

Der Allradantrieb im Vergleich zum Hinterradantrieb

J. Fankhauser, E. Stadler, E. Kramer, H. Ammann

Der Allradantrieb hat eine grössere Verlustleistung zur Folge; sie macht sich – weil die Zahnräder immer mitlaufen – vor allem bei Strassentransporten bemerkbar, oder einfach dort, wo das Zugvermögen der Hinterräder genügt, um die Kraft mit geringem Schlupf zu übertragen.

Bei Arbeiten im Acker mit grossem Zugkraftbedarf kann mit einem gleich teuren leistungsstärkeren Normaltraktor in den meisten Fällen mit kleinem Mehrverbrauch eine beachtliche Steigerung der Arbeitsleistung erzielt werden. Sobald aber die Bodenverhältnisse oder das Gelände schwieriger werden, ist der Allradtraktor zuverlässiger.

Am Hang hat die angetriebene Frontachse unbestritten Vorteile; sie bringt mehr Sicherheit; dies allerdings nur solange die höhere Hangtauglichkeit mit Vorsicht ausgenützt wird. Der Vorderradantrieb ist kein Ersatz für Sicherheitsmassnahmen wie Doppelbereifung, Anhängerbremsen und AS-Reifen auf den Anhängern.

1. Einleitung

Die angetriebene Lenkachse hat sich in allen Leistungsklassen der Traktoren durchgesetzt. Nahezu alle Marken und Typen sind heute auf Wunsch als Allradausführung erhältlich. Entsprechend stark hat in den letzten Jahren der prozentuale Anteil an Allradtraktoren zugenommen. 1982 waren 65% der in Verkehr gesetzten Traktoren mit Allradantrieb ausgerüstet. Der Hauptgrund für diese Tendenz liegt sicher im erhöhten Sicherheitsbedürfnis der Bauern bei der Bewirtschaftung von Hanglagen. Der Frontantrieb verbessert die Lenkbarkeit am Hang und die Bremswirkung bei der Talfahrt.



Abb. 1: Im Versuch eingesetzte Traktoren: Normaltraktor und Allradtraktor mit gleicher Leistung und stärkerer Normaltraktor mit gleichem Preis wie Allradtraktor.

Aber auch grössere Traktoren für Flachlandbetriebe werden mit einer angetriebenen Frontachse ausgerüstet, weil dadurch gegenüber dem Hinterradantrieb die Zugkraft erhöht und der Schlupf verkleinert werden können.

Sicherheitsfragen entziehen sich in der Regel betriebs- und arbeitswirtschaftlichen Argumenten. Die grössere Hangtauglichkeit ist unbestritten, obwohl sie nur schlecht in Zahlen ausgedrückt werden kann. Anders liegt es mit der Zugfähigkeit. Hier wird immer wieder erwogen, ob nicht ein grösserer Traktor zum gleichen Anschaffungspreis vorteilhafter wäre.

1982 wurde an der FAT unter diesem Gesichtspunkt ein allradgetriebener Traktor mit einem gleich teuren, leistungsstärkeren Traktor mit Hinterradantrieb bei verschiedenen Einsätzen verglichen. Die Vor- und Nachteile der allradgetriebenen Version gegenüber dem gleich starken Traktor mit Zweiradantrieb wurden einerseits durch

Tabelle 1: Technische Daten der eingesetzten Traktoren

	Landini 5500 Normaltraktor	Landini 5500 DT Allradtraktor	Landini 6500 stärkerer Normaltraktor
Motor	Perkins 3.152	Perkins 3.152	Perkins 4.236
Zapfwellenleistung FAT (kW) bei Nenndrehzahl	31,0	30,1	41,7
Treibstoffverbrauch FAT (g/kWh) bei Vollast und Nenndrehzahl	268	291	272
Reifen hinten	14.9/13-28	14.9/13-28	16.9/14-30
Reifen vorne	6.50-16	9.50-24 ¹⁾	7.50-16
Radstand (cm)	208	206	223
Spurweite hinten und vorne (cm)	150	150	150
Spurkreis	7,4	8,8	7,7
Gewicht hinten (kg)	1'445	1'510	1'525
Gewicht vorne (kg)	800	1'085	1'025
Gewicht total (kg)	2'245	2'595	2'550
Preis der Grundausrüstung (Fr.)	27'000.-	32'050.- ²⁾	32'200.-

¹⁾ AS-Profil in umgekehrter Laufrichtung montiert.

²⁾ Mit hydrostatischer Lenkung.

Ein- und Ausschalten des Frontantriebs erprobt; in einigen Einsätzen wurde auch ein gleich grosser Normaltraktor verwendet (Abb. 1, Tab. 1).

Wird beim Allradtraktor eine hydraulische Lenkung vorausgesetzt, kann zum selben Preis ein Normaltraktor mit 11 kW bzw. 38% mehr Leistung an der Zapfwelle angeschafft werden.

Der spezifische Kraftstoffverbrauch des Normaltraktors ist gegenüber dem des gleich grossen, mit demselben Motortyp ausgerüsteten Allradtraktors, um zirka 8% tiefer. Der Grund dafür dürfte in einer besseren Einstellung des sparsameren Motors, aber auch in der zusätzlichen Hydraulikpumpe für die hydrostatische Lenkung der Allradversion liegen.

Nachteilig beim Allradtraktor ist sicher der grössere Spurkreisdurchmesser; er ist dadurch weniger wendig.

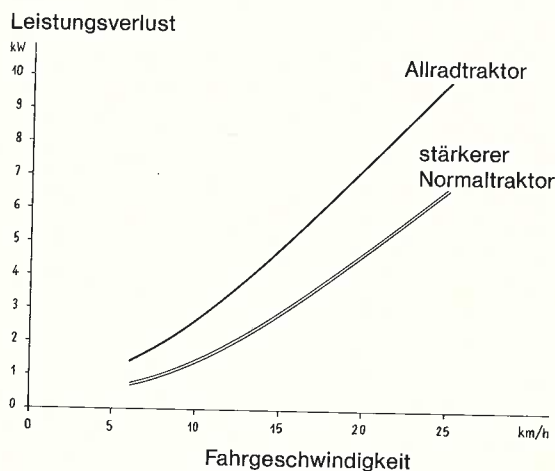


Abb. 2: Leistungsverlust im Getriebe im grössten Strassengang (Landini 5500 DT und 6500; Getriebeöltemperatur 30°C).

Die drei Traktoren wurden für verschiedene Arbeiten eingesetzt – möglichst für alle, die Argumente für oder wider den Frontantrieb liefern. Um die Leistungsverluste durch das zusätzliche Getriebe zu ermitteln, erfolgten zudem Prüfstandmessungen.

2. Prüfstandmessungen

Die Getriebe-Verluste sind drehzahl-(geschwindigkeits-) und temperaturabhängig. Mit steigender Fahrgeschwindigkeit nehmen sie leicht progressiv zu (Abb. 2); mit steigender Öltemperatur werden sie kleiner (Abb. 3).

Bei Raumtemperatur betragen die Verluste des Allradantriebes bei Höchstgeschwindi-

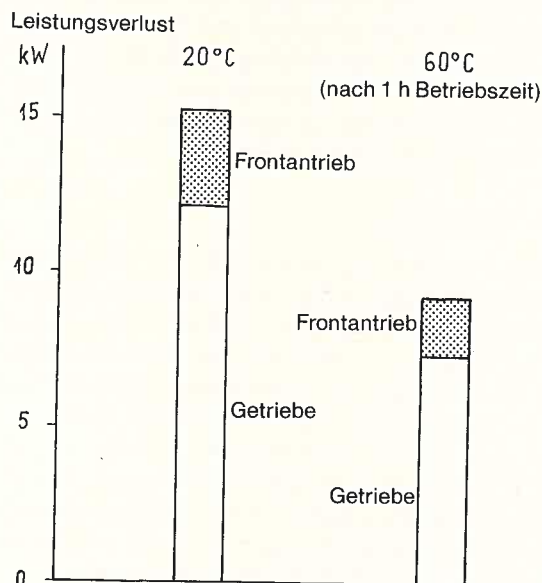


Abb. 3: Leistungsverlust im Getriebe bei Höchstgeschwindigkeit bei verschiedenen Getriebeöltemperaturen (Fiat 580 DT).

keit rund 3 kW. Innerhalb einer Stunde Betriebszeit sinken sie auf 1,5 bis 1,8 kW ab. Da auch bei ausgeschaltetem Frontantrieb alle Zahnräder mitdrehen, muss diese Verlustleistung bei allen Fahrten aufgebracht werden.

3. Arbeiten mit grossem Zugkraftbedarf

3.1 Pflügen

Mit dem grösseren Traktor konnte beim Pflügen in praktisch allen Einsätzen in einem um eine Stufe höheren Gang und dadurch durchschnittlich mit einer um zirka 30% höheren Arbeitsgeschwindigkeit gefahren werden (Abb. 4). Der Treibstoffverbrauch pro Fläche war dabei nur unwesentlich höher. Beachtlich grösser war allerdings der Schlupf. Beim grösseren Normaltraktor ergaben sich im Durchschnitt nahezu 1,5fache Schlupfwerte.

Es stellt sich die Frage, ob zur Ausnützung der grösseren Leistung anstelle der höheren Arbeitsgeschwindigkeit nicht vorteilhafter die Arbeitsbreite angepasst würde. Beim Pflug ist dies nur in beschränktem Masse möglich. Denn einem Dreischarpflug wäre der Traktor zumindest auf schweren Böden nicht gewachsen.



Abb. 5: Beim Pflügen konnte mit dem stärkeren Normaltraktor in praktisch allen Einsätzen in einem um eine Stufe höheren Gang gefahren werden.

Zur Verringerung des Schlupfes müsste auch bei kleinerer Geschwindigkeit die Belastung der Hinterachse erhöht werden, was von den Reifen her durchaus möglich wäre. Eine höhere Radbelastung hat aber auch bei gleichem spezifischem Bodendruck eine grössere Verdichtung zur Folge. Die höhere Geschwindigkeit muss innerhalb des gesamten Arbeitsablaufs betrachtet werden. Eine Erhebung der Wendezeit ergab für den Normaltraktor um 7% kleinere Durchschnittswerte (28 cmin gegenüber 30 cmin). Damit wird die Ausführungszeit für den grösseren Normaltraktor nur noch um

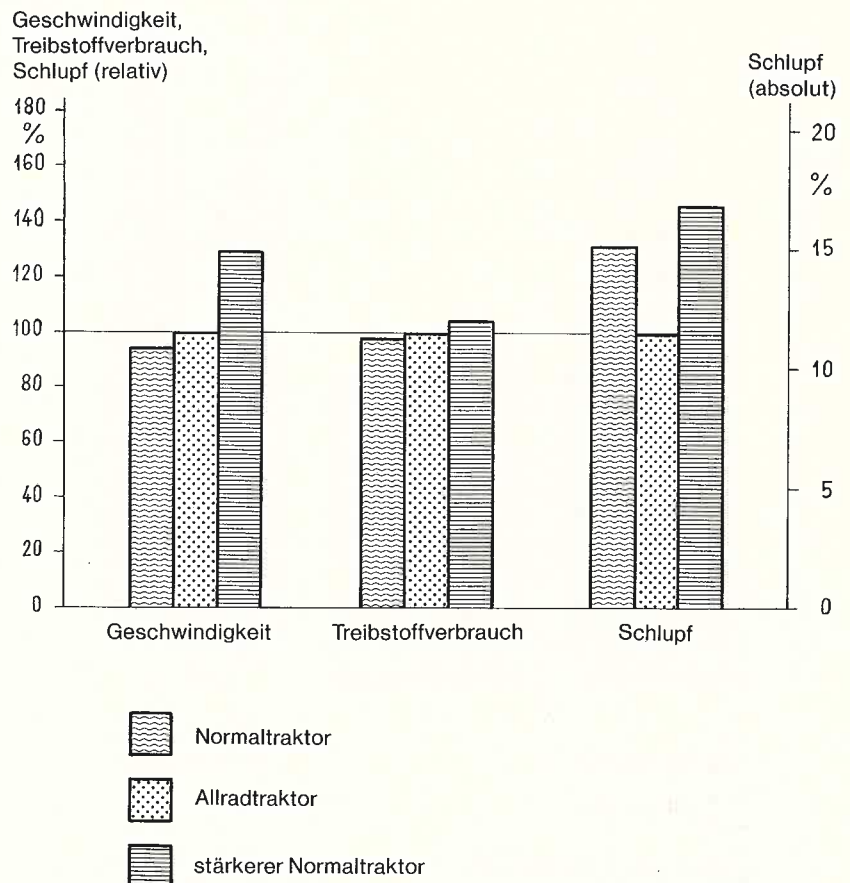


Abb 4: Geschwindigkeit, Treibstoffverbrauch und Schlupf beim Pflügen.

23% kürzer als diejenige für den Allradtraktor. Bei gleichen Weg- und Rüstzeiten für beide Traktoren reduziert sich der prozentuale Vorsprung nochmals bei einem Vergleich der Gesamtarbeitszeit. Trotzdem, ein Vorteil – und zugegeben ein nicht geringer – bleibt.

Mit dem gleich grossen Normaltraktor bzw. bei ausgeschaltetem Frontantrieb sank die Arbeitsgeschwindigkeit um durchschnittlich 4% und damit die Ausführungszeit um zirka 3%. Der Schlupf nahm dabei ähnliche Werte an wie beim grossen hinterradgetriebenen Traktor.



Abb. 7: Mit der Doppelbereifung konnte der Schlupf massgebend verringert werden.

3.2 Eggen

Der stärkere Traktor mit 2-Radantrieb konnte auch hier in einem grösseren Gang gefahren werden (Abb. 6). Die um 13% höhere Geschwindigkeit wurde aber mit einem um 17% höheren Verbrauch bezahlt. Denn die Schlupfverluste waren wesentlich grösser. Selbst Doppelbereifung und zusätzliche Belastung des Traktors machten den Frontantrieb nicht wett. Allerdings konnten dadurch

die Mehrleistung des grösseren Traktors auf 17% erhöht und der Treibstoffmehrerbrauch auf 14% gesenkt werden.

Der gleich grosse hinterradgetriebene Traktor ist sowohl in bezug auf Arbeitsleistung als auch auf Schlupf und Treibstoffverbrauch deutlich im Nachteil.

Im weichen, gepflügten Feld ist die Zugkraftübertragung erschwert. Entspre-

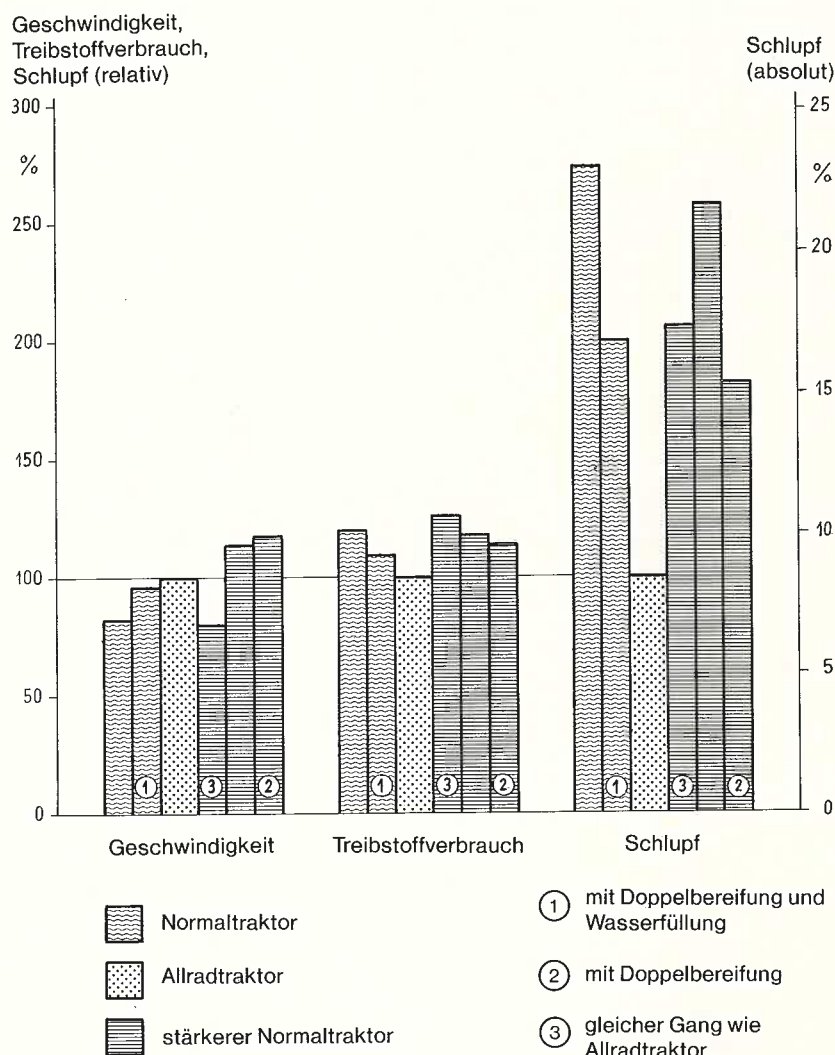


Abb. 6: Geschwindigkeit, Treibstoffverbrauch und Schlupf bei verschiedener Ausrüstung beim Eggen.

chend gering ist auch die erzielbare Gewichtsverlagerung auf die Hinterachse. Die Rollverluste jedoch sind gross. Das angegebene Frontrad hilft hier bei der Erzeugung von Zugkraft wesentlich mit.

In einem zweiten Versuch waren die Unterschiede etwas kleiner. Als Durchschnitt aus beiden Versuchen errechnen sich für den grösseren Traktor gegenüber dem allradgetriebenen für Verbrauch pro Fläche und Ausführungszeit 10 % höhere Werte.

4. Transporte

4.1 Mistführen

Beide Fahrzeuge fuhren mit relativ geringem Schlupf. Der grössere Traktor war schlechter ausgelastet und zeigte deshalb einen Mehrverbrauch von 11%. Zwischen ein- und ausgeschaltetem Frontantrieb liess sich kein Verbrauchsunterschied feststellen (Abb. 8).

Beim grossen Traktor ist der Einfluss der Gewichtsverlagerung im Mistzetter, das heisst der während des Streuens abneh-

menden Deichsellast auf den Schlupf ersichtlich.

4.2 Strassentransporte

Auf flachen Strassenstrecken kann mit beiden Traktoren mit Höchstgeschwindigkeit gefahren werden. Der grössere Traktor ist schlechter ausgelastet und weist deshalb einen Mehrverbrauch von zirka 12% auf (Tab. 2).

Tabelle 2: Transport auf Flachstrecke (Tänikon-Winterthur-Tänikon) mit 2-Achs-Anhänger, Gesamtgewicht 3'450 kg

Traktor	Fahrzeit min.	Treibstoffverbrauch absolut l	Treibstoffverbrauch relativ %
stärkerer Normaltraktor	67	6,312	112
Allradtraktor ¹⁾	67	5,646	100

¹⁾ Frontantrieb ausgeschaltet.

Auf Bergstrecken kann mit dem leistungsstärkeren Traktor rascher gefahren werden. Die Zeiteinsparung betrug bei unserer Ver-

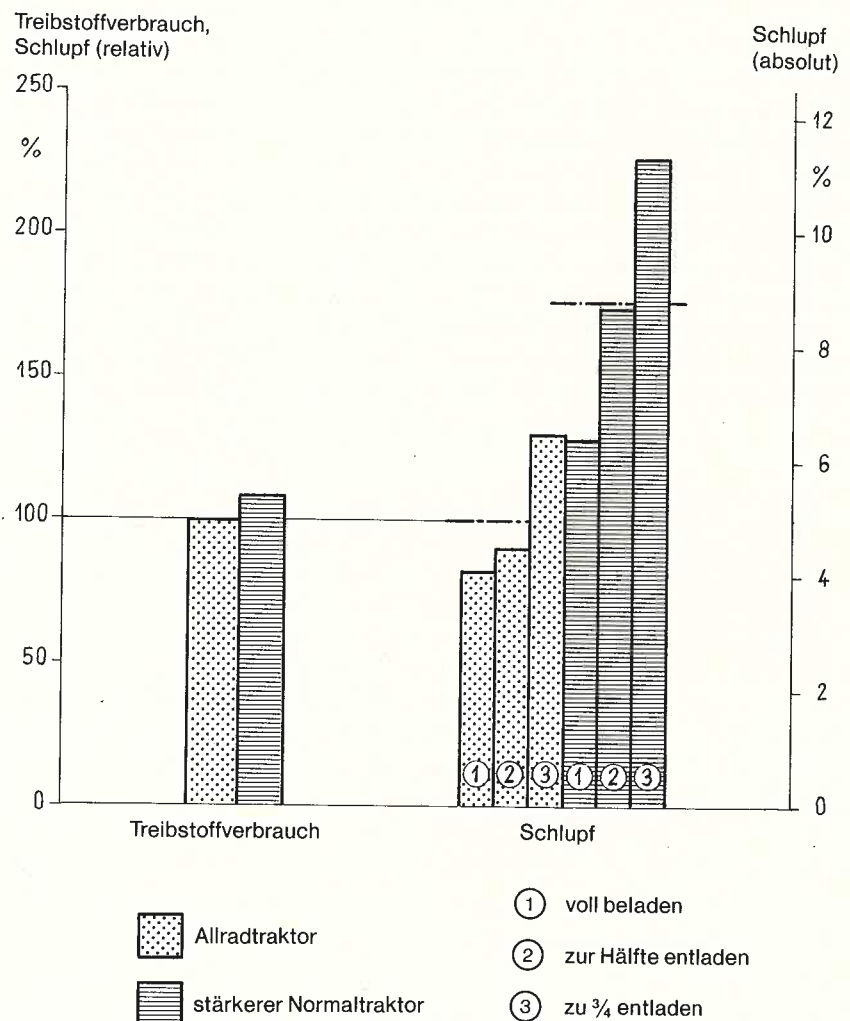


Abb. 8: Treibstoffverbrauch sowie Schlupfwerte in Abhängigkeit des Ladezustandes beim Stallmiststreuen.

Tabelle 3: Transport auf Bergstrecke
(Tänikon-Schauenberg-Elgg-Dickbuch-Tänikon) mit
2-Achs-Anhänger, Gesamtgewicht 3'450 kg

Traktor	Fahrzeit		Treibstoffverbrauch	
	absolut min	relativ %	absolut l	relativ %
stärkerer	68	100	6,07	103
Normaltraktor	55	81	6,166	104
Allradtraktor ¹⁾	62	100	5,907	100

¹⁾ Frontantrieb ausgeschaltet.

suchsfahrt 19% bei einem Mehrverbrauch von nur zirka 4%. Auch bei angepasster Fahrweise wurde ein kleiner Mehrverbrauch festgestellt (Tab. 3).

Der typengleiche Traktor ohne angetriebene Frontachse zeigte dieselben Fahrleistungen. Bei einer Fahrt mit dem leeren Traktor auf einer Bergstrecke war der Kraftstoffverbrauch 15% geringer als beim Allradtraktor. Auch mit angehängten Lasten ist ein Minderverbrauch um 10% zu erwarten. Bei Strassenfahrten machen sich die Getriebeverluste des Frontantriebs – obwohl er ausgeschaltet ist – am deutlichsten bemerkbar.

5. Arbeiten am Hang

5.1 Mähen

Beim Mähen des ersten Schnitts in einer Naturwiese mit starkem Bestand mit einem Kreiselmäherwerk (Arbeitsbreite 1,62 m, Gewicht 380 kg) an einem Hang mit einer Querneigung von 19 bis 24% betrug der Abtriftwinkel beim Allradtraktor mit eingeschaltetem Frontantrieb 9,2°, bei ausgeschaltetem Frontantrieb 10,4° und beim leistungsstärkeren Normaltraktor 6,5°. Beim Allradtraktor ergab sich dadurch am Mäherwerk eine Abtrift von 58 cm. Mit ausge-

schaltetem Frontantrieb war die Abtrift 8 cm grösser; der grössere Normaltraktor mähte mit 16 cm kleinerer Abtrift (Abb. 9).

Dasselbe Mäherwerk kam an einem Hang mit 25 bis 30% Querneigung für den zweiten Schnitt in einer Naturwiese mit schwachem Bestand zum Einsatz.

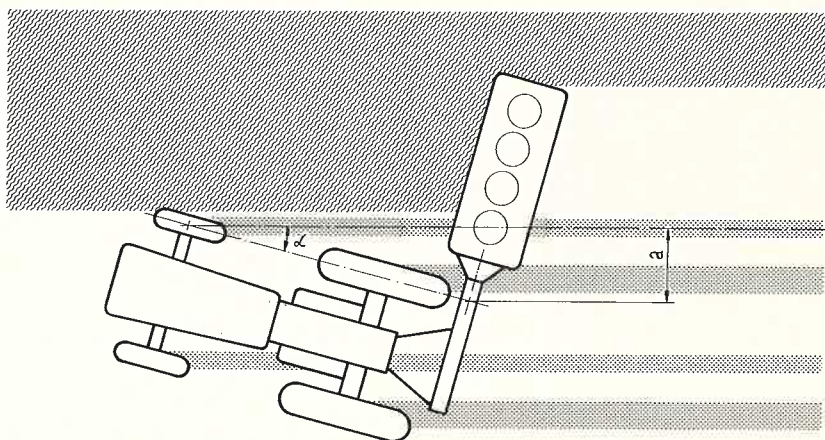
Mit hangaufwärts weisendem Mäherwerk betrug die Abtrift 49 cm bei eingeschaltetem und 56 cm bei ausgeschaltetem Frontantrieb. Der Allradantrieb verringerte die Abtrift um 7 cm.

Mit dem Mäherwerk auf der Hangunterseite sind die Abtriftwinkel allgemein kleiner, weil das Drehmoment durch die Kraft am Mäherwerk dem Abtriftwinkel entgegenwirkt. Die Kippgefahr ist aber in dieser Stellung grösser.

Trotz des kleineren Abtriftwinkels liegt die Einsatzgrenze des grösseren Normaltraktors tiefer. Beim Wenden, aber noch deutlicher beim Mähen in Steigungen, war der Traktor ohne Frontantrieb nur schwer lenkbar. Im taunassen Gras konnte der Normaltraktor in Gefällen von 25 bis 30% nicht mehr angehalten werden.

5.2 Manövrieren mit Anhängern

In Schichtenlinienfahrt mit Ladewagen und Druckfass wurden bei Querneigungen von 15 bis 25% keine wesentlichen Unterschiede in der Abtrift festgestellt. Auch beim Bergwärtsfahren war die Steiggrenze für den Normaltraktor und den Allradtraktor die gleiche. Mit einem Einachsanhänger mit einem Gesamtgewicht von 3300 kg und einer Stützlast von 400 kg konnten Steigungen von 20 bis 24% bei einem Schlupf von zirka 25% überwunden werden (Tab. 4). Deutlich sind die Unterschiede beim Rückwärtsfahren hangaufwärts, was beim Wen-



α = Abtriftwinkel in Grad

a = Abtrift in cm beim Mäherwerk gemessen

Abb. 9: Abtrift beim Mähen in Schichtenlinienfahrt mit hangaufwärtsweisendem Mäherwerk.

Tabelle 4: Steiggrenze beim Fahren mit Anhängelasten (in Falllinie) hangaufwärts

Feld	Anhänger	Traktor	Fahrtrichtung	Steig- grenze %
Weide, trocken	1-Achs-Anhänger, Stützlast 400 kg, Gesamtgewicht 3'300 kg	stärkerer Normaltraktor	vorwärts	20 – 24
			rückwärts	13 – 14
		Allradtraktor	vorwärts	20 – 24
			rückwärts	20 – 24
Weide, nass	Druckfass, Gesamtgewicht 5'410 kg	Allradtraktor	rückwärts	19
		Allradtraktor ¹⁾	rückwärts	10
		Allradtraktor ²⁾	rückwärts	20
		Allradtraktor ¹⁾ ²⁾	rückwärts	10

¹⁾ Frontantrieb ausgeschaltet.

²⁾ Mit Doppelbereifung.

den manchmal unumgänglich ist. Dasselbe Verhalten ist auch für die Bremsfähigkeit massgebend. Mit angetriebener Frontachse können rückwärts praktisch doppelt so grosse Steigungen überwunden werden. Auch der grössere Normaltraktor ist dabei dem kleineren mit Allradantrieb keine Konkurrenz. Hier kann tatsächlich von zusätzlicher Sicherheit gesprochen werden. Während die Doppelbereifung beim Rückwärtsfahren bergaufwärts nur wenig hilft, verringert sie die Kippgefahr und die Abtrift bei Schichtenlinienfahrt wesentlich.



Abb. 10: Mit angetriebener Frontachse konnten rückwärts praktisch doppelt so grosse Steigungen überwunden werden.

5.3 Kartoffelbau am Hang

Beim Kartoffelhäufeln an einem Hang mit 16% Querneigung und 5 bis 6% Steigung arbeitete ein SAME Minitaurus 60 DT (Motorleistung 44 kW, Gewicht 2300 kg) mit eingeschaltetem Frontantrieb mit 12% Schlupf und ohne Frontantrieb mit 29% Schlupf. Die Abtrift der Hinterräder in bezug auf die Spur der Fronträder betrug mit angetriebener Frontachse zirka 10 cm und mit ausgeschaltetem Frontantrieb rund 15 cm (Abb. 11). Ohne Frontantrieb war zudem ein deutlich grösserer Lenkeinschlag der Front-



Abb. 11: Beim Hangackerbau wurden mit Allradantrieb kleinere Schlupf- und Abtriftwerte gemessen.

räder nötig. Die Arbeit mit ausgeschaltetem Frontantrieb war nicht befriedigend.

Bei Kartoffelvollerntern sind die Vorteile des Allradantriebs schon bei 10% Querneigung ersichtlich.

Bei Hackfrüchten steht die Verwendung eines leistungsstärkeren Traktors mit entsprechend grösserer Bereifung kaum zur Diskussion, weil die Bereifungsgrösse durch die Reihenwerte begrenzt ist.

6. Betriebs- und arbeitswirtschaftliche Beurteilung

Für die Beurteilung aus betriebs- und arbeitswirtschaftlicher Sicht wurden aufgrund der Versuchsergebnisse die jährlichen Grund- und Gebrauchsanteile sowie die Traktoreinsatzzeit für einen Modellbetrieb berechnet.

Diesem Modellbetrieb werden eine landwirtschaftliche Nutzfläche von 20 ha und ein Tierbestand von 20 Kühen zugrunde gelegt. Die Fläche besteht zur Hälfte aus Natur- und Kunstwiesen und zur Hälfte aus offenem Ackerland.

In den Berechnungen konnten nur die im Versuch einbezogenen Arbeiten wie Pflü-

Tabelle 5: Grund- und Gebrauchskostenanteile sowie Zugkraftstundenbedarf je Jahr in einem Modellbetrieb von 20 ha LN für bestimmte Arbeiten

	Arbeits- einheiten AE	Normaltraktor		Allradtraktor		stärkerer Normaltraktor	
		Fr./AE	Total	Fr./AE	Total	Fr.AE	Total
1. Grundkostenanteil je Jahr¹⁾			<u>4'237.-</u>		<u>4'937.-</u>		<u>4'951.-</u>
Differenz zu Allradtraktor			<u>- 700.-</u>				<u>+ 14.-</u>
2. Gebrauchskostenanteil je Jahr²⁾							
Pflügen	10 ha	42.25	422.50	43.83	438.30	42.79	427.90
Eggen	30 ha	9.86	295.80	8.18	245.40	8.64	259.20
Mist führen	54 Fu	2.77	149.60	2.98	160.90	3.12	168.50
Transporte: hügelig	40 h	10.36	414.40	10.36	414.40		
	33 h					12.37	408.20
eben	40 h	10.13	405.20	10.13	405.20	10.94	437.60
Mähen	18 ha	8.67	156.10	9.—	162.—	9.59	172.60
Total			<u>1'843.60</u>		<u>1'826.20</u>		<u>1'874.—</u>
Differenz der Gebrauchskosten- anteile zu Allradtraktor			<u>+ 17.40</u>				<u>+ 47.80</u>
3. Total Grund- und Gebrauchs- kostenanteil je Jahr			<u>6'080.60</u>		<u>6'763.20</u>		<u>6'825.—</u>
Differenz zu Allradtraktor			<u>- 682.60</u>				<u>+ 61.80</u>
4. AKh-Bedarf im obigen Bereich			<u>172 h</u>		<u>168 h</u>		<u>152 h</u>

¹⁾ Berücksichtigte Grundkosten: Abschreibung, Zinsanspruch, Versicherungen, Gebühren.

²⁾ Berücksichtigte Gebrauchskosten: Reparaturen, Treibstoff, Schmierstoff.

gen, Eggen, Misten, Transporte und Mähen für die Futterkonservierung berücksichtigt werden. Unberücksichtigt blieben also Heuwerben und -einführen, Eingrasen, Ernte, Pflege und Düngung der Äcker sowie die dazu nötigen Transporte (Tab. 5).

Nach einem Arbeitsvoranschlag für den 20-ha-Modellbetrieb sind damit nur zirka 1/5 der Zugkraftstunden berücksichtigt.

Kostenvorteile zeigt der leistungsstärkere Normaltraktor beim Pflügen und bei Transporten in hügeligem Gelände. Der kleinere Normaltraktor ist in der Kostenfrage Favorit beim Pflügen, Mistführen und Mähen. Gesamthaft gesehen sind die Gebrauchskosten in beiden Fällen geringfügig höher als beim Allradtraktor.

Die Gesamtkosten allerdings liegen dank dem kleineren Anschaffungspreis für den kleineren Normaltraktor Fr. 683.- tiefer; für den grossen Normaltraktor sind die Gesamtkosten um Fr. 62.- höher. Für diesen bescheidenen Mehrpreis kann jedoch die Arbeitszeit um 16 h verkürzt werden.

7. Schluss

Die Frage: Allradantrieb oder nicht? muss sicher nach wie vor für den Einzelfall abgeklärt und entschieden werden.

Die Grund- und Gebrauchskosten für einen Allradtraktor unterscheiden sich nur unwesentlich von denen für einen Normaltraktor der nächst höheren Leistungsklasse. Mit diesem leistungsstärkeren Traktor ist bei

Arbeiten mit grossem Zugkraftbedarf im Acker in den meisten Fällen mit kleinem Mehrverbrauch eine beachtliche Steigerung der Arbeitsleistung möglich. Oft ist die höhere Arbeitsleistung allerdings mit einem grösseren Schlupf verbunden. Das sollte bei schwierigen Böden ebenfalls berücksichtigt werden.

Als Nachteil der angetriebenen Frontachse werden neben dem Leistungsverlust und dem kleineren Lenkeinschlag oft auch höhere Reparaturkosten – vor allem infolge grösseren Reifenverschleisses – genannt. Bei einer Gegenüberstellung tatsächlicher Reparaturkosten müsste auch berücksichtigt werden, dass der Allradtraktor oft für den Frontladerbetrieb oder für Arbeiten mit Frontanbaugeräten eingesetzt wird, wo die Frontachse viel höheren Belastungen ausgesetzt ist.

Wo Hänge bearbeitet werden müssen, fällt der Entscheid meistens leichter. Die Lenkbarkeit am Hang und die Bremswirkung bei Talfahrt werden durch den Frontantrieb verbessert. Die dadurch grössere Hangtauglichkeit muss aber mit Vorsicht genützt werden. Denn der Allradantrieb hat keinen Einfluss auf die Kippgrenze des Fahrzeugs. Zu einer guten Hangausrüstung gehört auch beim Allradtraktor eine Doppelbereifung; die Anhänger sind mit zuverlässigen, vom Traktor aus bedienbaren Bremsen und mit AS-Reifen auszurüsten. Und selbst mit dieser Ausrüstung ist zu beachten, dass der Allradtraktor nicht die Hangtauglichkeit eines Transporters erreicht.