

Institut für Landtechnik
der Technischen Universität München

Arbeitswirtschaftliche Simulation der Feldarbeiten auf Wochenbasis unter besonderer Berücksichtigung klimatischer Verhältnisse

Barbara Spieß

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. Dr.h.c. (AE Keszthely) J. Schön
Prüfer der Dissertation: 1. Univ.-Prof. Dr. H. Auernhammer
2. Univ.-Prof. Dr. P. Wagner

Die Dissertation wurde am 21.04.1999 bei der
Technischen Universität München eingereicht
und durch die Fakultät für Landwirtschaft und Gartenbau
am 11.06.1999 angenommen.

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	1
2	VERFÜGBARE PLANUNGSANSÄTZE	3
2.1	Abgrenzung nach Agrarregionen	5
2.1.1	Agrarregionen in Bayern	5
2.1.2	Klimaregionen nach AUGTER im KTBL	9
2.1.3	Risikobetrachtung zum Wetter nach LUDER	16
2.2	Zeitspannen und termingerechte Arbeitserledigung	17
2.3	Planungsprogramme	19
2.3.1	„Landwirtschaftliche Informations-System Landtechnik“ (LISL)	19
2.3.2	„AVOR“ vom KTBL	20
2.3.3	„FAT - Arbeitsvoranschlag“	20
2.3.4	„DRIFT (Technical Farm Management)“	20
2.3.5	Sonstige Planungsprogramme	21
2.4	Folgerungen	22
2.5	Zielsetzung	24
3	MATERIAL UND METHODE	25
3.1	Wetterdaten des Bayerischen Agrarmeteorologischen Meßnetzes	25
3.1.1	Agrarmeteorologisches Meßnetz Bayern	25
3.1.2	Meteorologische Meßgrößen	29
3.1.2.1	Lufttemperatur	29
3.1.2.2	Bodentemperatur	31
3.1.2.3	Niederschlag	31
3.1.2.4	Luftfeuchte	33
3.1.2.5	Wind	33
3.1.2.6	Sonnenstrahlung und Blattfeuchte	34
3.1.3	Datenaufzeichnung und -auswertung	35
3.1.3.1	Erfassung der Meßdaten und Übertragung	35
3.1.3.2	Berechnung der Tagesmittelwerte, Extremwerte und Summen	36
3.1.3.3	Plausibilitätsprüfung	36
3.1.4	Ersetzen von fehlenden Werten	39
3.2	Klimaregionen in Bayern und Wetterdaten des Bayerischen Agrarmeteorologischen Meßnetzes	41
3.2.1	Simulation der Bodenfeuchte	42
3.2.1.1	Diffusion zwischen den Schichten (DF)	43
3.2.1.2	Oberflächenwasser (PDL)	43
3.2.1.3	Versickerung aus der Schicht 1 (DRN1)	44
3.2.1.4	Evapotranspiration (ASE)	44
3.2.1.5	Versickerung aus Schicht 2 (DRN2)	46
3.2.1.6	Transpiration der Schicht 2 (AERT)	46
3.2.1.7	Festlegung der Bedingungen eines Feldarbeitstages	48
3.2.2	Berechnung des Vegetationsbeginns und -endes	49
3.2.3	Berechnung der Temperatursummen	50

3.3	Verfügbare Feldarbeitszeit je Woche nach KTBL	51
3.4	Entwicklung standardisierter Produktionsverfahren	54
3.4.1	Datenmaterial	55
3.4.1.1	Versuchsstandorte der Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau	56
3.4.1.2	Schlagkarteiaufzeichnungen von Südzucker	56
3.4.1.3	Bayerische Schlagkartei	57
3.4.2	Verknüpfung der Arbeitsverfahren mit Witterungsdaten	59
3.5	Kalkulationsprogramm für die ArbeitsPLANung (APLAN)	61
3.5.1	Softwareauswahl	62
3.5.2	Programmaufbau	62
4	ANALYSE NACH KLIMAREGIONEN UND WOCHENTERMINEN	65
4.1	Verifikation der Klimaregionen nach KTBL	65
4.1.1	Einteilung der Klimaregionen nach der mittleren Bodenfeuchte	65
4.1.2	Einteilung der Klimagebiete nach den Feldarbeitstagen im Monat September	66
4.1.3	Streubreite der verfügbaren Feldarbeitszeit zwischen den Klimaregionen	70
4.1.4	Streubreite der verfügbaren Feldarbeitstage zwischen den Jahren	71
4.1.5	Vegetationsbeginn, Vegetationsende und Vegetationslänge	73
4.1.6	Temperatursummen	75
4.2	Termine für standardisierte Produktionsverfahren	76
4.2.1	Arbeitsverfahren „Saat von Winterfrüchten“	76
4.2.2	Arbeitsverfahren „Saat von Sommerfrüchten“	82
4.2.3	Auswertung der Bayerischen Schlagkartei nach Fruchtarten	87
4.2.3.1	Winterweizen	89
4.2.3.2	Wintergerste	90
4.2.3.3	Winterraps	91
4.2.3.4	Sommergerste	93
4.2.3.5	Zuckerrübe	94
4.2.3.6	Kartoffel	96
4.2.3.7	Silomais	99
4.3	Folgerungen	100
5	KALKULATIONSPROGRAMM ARBEITSPLANUNG (APLAN)	103
5.1	Dialoge am Programmanfang	106
5.1.1	Startmaske APLAN	106
5.1.2	Dialog: Betriebskennndaten erfassen	106
5.1.2.1	Datenbank: Verfügbare Feldarbeitstage mit einer Sicherheit von 80 %	108
5.1.2.2	Weitere Dialoge zur Festlegung der verfügbaren Feldarbeitszeit	109
5.1.3	Betriebskennndaten	112
5.2	Maschinenauswahl	113
5.2.1	Maschinendatenbank öffnen	117
5.2.2	Beschreibung der Maschinendatenbank	117
5.2.3	Andere Maschinengruppe	126
5.2.4	Alle Maschinen	127
5.2.5	Maschinenkennwerte eingeben	128
5.2.6	Maschinen in Betriebsdatei	131
5.2.7	Maschinendatenbank schließen	131
5.3	Produktionsverfahren	131
5.3.1	Produktionsverfahren definieren	134
5.3.1.1	Datenbank: Standardverfahren	134

5.3.1.2	Dialog zur Festlegung der Produktions- und Arbeitsverfahren	135
5.3.2	Ausgewählte Produktionsverfahren	139
5.3.3	Produktionsverfahrensdatei schließen	142
5.3.4	Produktionsverfahren in Betriebsdatei	142
5.4	Verknüpfung von ausgewählten Maschinen und Produktionsverfahren	142
5.4.1	Auflistung	144
5.4.1.1	Arbeitsverfahren	144
5.4.1.2	Produktionsverfahren	145
5.4.2	Verknüpfung	146
5.4.2.1	Verknüpfung neu starten	146
5.4.2.2	Bestehende Verknüpfungen überschreiben	153
5.4.2.3	Arbeitsverfahren ohne Verknüpfung	153
5.5	Auswertung nach Arbeitszeitbedarf und Kosten	154
5.5.1	Arbeitszeitbedarf der Arbeitsverfahren	155
5.5.2	Tabellarischer Jahresvoranschlag „Arbeits- und Maschineneinsatz“	162
5.5.2.1	Arbeitszeit nach Arbeitsverfahren [AKh/Woche]	162
5.5.2.2	Arbeitszeit nach Produktionsverfahren [AKh/Woche]	163
5.5.2.3	Maschinenauslastungszeiten [h/Woche]	164
5.5.3	Graphischer Jahresvoranschlag „Arbeits- und Maschineneinsatz“	165
5.5.3.1	Arbeitszeit nach Arbeitsverfahren [AKh/Woche]	165
5.5.3.2	Arbeitszeit nach Produktionsverfahren [AKh/Woche]	165
5.5.3.3	Maschinenauslastungszeiten [h/Woche]	166
5.5.3.4	Verfügbare Zeit der ausgewählten Klimaregion nach KTBL	168
5.5.4	Berechnung der Maschinenkosten	169
5.5.4.1	Graphische Darstellung „Kosten für Maschinen und Mietmaschinen“	174
5.5.4.2	Kosten der Arbeiterledigung für Produktionsverfahren	176
5.6	Struktur der Ergebnisdatei	179
6	DISKUSSION AN EINEM BEISPIELSBETRIEB	181
6.1	Arbeitszeit- und Maschinenkostenkalkulation eines Beispielsbetriebes	181
6.1.1	Betriebsbeschreibung	181
6.1.2	Maschinenauswahl	182
6.1.3	Produktionsverfahren	183
6.1.4	Arbeitszeitbedarf	184
6.1.5	Maschinenauslastung und -kosten	186
6.1.6	Verfahrenskosten	188
6.2	Vereinfachte Maschinenauswahl durch Leitmechanisierungen	192
6.3	Untersuchung des Arbeitszeitbedarfes nach APLAN	196
6.4	Schlußfolgerung	201
7	ZUSAMMENFASSUNG	203
8	SUMMARY	209
9	LITERATUR	213

