



Jens Grube (Autor)

**Beurteilung von konservierenden
Bodenbearbeitungssystemen zur Bewirtschaftung
peripherer Ackerbaustandorte**

- unter Berücksichtigung verfahrenstechnischer,
ökonomischer, ökologischer sowie pflanzenbaulicher und
bodenphysikalischer Parameter



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/3369>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,

Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der Tabellen	V
Verzeichnis der Abbildungen.....	VIII
Verzeichnis der Abkürzungen, Einheiten und Formelzeichen.....	XI
1. Einleitung	1
2. Problemstellung.....	3
3. Zielsetzung	5
4. Literaturübersicht.....	6
4.1. Historischer Abriss der Bodenbearbeitung und Aussaat.....	6
4.2. Gesetzliche Rahmenbedingungen der Pflanzenproduktion.....	11
4.3. Wechselwirkungen von Bodenbearbeitung und Bodenbeschaffenheit.....	17
4.3.1. Indikatoren der Bodenbeschaffenheit	17
4.3.2. Auswirkungen von Bearbeitungsmaßnahmen auf die Bodenbeschaffenheit	18
4.4. Physikalische und messtechnische Grundlagen	20
4.4.1. Physikalische Grundlagen des Messens	20
4.4.2. Messverfahren	22
4.4.2.1. Kraftmessung.....	22
4.4.2.1.1. DMS-Kraftaufnehmer.....	22
4.4.2.1.2. Piezoelektrischer Kraftaufnehmer.....	23
4.4.2.1.3. Magnetoelastische Kraftaufnehmer	24
4.4.2.1.4. Induktive Kraftaufnehmer.....	25
4.4.2.2. Drehmomentmessung	25
4.4.2.2.1. Messung des Aktionsmomentes.....	25
4.4.2.2.2. Messung des Reaktionsmomentes.....	26
4.4.2.2.3. DMS-Drehmomentaufnehmer.....	26
4.4.2.2.4. Drehmomentmessung nach dem induktiven Prinzip	26
4.4.2.2.5. Drehmomentmessung nach dem Wirbelstromprinzip.....	27
4.4.2.2.6. Drehmomentmessung nach dem Piezoelektrischen Prinzip	27
4.4.2.3. Drehzahlmessung.....	28
4.4.2.3.1. Drehzahlaufnehmer nach dem generatorischen Prinzip.....	28
4.4.2.3.2. Digitale Drehzahlsensoren.....	28
4.4.2.3.3. Aktiver induktiver Sensor	28
4.4.2.3.4. Passiver induktiver Sensor	29
4.4.2.3.5. Feldplatte und Halleffektsensor	30
4.4.2.4. Wegmessung.....	30
4.4.2.4.1. Doppler Radar Sensor	30
4.4.2.4.2. Peiseler Rad	31
4.4.2.4.3. Wegmessung mit Hilfe des Hall Prinzips	31
4.4.3. Definition der Messfehler	32
4.4.3.1. Wahrer Wert	32

4.4.3.2.	Messfehler	33
4.4.3.3.	Systematische Messabweichung.....	34
4.4.3.4.	Genauigkeit.....	34
4.4.3.5.	Fehlerrechnung.....	35
5.	Material und angewandte Methoden.....	37
5.1.	Material	37
5.1.1.	Untersuchungsbetrieb und -schläge	37
5.1.1.1.	Versuchsaufbau.....	40
5.1.1.2.	Bodenklasse und Bodentyp	40
5.1.2.	Maschinen	41
5.2.	Angewandte Methoden	42
5.2.1.	Methodische Parameter der Verfahrenstechnik	42
5.2.1.1.	Eingriffsintensität und Effizienz der Leistungstransformation	44
5.2.1.2.	Leistungs- und Kraftstoffbedarf.....	45
5.2.1.3.	Messung der benötigten Leistung.....	46
5.2.1.4.	Messung der Drehleistung.....	47
5.2.1.5.	Messung des Kraftstoffverbrauches	48
5.2.1.6.	Arbeitsgeschwindigkeit und Schlupf	49
5.2.1.7.	Schlagkraft.....	49
5.2.1.8.	Flächenleistung.....	50
5.2.1.9.	Bodenbelastung.....	50
5.2.1.10.	Wartungsintensität	52
5.2.2.	Ökologische Parameter	52
5.2.2.1.	Population der Lumbriciden	53
5.2.2.2.	Energieverbrauch je ha.....	53
5.2.2.3.	CO ₂ - Energiebilanz	54
5.2.2.4.	Spuranteil je Hektar	54
5.2.2.5.	Bodenbeanspruchung.....	55
5.2.2.6.	Oberflächenstabilität	56
5.2.2.7.	Aggregatstabilität	57
5.2.3.	Pflanzenbauliche- und bodenphysikalische Parameter	58
5.2.3.1.	Einarbeitung von Ernterückständen.....	58
5.2.3.2.	Feldaufgang.....	59
5.2.3.3.	Pflanzenertrag	59
5.2.3.4.	Unkrautbesatz.....	59
5.2.3.5.	Gehalt an organischer Substanz	61
5.2.3.6.	Bodenwiderstandswerte (Porenraumverteilung).....	62

5.2.3.7.	Infiltrationskapazität (ungesättigt)	63
5.2.3.8.	Bodenfeuchtemessung	64
5.2.3.9.	Bodentemperaturmessung	65
5.2.3.10.	Außentemperaturmessung	66
5.2.3.11.	Niederschlagsmessung	66
5.2.4.	Ökonomische Parameter	67
5.2.4.1.	Kosten- und Leistungsrechnung	67
5.2.4.1.1.	Kostendefinition	67
5.2.4.1.2.	Leistungsdefinition	67
5.2.4.2.	Kostenrechnungssysteme	67
5.2.4.2.1.	Kostenrechnungssysteme nach Art und Umfang der Verrechnung	68
5.2.4.2.2.	Kostenrechnungssysteme nach Zeitbezug der Verrechnung	69
5.2.4.3.	Auswahl des Kostenrechnungssystems	69
5.2.4.3.1.	Kapitalbedarf für Investitionen	70
5.2.4.3.2.	Betriebsstoffkosten	70
5.2.4.3.3.	Wartungs- und Reparaturkosten	70
5.2.4.3.4.	Abschreibungen	71
5.2.4.3.5.	Ertrag	71
5.2.4.3.6.	Teilkosten der Produkteinheit	72
6.	Ergebnisse und Analyse	73
6.1.	Verfahrenstechnische Ergebnisse	73
6.1.1.	Eingriffsintensität und Effizienz der Leistungstransformation	73
6.1.1.1.	Verfahren Pflug	73
6.1.1.2.	Verfahren Flügelschargrubber mit Zinkenrotor	74
6.1.1.3.	Verfahren Frässaat	74
6.1.1.4.	Verfahren Direktsaat	74
6.1.2.	Leistungsbedarf	74
6.1.3.	Kraftstoffbedarf	76
6.1.4.	Arbeitsgeschwindigkeit und Schlupf	76
6.1.5.	Schlagkraft	78
6.1.6.	Flächenleistung	78
6.1.7.	Bodenbelastung und Fahrspuranteil	80
6.1.8.	Wartungsintensität	82
6.2.	Messfehler im eingesetzten Messsystem	82
6.3.	Ökologische Ergebnisse	84
6.3.1.	Population der Lumbriciden	84
6.3.2.	Energieverbrauch je ha	85
6.3.3.	CO ₂ -Energiebilanz	86
6.3.4.	Bodenbeanspruchung	86
6.3.5.	Oberflächenstabilität und Aggregatstabilität	87

6.4.	Pflanzenbauliche- und bodenphysikalische Ergebnisse	88
6.4.1.	Einarbeitung von Ernterückständen.....	88
6.4.2.	Feldaufgang.....	89
6.4.3.	Ertragsparameter.....	90
6.4.4.	Unkrautbesatz.....	91
6.4.5.	Gehalt an organischer Substanz	91
6.4.6.	Bodenwiderstandswerte (Porenraumverteilung).....	92
6.4.7.	Infiltrationskapazität (ungesättigt).....	93
6.5.	Bodenfeuchtemessung.....	94
6.6.	Temperaturmessung.....	95
6.7.	Ökonomische Ergebnisse	97
6.7.1.	Berechnung der Kostenmodule	98
6.7.2.	Berechnung der Teilkosten der Verfahren.....	98
6.7.3.	Kosten der Bearbeitungsverfahren je Hektar.....	100
6.7.4.	Kosten der Bearbeitungsverfahren je Dezitonne Ertrag	101
7.	Vergleichende Betrachtung der Versuche am Institut für Landtechnik zur minimalen Bodenbearbeitung	103
7.1.	Historie.....	103
7.2.	Darstellung der langjährigen Versuchsflächen	103
7.2.1.	Wernborn (Taunus).....	103
7.2.2.	Ossenheim (Wetterau).....	104
7.2.3.	Bruchköbel (Untermainebene).....	105
7.2.4.	Hassenhausen (Ebsdorfergrund).....	105
7.2.5.	Gießen - Hardthof (Lahntal).....	107
7.3.	Darstellung der Bearbeitungsgeräte	107
7.4.	Darstellung der Ergebnisse der langjährigen Versuche (>20 Jahre).....	107
8.	Diskussion und Ausblick	111
9.	Zusammenfassung	115
10.	Summary	117
11.	Literatur- und Quellenverzeichnis	122
Anhang:	128