ladewagen, bei welchen die Förderorgane dieses schwere Futter auf knapp halber Höhe in den Wagen fördern.

4.5. Das Laden von Silomais

Für die Ernte von Silomais ist der Feldhäcksler zweifellos besser geeignet als der Ladewagen. Wenn aber aus irgend einem Grunde der Einsatz einer solchen Maschine ausser Betracht fällt, kann der Ladewagen ohne Bedenken auch für diese Arbeit eingesetzt werden. Die Leistung richtet sich in erster Linie nach der Leistungsfähigkeit des Standhäckslers oder «Zerreissgebläses». Mit einem Ladewagen, der den Mais auf eine Länge von 20–35 cm schneidet, sind Bergeleistungen (laden – transportieren – häckseln) von 2,5–5 t/h, das entspricht dem Ertrag von einer Fläche von 4–8 a, bei echter Einmann-Arbeit möglich. Dabei muss man aber rückwärts an den Zubringetrog des Höhenförderers heranfahren können.

Zum Schliessen der Arbeitskette Ladewagen-Vertikalförderung ist ein tiefliegender Zubringetrog vorteilhaft, aber nicht Bedingung. Mit einer kleinen Anfahr-Rampe kann die Ladebrücke ebenfalls auf die gewünschte Höhe gebracht werden. Die Zufuhr des vorgeschnittenen Futters lässt sich mit einem Karst regulieren und bereitet keine besonderen Schwierigkeiten.

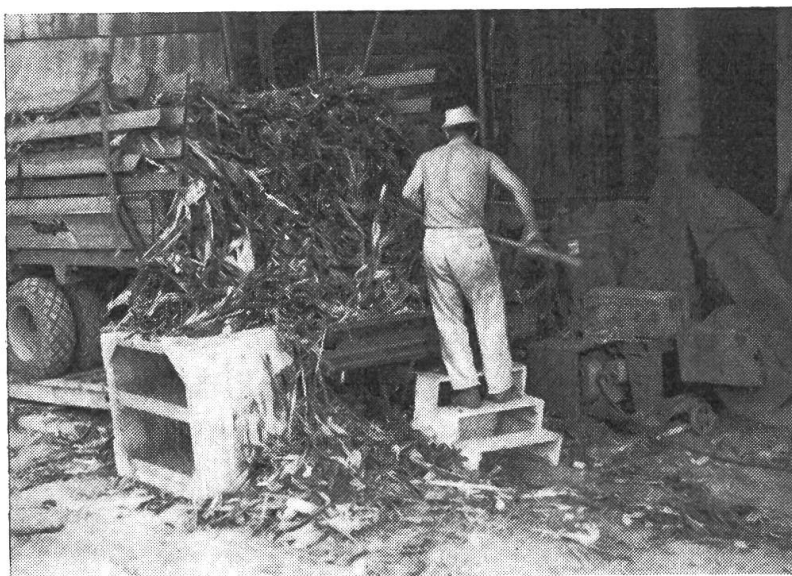


Abb. 21:

Es geht auch ohne Perfektionismus. Die Auslastung der Silohäcksler ist oft so gering, dass man aus wirtschaftlichen Gründen nicht jede Modeströmung mitmachen kann. Die Hauptsache ist, es funktioniert einwandfrei und erleichtert die Arbeit.

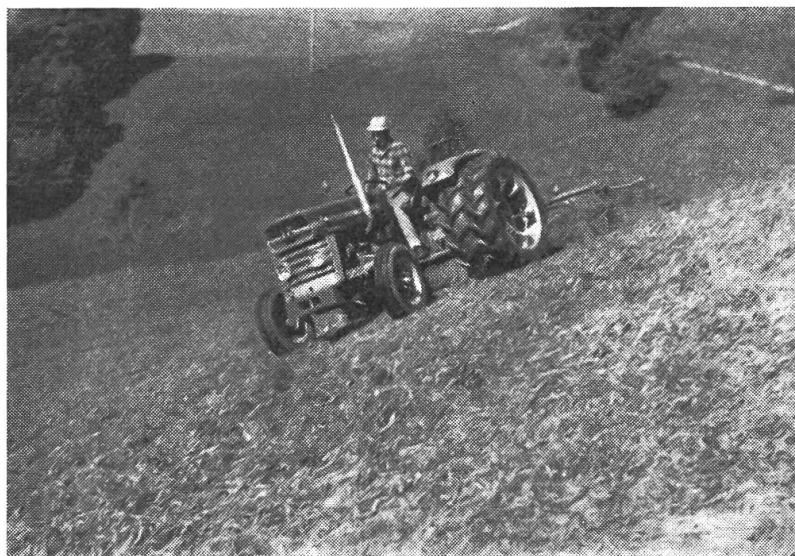
4.6. Die Verwendungsgrenze in Hanglagen

Die Verwendungsgrenzen sind je nach Arbeitsverrichtung recht unterschiedlich. Beim Eingrasen liegt die Einsatzgrenze in der Regel bei einer Hangneigung von 20–30 %. Diese Werte gelten sowohl für den Traktor mit Ladewagen als auch für den selbstfahrenden Ladewagen. In Einzelfällen kann diese Grenze selbstverständlich wesentlich übertroffen werden. Da aber beim Eingrasen die Bodenverhältnisse bekanntlich sehr unterschiedlich sind, ist dies mit einer allzu grossen Unfallgefahr verbunden. In den

letzten Jahren ist immer wieder nachgewiesen worden, dass bei intensiver Weidenutzung ebenfalls gute Futtererträge realisierbar sind. Es ist deshalb nicht einzusehen, weshalb man täglich solche Risiken eingehen sollte. Wesentlich anders verhält es sich bei der Dürrfutterernte. Hier ist ein echtes Bedürfnis vorhanden für Lademaschinen, die auch steilere Hänge noch sicher befahren können. Glücklicherweise sind aber auch die Bedingungen günstiger, da man die Hänge in abgetrocknetem Zustand befährt.

Abb. 22:

Die Mechanisierung der Rohfutterernte ist mit dem Laden allein nicht gelöst. Mit welcher Maschine treiben wir die Heuwerbemaschinen an, wenn der Traktor fehlt? Grosse Spurweite, 4-Rad-Antrieb oder Doppelbereifung helfen mit, die «Hangtauglichkeit» der Traktoren wesentlich zu verbessern.



Für einen gewöhnlichen Traktor mit normaler Spurweite (132 oder 150 cm) liegt die Grenze, bei einer Neigung von ca. 30 %. Bei der selben Steigung kann auch noch mit den gewöhnlichen Ladewagen geladen werden. Müssen Hanglagen mit einer Neigung von über 30 % befahren werden, sollte die Spurweite am Traktor vergrössert werden (z. B. 170 cm). Diese Massnahme hat sich besonders in Kombination mit dem 4-Rad-Antrieb bewährt. Grosse Beachtung verdient der Traktor mit Doppelbereifung. Mit dieser relativ billigen Zusatzausrüstung (in Kombination mit einem Tiefgang-Ladewagen) liegt die Einsatzgrenze bei der Dürrfutterernte bei ca. 40 % Neigung (und dies bei der bestmöglichen Schonung der Grasnarbe).

Die meisten selbstfahrenden Ladewagen sind beim Laden in der Schichtenlinie dem gut ausgerüsteten Traktor und Tiefgang-Ladewagen unterlegen. Wird aber in der Fallinie gefahren, so liegt die Einsatzgrenze bei einer Neigung von ca. 50 %.

Alle erwähnten Verwendungsgrenzen sind als Richtwerte zu verstehen. Diese können selbstverständlich erheblich überschritten werden. Es darf aber nie vergessen werden, dass der Maschineneinsatz in Hanglagen immer gefährlicher ist als auf der Ebene und dass sich eine mangelhafte Ausrüstung oder unsachgemässe Bedienung bereits bei einer Neigung von 20–30 % verhängnisvoll auswirken kann.

5. Der Leistungsbedarf

Bezüglich Leistungsbedarf ist der Ladewagen nicht anspruchsvoll. Beim Laden von Grünfutter beträgt der Leistungsbedarf an der Zapfwelle (bei einem Durchsatz von ca. 3 q/min.) je nach Fördersystem 5–10 PS. Das Laden von Heu erfordert bei einem Durchsatz von 1,5 q/min 8–12 PS an der Zapfwelle. Diese Werte gelten als untere Grenze, denn in der Praxis werden oft wesentlich grössere Ladeleistungen verlangt. Mit zunehmender Pressung steigt auch der Leistungsbedarf an. Zudem sind die Belastungen der Gelenkwelle sehr ungleichmässig. Nach Messungen, die in Deutschland durchgeführt wurden, liegen die Antriebsspitzen zum Teil über 400 % höher als der mittlere Leistungsbedarf. Der zusätzliche Leistungsbedarf für die Schneidvorrichtung ist relativ gering. Beim Schneiden von Dürrfutter kann bei einer Ladeleistung von 1,5 q/min mit 1–2 PS pro Schneidstelle gerechnet werden. Bei Grünfutter beträgt dieser Wert 0,5–1 PS pro Schneidstelle (Ladeleistung 3 q/min). Für die Fortbewegung von Traktor und Ladewagen ist auf der Ebene mit einem Leistungsbedarf von 4–6 PS zu rechnen (Arbeitsgeschwindigkeit 5 km/h). Dieser Wert verdoppelt sich ungefähr bei Steigungen von 5–10 %. Alles in allem gerechnet kommen wir zu folgenden Bedarfswerten:

Leistungsbedarf zum Laden und Pressen	5 – 10 PS
Leistungsbedarf zum Schneiden (5 Messer) 5 x 1-2	5 – 10 PS
Leistungsbedarf für die Fortbewegung von Ladewagen u. Traktor	8 – 12 PS
Gesamter Leistungsbedarf	<u>18 – 32 PS</u>

Bei Traktoren üblicher Bauart kann mit einem Getriebewirkungsgrad von ca. 85 % gerechnet werden, so dass die Mindestanforderung bezüglich Motorleistung auf ebenem Gelände ca. 22 PS beträgt. Damit die Leistungsfähigkeit des Ladewagens auch in hügeligem Gelände einigermaßen ausgenutzt werden kann, sollten Traktoren mit einer Motorleistung von mindestens 30 PS vorhanden sein.

6. Das Weiterfördern des Futters auf dem Hof

Auf dieses Problem näher einzutreten ist im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich. Gesamthaft kann gesagt werden, dass sich alle vorhandenen Fördereinrichtungen vom Zangenaufzug bis zum Elevator und vom Fuderaufzug bis zum Gebläse oder Häcksler mehr oder weniger gut eignen. Dadurch entfallen kostspielige Folgeanschaffungen, was mit ein Grund sein dürfte für die ausserordentlich starke Zunahme der Betriebe mit Ladewagen in den letzten Jahren.

7. Die Wirtschaftlichkeit

Zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit eines mechanischen Arbeitsverfahrens müssen zahlreiche Faktoren – auch indirekte, nicht in Geldwert berechenbare – berücksichtigt werden. Bei den Ladeverfahren, die mit den verschiedensten Betriebszweigen und Kriterien arbeitsorganisatorischer Art

verkettet sind, ist dies in besonderem Masse der Fall. Deren Wirtschaftlichkeit kann somit nur von Fall zu Fall schlüssig beurteilt werden. Die wichtigste Grundlage dazu bildet aber immer die Kostenkalkulation. Sie ist vor allem wertvoll, wenn es darum geht, sich für die eine oder andere Variante innerhalb des gleichen Systems, in unserem Fall z. B. für den gezogenen oder selbstfahrenden Ladewagen zu entscheiden. Für dieses Beispiel dürfte die folgende Vergleichskalkulation wertvolle Hinweise liefern.

Annahmen:

Betrieb mit 15 GVE

Variante x = Ladewagen (ca. 12 m³ Inhalt) für Traktorzug

Variante y = selbstfahrender Ladewagen

	Varitante	
	x	y
Anschaffungskosten	A = 7000 Fr.	24000 Fr.
Nutzungsdauer nach Zeit	N = 10 Jahre	10 Jahre
Nutzungsdauer nach Arbeit	n = 4000 Fuder	4000 Fuder
Schwelle für veränderliche Abschreibung	$\frac{n}{N}$ = 400 Fuder/Jahr	400 Fuder/Jahr
Mutmassliche jährliche Auslastung	j = 250 Fuder	250 Fuder
Reparaturfaktor	r = 1,0	1,0
Raumbedarf	b = 40 m ³	60 m ³
Treibstoffverbrauch	t = —	1,5 l/Fuder
Schmierstoffverbrauch (Motoröl)	s = —	0,075 l/Fuder
Wartung	m = 1/20 Lohnstunde	1/10 Lohnstunde
Grundkosten		
Abschreibung = $\frac{A}{N}$	= 700 Fr./Jahr	2400 Fr./Jahr
Zinsanspruch (p = 5 %) = $\frac{2}{3} \cdot \frac{A \cdot p}{100}$	= 230 Fr./Jahr	800 Fr./Jahr
Gebäudemiete (Fr. 2.50/m ³)	= 100 Fr./Jahr	150 Fr./Jahr
Versicherungen und Gebühren	= 10 Fr./Jahr	150 Fr./Jahr
Total Grundkosten pro Jahr	1040 Fr.	3500 Fr.
Gebrauchskosten		
Reparaturkosten = $\frac{A \cdot r}{n}$	= 1.75 Fr./Fuder	6.— Fr./Fuder
Wartung = w · Stundenlohn (5 Fr./h)	= 0.25 Fr./Fuder	0.50 Fr./Fuder
Treibstoffkosten = t · Preis (40 Rp./l)	= —	0.60 Fr./Fuder
Schmierstoffkosten (Motorenöl)	= —	0.15 Fr. Fuder
Total Gebrauchskosten pro Fuder	= 2.— Fr.	7.25 Fr.
Kosten für den Traktor (je Fuder)	= 3.— Fr.	—
Grundkostenanteil = $\frac{F}{j}$	= 4.15 Fr.	14.— Fr.
Selbstkosten je Fuder	= 9.15 Fr.	21.25 Fr.

Die errechneten Zahlen sprechen eine deutliche Sprache. Die angenommenen Werte können natürlich von Fall zu Fall etwas ändern. Starke Kostenverschiebungen ergeben sich aber nur, wenn sich die Anschaffungskosten stark verändern, oder wenn die Auslastung wesentlich günstiger ist. Mit anderen Worten heisst das: Die hohen Kosten von über 20 Franken pro Fuder beim selbstfahrenden Ladewagen können nur reduziert werden, wenn für die Anschaffung bedeutend weniger ausgelegt werden muss, oder (und) wenn sich die Auslastung wesentlich verbessern lässt. Dies ist zum Teil durch die Verwendung für allgemeine Transporte oder bei überbetrieblichem Einsatz möglich. Diese Ueberlegungen sind vor allem für Klein- und Mittelbetriebe von Bedeutung, da die Maschinenkosten für die Dürrfütterung schnell Werte erreichen können, die nicht mehr tragbar sind.

Literaturverzeichnis:

Landtechnische Forschung, Heft 2/1966 und Heft 3/1967.

Landtechnik, Heft 9/1967.

Landwirtschaftliches Wochenblatt für Westfalen und Lippe Nr. 6/1967 (Sondernummer).

Fortschrittliche Landwirte treten dem IMA als Förderer bei und werden von diesem durch kostenlose Zustellung aller Prüf- und Untersuchungsberichte auf dem laufenden gehalten. — Jahresbeitrag Fr. 15.—