Zeitschrift: Landtechnik Schweiz Herausgeber: Landtechnik Schweiz

**Band:** 40 (1978)

Heft: 2

**Artikel:** Die Mechanisierung des Hangackerbaues

Autor: Marthaler, U.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-1081929

## Nutzungsbedingungen

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

## **Conditions d'utilisation**

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

### Terms of use

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

**Download PDF:** 03.12.2025

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

## 6. SVLT-Vortragstagung vom 15. und 19. Dezember 1977 in Langnau i. E. und Landquart.

## Die Mechanisierung des Hangackerbaues

U. Marthaler, Landwirtschaftslehrer, Kant. landw. Schule Langnau i. E.

### **Einleitung**

Die Entwicklung der Hangmechanisierung setzte in den letzten 10 bis 20 Jahren recht intensiv ein. Man versuchte die Maschinen, welche für die Ebene bestimmt waren, an die Bedingungen des Hanggeländes anzupassen. Dieser Versuch gelang zum Teil recht gut (Allradtraktor mit Doppelbereifung und tiefem Schwerpunkt). Eigentliche hangspezifische Maschinen sind erst in jüngster Zeit entwickelt worden (Transporter, Mähdrescher, Zweiachsmäher).

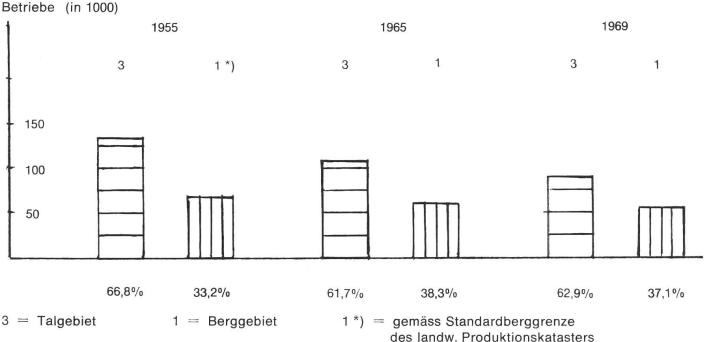
Der Zwang zur Mechanisierung ging hauptsächlich vom steigenden Lohnniveau, vom Wunsch nach Arbeitserleichterung und von anderen Futterkonservierungsverfahren (Belüftungsheu) aus. Den hochmechanisierten Arbeitsverfahren sind in Hanglagen aber Grenzen gesetzt, da die Arbeitsmaschinen wendig und hangtüchtig sein müssen.

Bedeutende Erschwerungen treten durch natürliche Faktoren wie Klima und Geländeform in Erscheinung. Wirtschaftliche Verbesserungen durch vermehrte Mechanisierung treten nur zum Teil auf, da die natürlichen und betrieblichen Voraussetzungen meist ungünstig sind. Die Arbeitserleichterung und der Rationalisierungseffekt sind vielerorts sicher bedeutender als die Kosteneinsparung.

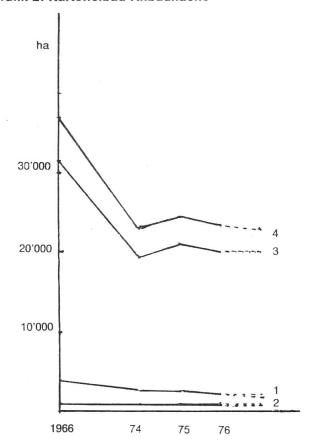
## Welche natürlichen Faktoren erschweren die Mechanisierung des Hangackerbaues?

- Das Klima schränkt die Kulturwahl durch kürzere Vegetationszeit, grössere Niederschlagsmengen sowie Spät- und Frühfrost in Hang- und Bergregionen, stark ein.
  - Der Hangackerbau beschränkt sich praktisch auf den Getreide- und Kartoffelanbau (Grafik 1, 2, 3, 4).
- Je nach Geländeform wird der Maschineneinsatz negativ beeinträchtigt.
- Die Hangneigung, gemessen in Steigungsprozenten, verunmöglicht vielerorts einen neuzeitlichen Maschineneinsatz.

Grafik 1: Landwirtschaftsbetriebe im Tal- und Berggebiet



Grafik 2: Kartoffelbau-Anbaufläche



Berggebiet gem. Standardberggrenze

Hanglagen ausserhalb des Berggebietes

= Talgebiet

= Total

## - Neigungsstufen

0-10% ebenes bis leicht geneigtes Gelände. Keine Probleme für den modernen und rationellen Maschineneinsatz.

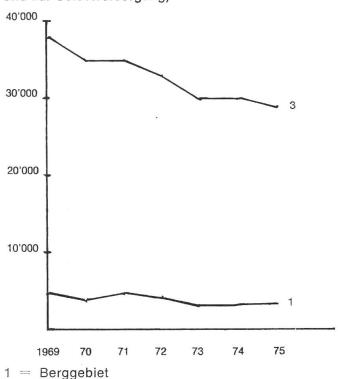
10-17% leicht bis mittel geneigtes Gelände. Hackfruchtanbau erschwert. Grenze für den Einsatz von Vollerntemaschinen (Zuckerrüben, Kartoffeln). Getreidebau leicht behindert. Futterbau: Eingrasen leicht erschwert, Heugewinnung ohne Probleme.

17-25% stark geneigtes hügeliges Gelände. Hackfruchtanbau stark erschwert. Grenze für den maschinellen Hackfruchtanbau, Getreidebau erschwert, Grenze für den Mähdreschereinsatz. Futterbau: Eingrasen stark erschwert, leichte Behinderung bei der Dürrfuttergewinnung.

25-35% hügeliges bis steiles Gelände. Getreidebau mit Hangtraktor und Bindemäher noch mög-

Grafik 3: Brotgetreide

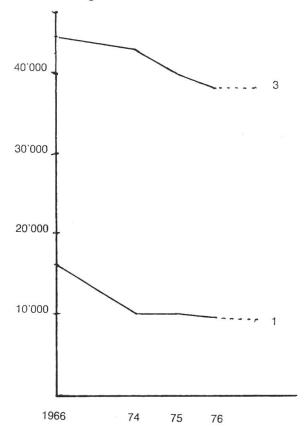
Brotgetreideproduzenten (Ablieferung an den Bund und zur Selbstversorgung)



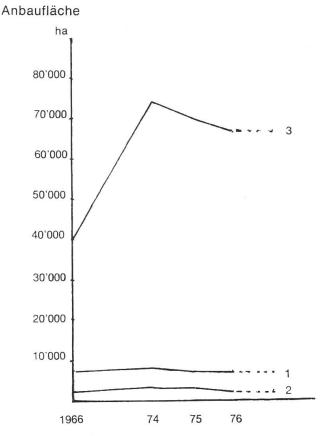
3 = Talgebiet

## **Futtergetreide**

Prämienberechtigte Pflanzer



Grafik 4: Futtergetreide

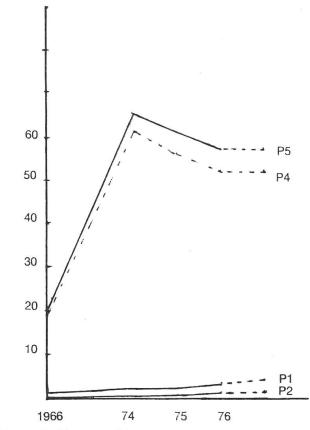


1 = Berggebiet

2 = Hanglage

3 = Talgebiet

Anbauprämien Mio. Fr.



P1 = Gebirgszuschlag

P2 = Zuschlag für Hanglage

P4 = Grundprämie

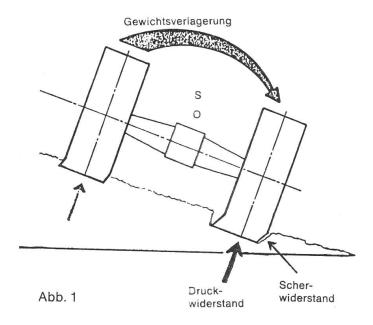
P5 = Prämie total

lich, aber stark erschwert, Seilzug. Futterbau: Eingrasen problematisch. Grenze für die Dürrfutterernte mit Traktor und Ladewagen.

35-50% steiles Gelände, Ackerbau nur noch mit Seilzug möglich. Dürrfutterernte stark erschwert, Grenze für den Einsatz von Futterwerbemaschinen.

über 50% sehr steiles Gelände. Heuernte problematisch (viel Handarbeit).

- Der Boden als wichtiger Faktor beim Maschineneinsatz.
- Die Tragfähigkeit des Bodens (= Druckwiderstand) muss gut sein. Da bei Schichtlinienfahrt die unteren Räder stärker belastet werden, nimmt bei ihnen auch der spezifische Bodendruck zu. Diese alte Tatsache erlaubt beim Hangackerbau



mit schweren Maschinen praktisch keine Schichtlinienfahrten. Der Widerspruch gegen das Abrutschen (= Scherwiderstand) hängt stark von der Bodenart (Ton, Schluff, Sand oder Kies), der Bodenfeuchtigkeit (bestimmt die Befahrbarkeit des Bodens), dem Pflanzenbestand sowie vom Fahrzeug (Gewicht, Gewichtsverteilung, Bereifung) ab. Im Ackerboden ist die Adhäsion der Räder schlecht; dazu kommt noch ein erhöhter Zugkraftbedarf.

Aus den aufgeführten Punkten ist ersichtlich, dass neuzeitliche Mechanisierungsverfahren im Hangackerbau äusserst problematisch oder gar unmöglich sind.

# 2. Welche wirtschaftlichen Faktoren erschweren die Mechanisierung des Hangackerbaues?

Ueber erschwerte Arbeiten am Hang bestehen praktisch keine Unterlagen. Die Buchhaltung bringt uns aber einige Tatsachen über die Kostenfrage:

Anteil des DfE einzelner Betriebszweige am DfE des Gesamtbetriebes

	Getreide	Kart.	Vieh- u. Futter- bau	Schweir	ne Mald	Übri- ges *)
Ø	2%	3%	59%	10%	7%	19%
max.	7	20	90	50	50	36

\*) Kosten- und Betriebsbeiträge, Wohnungsmiete, Eigenleistungen.

Die Hangneigung verursacht einen Mehraufwand an Handarbeits- und Maschinenstunden. Das bewirkt, dass

- der Stundenlohnansatz nach unten gedrückt wird,
- trotz einfacheren Maschinen hohe Maschinenkosten entstehen. (Fortsetzung auf S. 19)

Tabelle 1: Durchschnittswerte verschiedener Betriebe

	Anbau-	Natural-	Ertrag	Direkte Kosten					DfE
Kultur	fläche	ertrag		Saatgut	Dünger	Pfl schutz	Versch. Kosten	Total	pro
	ha	kg/ha	Fr./ha	Fr./ha	Fr./ha	Fr./ha	Fr./ha	Fr./ha	ha
Weizen	0,33	3 573	2762	256	181	93	79	620	2142
Gerste	0,57	3 103	2864	194	202	39	91	525	2339
Korn	0,40	3 320	2688	231	224	90	158	703	1985
Kartoffeln	0,33	24 296	6603	1131	408	19	53	1612	4992
Vergleich:					3.4				3
Ri GVE	Mil	ch je Kuh	4150	HF pro RGVE 60 Ar		60 Arer	1	3735	

Grafik 5: DfE (= direktkostenfreier Ertrag) verschiedener Kulturen Fr./ha

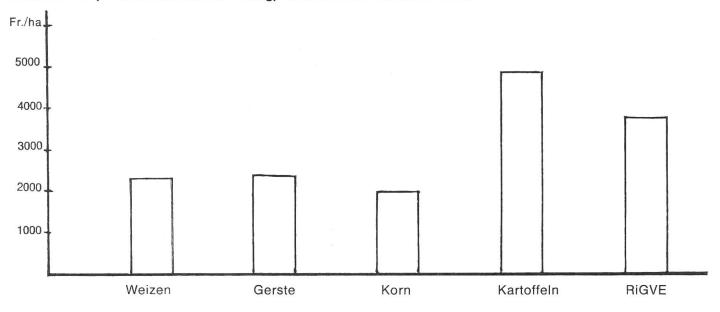


Tabelle 2: Berechnung der Arbeitserledigungskosten (AEK) je ha Anbaufläche beim Kartoffelbau und einer Hangneigung von ca. 35 - 50% (Modellrechnung)

Arbeitsart	Maschine	Akh/ha	Masch. h/ha	Anzahl Arbeits- gänge	Maschinen- selbst- kosten p. Arbeits- einheit		arbeits- kosten je ha	Arbeitser- ledigungs- kosten je ha Anbau- fläche
Hofdünger	Transp.40PS	15	15	1	14/h	210	75	
	Ladekran Mist zetten	5	Miete	-	30/ha	30	25	
	von Hand	15	_	-	=	-	75	415
Pflügen	Transp.+Seilw Bergpflug	22 22	22 22	1	16/h 45/ha	352 45	110 110	617
Eggen	Transp.+Seilw	7	7	2	16/h	224	70	
	Egge	7	7	_	17/ha	17	70	381
Dünger streuen	Transp.	1 5	1 -	3 -	14/h -	42	15 75	132
Transp.Saatgut	Transp.	3	3	1	14/h	42	15	57
Pflanzung	Transp.+Seilw	28	28	1	16/h	448	140	
	Setzgerät	28+28	28	=	28/ha	28	280	896
Anhaupt	von Hand	3	-	1	_	_	15	15
Hacken	Transp.+Seilw	9	9	1	16/h	144	45	
	VG-Grundgerät Hackkörper	9	9 9	-	2/ha 4/ha	2 4	45 -	240
Häufeln	Transp.+Seilw	8	8	2	16/h	256	80	
	VG-Grundgerät Häufelkörper	8 -	8	_	2/ha 4/ha	4 8	80	428
Spritzen	Transp. Motorspritze	2	2 4	3	14/h 18/ha	84 54	30 60	228
Anhaupt	von Hand	13	=	1	-	-	65	65
Ernte	Transp.	7	7	. 1	14/h	98	35	
	Motormäher Schwingsieb	28	28 28	-	6/h 65/ha	168 65	140	506
	v.Hand aufl.	270	_	1		-	1350	1350
Abtransport	Transp. Aufladen	10 25	10	1	14/h -	140	50 75	265
		626				2465	3130	5595

Arbeitsverdienst = DfE - Maschinenkosten (+ übrige Strukturkosten Fr. 600.- /ha)

z.B. = 4992 - 3065 = Fr. 1927.--/ha

Arbeitsverdienst
peo h = 1927 : 626 = Fr. 3.07/h

Tabelle 3 Kostenelemente: Standardmähdrescher - Hangmähdrescher

Voraussetzung:

Verfügbare Einsatzzeit 122,2 / h/Jahr Auslastung (Standard-MD in der Ebene) 110 ha/Jahr Stundenlohnansatz für den Fahrer Fr. 15.-/h

Schlaglänge: Schlaggrösse: 100-150 m

1-1,5 ha

MD - Typ	John	Deere	New Holland		
Kostenelemente	965	965H	1540	1540AL	
Anschaffungskosten Fr	124000	135000	125000	150000	
Grundkosten Fr GK	18651	20163	18787	22187	
Lohnkosten (15 . 122,2) fr/Jahr LK	1833.—	1833	1833	1833.—	
Gebrauchskosten Fr/ha GE	126.14	134.61	126.91	146.14	
Selbstk. + Lohnkosten bei gleicher Auslastung von 110 ha/J. SL = GK + LK + GE fr/ha SL Notwendige jährliche Aus- lastung für Verfahrens- kostengleichheit	312.40	334.60	314.40	364.50	
$A = \frac{GK + LK}{SL^* - GE}$ ha/Jahr A	98.3	110	86.8	110	
Mittlere Flächen- leistung a/h = A . 100 122.2	80.4	90	71	90	
Notwendige mittlere Leistungs- steigerung beim Hang-MD %		11,9		26,8	
Hangausgleich max.					
quer %		20		40	
längs bergauf % bergab %		-		21 14	

<sup>\*)</sup> der Hangversion

Die Kunst des Betriebsleiters besteht darin, die vernünftigste und geeignetste Mechanisierung in bezug auf Kosten und Nutzen für seinen Betrieb auszuwählen. Eine erzwungene Mechanisierung führt unweigerlich zu extrem hohen Kosten.

Sind die jährlichen Maschinenkosten hoch, so ist aus dem Betrieb ein kleineres Arbeitseinkommen zu erzielen. Im umgekehrten Fall haben wir bei tiefen Maschinenkosten natürlich ein höheres Arbeitseinkommen.

Tabelle 4: Arbeitskraftstunden, Handarbeitskosten, Maschinenselbstkosten und Arbeitserledigungskosten je ha Anbaufläche in verschiedenen Hangneigungsstufen (nach FAT)

1674.— 2017.—	1621. — 1735 55	3295.—
		3295.—
		3295.—
		3295.—
		3295.—
2017.—	1735 55	
2017.—	1735 55	
2017.—	1735 55	
2017.—		0750
	1700.00	3753.—
2824.—	1540. —	4364
2021.	10.10.	100 11
3283.—	1317.05	4600
4000	0170.65	6879.—
4699.—	2179.05	6879.—
332.—	875.35	1207.—
386.—	979.65	1366.—
550	000.60	1550
559.—	999.60	1559.—
1404 —	881 —	2285.—
1704.	001. —	ZZ00
	2824.— 3283.— 4699.—	2824.— 1540.—  3283.— 1317.05  4699.— 2179.65  332.— 875.35  386.— 979.65  559.— 999.60

Neigungsstufe	Mechanisierung	AKh/ha	Handarbeits- kosten/ha Fr.	Maschinenselbst- kosten/ha Fr.	AEK/ha (gerundet) Fr.
35-50%	Transporter 40 PS				
	Seilwinde				
	Einachser mit Front-				
	binder				
	Dreschmaschine	* 2			
	im Lohn	258,4	2584.—	1499.40	4083.—
Silomais					
0—10%	Traktor 55 PS				
	2-Schar-Pflug				
	Häcksler, 2reihig				
	Häckselwagen, Gebläse	37,7	377.—	1268.50	1646
10—17%	Traktor 55 PS				
	2-Schar-Pflug				
	Häcksler, 2reihig				
	Häckselwagen, Gebläse	42,7	427.—	1314.05	1741.—
17-25%	Traktor 55 PS				
	2-Schar-Pflug				
	Häcksler, 1reihig				
	Häckselwagen, Gebläse	57,7	577.—	1397.10	1974.—
25-35%	Traktor 45 PS				
	1-Schar-Pflug				
	Häcksler, 1reihig	00.1	004	1010.00	0440
	Häckselwagen, Gebläse	83,4	834.—	1612.30	2446.—

1. Teil

# **Auch ein Pflug braucht Wartung und Unterhalt**

Der Pflug ist eines der ältesten Bodenbearbeitungsgeräte und nimmt noch heute die unangefochtene Spitze ein. Wie jedes Bodenbearbeitungsgerät unterliegt auch der Pflug einem mehr oder weniger starken Verschleiss: Dieser hängt von verschiedenen Faktoren ab:

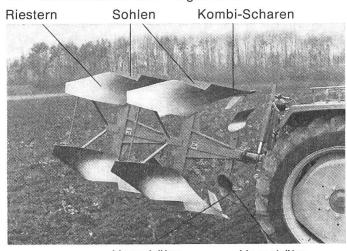
- 1. Bodenart
- 2. Bodenzusammensetzung
- 3. Bodenstruktur
- 4. Bodenfeuchtigkeit
- 5. Geschwindigkeit beim Pflügen
- 6. Angriffswinkel von Scharen und Riestern
- 7. Material und Festigkeit der Verschleissteile

Die Faktoren 1-4 sind praktisch nicht oder nur bedingt beeinflussbar.

Die Richtgeschwindigkeit beträgt immer noch ca. 2 m/sec. resp. 7–8 km/h. Diese sollte nicht überschritten werden. Bei den Faktoren 6 und 7 ist jeder

Pflughersteller bestrebt, seine Konstruktion so zu gestalten, dass Arbeitsqualität und Lebensdauer in einer bestmöglichen Lösung vereint sind.

Die Verschleissteile des Pfluges sind:



Vorschälerschar

Vorschäleroberteil