

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 40 (1978)
Heft: 3

Artikel: Möglichkeiten und Grenzen der Dürrfutterproduktion am Hang
Autor: Ott, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1081932>

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: 03.02.2026

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

Möglichkeiten und Grenzen der Dürrfutterproduktion am Hang

A. Ott, Eidg. Forschungsanstalt Tänikon TG

Einleitung

Die Landmaschinenindustrie hat in den letzten zwei Jahrzehnten erhebliche Anstrengungen unternommen, um den Bergbauern hangtaugliche Maschinen für verschiedene Anforderungen zur Verfügung zu stellen. Dass sich diese Bemühungen hauptsächlich auf die Feldarbeiten des Futterbaubetriebes konzentriert haben, hat drei wichtige Gründe:

- In steilen Hängen und in höheren Lagen stösst der Ackerbau auf verschiedene natürliche Schwierigkeiten.

- Viele Ackerbaugeräte erfordern eine hohe Zugkraft.

Da aber die Adhäsion von Triebrädern auf Ackerböden im allgemeinen schlechter ist als auf Wiesenböden, entstehen beim Direktzug schon in Neigungen ab 20–25% grosse technische Schwierigkeiten.

- Im Futterbau können auch relativ schwere Arbeitsgeräte wie Ladegeräte, Mistzetter usw. auf die Antriebsräder eines wendigen Transporters aufgebaut werden. Dadurch benötigt man keine eigent-

liche Zugkraft mehr, sondern eine sogenannte Triebkraft zur Ueberwindung der Steigung.

Aus diesem Grunde erreichen verschiedene Maschinen für den Futterbau beachtliche Einsatzgrenzen.

Technische Einsatzgrenzen

In unseren Versuchen und praktischen Einsatzprüfungen haben wir für die wichtigsten Maschinen des Futterbaues folgende Einsatzgrenzen festgestellt:

Tabelle 1 Einsatzgrenzen einiger Maschinen

| | Einsatzgrenze in % Neigung auf | |
|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| | feuchter Wiese | trockener Wiese |
| Bergmäher (145–160 cm-Balken) | 65 | 85 |
| mittlerer Mäher (190 cm-Balken) | 45 | 65 |
| Bandrechen | 45 | 60 |
| Ladetransporter: Schichtlinie | 30 | 45 |
| Ladetransporter: Falllinie | 40 | 60 |
| Transporter und Kreiselheuer | 40 | 50 |
| Hangtraktor und Ladewagen | 30 | 40 |
| Hangtraktor und Kreismäher | 25 | 35 |
| Zweiachsmäher (je nach Typ) | 40–60 | 50–65 |



Abb. 1: Der Bergmäher mit zusätzlichen Gitter- oder Stollenrädern ist heute die hangtauglichste Maschine.

Die Einsatzgrenzen variieren in der Praxis immer etwas je nach momentanen Einsatzbedingungen. Die obigen Angaben sind so zu verstehen, dass bei der Arbeit für Fahrer und Maschine immer noch eine weitgehende Sicherheit bei annehmbarer Arbeitsqualität vorhanden ist und dass diese Werte bei sehr günstigen Bedingungen noch leicht überschritten werden können.

Die Gefahren, die bei Arbeiten auf feuchtem Boden bestehen, erkennt der Landwirt auf Grund seiner Erfahrung meistens früh genug. Die Traktorunfälle, die vor allem im Herbst auf Wiesen auffallend häufig auftreten, zeigen aber, dass die Bedeutung der Grasnarbe, das heisst des obersten Wurzelbereiches immer noch stark unterschätzt wird. Das Pneupprofil findet im Sommer auf der Wiese eine feste und gut bestockte Wurzelzone vor. Gegen den Herbst hin



Abb. 2: Die praktische Einsatzgrenze wird erreicht, bevor derart starke Bodenschäden entstehen.

wird diese oberste Wurzelzone stark abgebaut und bietet vor allem bei leicht feuchtem Boden eine schlechte Adhäsion. Dadurch wird die Einsatzgrenze stark reduziert. Dieselben Verhältnisse gelten weitgehend auch für das Frühjahr.

Betriebliche Einsatzgrenze

Neben der technischen Einsatzgrenze gibt es auch wirtschaftliche Grenzen, die durch Grösse und Pro-



Abb. 3: Nicht nur die Hangneigung ist ein Hindernis für die Mechanisierung. Eine starke Parzellierung oder extreme Gebäudeverhältnisse lassen sich mit einer rationellen Mechanisierung nicht vereinbaren.

duktionsverhältnisse des Betriebes bestimmt werden. Allzuoft wurde bei Maschinenanschaffungen nur die Leistung auf dem Feld beurteilt, ohne die relativ geringe Auslastung der saisongebundenen Maschinen und die Auswirkungen auf den Arbeitsablauf im Betrieb zu beachten.

Die rasche Zunahme der durchschnittlichen Betriebsgrösse im Berggebiet ist hauptsächlich das Resultat der Mechanisierung. Schritt für Schritt wurde das Mähen, dann das Zetten und Schwaden und schliesslich mit dem Ladetransporter oder Selbstfahrladewagen auch das Laden des Futters stark erleichtert und rationalisiert. Im selben Rhythmus wurde ein Betrieb Schritt für Schritt leistungsfähiger, konnte sich etwas ausdehnen und musste dann auch für die Abladeeinrichtung und Konservierungstechnik die notwendigen Folgeinvestitionen tätigen.

Die Betriebsvergrösserung war durch die neue Arbeitstechnik nicht nur möglich, sondern im Sinne einer besseren Auslastung der Maschine auch erwünscht. Dadurch liess sich das reale Einkommen des Bergbetriebes erhalten oder gar verbessern. Dieser ganze Anpassungsprozess erfordert neben den hohen Kosten für die Mechanisierung in der Folge oft auch beträchtliche Investitionen an Gebäuden und Stalleinrichtungen.

Die angestellten Ueberlegungen zeigen eindrücklich, dass jedem Bergbetrieb recht enge wirtschaftliche Grenzen gesteckt sind, die von seiner Grösse und Entwicklungsmöglichkeit abhängen. Einige Zahlen aus der zentralen Auswertung von Buchhaltungen an der FAT mögen diese Feststellung noch verdeutlichen (es handelt sich um den Durchschnitt von rund 400 Bergbetrieben aus den Jahren 1975/76):

- Die gesamten jährlichen Fremdkosten (also Gelder, die in irgend einer Form vom Betrieb ausgegeben werden für Zukäufe, Abschreibungen, Reparaturen, Zinsen usw.) betragen rund Fr. 50 000.—.
- Davon betragen die Kosten für Maschinen und Geräte (Abschreibungen, Reparaturen, Treibstoffe, aber ohne Verzinsung) rund Fr. 8000.— bzw. 16% der Fremdkosten.
- Zählt man hier die Kosten für Verzinsung und Versicherungen der Maschinen hinzu, dann errei-

chen die gesamten Aufwendungen für den Maschinenpark rund Fr. 10 000.—.

Dieser Anteil, der interessanterweise für Talbetriebe praktisch in derselben Höhe liegt, zeigt deutlich, dass der Spielraum für Maschinenkosten im Rahmen der gesamten jährlichen Ausgabe recht gering ist.

Stand der Arbeitstechnik

Während der Aufbauphase der Mechanisierung im Berggebiet herrschte beim Maschinenhersteller und beim Käufer eine gewisse Unsicherheit darüber, welches Konzept sich schliesslich durchsetzen werde. Das hat dazu geführt, dass auf einigen Bergbetrieben ein Maschinenpark entstand, der in einzelnen Arbeitsbereichen doppelspurig und überdotiert ist, während in anderen Bereichen noch Lücken bestehen. So trifft man beispielsweise in vielen Betrieben mit Selbstfahrladewagen und zum Teil auch in Betrieben mit Ladetransporter noch zusätzlich einen Traktor an, der für verschiedene Transportarbeiten und für den Einsatz mit dem Kreiselheuer benützt wird. Hätte man aber statt dessen einen leistungsfähigen Transporter angeschafft, dessen Aufbaugeräte (Ladegerät, Mistzetter usw.) rasch und ohne grossen Aufwand gewechselt werden können, dann würde sich der Traktor in den meisten Fällen erübrigen.

Der Sinn einer rationellen Mechanisierung besteht somit nicht einfach darin, dass man für jede Arbeit eine gute Maschine hat, sondern dass man mit möglichst wenig Maschinen eine konzentrierte, lückenlose Mechanisierungskette erhält, die in bezug auf Leistung und Kosten auf den Betrieb abgestimmt ist. Dabei sind wir uns im klaren, dass die Mechanisierung für die Futterernte leistungsfähig sein muss, um das Wetterrisiko möglichst zu reduzieren und durch Regen verursachte Futterverluste zu vermeiden.

Im folgenden gehen wir kurz auf einige Beispiele ein, die diese Forderung erfüllen. Da die Zugkraft jeweils die zentrale Maschine einer Mechanisierungskette ist, wollen wir die Verfahren durch die Zugkraft kennzeichnen.

Tabelle 2 Mechanisierungsketten

| Zugkraft des Mechanisierungsverfahrens | vorwiegende Hangneigung | Parzellen-grösse | Betriebsgrösse in GVE |
|--|-------------------------|------------------|-----------------------|
| Einachstraktor | bis 50% | klein | bis 8 |
| Kleintransporter | bis 60% | klein | bis 10 |
| mittlerer Transporter | bis 60% | mittel | bis 15 |
| Ladetransporter | bis 50% | mittel | über 12 |
| Hangtraktor | bis 35% | gross | über 12 |

Normalerweise werden sich verschiedene Eignungskriterien überschneiden.

Welche Verfahrenskette im Einzelfall am geeignetsten ist, hängt von der Betriebsgrösse, der Topographie, der Parzellierung und der Arbeitskräfteverfassung ab, das heisst:

- der Betrieb muss die notwendigen Investitionen tragen können,
- mit der gewählten Mechanisierung sollen mindestens 90% der Flächen für die Futtergewinnung relativ zügig bearbeitet werden können.
- Kleine Parzellen erfordern wendige Maschinen, weite Distanzen erfordern je nach Steigungen leistungsfähige Fahrzeuge mit hoher Transportkapazität. In stark parzellierten Betrieben ist hier der gemeinsame Nenner nicht immer leicht zu finden.
- Und schliesslich muss das Arbeitspensum während den Arbeitsspitzen noch bewältigt werden können. Selbstverständlich versucht man heute auch im Bergbetrieb, die grösste Arbeitsspitze während des ersten Schnittes durch Vorweide im Frühjahr und durch Frühschnitt für Silage und Belüftungsheu zu reduzieren.

Beispiele, wie die einzelnen Mechanisierungsverfahren zweckmässig gestaltet werden können, sind in der Tabelle 3 enthalten.

Aus Abbildung 4 ist ersichtlich, wie hoch Arbeitsaufwand und Investitionskosten für die einzelnen Arbeitsverfahren ausfallen. Im allgemeinen steht der Anschaffungspreis im umgekehrten Verhältnis zum Arbeitsaufwand. Bei den einfachen Mechanisierungsverfahren ist allerdings zu beachten, dass man bei

Tabelle3 Ausgewählte Verfahrensketten für die Futterernte in Hangbetrieben

| Zugkraft und Laden | Mähen | Zetten/Wenden | Schwaden |
|--|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Einachstraktor (8,5 kW/12 PS) mit Triebachsanhänger | Bergmäher 160 cm | Bandrechen kombiniert | Bandrechen kombiniert |
| Kleintransporter (11 kW/15 PS) | Bergmäher 160 cm | Bandrechen kombiniert | Bandrechen kombiniert |
| Selbstfahrladewagen (29 kW/40 PS) | mittlerer Mäher 190 cm | Bandrechen selbstfahrend | Bandrechen selbstfahrend |
| Transporter (29 kW/40 PS) mit Ladegerät | mittlerer Mäher 190 cm | Kreiselheuer 460 cm | Bandrechen kombiniert |
| Allradtraktor (40 kW/55 PS) mit Ladewagen 13 m ³ | Kreismäher 160 cm | Kreiselheuer 460 cm | Kreiselschwader 230 cm |
| Selbstfahrladewagen (29 kW/40 PS) | Zweiachsmäher mit Kreismäher | Kreiselheuer 460 cm | Bandrechen 200 cm |

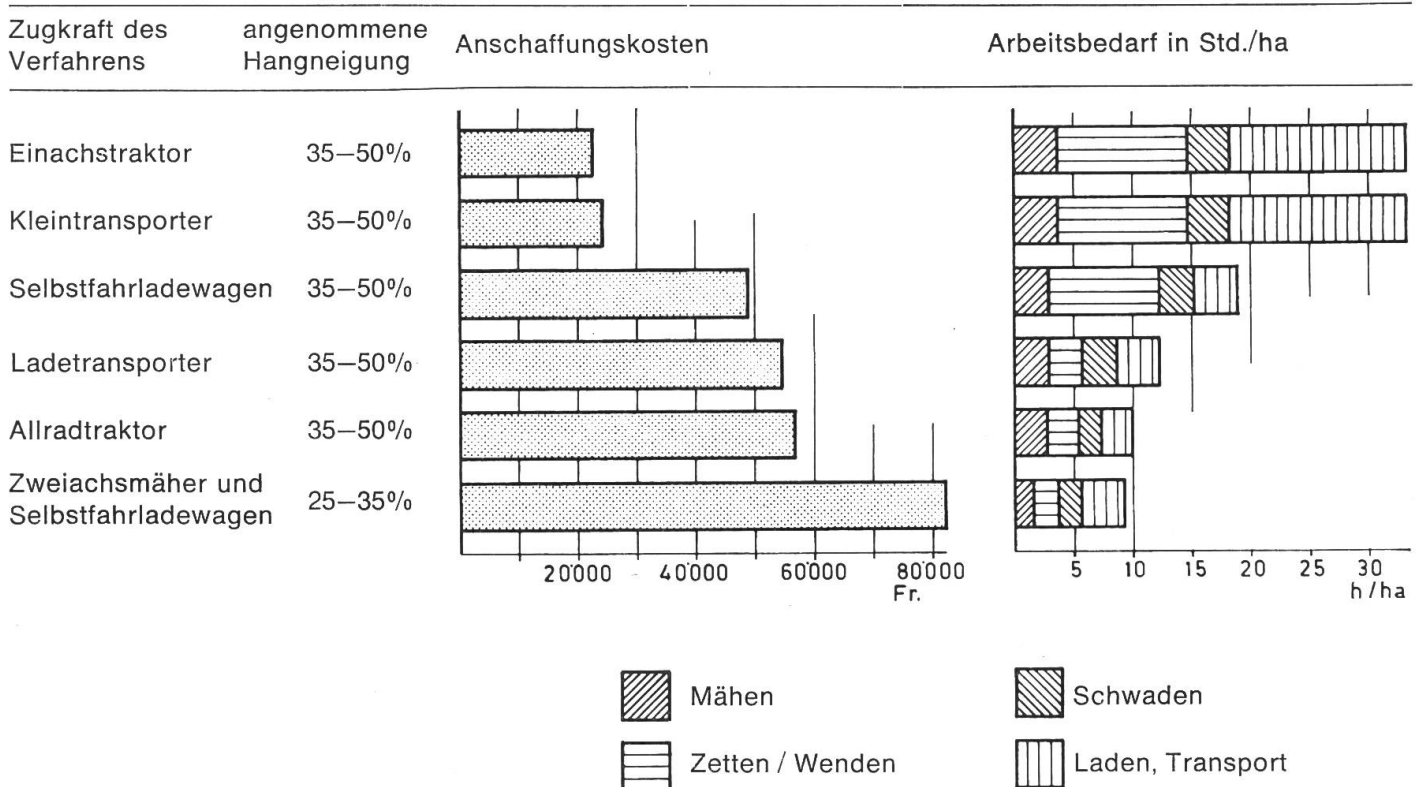


Abb. 4: Arbeitsbedarf und Anschaffungskosten einiger Futterernteverfahren
Arbeitsbedarf für Belüftungsfutter (1 x Zetten, 2 x Wenden)

der üblichen Auslastung in Kleinbetrieben hier ohne weiteres auch billigere Occasionsmaschinen anschaffen könnte.

Auffallend ist der hohe Arbeitsaufwand für die Futterwerbung (Zetten und Wenden) bei den Verfahren mit Bandrechen im Vergleich zum Kreiselheuer.

Ausnützung der heutigen Möglichkeiten ohne erhebliche Mehrkosten

Dem konventionellen Mechanisierungsverfahren im Bergbetrieb (Motormäher-Bandrechen-Ladetransporter) wird mit Recht vorgeworfen, dass die physische

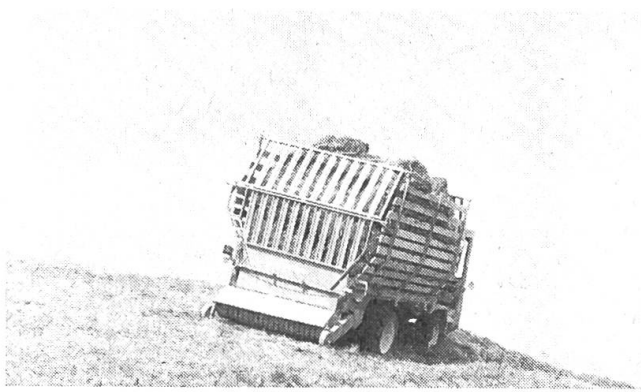


Abb. 5: Der Transporter mit Heckladegerät bietet bei der Schichtenlinienfahrt in steilen Lagen ab und zu Probleme. Seine Vorteile der leichten Kombinierbarkeit mit anderen Aufbaugeräten und die gute Möglichkeit des Einsatzes mit Kreiselheuer sind jedoch bei einigen Fabrikaten überzeugend.

Belastung und der Zeitaufwand beim Mähen und bei der Futterwerbung hoch ist. Nachdem aber der grosse Teil dieser Arbeit auf das Zetten und Wenden des Futters entfällt (Abb. 4), kann mit dem Transporter und dem gezogenen Kreiselheuer die Arbeitszeit entscheidend verkürzt werden bei gleichzeitiger Verbesserung der Arbeitsqualität und Arbeitsbelastung. Voraussetzung ist allerdings, dass sich das Ladegerät rasch und leicht mit zwei Stützen auf- und abbauen lässt. Dieses Verfahren hat sich bereits sehr gut eingeführt und bewährt. Zudem erhält man eine sehr gut funktionierende Arbeitskette, die auch im Betrieb mit 2 Arbeitskräften eingesetzt werden kann:

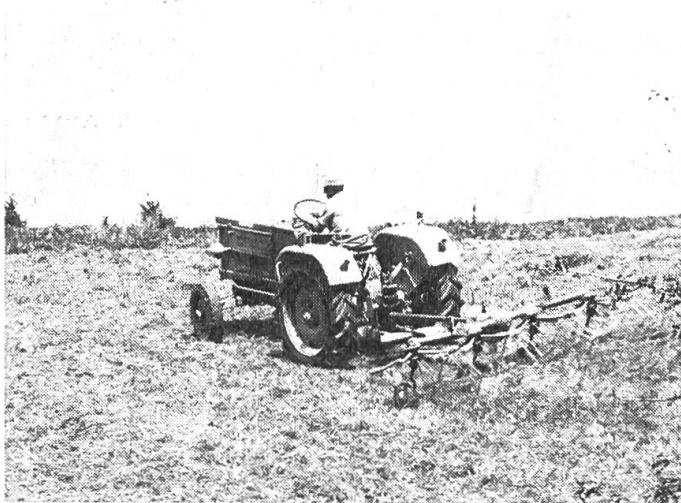


Abb. 6: Der normal ausgerüstete Traktor lässt sich in Hanglagen bis zu 35% Neigung einsetzen. Verantwortungsbewusste Bauern fahren aber in diesem Gelände nur mit Sicherheitsrahmen.

- Mähen mit Motormäher (1),
- Zetten und Wenden mit Transporter und Kreiselheuer (2),
- Schwaden mit Bandrechen (1),
- Laden mit Transporter und Ladegerät (2).

Der Zweiachsmäher

Die Zweiachsmäher, die in den letzten Jahren von verschiedenen Firmen entwickelt wurden, sollen in erster Linie eine bedeutende Arbeitserleichterung und Arbeitseinsparung bringen. Die praktischen Einsatzgrenzen dieser Maschinen liegen zwischen 50 und 65% Neigung. Die Anschaffungskosten der heute auf dem Markt angebotenen Fabrikate liegen zwischen den Kosten eines günstigen Allradtraktors und denen eines grossen Transporters inklusive Ladegerät. Auch wenn derart teure Spezialmaschinen nur für spezielle Betriebsverhältnisse in Frage kommen, kann man heute schon sagen, dass nur jene Fabrikate empfehlenswert sind, deren Einsatzgrenze deutlich über jener des Hangtraktors liegt. Verschiedene Versuche und Messungen haben gezeigt, dass hier der sogenannte Terra-Reifen eindeutige Vorteile bringt. Als einzige Zugkraft kommen diese Zweiachsmäher kaum in Frage, weil sie entweder die nötige Tragkraft zum Ziehen eines Ladewagens nicht aufweisen oder dann zusammen mit dem Ladewagen wegen ihres tiefen Eigengewichtes im günstigen Fall ungefähr die Hangtauglichkeit eines billigeren Hangtraktors haben. Gewisse Absatzmöglichkeiten sind aber bereits heute schon auf grossen Betrieben mit einem bedeutenden Anteil Hanggelände oder im überbetrieblichen Maschineneinsatz vorhanden.

Der überbetriebliche Maschineneinsatz bei der Futterernte

Im Futterbaubetrieb bietet die bekannte Form des Maschinenringes nur beschränkte Möglichkeiten (Düngemaschinen, Silohäcksler usw.), weil die Erntearbeiten nicht nur an die Saison, sondern meistens auch an bestimmte Tageszeiten gebunden sind. Es bestehen aber trotzdem einige Beispiele von überbetrieblicher Zusammenarbeit im Futterbau, die sehr gut funktionieren. Oft wird dabei nicht nur eine



Abb. 7: Ein hangtauglicher Zweiachsmäher erreicht in Hanglagen eine sehr gute Arbeitsleistung und lässt sich bis zu 65% Neigung sicher einsetzen. Betriebs-sichere Maschinen mit einem wartungsarmen Kreisel-mähwerk bieten auch gute Voraussetzungen für den überbetrieblichen Einsatz.

einzelne Erntemaschine, sondern die ganze Maschi-nengarnitur vom Motormäher bis zum Transporter gemeinsam angeschafft und eingesetzt. Konsequen-terweise wird dann auch die ganze Feldarbeit ge-meinsam erledigt. Es ist einleuchtend, dass diese Form der Zusammenarbeit bedeutende Vorteile mit sich bringt: hohe Flächenleistung bei niedrigen In-vestitions- und Einsatzkosten.

Eine Bedeutung dürfte dem überbetrieblichen Ein-satz von Zweiachsmähern zukommen. Einerseits sind die Anschaffungspreise dieser Maschinen derart hoch, dass sie für den Einzelbetrieb nur in Aus-nahmefällen zu verantworten sind, andererseits sind die Arbeitsleistungen und zum Teil auch die Hangtaug-lichkeit so gut, dass viele Landwirte diese Vorteile ausnützen möchten. Für diesen Fall sind folgende Möglichkeiten denkbar: die gemeinsame Benützung durch zwei oder drei Landwirte, die Verwendung im Maschinenring oder die Lohnarbeit.

Zwei wichtige Voraussetzungen müssen allerdings erfüllt sein, wenn die Zusammenarbeit befriedigen soll:

- Die Arbeitsleistung und Hangtauglichkeit müssen hoch sein.

- Die Maschine muss sehr betriebssicher und war-tungsarm arbeiten.

Ob der letzte Punkt von einem Doppelmessermäh-werk erfüllt wird, darüber kann man geteilter Mei-nung sein. Durch das rasche Aufkommen des Kreisel-mähwerkes hat der Landwirt jedoch deutlich gezeigt, dass eine wartungsarme Maschine bei der Futter-ernte sehr geschätzt wird, und dies ist wohl beim überbetrieblichen Maschineneinsatz erst recht von grosser Bedeutung.

Zusammenfassung

Der Futterbau bietet aus natürlichen und techni-schen Gründen in Hanglagen eine bessere Voraus-setzung für die Mechanisierbarkeit als der Acker-bau. Deshalb bestehen für die Futterernte bereits einige Maschinen mit recht hoher Hangtauglichkeit.

Wenn der Bauer im Gelände auf Grund seiner Erfah-rung eine geschickte Arbeitstechnik anwendet, kann er mit dem Transportverfahren im allgemeinen Hänge bis zu 60% Neigung vollständig mit Maschi-nen ernten.

Die Mechanisierung hat die Produktivität einer Ar-beitskraft erheblich gesteigert. Extreme Parzellie-rungs- und Gebäudeverhältnisse bilden aber grosse Hindernisse für eine sinnvolle Mechanisierung.

Mechanisierungsverfahren mit tiefen Investitionsko-sten verursachen im allgemeinen einen hohen Ar-beitsaufwand und umgekehrt. Die Verfahren mit Ladetransporter und Selbstfahrladewagen haben an-nähernd gleich hohe Investitionskosten. Der Arbeits-aufwand ist dort wesentlich geringer, wo dank guter Kombinationsfähigkeit des Transporters mit dem Kreiselheuer gearbeitet werden kann.

Die Zweiachsmäher weisen je nach Fabrikat ver-schiedene Hangtauglichkeit und Arbeitsleistung auf. Bei Maschinen mit mässiger Hangtauglichkeit ist zu überlegen, ob ein Traktor nicht ebenso zweckmässig sein kann.

Leistungsfähige und hangtaugliche Zweiachsmäher erfordern auf Grund der hohen Anschaffungskosten eine gute Auslastung. Sie bieten aber auch die not-wendigen Voraussetzungen für den überbetrieblichen Einsatz im Futterbau.