

# Landtechnische Forschung

HERAUSGEBER: KURATORIUM FÜR TECHNIK IN DER LANDWIRTSCHAFT  
UND LANDMASCHINEN- UND ACKERSCHLEPPER-VEREINIGUNG IM VDMA

Heft 5/1963

MÜNCHEN

13. JAHRGANG

Helmut Meyer, Ulrich Schünke und Helmut Skalweit:

## Ein-Mann-Arbeit mit dem Schlepper und ihre Grenzen am Hang

Institut für Schlepperforschung, Braunschweig-Völkenrode

Aufgrund umfangreicher Untersuchungen im Institut für Schlepperforschung wird hier erstmals der Versuch einer Bewertung der Schlepperbauarten unter dem Gesichtspunkt der Ein-Mann-Arbeit auch am Hang unternommen. Über die diesem Bericht zugrunde liegenden Einzeluntersuchungen und weitere damit im Zusammenhang stehende Arbeiten wird später berichtet.

Der Landwirtschaft war bis vor wenigen Jahren die Flächenproduktivität oberstes Gebot. Auf Grund der heutigen Preis-Kosten-Entwicklung in der Großraumbauwirtschaft tritt die Arbeitsproduktivität stark in den Vordergrund, sie muß aber unter westdeutschen Verhältnissen bei weitgehender Erhaltung der Flächenproduktivität erreicht werden. Diese Forderung setzt eine Ein-Mann-Arbeit mit wenigen Arbeitsgängen hoher Qualität bei allen landwirtschaftlichen Arbeiten voraus. Hierbei handelt es sich um die gesamte Arbeiterledigung mit nur einer Arbeitskraft, gleichgültig, ob dieser eine Mann den Betrieb allein bewirtschaftet oder neben anderen Arbeitskräften im Betrieb tätig ist. Auch die vorbereitenden Arbeiten, die zu jeder produktiven Arbeit gehören, sollten mit nur einer Arbeitskraft ausgeführt werden können.

Bei der Beurteilung der Möglichkeiten der Ein-Mann-Arbeit mit dem Schlepper müssen einige Faktoren, wie Zuordnung der Arbeitswerkzeuge zum Schlepper und damit zum Fahrer, Boden- und Oberflächengestaltung sowie die Art der Werkzeuge, berücksichtigt werden.

### Anbau Räume und Sitzanordnungen an Schleppern verschiedener Bauart und dem Mehrzweckgerät

Schematisch sind im Bild 1 die auf dem deutschen Markt befindlichen Schlepperbauarten, nämlich Standard- oder Zugschlepper (ZS), Tragschlepper (TS), Geräteträger (GT), Frontsitzschlepper (FS) sowie das Mehrzweckgerät (MG) mit ihren Anbau Räumen für Geräte und Maschinen dargestellt [1]. Die gewählte Schraffurdichte zeigt die Bedeutung der Anbau Räume 1 bis 4 an. Diese sind im allgemeinen auch Arbeitsräume der Geräte und stehen damit in Beziehung zum Sitz und zu der Sicht des Schlepperfahrers. Für eine Steuerung und Beobachtung der Werkzeuge durch ihn und damit für eine Ein-Mann-Arbeit ist das Vorhandensein bestimmter Arbeits- beziehungsweise Anbau Räume in seinem Blickfeld erste Voraussetzung.

Der Anbau Raum 1 tritt bei allen Bauarten auf, jedoch hat er, wie aus der Schraffurdichte hervorgeht, eine unterschiedliche Bedeutung. Den Anbau Raum 2 weisen nur die Bauarten Tragschlepper, Geräteträger und das Mehrzweckgerät auf, wobei sich auch hier eine unterschiedliche Schraffurdichte ergibt. Der Anbau Raum 3 ist bei allen Bauarten für das Mähwerk vorgesehen. Beim Frontsitzschlepper gibt der Anbau Raum 3a zusätzlich die Möglichkeit des Mähwerkbaues an. Bei allen Bauarten ist der Anbau Raum 4 vorhanden, jedoch ist bei den Bauarten seine Bedeutung von der Benutzung der anderen abhängig.

Als Ergänzung der hier angeführten Bauarten müssen die aus den USA bekannten Row-crop-Schlepper und die Motortriebachsen genannt werden. Die Row-crop-Schlepper sind ihrer Bauart entsprechend in Drei- beziehungsweise Vierradausführung unseren Tragschleppern ähnlich, jedoch bietet die Dreiradausführung mit

den üblichen großen Spurweiten der Hinterräder die Möglichkeit, Geräte und Maschinen rundum anzubauen und an beziehungsweise in die Geräte für das Anbauen hineinzufahren. Die aus den Ostblockländern bekannten Motortriebachsen sind an Geräte mit einem eigenen Fahrgestell gebunden; ihre Bedeutung scheint jedoch zugunsten des Geräteträgers wieder abzunehmen.

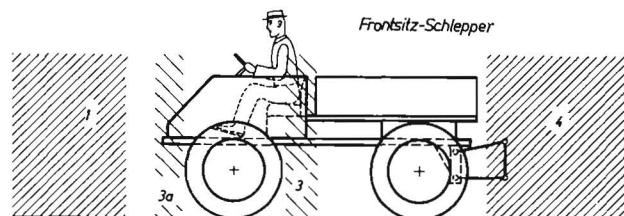
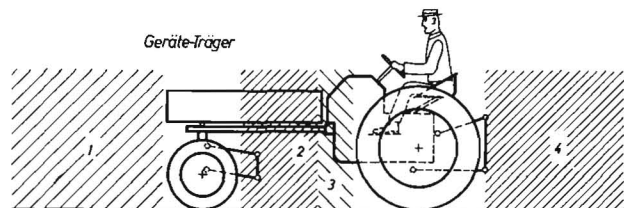
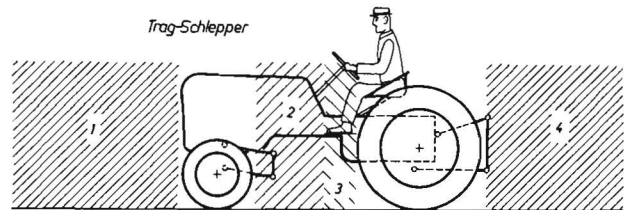
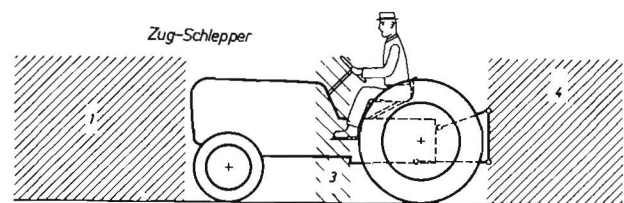


Bild 1: Anbau Räume an Schleppern  
Schraffurdichte zeigt Wertigkeit des Arbeitsraumes

Die Lage des Sitzes zu den Anbaukäufen und zur Längsmittel-ebene des Schleppers hat für die Ein-Mann-Arbeit große Bedeutung. Bei den Zug- und Tragschleppern ist der Sitz über der Hinterachse angeordnet und erlaubt nur ein eingeschränktes Blickfeld auf die Arbeitsräume. Die Sitzlage bietet auch bei einigen Geräteträgern nur ein eingeschränktes Blickfeld, jedoch ist bei anderen Ausführungsformen ein völlig freies Blickfeld auf die Anbaukäufe 1 und 2 gegeben. Der Frontsitzschlepper mit der Lage des Sitzes über der Vorderachse weist ein uneingeschränktes Blickfeld auf die Arbeitsgeräte im Frontanbau auf.

Eine alte Streitfrage ist die Sitzanordnung — mittig oder außer-mittig. Hierbei ist in erster Linie an die Pflegearbeiten zu denken. Für die Sitzanordnung der Seite nach muß ein Kompromiß gefunden werden zwischen der günstigsten Visiermöglichkeit, wobei sich das Auge in Verlängerung der Steuerreihe befinden sollte, und dem Blick auf alle Arbeitswerkzeuge. Wird auf genaue Steuerung Wert gelegt, ist die außermittige Sitzanordnung vorzuziehen, wenn Motor oder andere sichtversperrende Teile in der Schlepper-längsachse liegen oder sich die Steuerreihe seitlich davon befindet. Hierbei besteht jedoch die Gefahr, daß die auf der Gegenseite angebrachten Werkzeuge nicht oder nur ungenügend beobachtet werden können. Für eine notwendige Beobachtung aller Werkzeuge eines breiten Gerätes ist deshalb die mittige Sitzanordnung günstiger zu beurteilen, selbst wenn der Schlepperfahrer nur durch seitliches Beugen des Körpers rechts oder links an Motor- oder Getriebeteilen vorbeisehen kann, um die Steuerreihe gut anvisieren zu können. Gleichgültig, ob der Sitz in oder außer der Schlepper-längsachse liegt, können diejenigen Werkzeuggruppen nur schlecht oder gar nicht beobachtet werden, die beim Frontanbau mittig vor der Schlepperhaube (außer beim Geräteträger und Frontsitzschlepper) und beim Zwischenachsenanbau einiger Bauformen direkt unter dem Schlepperrumpf oder vor dem Motor angebracht sind.

Zum anderen muß die Lage der Hand- und Fußhebel zum Schlepperfahrer betrachtet werden. Die Handhebel sollten im physio-

logisch günstigen Griffbereich (500 mm in Fahrtrichtung von der Vorderkante der Brust und 770 mm seitlich von der Körper-symmetrieebene) angeordnet sein [2; 3]. Der Raum hinter dem Schlepperfahrer ist nicht für eine Hebelanordnung geeignet. In dem vorgenannten Griffbereich sollten die Hebel, die oft und sehr fein-fühlig betätigt werden müssen, besonders günstig liegen, ferner solche, die relativ große Kräfte erfordern.

### Geräte und Anbaukäufe

Im Bild 1 ist die Bedeutung der verschiedenen Anbaukäufe schon angedeutet; Tafel 1 gibt hierzu eine eingehende Begründung unter dem Gesichtspunkt ihrer Eignung für die wichtigsten Geräte, auch im Hinblick auf die Ein-Mann-Arbeit.

Bei der Bodenbearbeitung werden alle Geräte am Heck ange-baut, aufgesattelt oder angehängt, zumal sie nur gelegentlich beobachtet werden müssen. Beim Geräteträger besteht jedoch die Möglichkeit, den Grubber auch zwischen den Achsen anzubringen, jedoch hat dies nur für die Kombination von Geräten Bedeutung. In der Gruppe Düngung und Schädlingsbekämpfung kann der Düngerstreuer als Kastenstreuer bei allen Bauarten am Heck und an der Front angebracht werden; Geräteträger und Mehrzweck-gerät gestatten außerdem einen Anbau zwischen den Achsen. Der Schleuderdüngerstreuer kann nur am Heck angebaut werden, wobei am Frontsitzschlepper die vorhandene Plattform zum Düngerttransport verwendet werden kann. Das Spritzfaß kann am günstigsten beim Geräteträger, Frontsitzschlepper und Mehrzweck-gerät untergebracht werden, und zwar auf der Plattform oder an ihrer Stelle, wobei die Sicht auch bei der Straßenfahrt beim Front-sitzschlepper und beim Mehrzweckgerät besonders gut ist. Beim Zug- und Tragschlepper kann es aber auch an der Front oder am Heck angeordnet werden oder geteilt seitlich am Rumpf. Die Spritzdüsen liegen im allgemeinen bei allen Bauarten am Heck.

Bei der Saat, Pflege und Ernte werden von den einzelnen

Tafel 1: Anbaukäufe für Geräte und die Möglichkeiten der Ein-Mann-Arbeit

	Lfd. Nr. des Gerätes	ZS	TS	GT	FS	MG	ZS	TS	GT	FS	MG	
		Mögliche Anbringung					Mögliche Ein-Mann-Arbeit in der Ebene					
<b>Bodenbearbeitung</b>												
Pflug	1	h	h	h	h	—	+	+	+	+	0	
Grubber	2	h	h	h, z	h	—	+	+	+	+	0	
Egge, Unkrautstriegel	3	h	h	h	h	h	+	+	+	+	+	
Fräse	4	h	h	h	h	—	+	+	+	+	0	
Krümler	5	h	h	h	h	—	+	+	+	+	0	
Schleppc	6	h	h	h	h	h	+	+	+	+	+	
Walze	7	h	h	h	h	h	+	+	+	+	+	
Sternwalzenegge	8	h, f	h, f	h, f	h, f	—	+	+	+	+	0	
<b>Düngung und Schädlingsbekämpfung</b>												
Düngerstreuer	9	h, f	h, f	h, z, f	h, f	z, f	+	+	+	+	+	
Spritzgefäß (Faß)	10	h, f	h, f	S	S	S	+	+	+	+	+	
<b>Saat, Pflege, Ernte</b>												
<b>Getreidebau</b>												
Drillmaschine	11	h	h, z	h, z	h	h	+	+	+	+	+	
Mähbinder, Schwadleger	12	h, f	h, f	h, f	h, f	—	+	+	+	+	0	
Mähdreseher	13	h, r	h, r	h, z, r	h, r, S	—	+	+	+	+	0	
<b>Kartoffelbau</b>												
Legemaschine	14	h	h	h, z	h	h	+	+	+	+	+	
Pflegegerät	15	h, f	h, z, f	h, z, f	h, f	h	+	+	+	+	(+)	
Sammelroder	16	h	h	h, z	h	—	(+)	(+)	+	(+)	0	
Vorratsroder	17	h, z	h, z	h, z	h, z, f	—	+	+	+	+	0	
<b>Rübenbau</b>												
Einzelkornlegegerät	18	h	h	h, z	h	h, z	+	+	+	+	+	
Hackgerät	19	(h), f	(h), z, f	(h), z, f	(h), f	(h)	+	+	+	+	—	
Vereinzelgerät	20	h	h	(h), z	h	z	(+)	(+)	+	(+)	h	
Sammelroder	21	h	h	h, z	h	—	(+)	(+)	+	(+)	0	
Vorratsroder	22	h	h	h, z	h	—	+	+	+	+	0	
Rodeschlitten	23	h	h	h, z	h	—	+	+	+	+	0	
<b>Futterbau</b>												
Mähwerk	24	h, z	h, z	h, z	h, z, f	z	+	+	+	+	+	
Heumaschine	25	h, f	h, f	h, f	h, f	h	+	+	+	+	+	
Ladegerät	26	h, f	h, f	h, z, f	h, f	—	+	+	+	+	0	
Feldhäcksler	27	h, s	h, s	h, z, s	h, s	—	+	+	+	+	0	
	f =	8	8	7	9	1	24	24	27	24	11	(+)
	z =	2	5	17	2	4	3	3	—	3	1	(+)
	r =	1	1	1	1	—	—	—	—	—	1	—
	h =	26	26	24	25	8	—	—	—	—	14	0
	s =	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—
	S =	—	—	1	2	1	—	—	—	—	—	—
	(h) =	1	1	2	1	1	—	—	—	—	—	—
ZS = Zugschlepper		f = Frontanbau					+ = Ein-Mann-Arbeit möglich					
TS = Tragschlepper		z = Zwischenachsenanbau					(+) = bedingt möglich					
GT = Geräteträger		r = Rundumanbau					— = nicht möglich					
FS = Frontsitzschlepper		h = Heckanbau					0 = Gerät mit dieser Bauart nicht einsetzbar					
MG = Mehrzweckgerät		s = Seitenanbau										
		S = Anbau auf Plattform oder an ihrer Stelle										
		(h) = Heckanbau, aber in Zwei-Mann-Arbeit										

Fruchtarten sehr unterschiedliche Anforderungen an die Geräte gestellt:

Alle Geräte für den *Getreidebau* können am Heck angebaut beziehungsweise aufgesattelt werden. Tragschlepper und Geräteträger erlauben für die Drillmaschine außerdem einen Zwischenachsenanbau. Bei allen Bauarten können Mähbinder und Schwadleger an der Front und der Mähdrescher im Rundumanbau mit dem Mähwerk vorn angebracht werden, da sie sich dann im Bestand freischneiden und so den sehr unterschiedlichen Arbeitsbedingungen besser anpassen lassen.

Für den Körnermais wird das Ernteorgan vor dem Fahrer beim Frontsitzschlepper bei üblicher Fahrtrichtung, beim Geräteträger bei entgegengesetzter angebaut.

Im *Kartoffelbau* ist ein Anbau aller Geräte am Heck möglich. Daneben kann das Pflegegerät bei allen Schleppern an der Front und beim Tragschlepper und Geräteträger auch zwischen den Achsen angebaut werden. Der Geräteträger erlaubt ebenfalls einen Anbau des Legegerätes zwischen den Achsen. Ein Vorratsroder kann bei allen Schleppern statt des Mähbalkens, beim Geräteträger auch innerhalb der Spur zwischen den Achsen angebaut werden, wobei der Frontsitzschlepper außerdem einen Anbau seitlich am Vorderrad entsprechend dem Mähwerk gestattet. Ein Sammelroder kann beim Geräteträger aufgebaut werden, wobei zur Zeit das Rodeschar seitlich neben dem Triebad angeordnet ist.

Auch im *Rübenbau* ist der Anbau aller Bestellungs- und Pflegegeräte am Heck möglich. Das Hackgerät kann bei allen Schleppern auch an der Front eingesetzt werden. Der Geräteträger bietet bei allen Geräten die Möglichkeit des Zwischenachsenbaues, der Tragschlepper nur beim Hackgerät. Die Geräte für die Ernte können alle am Heck angebaut beziehungsweise aufgesattelt werden. Der Geräteträger bietet weiterhin die Möglichkeit, die entsprechenden Geräte zwischen den Achsen aufzunehmen, so daß damit die günstigsten Voraussetzungen für die Arbeit gegeben sind.

Die Geräte für den *Futterbau* können bei allen Bauarten am Heck und die Heumaschine und das Ladegerät auch an der Front angebracht werden, wobei beim Geräteträger noch ein zusätzlicher Anbau des Ladegerätes zwischen den Achsen möglich ist. Das Mähwerk kann bei allen Bauarten und dem Mehrzweckgerät zwischen den Achsen, beim Frontsitzschlepper zusätzlich noch seitlich an der Front angebaut werden. Der Feldhäcksler erlaubt einen Anbau bei allen Schleppern seitlich neben dem Triebad; auch hier bietet der Geräteträger noch die Möglichkeit des Zwischenachsenbaues.

Die Tafel 1 zeigt, daß insgesamt folgende Anbaumöglichkeiten bestehen: Am Heck können alle Geräte angebracht werden. Im Zwischenachsenanbau können beim Zug- und Frontsitzschlepper zwei, beim Tragschlepper fünf und beim Geräteträger 17 Geräte eingesetzt werden. Der Frontanbau bietet beim Zug- und Tragschlepper eine Aufnahme für acht Geräte, beim Geräteträger für sieben und beim Frontsitzschlepper für neun Geräte. Der Seitenanbau ist bei allen Bauarten einmal vertreten, und zwar durch den Feldhäcksler. Im Rundumanbau können bei allen Bauarten nur ein Gerät und anstelle der Plattform beim Geräteträger und Mehrzweckgerät ein und beim Frontsitzschlepper zwei Geräte angebracht werden.

Beim Mehrzweckgerät können nur wenige Geräte im Front- und Zwischenachsenanbau eingesetzt werden, alle übrigen im Heckanbau. Die Arbeitswerkzeuge liegen hierbei im Raum zwischen den Triebädern, bedingt durch das Beetverfahren (Arbeitsbreite = Spurweite).

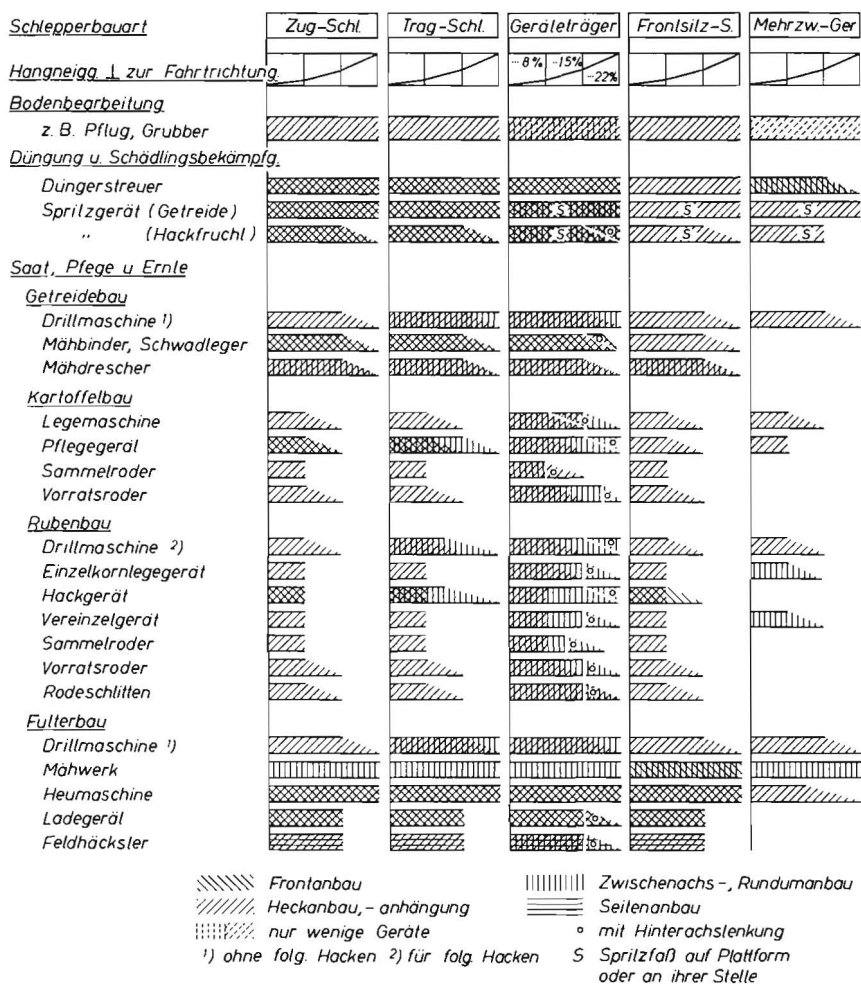


Bild 2: Möglichenketten der Ein-Mann-Arbeit mit Schleppern verschiedener Bauart (einschließlich Mehrzweckgerät) und ihre Grenzen bei einigen Feldfrüchten am Seitenhang

### Eignung für Ein-Mann-Arbeit

Die Analyse hinsichtlich der Ein-Mann-Arbeit (Tafel 1) läßt erkennen, daß mit den Schleppern bei der Bodenbearbeitung, der Düngung und Schädlingsbekämpfung, bei der Saat, Pflege und Ernte im Getreide- und Futterbau alle Arbeiten mit einer Arbeitskraft ausgeführt werden können. Im Kartoffel- und Rübenbau sind beim Geräteträger alle Geräte auf das Ein-Mann-Verfahren abgestellt. Für die anderen Schlepper gilt dies ebenfalls, nur für den Frontanbau und soweit möglich für den Zwischenachsenanbau, während bei ihnen die Sammelernte und das Vereinzeln nur bedingt von einer Arbeitskraft geleistet werden können.

Damit können beim Zug-, Trag- und Frontsitzschlepper 24 von insgesamt 27 Geräten im Ein-Mann-Verfahren angewendet werden, drei Geräte nur bedingt. Der Geräteträger gestattet bei allen 27 Geräten den Einsatz mit nur einer Arbeitskraft. Das Mehrzweckgerät erlaubt eine Ein-Mann-Arbeit nur bei elf Geräten, bei einem weiteren nur bedingt.

### Ein-Mann-Arbeit am Hang

Die obige Betrachtung gilt für die Ebene, jedoch zeigt die Erfahrung, daß die Oberflächengestaltung, also die Hangneigung, Einschränkungen hinsichtlich der Ein-Mann-Arbeit bringen kann. In Bild 2 sind die Möglichkeiten der Ein-Mann-Arbeit bei der Bearbeitung von Hangflächen in der Schichtlinie zusammengestellt. Diese entspricht am meisten den Forderungen der Bodenerhaltung; für eine ackerbauliche Nutzung ist daher diese Arbeitsrichtung vorzuziehen [4]. Bei der Bearbeitung des Grünlandes hat die Arbeitsrichtung einen geringeren Einfluß auf die Einsatzmöglichkeiten der Maschinen und die erreichbare Bearbeitungsgrenze. Das Gelände ist auf Grund vorliegender Erfahrungen [5...9] folgendermaßen klassifiziert: Ebene bis etwa 8% Neigung, über 8 bis 15% und über 15 bis 22% Neigung. Die Schraffurfelder deuten die

Tafel 2: Möglichkeiten der Gerätekombination bei den Schlepperbauarten und dem Mehrzweckgerät

Arbeitsgruppe Gerät	Lfd. Nr. des Gerätes	Kombination mit Gerät Nr. beim				
		Zugschlepper	Tragschlepper	Geräteträger	Frontsitzschlepper	Mehrzweckgerät
<b>Bodenbearbeitung</b>						
Pflug . . . . .	1	8	8	8	8	—
Grubber*) . . . . .	2	3, 9, 3 + 9	3, 9, 3 + 9	3, 9, 3 + 9	3	—
Egge, Unkrauttriegel*) . . . . .	3	2, 5, 6, 7, 9, 11, 15 2 + 9(9 + 11)(9 + 15)	2, 5, 6, 7, 9, 11, 15 2 + 9(9 + 11)(9 + 15)	2, 5, 6, 7, 9, 11, 15 2 + 9, 9 + 11, 9 + 15	2, 5, 6, 7, 9, 11, 15 (9 + 11)(9 + 15)	9, 11, 9 + 11
Fräse . . . . .	4	—	—	—	—	—
Krümler . . . . .	5	3	3	3	3	—
Schlepper . . . . .	6	3	3	3	3	—
Walze . . . . .	7	3	3	3	3	—
Sternwalzenegge . . . . .	8	1	1	1	1	—
<b>Düngung u. Schädlingsbekämpfung</b>						
Düngerstreuer*) . . . . .	9	2, 3, 11, 14, 15, 19, 20 2 + 3, 3 + 11	2, 3, 11, 14, 15, 19, 20 2 + 3, 3 + 11	2, 3, 11, 14, 15, 19, 20 2 + 3, 3 + 11	2, 3, 15	3, 15, 20
Spritzgerät . . . . .	10	—	—	—	—	—
<b>Saat, Pflege, Ernte</b>						
<b>Getreidebau</b>						
Drillmaschine*) . . . . .	11	3, 9, 3 + 9	3, 9, 3 + 9	3, 9, 3 + 9	3	3
Mähbinder, Schwadleger . . . . .	12	—	—	—	—	—
Mähdrescher . . . . .	13	—	—	—	—	—
<b>Kartoffelbau</b>						
Legemaschine . . . . .	14	9	9	9	—	—
Pflegegerät*) . . . . .	15	3, 9, 3 + 9	3, 9, 3 + 9	3, 9, 3 + 9	3, 9	9
Sammelroder . . . . .	16	—	—	—	—	—
Vorratsroder . . . . .	17	—	—	—	—	—
<b>Rübenbau</b>						
Einzelkornlege- und Bandspritz- gerät . . . . .	18	—	—	—	—	—
Hackgerät . . . . .	19	9	9	9	9	9
Vereinzelgerät . . . . .	20	9	9	9	—	9
Sammelroder . . . . .	21	—	—	—	—	—
Vorratsroder . . . . .	22	—	—	—	—	—
Rodeschlitten . . . . .	23	—	—	—	—	—
<b>Futterbau</b>						
Mähwerk . . . . .	24	25, 26, 27	25, 26, 27	25, 26, 27	25, 26, 27	—
Heumaschine . . . . .	25	24, 27	24, 27	24, 27	24, 27	—
Ladegerät (Frontlader) . . . . .	26	24	24	24	24	—
Feldhäcksler . . . . .	27	24, 25	24, 25	24, 25	24, 25	—
Kombination von (ohne Doppel- zählung)						
zwei Geräten möglich . . . . .	=	18	18	18	15	3
drei Geräten möglich . . . . .	=	1	1	3	—	1
drei Geräten bedingt möglich (Geräte-Nr. in Klammern)	=	2	2	—	2	—
*) auch Kombination mehrerer Geräte am Heck						

Eignung der verschiedenen Bauarten und Geräteanordnungen für diese Klassen an. Schräg auslaufende Felder sollen darauf hinweisen, daß die angegebene Grenzneigung nicht immer oder nur unter günstigen Umständen erreicht werden kann. Die bei einigen Geräteträgern bestehende Möglichkeit der Hinterachslenkung erlaubt eine Bearbeitung größerer Hangneigungen; dies ist im Diagramm durch den Kreis gekennzeichnet.

Im folgenden handelt es sich um Angaben über erreichbare Hangneigungen (vgl. auch Bild 2), bei denen die genannten Schlepper und Geräte mit Sicherheit arbeiten und die Verfahren wirtschaftlich noch vertretbar sind, besonders da Hangflächen allgemein höhere Kosten bei der Bewirtschaftung als die Ebene verursachen [10]. Ferner erfahren alle am Hang eingesetzten Geräte durch den Schräglauf eine Minderung der Arbeitsqualität beziehungsweise oft der Flächenleistung. Als weitere Erschwernis ist die Verringerung der verfügbaren Feldarbeitsstage am Hang zu nennen.

Unter speziellen Arbeits- und Bodenverhältnissen oder mit Arbeitsverfahren, die mindestens eine weitere Arbeitskraft und einen höheren Aufwand an Arbeitszeit erfordern, können auch manchmal größere Hangneigungen bearbeitet werden.

Die Bodenbearbeitung erfolgt für alle Kulturen ganzflächig und ist bei allen Bauarten bis 22% Hangneigung durchführbar. Alle Geräte können im Heckanbau eingesetzt werden, der zunächst für eine Beobachtung ungünstig ist. Die Arbeitsqualität wird jedoch bei diesen Geräten nicht von einer ständigen Beobachtung, sondern von der Werkzeugausbildung und -anlenkung bestimmt.

Bei der Düngung und Schädlingsbekämpfung zeigt ein Vergleich sowohl zwischen den Schlepperbauarten als auch zwischen den Geräten keine wesentlichen Unterschiede. Nur der Geräteträger erlaubt einen sicheren Einsatz bis zu der Hanggrenze von etwa 22%; die anderen Bauarten können hier allenfalls bei günstigen Arbeitsbedingungen eingesetzt werden.

Bei der Bestellung, Pflege und Ernte zeigen sich im Getreidebau zwischen den Bauarten aus Gründen der Reihenunempfindlichkeit keine wesentlichen Unterschiede. Beim Tragschlepper und Geräteträger können mit der Drillmaschine Hangneigungen bis 22% erreicht werden, jedoch können auch die Zug- und Frontsitz-

schlepper bei günstigen Arbeitsbedingungen bis zu dieser Hangneigung arbeiten.

Im *Kartoffelbau* bestehen zwischen den vier Schlepperbauarten erhebliche Unterschiede in der Bearbeitungsgrenze am Hang. Die Zug- und Frontsitzschlepper können mit den wichtigen Geräten nur bis etwa 15% Hangneigung eingesetzt werden. Der Tragschlepper erlaubt zwar mit dem Pflegegerät im Zwischenachsenbau eine Erweiterung der angegebenen Grenzen, da aber das Legen mit einer Arbeitskraft nur bis etwa 15% Hangneigung möglich ist, bietet diese Erweiterung durch das Pflegegerät nur einen beschränkten Vorteil. Erst mit dem Geräteträger kann der Anbau im Ein-Mann-Verfahren bis etwa 22% Hangneigung ausgeweitet werden.

Im *Rübenbau* treten zwischen den Bauarten die größten Unterschiede im Einsatz der einzelnen Geräte auf. Der Zugschlepper gestattet wohl beim Drillen und der Vorratserte einen Einsatz bis etwa 15% Hangneigung, jedoch sind die Pflegearbeiten nur bis etwa 8% Hangneigung durch eine Arbeitskraft im Frontanbau durchführbar. Mit dem Zugschlepper können somit Rüben nur bis etwa 8% Hangneigung im Ein-Mann-Verfahren angebaut werden [11].

Der Einsatzbereich des Frontsitzschleppers gleicht weitgehend dem des Zugschleppers. Das nicht durch einen zweiten Mann gesteuerte Rübenhackgerät erreicht hier bei günstigen Bedingungen eine Hangneigung von etwa 15%, teilweise wegen der angetriebenen Vorderräder. Da auch der Vorratsroder noch bei diesen Hangneigungen eingesetzt werden kann, läßt sich mit dem Frontsitzschlepper Rübenbau bis zu dieser Grenze betreiben. Eine Sammelerte ist allerdings hier im Ein-Mann-Verfahren nicht mehr möglich.

Der Tragschlepper erreicht mit der Drillmaschine und dem Rübenhackgerät auf Grund der Lage der Geräte zwischen den Achsen Hangneigungen bis etwa 22%. Das Roden läßt sich jedoch nur bis etwa 15% Hangneigung durchführen, so daß dieses die Grenze des Rübenbaues bei dieser Bauart bestimmt.

Beim Geräteträger können alle Geräte, auch die der besonders arbeitssparenden Verfahren, wie beispielsweise Einzelkorn-Legegeräte, bis etwa 18% Hangneigung eingesetzt werden. Mit den zwei für



die Pflege wichtigen Geräten wird die Grenze von etwa 22% Hangneigung erreicht, jedoch nur bei Verwendung der Hinterachslenkung. Hierbei sei vermerkt, daß beim Einzelkorn-Legegerät und dem Rodeschlitten durch die Hinterachslenkung auch beim Anbau am Heck der Einsatzbereich verbessert wird. Die kritische Arbeit ist hier wieder die Ernte. Sie läßt sich mit dem Sammelroder nur bis zu der Hangneigung von 18%, mit einem Vorratsroder bis zu einer Hangneigung von etwa 22% durchführen.

Die hier angegebenen Grenzen, insbesondere für die Ernte, gelten nur bei günstigen Arbeitsbedingungen. Werden diese ungünstiger, wird beispielsweise der optimale Erntezeitpunkt überschritten, dann können nur geringe Hangneigungen bearbeitet werden, und es sind erhebliche Aufwendungen notwendig, um das Erntegut zu bergen.

Im Futterbau sind zwischen Zug-, Trag- und Frontsitzschlepper keine Unterschiede im Einsatzbereich vorhanden. Mähwerke können bis zu der angegebenen Hangneigung bei allen Bauarten gleichwertig eingesetzt werden; Ladegeräte lassen sich bis etwa 15% Hangneigung einsetzen; Heumaschinen erreichen Hangneigungen bis etwa 22%. Der Geräteträger macht auch hier eine Ausnahme. Sowohl beim Ladegerät wie auch beim Feldhäcksler ist ein Einsatz bis etwa 22% möglich, so daß hier mit dem Geräteträger ebenfalls die höchsten Hangneigungen erreicht werden können.

### Die Kombination von Geräten

Die Kombinationsmöglichkeit von Geräten ist bei den einzelnen Arbeitsgruppen sehr unterschiedlich (Tafel 2). Bei den Boden-

bearbeitungsgeräten und dem Düngerstreuer ist sie am größten. Die Geräte für die Bearbeitung des Getreides, der Kartoffeln, der Rüben und der Futterpflanzen lassen nur wenige Kombinationen zu, und zwar meist mit solchen der Bodenbearbeitung und der Düngung.

Der Zug- und Tragschlepper und der Geräteträger bieten die gleichen Kombinationsmöglichkeiten für zwei Geräte, jedoch läßt der Geräteträger eine größere Anzahl von Kombinationen mit drei Geräten zu. Beim Frontsitzschlepper kann auch eine Kombination mit drei Geräten durchgeführt werden, jedoch nur bedingt. Das Mehrzweckgerät erlaubt nur wenige Kombinationen, und zwar sowohl mit zwei wie auch mit drei Geräten. Außer im Rübenbau ist nur jeweils eine Kombinationsmöglichkeit vorhanden.

Die hier angegebenen Kombinationsmöglichkeiten gelten für die Ebene. Eine Kombination von Geräten am Hang wird bei der Arbeit durch den Schräglauf und bei der Wende durch das schwierigere Manövrieren und die Aufbäumgefahr bei Heckanbaugeräten beschränkt. Kombinationen am Hang sind am ehesten beim Tragschlepper und Geräteträger wegen des Zwischenachsbaues möglich.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß der Geräteträger bei allen Fruchtarten, aber ganz besonders im Kartoffel- und Rübenbau, eine Überlegenheit, auch am Hang und hinsichtlich der Kombinationsmöglichkeit aufweist. Sie ist bei dem längeren Radstand, durch den von Motor beziehungsweise Getriebeteilen völlig freien Anbauraum zwischen den Achsen bedingt, der sich auch für größere Maschinen eignet. Sie wird durch eine Hinterachslenkung noch verstärkt. Der Tragschlepper erreicht auf Grund des Zwi-

Tafel 3: Der Geräteanbau mit nur einer Arbeitskraft

Arbeitsgruppe Gerät	Lfd. Nr. des Gerätes	ZS		TS		GT		FS		MG	
		Möglicher Anbau auf									
		Hof	Acker	Hof	Acker	Hof	Acker	Hof	Acker	Hof	Acker
<b>Bodenbearbeitung</b>											
Pflug: zweifurchig	1	+	(+)	+	(+)	+	(+)	+	(+)	0	0
dreifurchig		+	—	+	—	+	—	+	—	0	0
Grubber	2	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0
EGge, Unkrautstriegel	3	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0
Fräse	4	+	(+)	+	(+)	+	(+)	+	(+)	0	0
Krümler	5	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0
Schlepper	6	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0
Walze (Anhängung)	7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sternwalzenegge	8	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0
<b>Düngung und Schädlingsbekämpfung</b>											
Düngerstreuer	9	+	(+)	+	(+)	+	(+)	+	(+)	+	(+)
Spritzgerät: Faß	10	+	(—)	+	(—)	(+)	(—)	+	(—)	+	(—)
Spritzgestänge		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Saat, Pflege, Ernte</b>											
<b>Getreidebau</b>											
Drillmaschine	11	+	(—)	+	(—)	+	(—)	+	(—)	—	—
Mähbinder, Schwadleger	12	+	—	+	—	+	—	+	—	0	0
Mährescher (Rundumnbau)	13	+	(—)	+	(—)	+	(—)	+	(—)	0	0
<b>Kartoffelbau</b>											
Legemaschine: Zwischenachsbaubau	14	0	0	0	0	+	—	0	0	0	0
Heckanbau		+	(+)	+	(+)	+	(+)	+	(+)	+	(+)
Pflegegerät: Frontanbau	15	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0
Zwischenachsbaubau		0	0	+	(+)	+	(+)	0	0	0	0
Heckanbau		+	+	+	+	+	+	+	+	(+)	—
Sammelroder	16	0	0	0	0	+	(—)	0	0	0	0
Vorratsroder	17	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0
<b>Rübenbau</b>											
Einzelkornlegegerät: Zwischenachsbaubau	18	0	0	0	0	+	(+)	+	+	+	(+)
Heckanbau		+	+	+	+	+	+	+	+	(+)	—
Hackgerät: Frontanbau	19	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0
Zwischenachsbaubau		0	0	+	(+)	+	(+)	0	0	0	0
Heckanbau		+	+	+	+	+	+	+	+	(+)	—
Vereinzelgerät: Zwischenachsbaubau	20	0	0	0	0	+	(+)	0	0	+	(+)
Heckanbau		+	(+)	+	(+)	+	(+)	+	(+)	0	0
Sammelroder	21	0	0	0	0	+	(—)	0	0	0	0
Vorratsroder	22	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0
Rodeschlitten	23	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0
<b>Futterbau</b>											
Mähwerk: Front- und Zwischenachsbaubau	24	+	(+)	+	(+)	+	(+)	+	(+)	+	(+)
Heckanbau		+	(+)	+	(+)	+	(+)	+	(+)	0	0
Heumaschine	25	+	(+)	+	(+)	+	(+)	+	(+)	0	0
Ladegerät: Frontlader: Schwinde	26	+	(—)	+	(—)	+	(—)	+	(—)	0	0
Erntegabel		+	(+)	+	(+)	+	(+)	+	(+)	0	0
Feldhäcksler: Seitenanbau	27	+	(+)	+	(+)	+	(+)	+	(+)	0	0
Heckanbau		+	(+)	+	(+)	+	(+)	+	(+)	0	0
<b>Transporte</b>											
Anhängen beladener Einachswagen	28	+	(+)	+	(+)	+	(+)	+	(+)	0	0
Anhängen beladener Zweiaxswagen	29	+	(+)	+	(+)	+	(+)	+	(+)	+	(+)
Von insgesamt 41 Anbauvorgängen sind											
für einen Mann möglich	+	34	15	36	15	41	15	34	15	9	2
bedingt möglich (erschwert)	(+)		13		15		17		13	3	6
nicht möglich	—		2		2		3		2	1	4
auf dem Acker nicht notwendig	(—)		4		4		6		4		1
Hof = auf dem Hof beziehungsweise auf festem, ebenem Boden auch mit Hilfsmitteln, die nicht zum Gerät gehören (Winde, Flaschenzug)											
Acker = auf dem Acker, nur mit Hilfsmitteln, die zum Gerät gehören											
0 = Geräteanbringung nicht möglich oder unzweckmäßig											

schonachsbaues einiger Geräte bei den Bestelungs- und Pflegearbeiten höhere Hangneigungen als der Zug- und Frontsitzschlepper, jedoch ist sein Einsatz in verschiedenen Kulturen (Kartoffeln und Rüben) begrenzt bei der Ernte, bei der nur die Hangneigungen des Zug- und Frontsitzschleppers erreicht werden. Zug- und Frontsitzschlepper sind im Einsatzbereich annähernd gleich.

Mit dem Mehrzweckgerät können bei den einzelnen Kulturarten nur wenige Arbeiten im Ein-Mann-Verfahren und nur an geringen Hangneigungen durchgeführt werden.

### Das Anbauen der Geräte

Neben der Arbeit selbst muß auch das Anbauen der Geräte durch eine Arbeitskraft ausgeführt werden können, ohne daß die zeitliche und körperliche Beanspruchung das erträgliche Maß überschreiten darf. In Tafel 3 ist der Anbau von Geräten für zwei Fälle unterschieden:

Hof = auf dem Hof beziehungsweise auf festem, ebenem Boden auch bei Verwendung von Hilfsmitteln, die nicht zum Gerät gehören (z. B. Winde, Flaschenzug) und

Acker = auf dem Acker nur mit Hilfsmitteln, die zum Gerät gehören.

Bei der Bewertung wurde unterschieden: „Anbau durch eine Arbeitskraft möglich“, „bedingt möglich“ und „nicht möglich“. Bei der Bewertung ist vorausgesetzt, daß die Geräte günstig für das Anbauen konstruiert sind und in der Arbeitsbreite und dem Gewicht, auch aufgelöst, auf die Schlepperbauart und den Anbauabstand abgestimmt sind. Vorteilhaft ist es, größere und schwerere Geräte in Baugruppen aufzulösen, jedoch muß der Anbau sinnfölig und die Zahl der Einzelteile darf nicht zu groß sein. Bei schweren Geräten ist ein genaues Heranföhren des Schleppers an das Gerät selbst und unter Umständen ein mehrmaliges Aufbeziehungsweise Absteigen des Schlepperfahrers erforderlich. Sind die obengenannten Voraussetzungen nicht erfüllt, wird der Anbau so sehr erschwert, daß in vielen Fällen eine Hilfe durch eine zweite Arbeitskraft notwendig wird.

Auf dem Hof beziehungsweise auf festem Boden und bei Verwendung auch solcher Hilfsmittel, die nicht zum Gerät gehören, können von einem Mann alle aufgeföhrten Geräte anbeziehungsweise abgebaut werden.

Auf dem Acker ist der Anbau bei einigen Geräten gar nicht, bei anderen nur bedingt möglich. Bei manchen Geräten, beispielsweise Einzelkorn-Legegerät und Frontladerschwinge, besteht keine Notwendigkeit, sie auf dem Acker anzubauen. Bei leichten Geräten beziehungsweise Geräteteilen ist unter günstigen Bedingungen auch hier ein Anbau mit nur einer Arbeitskraft möglich, jedoch ist er meist beschwerlicher als auf dem Hof.

Wegen des großen Transportumfanges in landwirtschaftlichen Betrieben ist die Aufsattelung beziehungsweise Anhängung der Transportfahrzeuge in diese Zusammenstellung aufgenommen worden. Das Anhängen eines beladenen Zweiachs-Ackerwagens ist bei allen Bauarten auf dem Hof mit nur einer Arbeitskraft und bei Verwendung von Deichsel-Feststelleneinrichtungen möglich, auf dem Acker zwar durchföhrbar, mitunter aber nur mit Mühe.

Das Ankuppeln der Einachswagen ist auf festem Boden möglich, auf dem Acker erschwert, außer bei den aus dem Ausland bekannten Hitch-Einrichtungen, bei denen die Zugöse an der Deichsel des Wagens durch den Kraftheber mittels des Zughakens angehoben wird.

Wichtig für die Beurteilung ist aber nicht allein die Schwierigkeit, sondern auch die Häufigkeit des Anbauens von Geräten. Mit Hilfe von Betriebsmodellen wurde die Häufigkeit des notwendigen Anbauens von Geräten untersucht. Hierzu wurde von Betrieben mit 20 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche der Bodennutzungssysteme Hackfruchtbau und Futterbau ausgegangen. Im Bodennutzungssystem Hackfruchtbau wurde als Beispiel nur der Zuckerrübenbau unterstellt. Das Ergebnis ist in Tafel 4 wiedergegeben; die Zahlen können als Anhalt dienen. Gezählt wurden nur die normal notwendigen Anbauvorgänge, ohne Berücksichtigung von Störungen durch beispielsweise Witterung oder Maschinenschäden. Weiterhin wurde angenommen, daß die Leistungsföigkeit der Maschine voll ausgenutzt wird und ein auf Grund des Pflanzenwuchses günstiger Bearbeitungszeitpunkt gewöhlt werden kann.

Von allen Anbauvorgängen (Anbauen, Anhängen, Aufsatteln) nimmt zahlenmäßig das Anbauen von Geräten im Mittel 23%, das Anhängen des Ackerwagens 77% ein. Der Ackerwagen muß oft mehrmals an einem Tag angehängt werden, so daß hier eine günstige Lösung besonders wünschenswert wäre.

An der Verringerung der Rüstzeiten ist in den letzten Jahren intensiv gearbeitet worden. Die angeföhrten Geräte können — mit Ausnahme der Großmaschinen — bei guten Anbaulösungen in 5 min an beziehungsweise abgebaut werden. Hierbei ist der Mensch unterhalb der Grenze seiner Leistungsföigkeit beansprucht, so daß auch dieser Aufwand erträglich erscheint.

### Der Einfluß der Arbeitswerkzeuge auf die Ein-Mann-Arbeit

Die Ausführungsformen der Arbeitswerkzeuge haben großen Einfluß auf die erreichbare Geschwindigkeit, besonders bei der Ein-Mann-Arbeit. Die Werkzeuge sollten so ausgebildet sein, daß sie störungsfrei arbeiten, so daß sie nicht oder nur gelegentlich beobachtet werden müssen (vgl. S. 124). Damit kann die Geschwindigkeit gesteigert und so durch Wegfall der Verlustzeiten die Flächenleistung erhöht werden.

Drillschare müssen beispielsweise so ausgebildet sein, daß ihre Funktion auch bei Vorhandensein von Pflanzenresten an der Ackeroberfläche nicht leidet. Gut haben sich günstig ausgeföhrte Säbelschare bewährt. Diese lassen bei günstigem Gewicht und guter Formgebung auch höhere Geschwindigkeiten als Normal-schare zu.

Die zur Zeit verwendeten Hackwerkzeuge — Gänsefußmesser mit Hohlschutzscheiben und Winkelmesser — sind für die Ein-Mann-Arbeit nicht besonders gut geeignet. Beide Messerformen neigen zu Verstopfungen, so daß sie dauernd beobachtet werden müssen. Aus dem Ausland bekannt gewordene Winkelmesser [12], die oberirdisch keilförmig nach vorne auslaufen, geben einen Hinweis darauf, daß Änderungen an den Werkzeugen zu verringerter Verstopfungsgefahr auch bei höheren Geschwindigkeiten föhren können. Bei den derzeit verwendeten Werkzeugen ist ferner die gegen-seitige Anordnung der Werkzeuge, wie beispielsweise der Hohlschutzscheiben zu den Gänsefußmessern, für die Arbeitsqualität und die Fahrgeschwindigkeit wichtig. Damit die Hohlschutzscheiben ihre Aufgabe — Schutz der Pflanzen vor der zur Seite schüttenden Erde — auch bei höheren Geschwindigkeiten erfüllen können, sollten sie in Fahrtrichtung verstellbar sein.

Die seitliche Föhrung der Werkzeuge ist bei den einzelnen Fruchtarten mehr oder weniger notwendig. Während im Getreide- und Futterbau nur die Drillmaschine Reihenarbeit leisten muß, müssen im Kartoffel- und Rübenbau alle Geräte seitlich geföhrt werden. Nur wenige Werkzeuge besitzen eine Selbstföhrung, die Mehrzahl

Tafel 4: Häufigkeit des Anbauens und Anhängens von Geräten und Ackerwagen in einem Modellbetrieb von 20 ha LN

Arbeitsgruppe Gerät/Arbeit	Zahl der Vorgänge je Jahr	
	Geräte	Ackerwagen
<b>Bodenbearbeitung</b>		
Pflug . . . . .	12—15	—
Grubber . . . . .	1—2	—
Egge, Unkrautstriegel . . . . .	15—17	—
Schlepper . . . . .	1—5	—
Walze . . . . .	1—3	—
<b>Düngung und Schädlingsbekämpfung</b>		
Düngerstreuer . . . . .	11—15	6—8
Stallmiststreuer . . . . .	—	14—40
Spritzgerät . . . . .	2—4	—
<b>Saat, Pflege, Ernte</b>		
<b>Getreidebau</b>		
Drillmaschine . . . . .	3—5	—
Mähdescher . . . . .	6—7	30—34
<b>Rübenbau</b>		
Einzelkornlegegerät . . . . .	2—3	—
Hackgerät . . . . .	10—12	—
Verinselgerät . . . . .	1—2	—
Sammelroder . . . . .	3—5	—
Frontrodegabel . . . . .	3—5	6—8
beim Rüben laden . . . . .	—	41—54
beim Blatt laden . . . . .	—	64—90
<b>Futterbau</b>		
Mähwerk . . . . .	9—16	—
Heumaschine . . . . .	12—19	—
beim Laden . . . . .	18—20	19—22
beim täglichen Futter- bzw. Milchtransport	—	210—224
	110—155	390—480

muß also seitlich gesteuert werden, entweder als Voraussetzung für die Ein-Mann-Arbeit bei starrer Anbringung am Schlepper über die Vorderräder oder gesteuert durch eine zweite Arbeitskraft, seitlich beweglich.

Im Kartoffelbau wird durch die beim Legen vorgezogenen Dämme eine gewisse seitliche Selbstführung der Werkzeuge bei der Pflege und Ernte erreicht, insbesondere bei den neu entwickelten kombinierten Hack- und Häufelkörpern. Bei der Ernte ist eine seitliche Führung der Maschine durch die Kartoffeldämme selbst und des Rodeorgans durch die Dammführungswalzen gegeben. Genügen diese Selbstführungseinrichtungen nicht, wie zum Beispiel am Hang, dann muß die Lage der Werkzeuge eine Beobachtung und seitliche Führung durch den Fahrer erlauben.

Bei der Rübenbearbeitung ist die seitliche Führung der Arbeitswerkzeuge noch wichtiger als im Kartoffelbau. Durch Abtasten der vorgegebenen Reihen könnte bei der Pflege und Ernte die geforderte Ein-Mann-Arbeit erleichtert werden. Eine mechanische Abtastung ist bei den kritischen Arbeiten der ersten und zweiten Rübenhacke unmöglich, da die Pflanzen den Tastorganen noch einen zu geringen Widerstand entgegensetzen. Bei den weiteren Hackgängen ist eine genaue Führung der Arbeitswerkzeuge nicht so notwendig. Versuchsmäßig wurden bereits die Reihen elektrisch abgetastet. Mechanische Führungshilfen können bei nicht sehr großen Anforderungen an die Arbeitsqualität die seitliche Führung der Geräte übernehmen. Bei der Ernte ist eine Selbstführung des Rodeorgans bereits verwirklicht, da die Rüben sehr standfest und daher führungsfähig sind.

### Zusammenfassung

Alle Arbeiten auf Acker und Wiese können mit den zur Zeit auf dem Markt befindlichen Schlepperbauarten von einer Arbeitskraft in der Ebene durchgeführt werden, auch bei der Kombination verschiedener Geräte. Am Hang weisen sie jedoch unterschiedliche Eignungen auch hinsichtlich der Fruchtarten auf. Die geringste Hangempfindlichkeit bei der Schichtlinienarbeit hat der Geräteträger, besonders bei Vorhandensein einer Hinterachslenkung. Ihm folgt der Tragschlepper, da bei ihm auch einige Geräte zwischen den Achsen angebracht werden können. Zug- und Frontschlepper haben ungefähr gleiche Einsatzgrenzen am Hang.

Die Kombination verschiedener Geräte ist bei den Zug- und Tragschleppern teilweise an den Frontanbau gebunden, der jedoch noch wenig verbreitet ist. Der Gerätewechsel kann auf festem Boden, aber auch auf dem Acker, weitgehend durch den Schlepperfahrer allein vorgenommen werden, jedoch kann ihm das Ankuppeln der Ackerwagen auf dem Feld Schwierigkeiten bereiten.

Wenn sich in der Praxis die Ein-Mann-Arbeit noch nicht durchgesetzt hat, so sind dafür folgende Gründe verantwortlich: Auf der technischen Seite sind für die Hangarbeit geeignete Schlepper, Geräte und Anbauvorrichtungen noch nicht in ausreichender Zahl vorhanden. Auf der psychologischen Seite ist das Verlangen nach Teilung der Verantwortung und nach Geselligkeit unverkennbar, dazu kommen noch manche unbewußte Abneigungen gegen diese oder jene Bauart. Bei einem Generationswechsel ist hier mit einer Änderung zu rechnen, so daß mit Berechtigung gesagt werden kann: die Tendenz des Schleppereinsatzes geht zur Ein-Mann-Arbeit.

### Schrifttum

- [1] SCHÜNKE, U. und H. SKALWEIT: Welche Anbaumöglichkeiten bieten Schlepper mit modernen Hydraulikanlagen. Mitt. der DLG 77 (1962), S. 123—126
- [2] DUPUIS, H., R. PREUSCHEN und B. SCHULTE: Zweckmäßige Gestaltung des Schlepperführerstandes. (Schriftenreihe Landarbeit und Technik, H. 20) Bad Kreuznach 1955
- [3] KAMINSKY, G., und H. SCHMIDTKE: Arbeitsablauf und Bewegungsstudien. München 1960
- [4] KURON, H., L. JUNG und H. SCHREIBER: Messungen von oberirdischem Abfluß und Bodenabtrag auf verschiedenen Böden Deutschlands. (Schriftenreihe des Kuratoriums für Kulturwesen, H. 5) 1957
- [5] LÖHR, L.: Landtechnik und Landnutzung an Hängen. Landtechnik 10 (1955), S. 706—709
- [6] RÜHMANN, H.: Anbauzonen am Hang. Landtechnik 12 (1957), S. 259—262
- [7] SCHÜNKE, U.: Untersuchungen über den Aufwand der Schlepperarbeit am Hang als Beitrag für eine Bewertung hängiger Grundstücke bei der Flurbereinigung. Dissertation Gießen 1960
- [8] SKALWEIT, H.: Einsatzgrenzen von Schlepper und Gerät am Querhang. Landtechnische Forschung 6 (1956), S. 143—146
- [9] SKALWEIT, H. und U. SCHÜNKE: Minderung der Schwierigkeiten bei der Hangarbeit. Landw. Wochenblatt f. Westf. u. Lippe 117 (1960), S. 1065 bis 1066
- [10] ROLFES, M.: Der Einfluß von Hanglagen auf Betriebsorganisation und Betriebsführung. Landtechnik 13 (1958), S. 259—261
- [11] SCHÜNKE, U.: Ein-Mann-Arbeit mit dem Schlepper — Möglichkeiten und derzeitige Grenzen. Teil a) Leistung und Beanspruchung einer Arbeitskraft, insbesondere bei der Zuckerrübenpflege. Vortrag, gehalten auf der 21. Tagung der Landmaschinen-Konstrukteure in der Forschungsanstalt für Landwirtschaft, Braunschweig-Völkenrode vom 3.—5. 4. 1963
- [12] HELLER, C.: Bestellung und Pflege von Zuckerrüben — in England gezeigt. Landtechnik 16 (1961), S. 512—513

### Résumé

*Helmut Meyer, Ulrich Schünke and Helmut Skalweit: "One-Man-Work with the Tractor and its Limits on the Slope."*

*With all kinds of tractors being on the market at present any work on level fields and meadows can be done by one manpower, even when various implements have been combined. On the slope, however, not all tractors can be used satisfactorily, especially with regard to the kinds of crop. With layer-line operations on the slope the toolcarrier, preferably equipped with rear-axle steering, has proved best. Next comes the supporting tractor allowing the mounting of some implements between its axles. Pulling and front-seat tractors showed about the same limits of application on the slope.*

*With pulling and supporting tractors the exchange of various implements has partly to be done at the front mounting of which still little use is made. On solid ground, but also on the field, the implements can be exchanged to a great extent by the tractor driver alone, whereas it is difficult for him to couple the farm wagon on the field.*

*The following reasons are responsible for the fact that one-man-work has not yet asserted itself in practical farming: There are too few tractors, implements and mounted equipment which can be used on the slope. On the other hand, the driver does not want to be alone responsible and wants some companionship. Moreover, he sometimes dislikes unconsciously this or that kind of construction. However, as time goes on one may generally reckon with a change, so that it is justified to say: The use of tractors tends to one-man-work.*

*Helmut Meyer, Ulrich Schünke et Helmut Skalweit: «Emploi d'une seule personne pour le travail avec un tracteur et les limites de cette méthode en travaillant sur une pente.»*

*Une seule personne peut exécuter tous les travaux dans les champs et prairies au moyen des types de tracteurs actuellement sur le marché et même avec une combinaison de plusieurs outils pourvu que le terrain soit plat. Par contre, l'aptitude des tracteurs au travail en pente diffère et dépend en outre des plantes à cultiver. Le porte-outil, en particulier celui disposant d'une conduite arrière, s'adapte le mieux à la pente en travaillant transversalement au coteau; suit le tracteur à dispositif d'attelage entre les essieux. Le tracteur traînant les outils et celui à siège frontal ont à peu près les mêmes limites d'utilisation sur coteau.*

*Si l'on veut utiliser une combinaison d'outils, les tracteurs traînant les outils et ceux à dispositif d'attelage entre les essieux exigent généralement un dispositif d'attelage frontal qui est encore peu répandu. Le changement des outils sur un sol ferme et également dans les champs peut être exécuté par le conducteur seul. Cependant l'attelage de véhicules par une seule personne crée dans le champ certaines difficultés.*

*Les raisons suivantes sont responsables du fait que la méthode de l'emploi d'une seule personne ne soit pas encore pénétrée dans la pratique. La raison technique qui s'y oppose est que les tracteurs, outils et dispositifs d'attelage appropriés au travail en pente, ne sont pas encore disponibles en nombre suffisant. Du côté psychologique il faut citer le désir de partager la responsabilité et la crainte de la solitude. Il faut y ajouter encore quelques réticences au sujet de certains types de construction. Un changement de cet état des choses interviendra probablement au fur et à mesure que la jeune génération prend le commandement de sorte qu'il est justifié de dire que l'évolution soit orientée vers l'exécution du travail par une seule personne.*

*Helmut Meyer, Ulrich Schünke y Helmut Skalweit: «Trabajo de un solo hombre con tractor en pendiente — límites.»*

*Todos los trabajos en campo y pradera pueden ejecutarse hoy día por un sólo hombre en terreno llano con todos los modelos de tractores que se encuentran en el mercado, también con combinaciones de varios aperos. En pendientes sin embargo su idoneidad varía, también en*



cuanto a las diferentes clases de frutos. La sensibilidad más baja a pendientes en trabajo en líneas de nivel la ofrece el porta-aperos, especialmente cuando disponga de dirección por eje trasero. Le sigue en idoneidad el tractor porta-aperos, porque en él se pueden montar también algunos instrumentos entre los ejes. Los tractores de arrastre o de asiento frontal tienen aplicación prácticamente idéntica en pendientes.

La combinación de varios aperos es posible, hasta cierto punto, solamente en montaje frontal en los tractores de arrastre y de soporte, pero el montaje frontal hasta ahora ha encontrado poca aceptación. En terreno firme, pero también en el campo, el cambio de los aperos se puede efectuar casi siempre por el conductor del tractor,

sin ayuda de otro trabajador, pero el acoplamiento de carros en el campo puede ofrecer dificultades.

Si en la práctica el trabajo de un sólo hombre no ha encontrado todavía aceptación general, las causas suelen ser las siguientes: Entre las razones técnicas el más importante es que todavía no se dispone de bastantes tractores, ni de aperos, ni de dispositivos de acoplamiento para el trabajo en pendiente. En el terreno psicológico el deseo de compartir la responsabilidad y el de compañía es evidente. A estas razones se suman numerosas aversiones, en parte inconscientes, contra algún u otro modelo. Con el cambio de las generaciones se podrá contar que cambie también el parecer, de forma que se puede decir: la tendencia en el empleo de tractores va en favor del trabajo con un sólo hombre.

Wolfgang Brinkmann:

## Vereinzelungsloser Zuckerrübenanbau

Institut für Landtechnik, Bonn

Züchter, Saatguterzeuger und -aufbereiter sind in anerkannter Weise bemüht, die Einkeimigkeit und die Keimfähigkeit des aufbereiteten Monogermersaatgutes zu verbessern. Gleichzeitig wird seit Jahren auch intensiv die Züchtung eines natürlich einkeimigen Saatgutes, des sogenannten genetischen Monogermersaatgutes vorangetrieben. In einigen Jahren wird auch dieser Saatguttyp zur allgemeinen Verwendung eingesetzt werden können. Bei diesem Saatguttyp ist nach bisherigen in- und ausländischen Erfahrungen eine außerordentlich niedrige mittlere Keimzahl (Tafel 1)<sup>1)</sup> zusammen mit hohen Keimfähigkeiten und auch Feldkeimfähigkeiten zu erwarten. Diese Qualitäten haben in den Vereinigten Staaten dazu geführt, daß in einzelnen Staaten bereits seit 1962 ausschließlich genetisches Monogermersaatgut benutzt wird [2]. Teilweise werden dabei versuchsweise so weite Samenabstände gewählt, daß man auf ein nachträgliches Vereinzeln verzichten kann.

Auch in Deutschland versuchen einzelne Landwirte in der Hoffnung auf weitere Arbeitseinsparung bei den Vereinzelungsarbeiten, mit immer weiteren Samenabständen zu arbeiten. Da jedoch von einigen Sonderfällen abgesehen bei dem deutschen aufbereiteten Monogermersaatgut die notwendigen Keimfähigkeiten nicht vorhanden sind, ist dieses Vordringen zu größeren Knäuelabständen noch nicht allgemein zu empfehlen. Trotzdem zwingt der zunehmende Mangel an Arbeitskräften in gleicher Weise wie der zunehmende wirtschaftliche Druck der europäischen Wirtschaftsgemeinschaft dazu, alle Möglichkeiten der Arbeitseinsparung bei der Zuckerrübenpflege auszunutzen. Das gilt in mindestens gleichem Maße auch für die Futterrübenpflege.

Wenn auch heute bereits die Möglichkeit besteht, das Vereinzeln zu mechanisieren [3], so ist das Ziel zweifellos eine Anbaumethode,

die das Vereinzeln der Zuckerrüben — sei es von Hand oder durch eine Maschine — ganz vermeidet. Das Ziel dieser Abhandlung ist es, einmal abzuschätzen, unter welchen grundsätzlichen Voraussetzungen ein vereinzlungsloser Anbau — ohne größeres Risiko als bisher — begonnen werden kann.

Wenn jeder Monogermersamen im Felde mit Sicherheit auch unter ungünstigen Witterungsverhältnissen eine Pflanze bringen würde, die Keimfähigkeit 100% und auch die Feldkeimfähigkeit 100 % wären, könnte man die Zuckerrüben in Endabständen zwischen 25 und 30 cm — je nach Reihenabstand und Anforderungen an die Endpflanzenzahl — aussäen. Ob dies jemals möglich sein wird, ist fraglich. Nicht aufgelaufene Samen zwingen dazu, mehr Samen in den Boden zu legen, als man nach dem Auflaufen Pflanzen haben will. Um beispielsweise eine Pflanzenzahl zu erhalten, die einem Endabstand von 25 cm entspricht, muß man bei einer Feldkeimfähigkeit von 50% die Samen auf den halben Abstand, auf 12,5 cm, ablegen.

Die Feldkeimfähigkeit und auch der relative Keimlingsaufgang zeigen eine große Streuung über einen weiten Bereich, der nicht allein durch unterschiedliche Böden, sondern für jeden Boden auch durch die Art des Witterungsablaufes, durch Verkrustung, Trockenheit und Schädlingsbefall verursacht wird. In typischen Rübenlagen findet man daher ein anderes Bild als in Grenzlagen des Rübenbaues, und für jede Lage zeigt sich eine weite Streuung zwischen günstigem und ungünstigem Witterungsablauf.

<sup>1)</sup> Die in einer früheren Abhandlung [1] zusammengestellten Begriffe für die Kennzeichnung der Eigenschaften von Zuckerrübensaatgut sind viel diskutiert worden und haben einige Änderungen erfahren. Die nunmehr üblichen Definitionen der in den folgenden Ausführungen verwendeten Begriffe sind in der Tafel 1 zusammengestellt.

Tafel 1: Begriffe für die Kennzeichnung von Eigenschaften des Zuckerrübensaatgutes

Laborwerte	Feldwerte	Bezugswerte Feld : Labor
Keimfähigkeit Prozentanteil der Knäule, der nach der üblichen Keimfähigkeitsprüfung im Labor aufläuft	Feldkeimfähigkeit Prozentanteil der Knäule, der auf dem Feld aufgeht	relativer Knäuelaufgang Verhältnis von Feldkeimfähigkeit zu Keimfähigkeit im Labor
Labor-Keimsumme Gesamtzahl der im Labor aufgelaufenen Keime je 100 eingelegter Knäule	Feldkeimsumme Gesamtzahl der auf dem Feld aufgegangenen Keime je 100 ausgelegter Knäule	relativer Keimlingsaufgang Verhältnis von Feldkeimsumme zu Laborkeimsumme
Mittlere Keimzahl (MKZ) durchschnittliche Zahl der Keime je aufgelaufenes Knäuel bei der üblichen Keimfähigkeitsprüfung im Labor	Mittlere Feldkeimzahl durchschnittliche Zahl der Keime je aufgegangenes Knäuel auf dem Feld	
Einkeimigkeitsgrad Prozentanteil der Knäule, die nach der üblichen Keimfähigkeitsprüfung im Labor mit einem Keim aufläuft, bezogen auf die aufgelaufenen Knäule		