

Traktor oder Zweiachsmäher?

Arbeitstechnische und wirtschaftliche Eignung in Hanglagen

August Ott, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT), CH-8356 Tänikon

In Hanglagen bis 40% weist ein Traktor eine unwesentlich höhere Abtrift auf als ein Zweiachsmäher mit Frontlenkung. Das höhere Gesamtgewicht und die härteren Reifen mit AS-Profil verursachen aber einen deutlich stärkeren Schaden an der Grasnarbe als ein Fahrzeug mit Terrareifen.

Da ein AS-Reifen in der Falllinie höhere Schlupfwerte als ein Terrareifen aufweist, ist das Risiko der Grasnarbenbeschädigung auch hier grösser.

Aus der Sicht der Bodenschonung und damit eines nachhaltigen Futterbaus kann die Traktormechanisierung bis zu Neigungen von rund 35% als hangtauglich bezeichnet werden, obwohl die Kippsicherheit mit einzelnen Geräten noch leicht höher liegen kann.

In diesen Neigungen arbeiten Zweiachsmäher in der Regel noch ohne nennenswerte Probleme. Kurzer Radstand und Hecklenkung beginnen sich in diesen Neigungen aber

auch bei Zweiachsmähern nachteilig auszuwirken.

Für die Flächenbearbeitung Mähen, Wenden und Schwaden benötigt ein Zweiachsmäher weniger Arbeitszeit als ein Traktor vergleichbarer Grösse. Seine Wendigkeit kommt vor allem bei ungünstigen Feldformen positiv zum Tragen.

Ein hangtauglich ausgerüsteter Traktor mit Fronthubwerk ist unwesentlich billiger oder im praxisbezogenen Leistungsvergleich eher teurer als ein Zweiachsmäher. Deshalb sind die Verfahrenskosten für die «zweite Zugkraft» bei der Ernte in Hanglagen mit der Traktorvariante gleich oder höher als bei einem Zweiachsmäher, der dieselben Arbeiten in kürzerer Zeit erledigt.



Abb. 1. Zwei Anbauräume (Front- und Heckhubwerk) sind vor allem bei grösseren Feldentfernungen arbeitswirtschaftlich interessant. Damit können zwei oder gar drei Arbeitsgeräte gleichzeitig auf das Feld geführt werden.

Inhalt	Seite
Problemstellung	2
Traktor-Fronthubwerk	2
Bauweise beim	
Zweiachsmäher	2
Abtrift und Steigfähigkeit	3
Arbeitszeitaufwand	6
Maschinenkosten	7
Schlussfolgerungen	7
Literatur	7

Problemstellung

Der Hangbetrieb kann aus einem breiten Angebot wählen, um seine Mäh- und Futterwerbsarbeiten zu mechanisieren. Für mässige Hanglagen weist der Traktor mit Doppelbereifung heute eine beachtliche Kippsicherheit auf. Das Angebot von technisch ausgereiften und kostenmässig tragbaren Fronthubwerken hat ihn auch für den Einsatz mit dem Frontmäherwerk attraktiv gemacht.

Der Zweiachsmäher ist neben seiner hohen Hangstabilität auch bodenschonend und deshalb in mittleren Hanglagen nicht mehr wegzudenken. Steile Hänge über 50 bis 60% erfordern weiterhin den Einsatz des Motormähers, verbunden mit einem hohen Handarbeitsaufwand.

In Betrieben mit mässigen Hanglagen steht der Zweiachsmäher in direkter Konkurrenz zum hangtauglich ausgerüsteten Traktor. In diesen Betrieben spielt auch der Wendetraktor eine gewisse Rolle, der in der Regel leistungsstark und etwas günstiger in der Anschaffung ist, da er nur ein Hubwerk aufweist. Dieses Hubwerk lässt sich wahlweise als Front- oder Heckhubwerk verwenden, weil der Sitz und die wichtigsten Bedienungselemente jeweils in die andere Richtung gewendet werden können. Eine nähere Betrachtung der Hangtauglichkeit, der Arbeitsleistung und Wirtschaftlichkeit soll die Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren aufzeigen. Für die Beurteilung der Hangtauglichkeit steht der Einsatz mit Mähwerk im Vordergrund, da das Mähen in bezug auf Bodenbeschädigung und nachfolgender Futterverschmutzung besonders kritisch ist.

Traktor-Fronthubwerk mit Einschränkungen

Ein Fronthubwerk am Traktor, dessen Anlenkpunkte nahe an der Vorderachse liegen, eignet sich vom Prinzip her recht gut zum Mähen. Das Zapfwellen-



Abb. 2. Der Traktor mit Doppelrädern weist eine hohe Hangstabilität auf. Die Einsatzgrenze ist durch die Forderung nach bodenschonender Arbeit bei rund 35% Hangneigung gegeben.

ende am Traktor muss dann möglichst zurückversetzt sein, damit die Gelenkwelle beim Heben und Senken teleskopisch wirken kann. Für ein Kreiselmäherwerk ist eine grosszügig dimensionierte Bereifung auf der Vorderachse notwendig, um das hohe Gewicht besser aufzufangen. Ein Doppelmessermäherwerk ist wesentlich leichter und beansprucht die Vorderachse weniger stark. Der Antrieb kann auch ohne Zapfwelle hydraulisch gelöst werden. Ein Problem beim Traktor mit Fronthubwerk ist die Arbeitsbreite. In Hanglagen muss er aus Sicherheitsgründen hinten mit Doppelrädern ausgerüstet sein. Das erfordert eine Mähwerksbreite von mindestens 2,4 bis 2,5 m. Rotierende Mähwerke sind starr gebaut und können sich den Bodenunebenheiten quer zur Fahrtrichtung nicht anpassen. Balkenmäherwerke sind in dieser Hinsicht etwas flexibler.

Mit diesen hohen Arbeitsbreiten wird es aber bereits recht schwierig, eine Schwade zu formen, die innerhalb der Traktorspur Platz findet, was vor allem in Hanglagen Bedingung ist. Gleichzeitig darf der vordere Überhang beim Fahren auf öffentlichen Strassen «zwischen Hof und Feld» 4 m nicht überschreiten, gemessen ab Lenkradmitte. Die Forderung nach Mähwerksbreiten von mindestens 2,4 m und nach einem leichten, aber wartungsintensiven Balkenmäherwerk kann je nach Topographie ein Schwachpunkt der Traktoriösung sein.

Das Fronthubwerk am Traktor wird in Hanglagen vermehrt auch zum Schwaden verwendet. Der Kreiselschwader überschreitet den zulässigen Überhang nach vorne von 4 m in jedem Fall und muss für Fahrten auf öffentlichen Strassen an das Heck umgebaut werden. Das mag mit ein Grund dafür sein, dass am Traktorfronthubwerk wieder Bandrechen anzutreffen sind, welche sich dem Gelände gut anpassen, aber nur bei mässigen Arbeitsgeschwindigkeiten sauber arbeiten.

Leichte und kompakte Bauweise beim Zweiachsmäher

Vom gesamten Baukonzept her ist der Zweiachsmäher auf die Futterernte in Hanglagen abgestimmt. Das tiefe Fahrzeuggewicht und die Forderung nach hoher Hangtauglichkeit verlangen Zusatzgeräte, die nahe an der Fahrzeugachse angebaut und ebenfalls leicht sind. Das Fronthubwerk ist standardmässig auf der Vorderachse und nicht am Fahrzeugchassis angebaut. Gleichzeitig ist die Frontzapfwelle stark zurückversetzt. Das ermöglicht den Geräteanbau nahe an die Vorderachse und damit eine gute Anpassung an Bodenunebenheiten.

Von der Fahrzeugbauart her sind Mähwerksbreiten ab 1,9 m möglich. Auch der Bandrechen lässt sich nahe an die Vorderachse anbauen und weist durch die Ansteuerung über die Vorderachse und die beiden Stützräder eine sehr gute Boden Anpassung auf.

Mittlere und grössere Zweiachsmäher sind mit einem Fronthubwerk vorne und hinten versehen. Der Wendetraktor hat systembedingt nur ein Hubwerk. Somit kann er folglich auch nur ein einzelnes Dreipunktgerät bei der Fahrt auf das Feld mitführen, was bei grösseren Feldentfernungen nachteilig ist.

Abtritt und Steigfähigkeit

Für die Beurteilung der Hangtauglichkeit, ist nicht das Trägerfahrzeug allein massgebend, sondern eine bestimmte Kombination von Fahrzeug und Anbaugerät. Im weiteren sind verschiedene Merkmale zu berücksichtigen, welche teilweise messbar sind, teilweise aber auch auf Beobachtungen beruhen (siehe Kasten «Hangtauglichkeit»).

Der vorliegende Vergleich beruht hauptsächlich auf der seitlichen Abtritt, auf der Steigfähigkeit und dem jeweiligen Risiko der Grasnarbenbeschädigung. Die Kippgefahr wird hier ausser acht gelassen, da sie in mässigen Hanglagen von 20 bis 40% Neigung nicht der begrenzende Faktor ist, sofern der Traktor hinten mit Doppelbereifung versehen ist.

Der Abtrittwinkel hängt von der Fahrzeugbauart, die Bodenbeschädigung hauptsächlich von der Reifenart ab.

Der Vergleich wurde mit drei Fahrzeugen durchgeführt: Allradtraktor, Wendetraktor und Zweiachsmäher (Tab. 1). Dabei zeigt sich deutlich, dass der Traktor ein recht hohes Gesamtgewicht aufweist, wenn er mit einem Kreiselmähwerk versehen ist, welches von der Arbeitsbreite her auf die Doppelbereifung abgestimmt ist.

Die Abtritt wurde mit dem Fronthubwerk gemessen, welches (bei einge-

Hangtauglichkeit und Einsatzgrenze

Die Einsatzgrenze am Hang liegt dort, wo noch ein befriedigendes Arbeitsergebnis möglich und eine ausreichende Sicherheit gewährleistet ist. Im Futterbau stehen somit zwei Aspekte im Vordergrund:

a) Fahrsicherheit (Kippen, Abrutschen).

b) Bodenschonung (Beschädigung der Grasnarbe).

Beide Aspekte werden vorwiegend aufgrund von Beobachtungen beurteilt, da verschiedene Einflüsse mitspielen, die in ihrer Gesamtheit nicht direkt messbar sind. Als weiteres subjektives Element kommen jeweils auch die Fähigkeiten des Fahrers hinzu.

a) Die **Kippsicherheit** ist messbar, wenn auch mit verschiedenen Methoden und Resultaten:

1. Statische Berechnung: Sie geht von Schwerpunkthöhe und Spurbreite aus. Flexible Elemente wie Pneus werden nicht mitberücksichtigt.

2. Messung auf einer Kippbühne: Flexible Elemente werden berücksichtigt, aber die Maschine steht auf harter Unterlage und befindet sich im Ruhezustand. Es wirken keine dynamischen Kräfte (Bodenunebenheiten, angebaute oder angehängte Maschinen).

Von den Messwerten beider Methoden ist eine beachtliche Sicherheitsreserve abzuziehen, um zu praktischen Richtwerten zu gelangen. Je nach Umstand ist eine Reduktion auf die Hälfte des gemessenen Wertes (oder noch tiefer) notwendig.

b) Eine möglichst gute **Bodenschonung** ist erforderlich, um bei der Futterernte die Futterschmutzung in Grenzen zu halten und den Pflanzenbestand oder Ertrag mittelfristig nicht zu beeinträchtigen. Ein wesentlicher Teil der Bodenschonung liegt bei der Bereifung (Profil, Bauart, Dimension, Pneudruck). Aber auch das Gesamtgewicht des Fahrzeuges und die Gewichtsverteilung spielen eine beachtliche Rolle.

Die Beschädigung der Grasnarbe beginnt mit dem leichten, oberflächlichen Abschaben von Erde (Terrareifen) und kann im Extremfall bis zum pflugfurchenartigen Abschälen der Grasnarbe in Schichtlinienfahrt führen. Bei Falllinienfahrt können auf Wiesen Schlupfwerte von 8 bis maximal 12% als tragbar angesehen werden. Ihre Folgen sind im nächsten Aufwuchs in der Regel nicht mehr sichtbar.

Tabelle 1. Vergleichsfahrzeuge für die Abtritt- und Schlupfmessungen

Grundfahrzeug		Traktor (Allrad)	Wendetraktor	Zweiachsmäher
Leergewicht ¹⁾	kg	3275	1695	1440
Gewicht Mähwerk ²⁾	kg	580	290	405
Gewicht mit Mähwerk	kg	3855	1985	1845
Gewicht auf Vorderachse ³⁾	%	63	52	62
Arbeitsbreite Mähwerk	cm	256	210	210
Radstand	cm	213	143	165
Bereifung vorne		11,2 - 24	31 x 15,5 - 15	31 x 15,5 - 15
Bereifung hinten		14,9 - 30	31 x 15,5 - 15	31 x 15,5 - 15
Doppellräder hinten		9,5 - 38	—	—
Lenkung (beim Mähen)		Vorderräder	Hinterräder	Vorderräder

1) Inkl. Doppelbereifung beim Traktor und Fronthubwerk

2) Bei den Abtrittmessungen betrug das Auflagegewicht des Mähwerks auf dem Boden 120 bis 180 kg

3) Bei angehobenem Frontmähwerk

Tabelle 2. Seitliche Abtrift mit teilentlastetem Frontmähwerk

(Auflagegewicht Mähwerk auf Boden: 120 bis 180 kg
Boden: Feucht bis nass, eher schwache Grasnarbe)

Hangneigung	28 bis 30 %	35 bis 38 %
Gemessener Abtriftwinkel:		
Traktor	2,9°	4,7°
Wendetraktor	4,9°	8,4°
Zweiachsmäher	2,5°	3,9°
Beurteilung der Grasnarbenbeschädigung ¹⁾		
Traktor	gering	hoch
Wendetraktor	gering	mittel
Zweiachsmäher	gering	gering

1) Beurteilung aufgrund der Menge von gelockerter und abgelöster Erde

schalteter Teilentlastung) mit 120 bis 180 kg auf dem Boden auflag (Tab. 2). Beim Versuchseinsatz wies der Boden nicht optimale, aber auch nicht extrem schlechte Bedingungen auf.

Für die Interpretation der Ergebnisse sind zwei Punkte zu beachten: Winkel der seitlichen Abtrift und Bereifung (Bauart und Pneuprofil). Der Traktor hatte konventionelle Reifen mit AS-Profil, die beiden anderen Fahrzeuge waren mit Terrareifen ausgerüstet.

Der AS-Reifen verursachte mit einem Abtriftwinkel von 3 bis 4° bereits beachtliche Spurschäden, während der Terrareifen mit 5 bis 8° noch deutlich



Abb. 3. Ab rund 12% Schlupf wird die Grasnarbe durch die Reifenstollen vom Boden abgelöst. Solche Spuren sind im folgenden Schnitt meistens noch sichtbar.



Abb. 4. Der flexible Terrareifen erträgt relativ hohe Abtrift- und Schlupfwerte, bis die ersten Bodenschäden sichtbar werden.

weniger Erde losriss. Die starke Abtrift des Wendetraktors ist auf den kurzen Radstand und die «Hecklenkung» zurückzuführen. Die günstige Gewichtsverteilung auf Vorder- und Hinterachse konnte diesen Nachteil nicht ausgleichen.

Falllinienfahrt: Tiefes Gewicht und Terrareifen schonen die Grasnarbe.

In einem weiteren Versuch zur Beurteilung der Hangtauglichkeit wurde die Steigfähigkeit gemessen. Sie gibt Auskunft darüber, ob ein mittlerer Zweiachsmäher notfalls auch mit dem Ladewagen in Hanglagen eingesetzt werden kann. Um die Zugleistung zu erhöhen, war der Zweiachsmäher mit

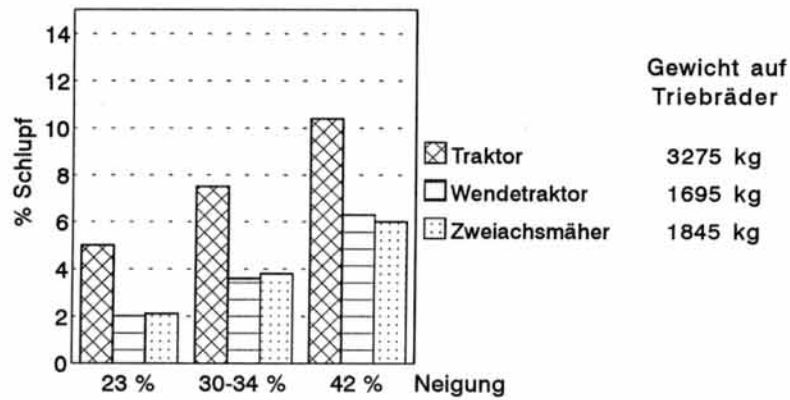
dem Frontmähwerk versehen, während das beim Wendetraktor mit nur einem Anbauraum nicht möglich und beim Traktor mit dem höheren Gewicht nicht sinnvoll ist.

Die Ergebnisse sind in Abbildung 5 aufgeführt. Für die Interpretation ist zu berücksichtigen, dass ein AS-Reifen (Traktor) bei der Fahrt in Falllinie aufwärts in der Regel höhere Schlupfwerte als ein Terrareifen hat. Dies hat sich hier auch deutlich bei den Versuchen mit dem leeren Fahrzeug gezeigt (Abb. 5, oben).

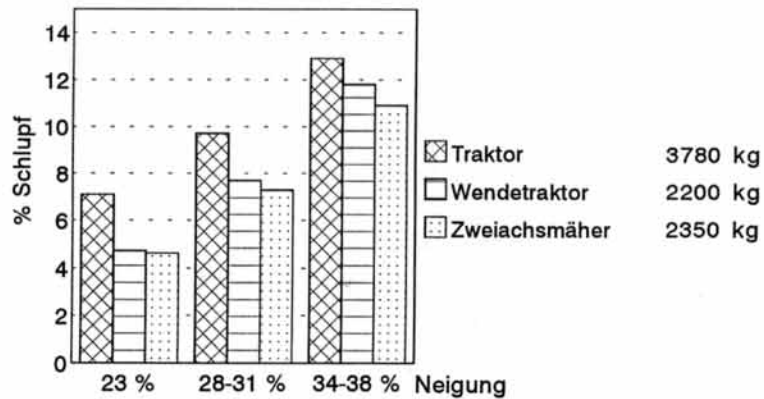
Sobald die Versuchsfahrzeuge mit dem angehängten Ladewagen fahren, werden die Schlupfunterschiede geringer. Der Ladewagen gibt zwar zusätzliches Stützgewicht auf das Zugfahrzeug ab, der Traktor hat aber durch sein höheres Eigengewicht eine höhere «Zugkraftreserve». Deutlich wird das bei der Kombination mit teilweise beladenem Ladewagen. Bei der Steigung von rund 30% hat der Traktor einen tendenzmässig leicht tieferen Schlupf als die beiden leichteren Fahrzeuge mit Terrareifen. In diesem Fall gelangten jedoch alle drei Fahrzeuge an die Grenze des bodenschonenden Fahrens. Auch in dieser Grenzsituation verursachte der Traktor mit AS-Reifen bei rund 12% Schlupf deutlich grössere Bodenschäden als die beiden Fahrzeuge mit Terrareifen bei gleichen oder leicht höheren Schlupfwerten.

Schlupf und Steigung

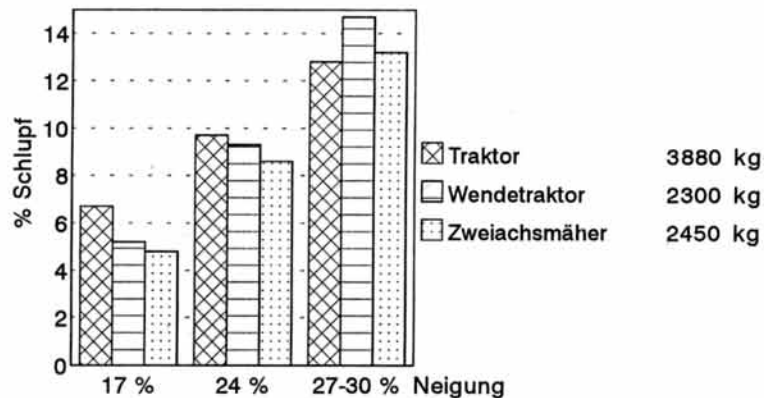
Grundfahrzeug



Fahrzeug mit leerem Ladewagen



Fahrzeug mit Ladewagen und 960 kg Gras



Fazit: In Hangneigungen über 30 bis 35% ist die Gefahr der Grasnarbenbeschädigung mit der Traktormechanisierung sehr gross. Fahrzeuge mit Terrareifen sind hier deutlich bodenschonender, Bau- und Lenkungsart spielen aber eine beachtliche Rolle.

Kleinerer Arbeitszeitaufwand mit dem Zweiachsmäher

Im Hangbetrieb erfüllt der Zweiachsmäher oft die Rolle einer zweiten Zugkraft neben dem Traktor oder Transporter. Die Hauptarbeitsgebiete liegen beim Mähen, Bearbeiten und Schwaden. In mässigen Hanglagen können diese Arbeiten auch mit dem Traktor gelöst werden. Der folgende Vergleich soll arbeits- und betriebswirtschaftliche Aspekte bei der Ernte beleuchten. Er beruht auf folgenden Annahmen:

- Futterbaubetrieb mit 20 GVE.
- Das Gelände in der «günstigen» Variante ist ganz, in der «erschweren» Variante mit wenigen Ausnahmen für den Traktor befahrbar (Tab. 3).
- Zwei Drittel des Konservierungsfutters werden als Belüftungsheu, ein Drittel als Silage geerntet.
- Mechanisierung: Für Traktor und Zweiachsmäher werden je zwei Grössenvarianten berechnet (Tab. 4). Beim Traktor wird nur das hangtauglichere (und billigere) Doppelmessermähwerk eingesetzt, beim grösseren Zweiachsmäher ein Kreiselmäher von 2,5 m. Ein Motormäher ist in allen Fällen vorhanden. Er gelangt bei der Traktorvariante in Gelände von über 35% Neigung zum Einsatz.

Aus arbeitswirtschaftlicher Sicht zeigt die Abbildung 6 deutlich, dass der mittlere Zweiachsmäher im erschweren Gelände weniger Zeit benötigt. Der Unterschied ist weitgehend auf die höhere Arbeitssicherheit in steileren Lagen und die bessere Wendigkeit bei ungünstigen Parzellenformen zurückzuführen. Der mittlere Zweiachsmäher von 30 kW mit Kreiselmäher weist auch im Gelände von 35 bis 50% Neigung noch gute Flächenleistungen auf.

Tabelle 3. Charakterisierung der Hanglage für den Vergleich Traktor–Zweiachsmäher

Hangneigung	%Anteil der Konservierungsfläche in den Hangstufen von		
	18 - 25 % ¹⁾	26 - 35 %	36 - 50 %
Günstig	70 %	30 %	–
Erschwert	50 %	40 %	10 %

1) Silageernte nur in der Stufe von 18 bis 25% Neigung

Tabelle 4. Grunddaten der berechneten Mechanisierungsvarianten («Zweite Zugkraft» und Geräte für die Futterernte. Fixkosten ohne Gebäudemiete)

Traktor	41 kW		33 kW	
	Neuwert Fr.	Fixkosten Fr./Jahr	Neuwert Fr.	Fixkosten Fr./Jahr
Traktor Allrad	51 000,00	6 685,00	41 000,00	5 472,00
Doppelbereifung hinten	3 100,00	290,00	3 100,00	290,00
Fronthubwerk	8 500,00	1 031,00	8 500,00	1 031,00
Traktor total	62 600,00	8 006,00	52 600,00	6 793,00
Doppelmessermähwerk 2,5 m	6 700,00	808,00	6 700,00	808,00
Kreiselheuer 4,4 m	6 500,00	789,00	6 500,00	789,00
Bandrechen (Front) 2,5 m	5 300,00	640,00	5 300,00	640,00
Summe	81 100,00	10 243,00	71 100,00	9 030,00
Zweiachsmäher	30 kW		20 kW	
	Neuwert Fr.	Fixkosten Fr./Jahr	Neuwert Fr.	Fixkosten Fr./Jahr
Zweiachsmäher	56 000,00	7 292,00	41 100,00	5 472,00
Doppelmessermähwerk 1,9 m	–	–	5 800,00	704,00
Kreiselmäher 2,4 m	9 300,00	1 115,00	–	–
Kreiselheuer 4,4 m	6 500,00	789,00	6 500,00	789,00
Bandrechen 2,0 m	–	–	4 800,00	582,00
Bandrechen 2,5 m	5 300,00	640,00	–	–
Summe	77 100,00	9 836,00	58 100,00	7 547,00

Arbeitszeitbedarf zum Mähen, Bearbeiten und Schwaden

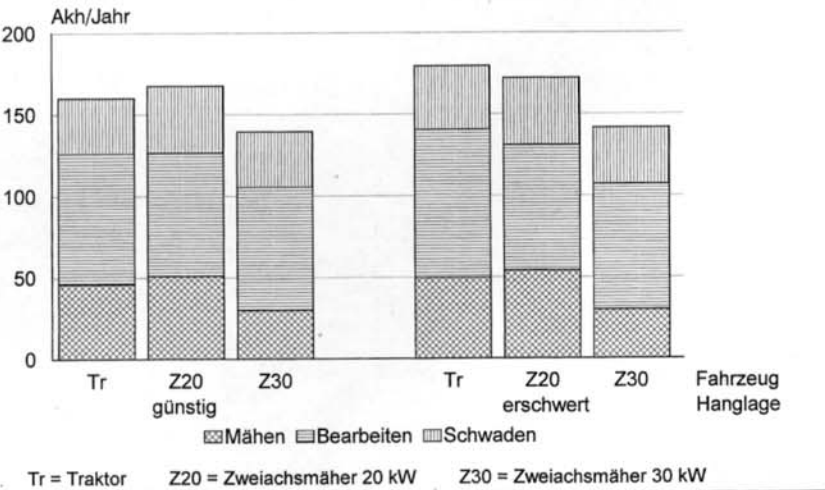


Abb. 6. Arbeitszeitbedarf bei der Ernte des Winterfutters für 20 GVE mit Traktor und Zweiachsmäher in unterschiedlichem Gelände. (Geländestufen gemäss Tab. 3, Mechanisierung gemäss Tab. 4).

Seine Arbeitsgeräte sind mit annähernd gleichen Arbeitsbreiten wie bei der Traktorvariante eingesetzt. Beim kleinen Zweiachsmäher machen sich die tieferen Arbeitsbreiten in einem höheren Zeitaufwand bemerkbar.

Vergleichbare Maschinenkosten

Zweiachsmäher sind teure Spezialmaschinen. Wird aber ein Traktor hangtauglich mit Allradantrieb und Doppelrädern auf der Hinterachse sowie mit dem Fronthubwerk ausgerüstet, dann liegt er in den Anschaffungskosten noch rund 10% unter einem Zweiachsmäher gleicher Motorleistung (Tab. 4). Für einen aussagekräftigen Vergleich muss jedoch ein Traktor mit höherer Motorleistung gewählt werden, da auch sein Gesamtgewicht höher ist und beim Fahren zusätzliche Leistung beansprucht. Im Kostenvergleich nach Abbildung 7 sind deshalb zwei Traktorgrossen von 33 und 41 kW eingesetzt.

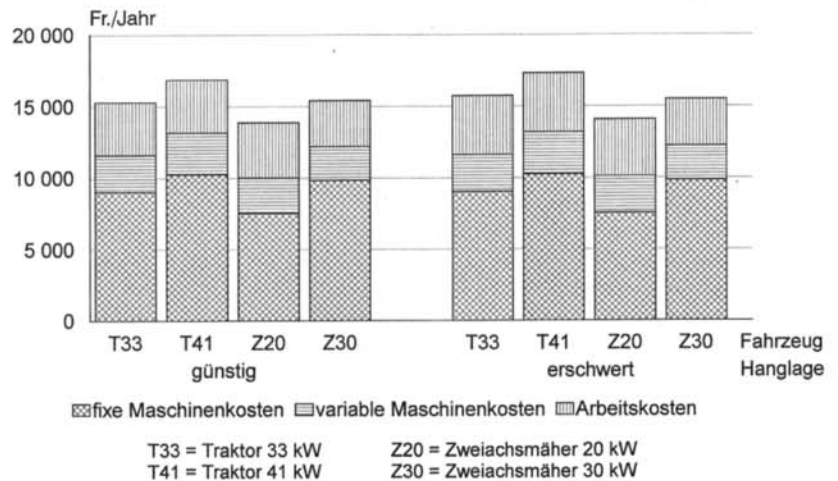
Der kleine Zweiachsmäher weist als «zweite Zugkraft» in diesem Vergleich für die Bereiche Mähen, Bearbeiten und Schwaden die kleinsten Maschinenkosten auf. Der grössere Zweiachsmäher liegt ungefähr auf gleicher Höhe wie der kleinere Traktor, da die variablen Maschinenkosten infolge der höheren Arbeitsleistung günstiger ausfallen. Wählt man einen Traktor mit Leistungsreserve, hat man mit deutlich höheren Maschinenkosten zu rechnen.

Die Gesamtkosten für Maschinen und Arbeit weisen dieselbe Tendenz auf, auch wenn der Lohnansatz für die Arbeit in einem weiten Bereich geändert wird.

Schlussfolgerungen

Der Zweiachsmäher ist ein leichtes Gerät und speziell für bodenschonende Arbeit in Hanglagen gebaut. Wird der serienmässige Traktor mit Allradantrieb, Doppelbereifung und Fronthubwerk ausgestattet, ist ein bodenschonendes Arbeiten bis zu rund 35%

Verfahrenskosten beim Mähen, Bearbeiten und Schwaden



FAT August Ott

27.3.96 OeRn
1_96.PRS/1

Abb. 7. Verfahrenskosten bei der Ernte des Winterfutters für 20 GVE mit Traktor und Zweiachsmäher (nähere Angaben in Tab. 3 und 4).

Neigung ebenfalls möglich. In höheren Steigungen nimmt die Gefahr der Bodenbeschädigung wegen des hohen Gesamtgewichtes markant zu.

Der hangtauglich ausgerüstete Traktor verursacht bei der Futterernte ungefähr gleich hohe Maschinenkosten wie ein Zweiachsmäher mit vergleichbarer Leistung.

Für bestimmte Arbeiten wie beispielsweise im Ackerbau kann die Vielseitigkeit des Traktors zusätzlich Vorteile bringen. Im eigentlichen Futterbaubetrieb erweist sich aber auch der Zweiachsmäher als recht vielseitig. Für Kleintransporte oder die Verschlauchung ist er ebenso gut geeignet wie ein Traktor. Sein Hauptvorteil liegt in der höheren Hangtauglichkeit durch bessere Schonung der Grasnarbe. Die geringere Futtermittelschmutzung, die langfristige Aufrechterhaltung einer dichten Grasnarbe und die Möglichkeit, nach starken Niederschlägen früher wieder ins Feld fahren zu können sind Vorteile, die es auch in Zukunft auszunützen gilt.

Höhn E., 1990. Frontmäher – eine Modeerscheinung? Agrar-Übersicht 5. Ott A., 1988. Zweiachsmäher – Verbreitung und Einsatzmöglichkeiten. FAT-Berichte Nr. 355.

Schick M., 1995. Arbeit auf dem Bergbetrieb. FAT-Berichte Nr. 472.

Stadler E. und Schiess I., 1992. Traktoren auf dem Prüfstand. Schweizer Landtechnik 10.

Literatur

Ammann H., 1995. Maschinenkosten 1996. FAT-Berichte Nr. 474.