

Institut für Landtechnik der
T e c h n i s c h e n U n i v e r s i t ä t M ü n c h e n

Pflanztechnik im Feldgemüsebau -
Auswirkungen der Einbettungswerkzeuge und ausgewählter
Jungpflanzenanzuchtverfahren auf die Pflanzqualität

Martin Geyer

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Landwirtschaft
und Gartenbau der Technischen Universität München zur Erlangung
des akademischen Grades eines

Doktors der Agrarwissenschaften

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr. J. Meyer

1. Prüfer: Univ.-Prof. Dr. M. Estler

2. Prüfer: Univ.-Prof. Dr. D. Fritz

Die Dissertation wurde am 07.11.1989 bei der Technischen
Universität München eingereicht und durch die Fakultät für
Landwirtschaft und Gartenbau am 03.01.1990 angenommen.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	1
1.1 Problemstellung	3
1.2 Ziel	4
2. Pflanzsysteme im Feldgemüsebau	6
2.1 Anforderungen an teilautomatische Pflanzmaschinen für Containerjungpflanzen	8
2.2 Einbettungswerkzeuge	9
2.2.1 Pflanzschar	9
2.2.2 Pflanzenablage	12
2.2.3 Druckrollen	14
3. Druckerfassung im Boden beim Einsatz von Pflanzmaschinen	18
3.1 Das Verhalten von Boden auf Druck	19
3.1.1 Bodenvorverdichtung und Bodenwassergehalt	19
3.2 Kräftegleichgewicht von Druckrollen	20
3.2.1 Bodenverlagerung in Fahrtrichtung	20
3.2.2 Bodenverdichtung senkrecht zur Fahrtrichtung	22
3.2.2.1 Druckausbreitung unter Stempeln	22
3.2.2.2 Druck/Einsinkbeziehung senkrechter Rollen	25
3.3 Druck/Einsinkbeziehung von Druckrollen von Pflanzmaschinen	25
3.4 Bodendruckmessung	29
4. Bestimmung der Druckausbreitung unter Druckstempeln und Druckrollen	33
4.1 Material und Methoden der Druckstempelversuche	33
4.2 Ergebnisse der Druckstempelversuche	38
4.3 Erfassung des Bodendruckes am Pflanzort beim Einsatz von Druckrollen	44
4.3.1 Material und Methode der Drucksondenversuche	44
4.3.1.1 Meßverfahren zur Bodendruckbestimmung in der Pflanzfurche	45
4.3.1.2 Versuchspflanzmaschine	48
4.3.1.3 Ort der Messungen	50
4.3.2 Versuchsdurchführung	50
4.3.3 Statistische Auswertung	53
4.3.4 Ergebnisse aus Drucksondenversuchen	53
4.3.4.1 Bodendichte ρ	54

	Seite
4.3.4.2 Bodenwassergehalt WG	55
4.3.4.3 Druckrollengesamtgewicht F	56
4.3.4.4 Druckrollenbreite B	61
4.3.4.5 Druckrollendurchmesser D	64
4.3.4.6 Druckrollenanstellwinkel α	69
4.3.4.7 Regressionsgleichungen aus F, B, D, α	74
4.3.4.8 Meßtiefe T	76
4.3.4.9 Druckrollenabstand A	78
5. Diskussion und Wertung der Ergebnisse der Druckstempel- und Drucksondenversuche	 80
5.1 Grundlagenuntersuchungen	80
5.1.1 Druckrollenparameter	81
5.1.2 Spurtiefe	88
5.1.3 Beispiel einer Anwendung	90
5.2 Anwendung der Ergebnisse bei praxisüblichen Pflanzmaschinen	91
6. Praxisuntersuchungen zur Beschreibung der Einflüsse von Jungpflanzenanzucht und Pflanzung auf den Anwacherfolg	 98
6.1 Fähigkeit der Pflanze zum Ertragen von Verpflanzstreß	98
6.2 Anzuchtverfahren, deren Einfluß auf Anwacherfolg und Ertrag	99
6.2.1 Anzuchtfläche	101
6.2.2 Einfluß des Verpflanzalters auf Kulturdauer und Ertrag	102
6.3 Empfindlichkeit von Blatt und Wurzel	103
6.4 Einfluß des Pflanzvorganges auf den Anwacherfolg	103
6.4.1 Pflanzeneinbettung und Bodenvorbereitung	104
6.4.2 Boden- und Substratwasser	105
6.4.3 Umwelteinflüsse	107
7. Untersuchung der Belastungsempfindlichkeit von Jungpflanzen mit kleinvolumigem Substratballen	 108
7.1 Dynamische und statische Druckbelastung	108
7.2 Jungpflanzenanzucht	109
7.3 Druckbelastung der Wurzelballen	109
7.3.1 Material und Methode der statischen Druckbelastung	110
7.3.2 Versuchsergebnisse	111
7.3.2.1 Substratdichte	111
7.3.2.2 Jungpflanzenfrischgewicht	113
7.3.2.3 Jungpflanzenfrischgewicht und Substratdichte	114
7.3.2.4 Substratwassergehalt	116
7.3.2.5 Art des Substrates	117

	Seite
7.3.2.6 Rückstellverhalten nach Druckbeaufschlagung	118
7.4 Dynamische Stoßbelastung von Jungpflanzenballen	119
7.4.1 Versuchsdurchführung	120
7.4.2 Versuchsergebnisse der dynamischen Stoßbelastung	120
7.4.2.1 Formveränderung	120
7.4.2.2 Substratverlust	121
8. Wertung der Ergebnisse zur Belastungsempfindlichkeit von Jungpflanzen	123
9. Gesamtdiskussion der Einflußfaktoren auf den Anwacherfolg	128
9.1 Boden und Bodenvorbereitung	128
9.2 Wasserversorgung am Pflanzort	129
9.3 Jungpflanzenanzucht	131
9.4 Pflanzeneinbettung	133
10. Zusammenfassung	139
11. Literaturverzeichnis	142
12. Anhang	148