

Tafel 4. Standorttypen der mittelmaßstäbigen landwirtschaftlichen Standortkartierung (MMK), geordnet nach technologischen Vergleichsstufen zur Bewertung der Bewirtschaftungseignung [3]

D1a	D2b	D3a	D3b	D5a	D5b	D6a	D6b	Al1/2a	Al1/2b
D2a	K1a	D3c	D4b	D5c	Lö1b	Lö2d	Al3b	V3a	Al1/2c
		D4a	D4c	D6c	Lö1c	Lö5b	V1a	V5/7c	V3b
		Al3c		Lö1a		Lö5c	V5/7a	V8/9a	V3c
				Lö2c	Lö3a	Lö6b	V5/7b	Mo2c	
				V4a	Lö3c	Lö6c	V6b		
				Mo1c	Lö4b	Al3a	K1b		
					Lö4c	V2a			
					K1c	V2c			
						V1c			
						Mo2b			
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Vergleichsstufen									
0	1	2	3	4	5				

gen durchzuführen und/oder Versuche anzulegen. Die auf dem Standort einer bestimmten Gruppe erzielten Bearbeitungseffekte entsprechen dann unter den vorliegenden Bedingungen im wesentlichen auch den Effekten auf den anderen Standorten der gleichen Bearbeitbarkeitsgruppe. So können nach Abschluß der Untersuchungen für das gesamte zu bewertende Gebiet umfassende Einsatzhinweise für Werkzeuge und Geräte erarbeitet und Einschätzungen zum ackerbaulich begründeten Bedarf einzelner Werkzeuge, Baugruppen und Geräte abgeleitet werden.

Die Zusammenfassung der Standorttypen in die Bearbeitbarkeitsgruppen 1 bis 6 dient ausschließlich der vergleichenden Beurteilung von Bodenbearbeitungswerkzeugen. Bearbeitungserschwernisse, wie Steingehalt, Vernässung und Hängigkeit, spielen hierbei eine untergeordnete Rolle. Für die Auslegung kompletter Geräte (Steinsicherung) und die Ermittlung des Aufwands für die Bewirtschaftung sind diese Faktoren jedoch von großer Bedeutung. Aus diesem Grund ist die vom Bereich Bodenkunde des Forschungszentrums für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg erarbeitete Einteilung der

Standorttypen nach Bewirtschaftungsgruppen (Tafel 4) anders aufgebaut. Bei dieser Gruppierung sind die Moorböden wegen der Vernässung und die Verwitterungsböden wegen der Versteinung in schwerer bewirtschaftbare technologische Vergleichsstufen (VST) eingeordnet als bei den Bearbeitbarkeitsgruppen (Tafel 1). Die vorgeschlagenen Bearbeitbarkeitsgruppen sollen die technologischen Vergleichsstufen für die Beurteilung von Bodenbearbeitungswerkzeugen ergänzen.

Literatur

- [1] Bosse, O.; Kalk, W.-D.: Methode zum Bewerten von Bodenbearbeitungsvarianten bei technischen und ackerbaulichen Untersuchungen. Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg, Eigendruck 1987.
- [2] Lieberoth, I.; Schmidt, H.; Cronewitz, E.: Auswertung der Mittelmaßstäbigen Landwirtschaftlichen Standortkartierung (MMK) – Flächenachweise auf Bezirksebene. Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg, Bereich Bodenkunde/Fernerkundung Eberswalde, 1985, S. 30–32.
- [3] Lieberoth, I.: Bodenkunde. Berlin: Deutscher Landwirtschaftsverlag 1982.
- [4] Thiere, J.; Altermann, M.; Lieberoth, I.; Rau, D.: Zur Beurteilung landwirtschaftlicher Nutzflächen nach technologisch wirksamen Standortbedingungen. Archiv Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde, Berlin (zum Druck vorbereitet). A 6022

Beitrag zu den Untersuchungen zur Kartoffelbelastung durch schwingende Rodeschare

Dr. sc. techn. B. Seidel
Humboldt-Universität Berlin, Fakultät Lebensmitteltechnologie

Verwendete Formelzeichen

A_0	Amplitude
a_v	Stoßkraft
$F_{i,max}$	Maximalkraft
F_k	auf die Kartoffel wirkende Maximalkraft auf den Meßgeber wirkende Kraft
F_{st}	Stoßkraft
f	Frequenz
h	Rodetiefe
i_z	Impulszahl
l_s^*	Scharlänge
m_g	Masse des Meßgebers
m_k	Masse der Kartoffel
t	Zeit
t_w	Periodendauer
v_i	Fahrgeschwindigkeit
\bar{z}	mittlere Anzahl der Stöße in den einzelnen angegebenen Klassengrenzen
α^*	Kreiswinkel
δ	Schnittwinkel
δ_s	Tangentenwinkel an der Bewegungsbahn der Punkte I
λ	Wellenlänge ($\lambda = v_i/f$)
φ	Schwingungswinkel
ω	Winkelgeschwindigkeit

Einleitung und Problemstellung

Durch schwingende Kartoffelrodeschare wird der Kartoffeldamm intensiver als bei nichtschwingenden Scharen aufgelockert [1, 2]. Mit zunehmender Frequenz f und Amplitude A_0 des Schwingungsweges an der Scharspitze verringert sich der nicht auf der Siebkette absiebbare Klutenanteil. Zu untersuchen war die Belastung der im Kartoffeldamm eingelagerten Kartoffeln beim Roden

mit schwingenden Rodescharen sowie mit nichtschwingenden Rodescharen.

Versuchsstand

Anhand theoretischer Untersuchungen war es nicht möglich, die Belastung der Kartoffel durch die Schwingungsbewegung des sich mit der Fahrgeschwindigkeit v_i bewegendes Rodeschares zu bewerten [2]. Zum Einsatz kam ein Versuchsstand, mit dem die Parameter Frequenz, Amplitude und Fahrgeschwindigkeit einstellbar waren [1, 3]. Die Untersuchungen wurden mit einem Originalspatenschar des Rodeladers E 684 bei einem Schwingungswinkel von $\varphi = 25^\circ$ durchgeführt, bei dem der Energiebedarf am geringsten war. Die Beanspruchung der Kartoffeln durch die Schwingungsbewegung wurde mit dem Meßgeber „Künstliche Kartoffel“ [4, 5] untersucht. Den Einbau des Meßgebers im Kartoffeldamm zeigen die Bilder 1 und 2. Mit Hilfe einer zinkenförmigen Bohreinrichtung wurde das Loch hergestellt. Zur Ermittlung der senkrechten Entfernung zwischen Meßgeber und Dammoberfläche wurde auf die Dammkrone ein Brett gelegt. Der eingelagerte Meßgeber wurde anschließend mit Erde zugedeckt und die über dem Meßgeber liegende Erde mit der Hand verdichtet. Meßgeräte zeichneten das Belastungssignal analog auf. Einen repräsentativen Verlauf des Belastungssignals beim Einsatz des nichtschwingenden Rodeschares sowie des

schwingenden Rodeschares verdeutlicht Bild 3. Aufgrund veränderlicher Dammprofile, der schwankenden Arbeitstiefe durch die Schwingungsbewegung und die Eigenbewegung des Versuchsstandes sowie von Einbaufehlern war keine genaue reproduzierbare Einbaulage dieses Meßgebers in bezug auf den Scharpunkt I möglich. Bei sechs von insgesamt 270 Messungen war anhand des Verlaufs des Belastungssignals $F_k(t)$ ein Zusammentreffen mit der Scharsschneide zu erkennen. Das Untersuchungsprogramm mit den aus den Verläufen des Belastungssignals ermittelten Meßwerten zum Bewerten der Belastung zeigt Tafel 1.

Einfluß der Schwingungen auf die Belastung des Meßgebers „Künstliche Kartoffel“

Beim Einsatz des schwingenden und des nichtschwingenden Rodeschares steigt vor dem Unterfahren des Meßgebers die Belastung an. Beim schwingenden Rodeschar ist die Impulseinwirkung mit einer Periodendauer von etwa $t_w = 1/f$ durch die Schwingungsbewegung zu erkennen. In der Schwingungsperiode mit der Dauer t_w während des Unterfahrens ist der Impuls am größten. Die Folge ist eine Kraftspitze mit der Maximalkraft $F_{i,max}$. Mit zunehmender Annäherung des Tangentenwinkels δ_s an der Bewegungsbahn des Punktes I an den Schnittwinkel δ erhöht sich die Wahrschein-

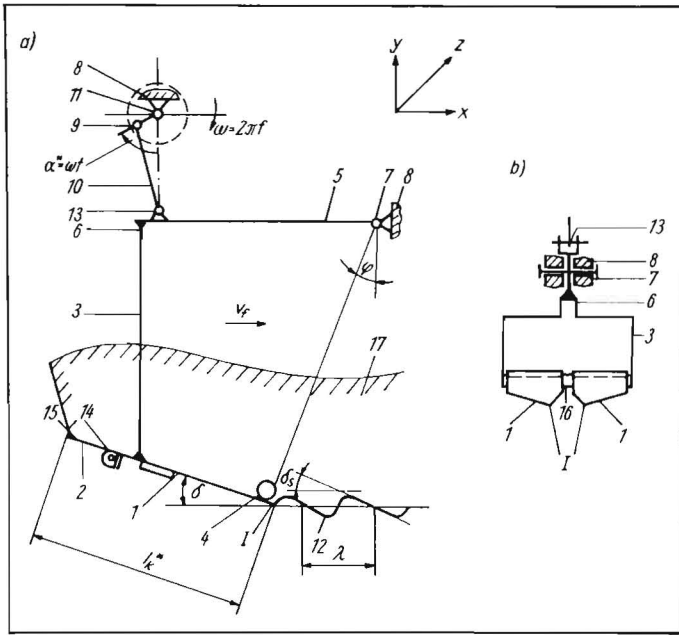


Bild 1. Aufbau des Versuchsstandes;
 a) Vorderansicht
 b) Seitenansicht (schematisch)
 1 Spatenschar, 2 Scharklappen, 3 Scharrahmen, 4 Meßgeber „Künstliche Kartoffel“, 5 Schwinge, 6 Verbindung zwischen Scharrahmen und Schwinge, 7 Silentbuchsenlagerung, 8 Geräterahmen, 9 federgelenk-förmige Verbindung zwischen Pleuelstange 10 und Exzenterwellenkopf, 11 Exzenterwelle, 12 Bewegungsbahn der beiden Scharpunkte I, 13 federgelenk-förmige Verbindung zwischen Schwinge und Pleuelstange, 14 gelenkige Verbindung zwischen Schar 1 und Scharklappe 2, 15 Scharklappenende, 16 Querstrebe, auf der Spatenschar befestigt sind und die mit Scharrahmen 3 verbunden ist, 17 Kartoffeldamm; $\alpha^* = 270^\circ$

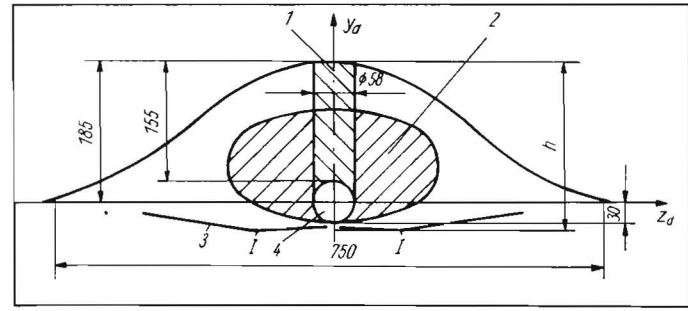


Bild 2. Einbau des Meßgebers „Künstliche Kartoffel“ im Kartoffeldamm;
 1 Loch, mit Erde gefüllt, 2 Lage des Kartoffelnestes [6], 3 Schar-schneidkurve, 4 Meßgeber „Künstliche Kartoffel“

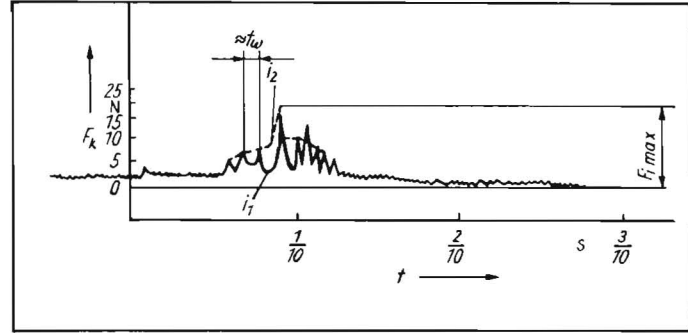


Bild 3. Meßschriebe der auf den Meßgeber wirkenden Belastung F_k bei $v_f = 1 \text{ m/s}$, $f = 40 \text{ Hz}$ und $A_0 = 8 \text{ mm}$ (i_1) sowie $v_f = 1 \text{ m/s}$ und $A_0 = 0$ (i_2) bei ausgeschaltetem Schwingantrieb

lichkeit für das Auftreten dieser Kraftspitze im Kreiswinkelbereich $\alpha^* = 0 \dots 180^\circ$. Mit der benutzten Versuchsmethode war der Winkel nicht bestimmbar, bei dem die Maximalkraft $F_{i,max}$ zu beobachten ist. Die Masse des Meßgebers beträgt $m_g = 138 \text{ g}$ [4]. Wenn die Kraft $F_{i,max}$ in der Hubphase auftritt, beträgt sie theoretisch

$$F_{i,max} = m_g A_0 \omega^2 \sin \varphi. \quad (1)$$

Hierbei wird nicht die anschwellende Belastung am Meßgeber durch den Bodenwiderstand berücksichtigt. Bei $A_0 = 8 \text{ mm}$, $f = 40 \text{ Hz}$ und $\varphi = 25^\circ$ beträgt nach Gl. (1) $F_{i,max} = 30 \text{ N}$. Bei den o. g. Schwingungsparametern und einer Fahrgeschwindigkeit von 1 m/s wurden für die Maximalkraft $F_{i,max} = 28 \text{ N}$ ermittelt, bei $v_f = 2 \text{ m/s}$ erhöhte sie sich auf 32 N .

Aus diesen Überlegungen folgt, daß diese Maximalkraft bei den realisierten Versuchsparametern aufgrund der Übereinstimmung zwischen dem theoretisch bestimmaren Wert und dem gemessenen Wert in der Hubphase auftritt. Die Impulszahl nach dieser Maximalkraft ist von der Scharlänge l_k^* , der Frequenz f , der Fahrgeschwindigkeit v_f und dem Schnittwinkel δ abhängig:

$$i_z = \frac{l_k^* \cos \delta f}{v_f} \quad (2)$$

Die Größe der Kraftspitzen verringert sich bis zu den Scharklappen hin auf einen Minimalwert. Der Verlauf des Belastungssignals $F_k(t)$ wird durch die gelenkige Abstützung der Scharklappen am Rodeschar beein-

flußt. Die Zeit zwischen den Kraftspitzen schwankt um den Wert t_w . Bei einigen Versuchen mit größeren Frequenzen f und erhöhten Amplituden A_0 sowie Fahrgeschwindigkeiten von 1 m/s und 2 m/s wurde zeitlich vor und/oder nach $F_{i,max}$ eine Periode mit der Periodendauer von etwa $2t_w$ beobachtet. Diese Periodendauer deutet auf die Ausbildung einer Wurfbewegung des Meßgebers „Künstliche Kartoffel“ oder auf eine zeitlich freie Beweglichkeit dieses Gebers hin. Bei einer Frequenz von 40 Hz und einer Fahrgeschwindigkeit von 1 m/s wurden drei oder vier Schwingungsperioden sowie bei der gleichen Frequenz und einer auf 2 m/s erhöhten Fahrgeschwindigkeit eine oder zwei Schwingungsperioden bis zur Maximalkraft $F_{i,max}$ beobachtet. Die Belastung der Kartoffeln durch die

Tafel 1. Belastungsparameter des Meßgebers „Künstliche Kartoffel“ in Abhängigkeit von Fahrgeschwindigkeit, Amplitude und Frequenz

lfd. Nr.	Fahrgeschwindigkeit	Amplitude	Frequenz	Stoßkraftspektrum ³⁾						Belastungskennwert ¹⁾	Stoßzahl ²⁾
				5 N	10 N	15 N	20 N	25 N	30 N		
1	1	0	0	0,8 (0,96)	1,6 (1,25)	0,3 (0,79)	0,1 (0,3)	0,17 (0,5)	0,06 (0,3)	32,85	3,03
2	1	4	20	5,16 (1,55)	1,96 (1,74)	0,2 (0,41)	0,07 (0,25)	0,03 (0,18)	–	50,55	7,42
3	1	8	20	5 (2,03)	2 (1,60)	0,1 (0,31)	0,07 (0,25)	–	–	47,9	7,17
4	1	4	40	8,7 (3,67)	4,93 (3,12)	0,63 (1,07)	0,16 (0,16)	–	0,1 (0,4)	118,4	14,52
5	1	8	40	4,66 (2,15)	4,76 (3,33)	0,5 (0,68)	0,2 (0,55)	0,13 (0,35)	0,07 (0,25)	88,1	10,32
6	2	0	20	1,26 (1,09)	2,33 (1,75)	0,96 (1,07)	0,3 (0,65)	0,1 (0,31)	0,06 (0,37)	52,7	5,01
7	2	8	20	1,9 (3,83)	4,2 (1,95)	1 (0,87)	0,66 (0,88)	0,4 (0,89)	0,56 (1,22)	109,3	8,72
8	2	4	40	5,3 (1,53)	1,96 (1,25)	0,66 (0,71)	0,13 (0,43)	0,06 (0,25)	–	60,16	8,13
9	2	8	40	3,13 (2,05)	2,43 (2,03)	1,23 (1,45)	1,36 (1,06)	0,56 (1,30)	0,86 (1,45)	129,7	9,57

1) Belastungskennwert (BKW) [4] $BKW = \sum_{i=1}^m \bar{z}_i F_{ki}$

2) Stoßzahl $\bar{z} = \sum_{i=1}^m \bar{z}_i$

3) durchschnittliche Anzahl z der Kräfte F_k in den Klassen $i = 1 \dots m$ (Klammerwerte sind die Standardabweichungen dieser Anzahl)

Schwingungsbewegung, die durch den Belastungskennwert, die Stoßzahl und die Maximalkraft symbolisiert wird, ist von den Parametern A_0 , f und v_1 abhängig (s. a. Tafel 1). Der Belastungskennwert und die Stoßzahl steigen mit zunehmender Frequenz und Fahrgeschwindigkeit an. Bis auf $v_1 = 1$ m/s und $f = 40$ Hz erhöhten sich diese Werte ebenfalls mit steigender Amplitude A_0 .

Im Verlauf des Belastungssignals $F_k(t)$ des nichtschwingenden Rodeschares war eine Schwingung mit unterschiedlicher Dauer aufeinanderfolgender Perioden zu beobachten. Die Schwingung wird verursacht durch

- periodenweises Haften und Gleiten des Bodens an der Scharoberfläche,
- Weitergleiten von Kluten an der Meßgeberfläche oder
- Bruchvorgänge im aufgelockerten Wuchsraum.

Beim nichtschwingenden Rodeschar beträgt die Maximalkraft bei unterschiedlichen Fahrgeschwindigkeiten etwa 25 N ($v_1 = 1$ m/s) und 28 N ($v_1 = 2$ m/s). Diese Werte liegen nahezu in der gleichen Größenordnung wie am schwingenden Rodeschar bei maximalen Werten von f und A_0 .

usuelle Beobachtungen ergaben, daß der Mittelwert des Belastungssignals $F_k(t)$ bei konstanter Fahrgeschwindigkeit mit steigender Amplitude und Frequenz abnimmt. Diese Tendenz steht mit der Abnahme der Zugkraft mit steigenden Werten von A_0 und f im Zusammenhang [1].

Mit den durchgeführten Untersuchungen waren der Einfluß der Lage der Kartoffeln im Kartoffeldamm in bezug auf die Lage der Scharabschneidkurve sowie der Einfluß der gebildeten Kluten auf die Belastungskennwerte nicht bestimmbar.

Schlußfolgerungen

In Anlehnung an Gl. (1) errechnet sich bei einer in der Nähe der Scharabschneidkurve

liegenden Kartoffel und der Masse m_k die wirkende Maximalkraft näherungsweise zu

$$F_{\text{max } k} = m_k A_0 \omega^2 \sin \varphi. \quad (3)$$

Durch die Schwingungsbewegung wird der Wuchsraum vor dem Rodeschar in eine Kontinuumschwingung versetzt. Die maximale Belastung der Kartoffeln tritt in der Hubphase des Rodeschares auf. Die maximale Beschleunigung des geschlossenen Kontinuums in der Hubphase beträgt

$$a_v = A_0 \omega^2 \sin \varphi, \quad (4)$$

woraus die Kraft $F_{\text{max } k}$ resultiert. Denkbar ist eine Abnahme der Belastung mit zunehmendem Abstand der Einlagerung der Kartoffel im Kartoffeldamm von der Scharabschneidkurve aus.

Bei der Entwicklung von Baugruppen für Kartoffelerntemaschinen soll die Fallhöhe zwischen den einzelnen Arbeitselementen und Transporteinrichtungen nicht größer als 0,5 m sein [7]. Bei den durchgeführten Untersuchungen zur Ermittlung der Stoßkraft beim Aufprall des Meßgebers „Künstliche Kartoffel“ auf Erntegut, das aus 80 % Kartoffeln und 20 % Steinen besteht und aus einer Höhe von 0,5 m abgeworfen wird, lagen die Maximalwerte dieser Kraft bei 50 bis 60 N. Bei größeren Fallhöhen steigen die Kartoffelbeschädigungen unzulässig an.

Wird die Wirkung der Stoßkraft mit der Wirkung der Maximalkraft gleichgesetzt, so ist zu schlußfolgern, daß bei größeren Werten A_0 und f ein zulässiger Beschädigungswert überschritten wird. Werden die bei den Untersuchungen [7] ermittelten maximalen Werte von $F_{\text{max}} = 50 \dots 60$ N und die nach Gl. (1) bestimmbar Werte zugrunde gelegt, so ist weiter abzuleiten, daß bei einem schwingenden Rodeschar ($A_0 = 8$ mm, $\varphi = 25^\circ$) der kritische Frequenzbereich etwa bei 50 bis 60 Hz liegt. Zur Ermittlung des Einflusses der Beanspruchung der Kartoffeln

durch kurzzeitig mit unterschiedlicher Größe aufeinanderfolgende Belastungsspitzen auf das Beschädigungsverhalten der Früchte und zum Bestimmen der kritischen Frequenzbereiche sind weitere Untersuchungen erforderlich.

Zusammenfassung

Die Kartoffelbelastung im Kartoffeldamm beim Roden mit schwingenden Rodescharen ist durch Untersuchen der Kraft $F_k(t)$ des im Kartoffeldamm künstlich eingelagerten Meßgebers „Künstliche Kartoffel“ näherungsweise bewertbar. Die maximale Belastung der Kartoffeln tritt in der Hubphase des Schares auf. Mit zunehmenden Werten von A_0 und f wird eine Belastungsgrenze der Kartoffeln erreicht.

Literatur

- [1] Seidel, B.: Untersuchungen zur Entwicklung von schwingenden Rodescharen für Hackfruchterntemaschinen. Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Dissertation B 1988.
- [2] Seidel, B.; Ackermann, H.: Möglichkeiten und Einrichtungen zur Klutentrennung in Kartoffelerntemaschinen. agrartechnik, Berlin 36 (1986) 1, S. 14–17.
- [3] Seidel, B.: Untersuchungen an schwingenden Hackfruchtaufnahmeelementen. agrartechnik, Berlin 32 (1982) 8, S. 368–371.
- [4] Herold, B.: Untersuchungen der mechanischen Beanspruchung landwirtschaftlicher Produkte im Mechanisierungsmittel. Akademie der Landwirtschaftswissenschaften Berlin, Dissertation 1978.
- [5] David, I.: „Künstliche Kartoffel“ als Meßwertgeber zur Erfassung von Beschädigungsquellen in Kartoffelvollerntemaschinen. Deutsche Agrartechnik, Berlin 18 (1968) 11, S. 541–542.
- [6] Jakob, P.: Beitrag zur beimengungsarmen Kartoffelaufnahme. Technische Universität Dresden, Dissertation B 1978.
- [7] Riese, U.: Automatische Fallhöhenanpassung – eine wirkungsvolle Maßnahme zur Verbesserung der Kartoffelqualität. agrartechnik, Berlin 32 (1982) 8, S. 344–346. A 6013

Publikationsreihe „Arbeiten zur Mechanisierung der Pflanzen- und Tierproduktion“

In der Publikationsreihe des Forschungszentrums für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft Schlieben sind die Hefte 39 und 40 erschienen. Diese Hefte, die nachfolgend kurz vorgestellt werden sollen, können im Forschungszentrum, Gartenstraße 30, O - 7912 Schlieben, bestellt werden.

Methodischer Beitrag zur Quantifizierung des Geländeschlages und der Prozeßgestaltung auf die Effektivität des Maschineneinsatzes

Von Dr. agr. Siegfried Bretschneider. Reihe „Arbeiten zur Mechanisierung der Pflanzen- und Tierproduktion“, Heft 39/1989. Format 14,7 cm × 20,5 cm, 123 Seiten, 15 Bilder, 10 Tafeln, 93 Literaturstellen, Broschur

Mobile technische Arbeitsmittel werden in der Pflanzenproduktion überwiegend auf Geländeschlägen eingesetzt. Die Einsatzeffektivität wird neben technischen Parametern und organisatorischen Aspekten besonders durch die Parameter Schlaggröße und -form, Beet- und Vorgewendeeinteilung, Bearbeitungsrichtung, verkehrsmäßige Erschlie-

ßung, Hindernisse sowie Stoffparameter beeinflusst.

In bekannten Methoden der technologischen Wechselbeziehungen im Komplex nur ungenügend erfaßt. Es wurde eine Methode zur räumlichen und zeitlichen Prozeßbeschreibung erarbeitet, die in deterministischen Simulationsprogrammen für nicht-transportverbundene Arbeitsgänge sowie für den Erntemaschinenketteneinsatz im Parallel- und Bunkerverfahren mit Feldrandabbunkerung auf einem konkreten Schlag umgesetzt wurde. Die Einsatzeffektivität wird in relevanten Kennziffern ausgewiesen.

Tätigkeitsbericht 1986–1988

Reihe „Arbeiten zur Mechanisierung der Pflanzen- und Tierproduktion“, Heft 40/1989. Format 14,7 cm × 20,5 cm, 76 Seiten, 41 Bilder, 1 Tafel, Broschur

Es wird eine Übersicht über wichtige Ergebnisse der wissenschaftlichen Arbeit des Forschungszentrums für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft Schlieben auf den Gebieten

- Mechanisierung der Pflanzenproduktion (mobile Prozesse)
 - Mechanisierung stationärer Prozesse der Pflanzenproduktion
 - Mechanisierung der Tierproduktion
 - Landwirtschaftlicher Transport, Umschlag und Lagerung
 - Energieanwendung in der Landwirtschaft
 - Wissenschaftlicher Gerätebau
- gegeben, die durch eine Zusammenstellung ausgewählter Veröffentlichungen und wissenschaftlicher Arbeiten ergänzt wird.