

**Dominik Reus**

Ein Unternehmensplanspiel zum  
Einüben operativer Planungen und  
Entscheidungen in Ackerbaubetrieben



**Cuvillier Verlag Göttingen**  
Internationaler wissenschaftlicher Fachverlag



Institut für Betriebslehre der Agrar- und Ernährungswirtschaft  
der Justus-Liebig-Universität Gießen

Prof. em. Dr. Dr. h.c. Friedrich Kuhlmann



## **Ein Unternehmensplanspiel zum Einüben operativer Planungen und Entscheidungen in Ackerbaubetrieben**

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades (Dr. agr.)  
am Fachbereich Agrarwissenschaften, Ökotrophologie und Umweltmanagement  
der Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von

**M. Sc. agr. Dominik Reus**

Gießen 2010

## **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

1. Aufl. - Göttingen : Cuvillier, 2010

Zugl.: Gießen, Univ., Diss., 2010

978-3-86955-451-8

Die vorliegende Arbeit wurde vom Fachbereich 09 (Agrarwissenschaften, Ökotoxikologie und Umweltmanagement) der Justus-Liebig-Universität Gießen als Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades (Dr. agr.) angenommen.

Dekanin: Prof. Dr. I.-U. Leonhäuser

Mitglieder der Prüfungskommission:

Vorsitzender: Prof. Dr. G. Leithold

1. Gutachter: Prof. Dr. Dr. h. c. Friedrich Kuhlmann

2. Gutachter: Prof. Dr. H. Boland

Prüfer: Prof. Dr. B. Honermeier

Prüfer: PD Dr. D. Hesse

Tag der Disputation: 17. Juni 2010

© CUVILLIER VERLAG, Göttingen 2010

Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen

Telefon: 0551-54724-0

Telefax: 0551-54724-21

[www.cuvillier.de](http://www.cuvillier.de)

Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages ist es nicht gestattet, das Buch oder Teile daraus auf fotomechanischem Weg (Fotokopie, Mikrokopie) zu vervielfältigen.

1. Auflage, 2010

Gedruckt auf säurefreiem Papier

978-3-86955-451-8

## Vorwort

In seiner Dissertation entwickelte Dominik Reus ein computerunterstütztes Unternehmensplanspiel zum Einüben operativer Planungen und Entscheidungen in Ackerbaubetrieben. Fragen nach der optimalen Prozessgestaltung und dem optimalen Anbauprogramm stehen dabei im Vordergrund der mit dem Modell zu bewältigenden Lernziele.

Das Unternehmensplanspiel erstellt aus den Entscheidungen der Anwender im Produktionsbereich, im Ein- und Verkauf und im Finanzbereich eine Bilanz, eine Gewinn- und Verlustrechnung, einen Finanzplan, einen Beständeplan und Kosten-Leistungs-Rechnungen.

Der wesentliche Modellkern besteht aus den quantitativen Transformations- und Transaktionsfunktionen, die die Eingaben der Anwender in die Ergebnisse überführen. Dazu generieren erweiterte linear-limitationale Produktionsfunktionen die jeweils resultierenden Produktmengen nicht nur aus den Faktoreinsatzmengen, sondern auch in Abhängigkeit von den Einsatzzeiten. Diese Funktionen sind ein bemerkenswerter Ansatz in Richtung auf eine realitätsnähere Gestaltung einer Produktionstheorie für pflanzliche Produktionsverfahren.

Ein weiterer wesentlicher Beitrag des Autors liegt in der Entwicklung quantitativ definierter Elementarprozesse für die einzelnen Arbeitsaufgaben der pflanzlichen Produktion. Schließlich ist das Modell so aufgebaut, dass unterschiedliche Rüst- und Wegezeiten bzw. Transportentfernungen berücksichtigt werden können. Dafür wurden ebenfalls quantitative Ausdrücke (Transportfunktionen) entwickelt. Dadurch wird die Erstellung der Produktionspläne durch den Anwender deutlich vereinfacht, ohne dass deren wesentliche Bestandteile verloren gehen.

Dominik Reus ist es gelungen, die wesentlichen Zusammenhänge pflanzlicher Produktionsprozesse quantitativ so allgemein abzubilden, dass mit dem Planspiel eine Fülle von unterschiedlichen Entscheidungen in ihren Konsequenzen für den Produktionsbereich ebenso wie für das Gesamtunternehmen realitätsnah simuliert werden können.

Ich wünsche dem Planspiel eine intensive Nutzung für die Lehre an Hoch- und Fachschulen.

Gießen, im August 2010

Prof. Dr. Dr. h. c. F. Kuhlmann



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG.....</b>	<b>1</b>
1.1	ZIELSETZUNG .....	2
1.2	METHODIK.....	2
1.2.1	<i>Systeme</i> .....	2
1.2.2	<i>Modelle und Modellbildung</i> .....	3
1.3	AUFBAU DER ARBEIT.....	4
<b>2</b>	<b>THEORETISCHE HINTERGRÜNDE .....</b>	<b>6</b>
2.1	FÜHRUNGSAUFGABEN IN UNTERNEHMEN.....	6
2.1.1	<i>Ziele als Grundlage von Planungen und Entscheidungen</i> .....	8
2.1.2	<i>Planung</i> .....	9
2.1.3	<i>Entscheidungen</i> .....	9
2.1.4	<i>Realisation</i> .....	10
2.1.5	<i>Kontrolle</i> .....	10
2.1.6	<i>Klassifikationen von Entscheidungen und Entscheidungsanlässen</i> .....	10
2.1.6.1	Strategische und operative Planungen und Entscheidungen .....	12
2.1.6.1.1	Ziel und Umfang der strategischen Planung.....	12
2.1.6.1.2	Der Unternehmenszweck .....	13
2.1.6.1.3	Die Zielbildung .....	13
2.1.6.1.3.1	Zielbeziehungen .....	13
2.1.6.1.4	Wachstumsstrategie.....	14
2.1.6.1.5	Portfolioplanung.....	14
2.1.6.2	Von der strategischen zur operativen Planung.....	15
2.1.6.3	Entscheidungsanlässe der Struktur- und Prozessoptimierung.....	16
2.1.6.4	Entscheidungen unter Sicherheit, Risiko und Unsicherheit .....	16
2.1.6.5	Simultane und sukzessive Planungen .....	17
2.1.7	<i>Besonderheiten landwirtschaftlicher Unternehmen</i> .....	18
2.1.7.1	Strategische Planungen in landwirtschaftlichen Unternehmen .....	19
2.1.8	<i>Schlussfolgerungen für die Konzeption eines landwirtschaftlichen Unternehmensplanspiels</i> .....	24
2.1.8.1	Eingrenzung der abzubildenden Entscheidungsbereiche .....	24
2.2	HANDELN IN KOMPLEXEN SITUATIONEN .....	25
2.2.1	<i>Eigenschaften komplexer Handlungssituationen</i> .....	25
2.2.2	<i>Landwirtschaftliche Unternehmensführung als komplexe Handlungssituation</i> .....	27
2.2.2.1	Rückschlüsse für die Konzeption eines landwirtschaftlichen Unternehmensplanspiels.....	29
2.3	HINTERGRÜNDE ZUM EINSATZ VON PLANSPIELEN .....	30
2.3.1	<i>Historische Entwicklung von Planspielen in der Ausbildung</i> .....	30
2.3.2	<i>Definitionen von Planspielen</i> .....	31
2.3.3	<i>Anwendungsbereiche von Planspielen</i> .....	33
2.3.3.1	Planspiele in der Ausbildung .....	33

2.3.3.2	Planspiele in der Psychologie .....	33
2.3.3.3	Planspiele in der Personalauswahl und -entwicklung .....	34
2.3.3.4	Planspiele im Wissensmanagement .....	34
2.3.4	<i>Klassifikation von Planspielen</i> .....	34
2.3.5	<i>Aufbau von Planspielen</i> .....	36
2.4	LERNTHEORETISCHE HINTERGRÜNDE VON PLANSPIELEN IN DER AUSBILDUNG .....	37
2.4.1	<i>Lernziel Kompetenz</i> .....	38
2.4.1.1	Handlungskompetenz .....	38
2.4.1.2	Systemkompetenz .....	38
2.4.2	<i>Kategorien von Wissen</i> .....	39
2.4.2.1	Deklaratives Wissen .....	39
2.4.2.2	Prozedurales Wissen .....	40
2.4.2.3	Konditionales Wissen .....	40
2.4.3	<i>Lernparadigmen</i> .....	40
2.4.3.1	Behaviorismus .....	40
2.4.3.2	Kognitivismus .....	41
2.4.3.3	Konstruktivismus .....	42
2.4.4	<i>Stufenmodell des Lernens nach DREYFUS und DREYFUS</i> .....	44
2.4.5	<i>Theorie des Situierten Lernens</i> .....	46
2.4.5.1	Cognitive Apprenticeship .....	47
2.4.6	<i>Problemorientiertes Lernen</i> .....	48
2.4.7	<i>Erfahrungslernen nach KOLB</i> .....	50
2.4.8	<i>Schlussfolgerungen für die Konzeption von FarmPilot</i> .....	51
2.5	LANDWIRTSCHAFTLICHE UNTERNEHMEN AUS SYSTEMTHEORETISCHER PERSPEKTIVE .....	52
2.5.1	<i>Entscheidungsunterstützungssystem Marienborn</i> .....	54
2.5.1.1	Planungsmodelle: .....	54
2.5.1.2	Die Kontrollmodelle .....	55
2.5.2	<i>Das Jahresplanungsmodell CASHPLAN</i> .....	56
2.5.2.1	Abbildung von Unternehmen in CASHPLAN .....	56
2.5.2.2	Anwendung des Modells CASHPLAN .....	57
2.5.2.2.1	Modelleingaben .....	57
2.5.2.2.2	Modelloutputs des Modells CASHPLAN .....	58
2.5.2.2.2.1	Arbeitsvoranschlag .....	58
2.5.2.2.2.2	Beständeplan .....	59
2.5.2.2.2.3	Finanzplan .....	59
2.5.2.2.2.4	Plan-GuV .....	59
2.5.2.2.2.5	Plan-Bilanz .....	59
2.5.2.2.2.6	Kosten-Leistungs-Pläne .....	60
2.5.2.2.3	Von der Planung zur Kontrolle .....	60
2.5.2.3	Eignung von CASHPLAN für den Einsatz in der Ausbildung .....	61
2.5.3	<i>AgroModell Marienborn</i> .....	63
2.5.3.1	Das Produktionssteuerungsmodell des AgroModells Marienborn .....	63
2.5.3.1.1	Planertrag .....	63
2.5.3.1.2	Ertragswirkung der Produktionsfaktoren im AgroModell Marienborn .....	65



2.5.3.1.2.1	Der Düngemittleinsatz .....	66
2.5.3.1.2.2	Der Pflanzenschutz .....	68
2.5.3.1.2.3	Der Erntetermin .....	68
2.5.3.1.2.4	Die Stoppelbearbeitung .....	68
2.5.3.1.2.5	Aussaatmenge und Termin .....	68
2.5.3.2	Modelloutput der Betriebssimulation AgroModell .....	69
2.5.3.3	Diskussion der Eignung der Betriebssimulation AgroModell Marienborn in der Ausbildung zur operativen Führung landwirtschaftlicher Unternehmen .....	69
2.5.3.3.1	Ertragsfunktionen des AgroModells Marienborn .....	69
2.5.3.3.2	Kosten der Potentialfaktornutzung .....	70
2.5.3.3.3	Berücksichtigung von Unsicherheiten .....	71
<b>3</b>	<b>DAS PLANSPIEL FARMPILOT .....</b>	<b>71</b>
3.1	ZUSAMMENFASSUNG DER ANFORDERUNGEN AN DAS PLANSPIEL FARMPILOT .....	71
3.1.1	<i>Im Planspiel abzubildende Entscheidungsbereiche</i> .....	71
3.1.2	<i>Didaktische Anforderungen</i> .....	72
3.1.3	<i>Anforderungen an das Simulationsmodell des Planspiels</i> .....	73
3.1.3.1	Die Ertragsfunktionen .....	73
3.1.3.2	Die Ermittlung der Potentialfaktornutzung aus dem Repetierfaktoreinsatz .....	73
3.1.4	<i>Technische Anforderungen</i> .....	74
3.2	PROGRAMMTECHNISCHE UMSETZUNG DES PLANSPIELS FARMPILOT .....	74
3.2.1	<i>Input- Output-Modelle des Planspiels FarmPilot</i> .....	74
3.2.1.1	Unternehmenssteuerung .....	74
3.2.1.2	Produktionssteuerung .....	75
3.2.2	<i>Verwendete Software und Hinweise zur Inbetriebnahme</i> .....	78
3.2.2.1	Beispielmandant Rapsmaier .....	79
3.2.2.2	<i>Das Hauptmenu des Planspiels FarmPilot</i> .....	79
3.2.3	<i>Das Unternehmenssteuerungsmodell</i> .....	80
3.2.3.1	Modelloutputs auf der Ebene der Unternehmenssteuerung .....	80
3.2.3.1.1	Die Gewinn- und Verlustrechnung .....	81
3.2.3.1.1.1	GuV des Beispielbetriebs Rapsmaier .....	83
3.2.3.1.2	Die Bilanz .....	86
3.2.3.1.2.1	Berechnung der Bilanz im Planspiel FarmPilot .....	86
3.2.3.1.2.2	Bilanz des Beispielunternehmens Rapsmaier .....	87
3.2.3.1.3	Der Finanzplan .....	89
3.2.3.1.3.1	Der Finanzplan des Mandanten Rapsmaier .....	91
3.2.3.1.4	Der Beständeplan .....	94
3.2.3.1.4.1	Die Auflistung der Auto-Zukäufe .....	95
3.2.3.1.4.2	Der Beständeplan des Betriebes Rapsmaier .....	95
3.2.3.2	<i>Inputs des Unternehmenssteuerungsmodells</i> .....	97
3.2.3.2.1	Der Preisplan .....	97
3.2.3.2.1.1	Der Preisplan des Unternehmens Rapsmaier .....	98
3.2.3.2.2	<i>Der Transaktionsplan</i> .....	99

3.2.3.3	<i>Beispiel zur Anwendung des Unternehmenssteuerungsmodells in der Ausbildung</i> .....	100
3.2.3.4	<i>Die Kostenpläne</i> .....	101
3.2.3.4.1	Kostenpläne des Beispielmandanten Rapsmaier.....	101
3.2.3.5	<i>Zwischenfazit</i> .....	103
3.2.4	<i>Das Produktionssteuerungsmodell</i> .....	104
3.2.4.1	Struktur des Teilmodells Produktionssteuerung .....	104
3.2.4.2	Berechnungsschritte der Produktionssteuerung .....	106
3.2.4.2.1	Ermittlung der Gesamterzeugungs- und verbrauchsmengen als Verbindung zum Unternehmenssteuerungsmodell .....	106
3.2.4.2.2	Verfahrensspezifische Kostenrechnung im Teilmodell Produktionssteuerung.....	107
3.2.4.2.2.1	Der Prozessplan.....	107
3.2.4.2.3	Das Submodell Ertragsermittlung.....	110
3.2.4.2.3.1	Abgebildete Produktionsverfahren .....	111
3.2.4.2.3.2	Berechnung des Planertrags.....	112
3.2.4.2.3.3	Die Ertragswirkung der Wirkfaktoren .....	113
3.2.4.2.3.4	Berechnung der monatlichen Ertragswirkung .....	114
3.2.4.2.3.5	Bedarfswerte der Ertragsfunktion.....	115
3.2.4.2.3.6	Berechnung der Einsatzmengen .....	116
3.2.4.2.3.7	Beispiel zur Ertragsermittlung des Planspiels FarmPilot.....	117
3.2.4.2.3.7.1	Die Bedarfsvorgaben .....	117
3.2.4.2.3.7.2	Die Produktionsplanung des Spielanwenders.....	119
3.2.4.2.4	Ermittlung der Inputmengen aus dem Prozesseinsatz.....	124
3.2.4.2.4.1	Der Hof-Feld-Entfernungsfaktor .....	125
3.2.4.2.4.2	Der ME-Faktor .....	129
3.2.4.2.4.3	Der Mengenfaktor .....	132
3.2.4.2.4.4	Zeitlich verteilte Wirkung von Wirkfaktoren .....	135
3.2.4.2.5	<i>Zwischenfazit</i> .....	136
3.2.5	<i>Anlegen von Mandanten</i> .....	137
3.2.5.1	Ändern der Stammvariablen .....	137
3.2.5.2	Der Produktionsstellenplan.....	138
3.2.5.3	Der Kontenplan.....	139
3.2.5.3.1	Der Kontenrahmen .....	139
3.2.5.3.1.1	Die Funktionsgruppe .....	139
3.2.5.3.1.2	Kontenklassen .....	141
3.2.5.3.2	Die Kontenplanoptionen .....	142
3.2.5.3.3	Verknüpfung von Konten.....	144
3.2.5.3.4	Erstellen des Kontenplans zur Abbildung von Handlungssituationen .....	145
3.2.5.4	Parameter der Ertragsermittlung.....	147
3.2.5.4.1	Die Ertragsszenarien .....	147
3.2.5.4.1.1	Mögliche Datenquellen zur Ableitung von Ertragsszenarien .....	147
3.2.5.4.1.1.1	Aufzeichnungen real existierender Betriebe.....	147
3.2.5.4.1.1.2	Ertragspotentialschätzungen.....	148
3.2.5.4.1.1.3	Verwendung von Kreiserträgen.....	148
3.2.5.4.1.2	Konzeption von Ertragsszenarien aus den Kreiserträgen.....	149
3.2.5.4.2	Bedarfswerte und Ertragswirkungskoeffizienten der Produktionsfunktion .....	153

3.2.5.4.2.1	Saatstärke .....	153
3.2.5.4.2.2	Nährstoffbedarfswerte im Planspiel FarmPilot.....	155
3.2.5.4.2.2.1	Nährstoffaufnahme der Sommerungen.....	155
3.2.5.4.2.2.2	Nährstoffbedarf der Winterungen.....	158
3.2.5.4.2.3	Bedarfswerte für Pflanzenschutzmittel.....	161
3.2.5.4.2.3.1	Herbizidbedarf der Winterungen .....	162
3.2.5.4.2.4	Maximale und minimale Ertragswirkung des Einsatzes von Nährstoffen und Pflanzenschutzmitteln.....	163
3.2.5.4.2.5	Bedarfswerte und Ertragswirkungen der Bodenbearbeitung .....	164
3.2.5.4.2.6	Bedarfswerte und Ertragswirkung des Erntetermins .....	165
<b>4</b>	<b>EINSATZ DES PLANSPIELS FARMPILOT IN DER AUSBILDUNG.....</b>	<b>165</b>
4.1	ERSTE BEISPIELANWENDUNG .....	168
4.1.1	<i>Lernziele und Aufgabenstellung</i> .....	168
4.1.2	<i>Ablauf des Planspieleinsatzes</i> .....	169
4.1.2.1	Instruktion.....	169
4.1.2.2	Simulation.....	169
4.1.2.3	Nachbesprechung zur Förderung der Reflexion.....	170
4.2	ZWEITE BEISPIELANWENDUNG .....	172
4.2.1	<i>Lernziele und Aufgabenstellung</i> .....	172
4.2.2	ABLAUF DES PLANSPIELEINSATZES .....	173
4.2.2.1	Instruktion.....	173
4.2.2.2	Simulation.....	173
4.2.2.3	Nachbesprechung zur Förderung der Reflexion.....	174
4.2.2.4	Weiterführende Anwendungsbeispiele .....	175
<b>5</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG.....</b>	<b>175</b>
<b>6</b>	<b>FAZIT.....</b>	<b>179</b>
	<b>LITERATUR.....</b>	<b>I</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Zweistufige Modellbildung	3
Abb. 2	Phasenstruktur des Managementprozesses	7
Abb. 3	Managementfunktionen	8
Abb. 4	Die zur „Vielseitigkeit“ der betrieblichen Landnutzung drängenden „integrierenden Kräfte“	23
Abb. 5	Dimensionen der Planspielmethode	32
Abb. 6	Modellbasierte Planspielkonstruktion	37
Abb. 7	Ein heuristisches Lehr- und Lernmodell	46
Abb. 8	Eine pragmatische Position zum Lehren	49
Abb. 9	Lernzirkel nach D. KOLB (1984)	51
Abb. 10	Geld- und Güterkreislauf im Unternehmen	53
Abb. 11	Entscheidungsunterstützungssystem Marienborn	55
Abb. 12	Vorgehensweise bei der Erstellung des Jahresplans mit dem Modell CASHPLAN	58
Abb. 13	Input-Output-Modell auf der Ebene der Unternehmenssteuerung	75
Abb. 14	Schematische Darstellung der Produktionssteuerung im Planspiel FarmPilot	76
Abb. 15	Schematische Darstellung des Ablaufs des Planspiels FarmPilot	77
Abb. 16	Startbildschirm des Planspiels FarmPilot	78
Abb. 17	Mandantenauswahl im Planspiel FarmPilot	79
Abb. 18	Hauptmenu von FarmPilot	80
Abb. 19	Einstellungen zu den jährlichen Auswertungen (Bilanz und GuV)	81
Abb. 20	Gewinn- und Verlustrechnung von FarmPilot, Beispiel Rapsmaier, 2008	85
Abb. 21	Bilanz im Planspiel FarmPilot, Betrieb Rapsmaier, 2008	89
Abb. 22	Auswahl und Einstellung der monatlich gegliederten Berichte	91
Abb. 23	Finanzplan des Mandanten Rapsmaier	93
Abb. 24	Auszug aus dem Beständeplan des Mandanten Rapsmaier	96
Abb. 25	Einstellungen zur Anzeige des Preisplans	97
Abb. 26	Auszug aus dem Preisplan des Mandanten Rapsmaier im Planspiel FarmPilot	98
Abb. 27	Transaktionsplan im Planspiel FarmPilot	99
Abb. 28	Kostenplan der Produktionsstelle „Am braunen Berg“ des Mandanten Rapsmaier	102
Abb. 29	Aufbau des Teilmodells Produktionssteuerung (schematisch)	105
Abb. 30	Auszug aus dem Prozessplan 1 des Mandanten Rapsmaier	109
Abb. 31	Minimumtonne nach Liebig	111
Abb. 32	Faktorwirkung eines Wirkfaktors in einem Monat in Abhängigkeit zur Einsatzmenge	114
Abb. 33	Formular zur Vorgabe der Bedarfswerte der Ertragsfunktionen	115
Abb. 34	Formular zur Erstellung der Produktionsfunktionen	118
Abb. 35	Monatlicher Stickstoffbedarf der Winterweizenerzeugung in kg N/dt Ertrag	119
Abb. 36	Auswahl des Produktionsplans	120
Abb. 37	Produktionsplan des Winterweizenanbaus im Jahr 2008 auf der Produktionsstelle „Am braunen Berg“	120

Abb. 38	<i>Arbeitszeitbedarf am Beispiel der Stoppelbearbeitung</i>	127
Abb. 39	<i>Faktorverbrauchsmengen und Kosten für die Stoppelbearbeitung in einem km Hof-Feld-Entfernung</i>	128
Abb. 40	<i>Faktorverbrauchsmengen und Kosten für die Stoppelbearbeitung in 20 km Hof-Feld-Entfernung</i>	128
Abb. 41	<i>Arbeitszeitbedarf für Düngemittelausbringung in Abhängigkeit vom Produkt aus Ausbringungsmenge und Hof-Feld-Entfernung</i>	129
Abb. 42	<i>Inputmengen für die Ausbringung von 3,2 dt KAS auf einem Feld in 1 km Entfernung</i>	130
Abb. 43	<i>Inputmengen für die Ausbringung von 3,2 dt KAS auf einem Feld in 20 km Entfernung</i>	131
Abb. 44	<i>Inputmengen für die Ernte von 90 dt Winterweizen auf einem Feld in 20 km Entfernung unter Verwendung des Mengenfaktors</i>	133
Abb. 45	<i>Inputmengen für die Ernte von 60 dt Winterweizen auf einem Feld in 20 km Entfernung unter Verwendung des Mengenfaktors</i>	134
Abb. 46	<i>Wirkung der zeitlichen Verteilung unterschiedlicher Stickstoffverbindungen</i>	136
Abb. 47	<i>Formular zur Einstellung der Stammvariablen</i>	138
Abb. 48	<i>Produktionsstellenplan des Mandanten Rapsmaier</i>	139
Abb. 49	<i>Kontenplan des Planspiels FarmPilot</i>	143
Abb. 50	<i>Mehrstufige Verknüpfung von Konten am Beispiel des Elementarprozesses „Düngung Kalkammonsalpeter“</i>	146
Abb. 51	<i>Entwicklung der Durchschnittserträge von Winterweizen, Körnermais und Winterraps im Landkreis Fürth (1979 – 2003)</i>	151
Abb. 52	<i>Sigmoidfunktion, Wendepunkt bei <math>x=0,5</math>; Minimum bei <math>y=0</math>, Maximum bei <math>y=1</math></i>	156
Abb. 53	<i>Annäherung der kumulierten Stickstoffaufnahme im Zeitablauf am Beispiel der Zuckerrübe</i>	157
Abb. 54	<i>Monatliche Anteile der Stickstoffaufnahme an der Gesamtstickstoffaufnahme der Zuckerrübe</i>	158
Abb. 55	<i>Simulation der Nährstoffaufnahme von Winterungen am Bsp. Wintergerste</i>	159
Abb. 56	<i>Verlauf der N-Aufnahme der Winterungen bis zum Eintritt der Vegetationsruhe</i>	160
Abb. 57	<i>Pflanzenschutzmitteleinsatz im Winterweizenbau</i>	162

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Die zur Spezialisierung der betrieblichen Landnutzung drängenden Standortfaktoren _____ als „differenzierende Kräfte“ _____	22
Tab. 2	Aspekte von Lehr- und Lernparadigmen _____	43
Tab. 3	Produktionsfunktion Winterweizen und die verfügbaren Bodenvorräte _____	66
Tab. 4	Nährstoffgehalte und Faktorwirkung der Düngemittel _____	66
Tab. 5	Faktorwirkung der Düngemittel _____	67
Tab. 6	Berechnungstabelle des Planertrags im Planspiel FarmPilot _____	122
Tab. 7	Bedeutung der Funktionsgruppen im Kontenplan _____	140
Tab. 8	Kontenklassenplan _____	142
Tab. 9	Durchschnittserträge ausgewählter Fruchtarten im Landkreis Fürth (1979 bis 2003) _____	149
Tab. 10	Relative Abweichungen der Kreiserträge von den Schätzerträgen im Landkreis Fürth _____ (1979-2003) _____	152
Tab. 11	Ertragsszenarien _____	153
Tab. 12	Saatstärkenbedarf der Getreidearten und Raps im Planspiel FarmPilot (in keimf. Körnern/m <sup>2</sup> ) _____	154
Tab. 13	Bedarf an Saat- und Pflanzgut in Abh. vom Zeitpunkt der Bestellung _____ (in keimf. Körnern/m <sup>2</sup> bzw. Pflanzkartoffeln/m <sup>2</sup> ) _____	154
Tab. 14	Prozentuale Ertragswirkung unterschiedlicher Saattermine (und deren Quellen) _____	155
Tab. 15	Stickstoffbedarf der Fruchtarten im Planspiel FarmPilot (in kg/ha) _____	161

# 1 Einleitung

Die steigende Nachfrage nach landwirtschaftlichen Rohstoffen zur Nahrungs- und Energiebereitstellung bei abnehmenden Lagerbeständen und einer fortschreitenden Liberalisierung der Märkte führt zu einer steigenden Volatilität auf den landwirtschaftlichen Produktmärkten. Auch auf den Faktormärkten herrschen derzeit starke Preisschwankungen, insbesondere aufgrund der volatilen Energiemärkte und dem hohen Energiebedarf für die Herstellung landwirtschaftlicher Produktionsmittel. Diese Veränderungen an den Produkt- und Faktormärkten stellen die Bewirtschafter von landwirtschaftlichen Unternehmen vor neue Herausforderungen. Bei gleichzeitig steigenden Betriebsgrößen gewinnt die Unternehmensplanung bei der Führung von landwirtschaftlichen Unternehmen an Bedeutung.

Dies hat auch Auswirkungen auf die universitäre Ausbildung der Agrarwissenschaften, denn die Befähigung zum Führen von größeren landwirtschaftlichen Unternehmen ist ein Ziel der agrarökonomischen Lehre. Dazu wird den Studierenden ein umfassendes Instrumentarium zur Analyse von Entscheidungsproblemen, der Erstellung von Planungen, der Entscheidungsfindung und deren Kontrolle vermittelt. Ein Problem bei der Ausbildung in diesem Bereich ist, dass die Studenten keine Möglichkeiten dazu haben, die erlernten Instrumente im Kontext eines landwirtschaftlichen Unternehmens und seiner Umwelt anzuwenden und praktische Erfahrungen darin zu sammeln. Isolierte Entscheidungen ohne die Berücksichtigung der Wechselwirkungen, die innerhalb eines Unternehmens und zwischen einem Unternehmen und seiner Umwelt bestehen, führen i. d. R. zu keinem optimalen Ergebnis (Vgl. WÖHE, 2000, S. 89). Das Entscheidungstraining erfolgt jedoch vorrangig an stark vereinfachten und abgegrenzten Problemsituationen bzw. Beispielanwendungen. Die interdependenten Beziehungen zwischen den Entscheidungsanlässen unterschiedlicher betrieblicher Teilbereiche werden zwar in Lehrveranstaltungen besprochen, jedoch reichen die bisherigen Ausbildungsinstrumente nicht aus, um die Studierenden dazu zu befähigen, ein Unternehmen als vernetztes System zu verstehen und die Neben- und Fernwirkungen von Handlungsalternativen einer Entscheidungssituation einschätzen und beim Treffen von Entscheidungen berücksichtigen zu können.

Verstärkt wird dieses Problem dadurch, dass die meisten Entscheidungen unter Unsicherheit zu treffen sind. Die in der Planung unterstellten Entwicklungen der Umweltzustände, wie bspw. der Faktor- und Produktpreise, können nicht mit Sicherheit vorhergesagt werden. Auch die Produktmengen der landwirtschaftlichen Nutzpflanzenproduktion sind a priori nicht bekannt, da diese von Produktionsfaktoren mitbestimmt werden, die der Entscheider nicht kontrollieren und nicht mit Sicherheit prognostizieren kann, wie bspw. das pflanzenverfügbare Wasser und die Solarenergie. Das führt dazu, dass auch die Berücksichtigung der Abhängigkeiten zwischen den Funktionsbereichen allein nicht ausreicht, um die Konsequenzen einer Entscheidung vorherzusagen.

Ein zunehmend verbreiteter methodischer Ansatz, Zusammenhänge zu verdeutlichen und Erfahrungen in der Entscheidungsvorbereitung und -findung zu sammeln, ist die Verwendung von Unternehmensplanspielen. Diese ermöglichen es, das Entscheiden in

vernetzten Systemen und unter Berücksichtigung von Unsicherheiten an einem Modell zu üben.

## **1.1 Zielsetzung**

### Ausgangshypothese:

Durch den Einsatz eines geeigneten Planspiels in der Ausbildung kann die Handlungsfähigkeit der Studierenden zur Führung landwirtschaftlicher Unternehmen unter Berücksichtigung der Unsicherheiten und der wechselseitigen Abhängigkeiten zwischen den Entscheidungen unterschiedlicher Funktionsbereiche verbessert werden.

Diese übergeordnete Hypothese ist die Grundüberlegung, die dieser Arbeit vorausging. In der hier vorliegenden Arbeit kann diese weder bestätigt noch widerlegt werden, da die Teilfragestellungen, die sich daraus ergeben, im Rahmen einer Dissertation nicht hinreichend zu bearbeiten sind. Die Überprüfung der Ausgangshypothese erfordert die Bestimmung von Kriterien zur Bemessung des Lernerfolgs und einen Vergleich der Zielwirksamkeit verschiedener Lehrformen, der den üblichen Bewertungsmaßstäben (Objektivität, Validität, Reliabilität) der empirischen Sozialforschung standhält. Eine Voraussetzung für die Bearbeitung dieser Fragestellung ist die Entwicklung eines geeigneten Planspiels. Das Ziel dieser Arbeit ist die Konzeption eines Planspiels, das für den oben beschriebenen Ausbildungszweck eingesetzt werden kann. Dafür ist zum einen zu ermitteln, welche Anforderungen ein Planspiel erfüllen muss, um der Vermittlung von Handlungsfähigkeit zur Führung landwirtschaftlicher Unternehmen unter Berücksichtigung der Wechselwirkungen und der Unsicherheiten zu dienen. Ferner ist zu untersuchen, wie diese Anforderungen in einem Simulationsmodell umzusetzen sind.

## **1.2 Methodik**

Das wissenschaftliche Gerüst für die zu bearbeitende Fragestellung ist die Systemsimulation. Das darin abzubildende System sind die Entscheidungsanlässe landwirtschaftlicher Unternehmen. Bevor die spezielle Vorgehensweise dazu erörtert wird, werden nachfolgend zunächst die Begriffe System und Modell erklärt sowie die Schritte der Modellbildung erläutert.

### **1.2.1 Systeme**

Ein System wird definiert durch Ziele, Elemente und Beziehungen (Vgl. KRÜGER, 1974, S. 14). Als Elemente werden die kleinsten, interessierenden Einheiten eines Systems bezeichnet. Zwischen den Elementen eines Systems bestehen Beziehungen, die dazu führen, dass Veränderungen eines Elements Auswirkungen auf weitere Elemente haben. Der Auflösungsgrad, auf dem ein System betrachtet wird, ist abhängig von den Zielen, denen das System dient. „Die Abgrenzung eines Systems ist in den wenigsten Fällen naturgegeben, sondern orientiert sich zumeist an den jeweiligen Betrachtungszielen“ (BERG u. KUHLMANN, 1992, S. 2). Die Ziele bestimmen daher auch, welche Elemente in einem System unterschieden werden bzw. die kleinste interessierende Einheit darstellen (Vgl. BERG u. KUHLMANN, 1992, S. 2f.). DALTON beschreibt dies am Beispiel einer Kuh: Die Beschreibung des Systems „Kuh“ unterscheidet sich demnach sehr deutlich aus den Perspektiven eines Landwirts, eines Veterinärs, eines Tierernährers oder eines Politikers. Er führt weiter aus,



dass die einzelne Kuh als Element eines Systems ein zu feiner Auflösungsgrad für agrarpolitische Fragestellungen ist, während sie ein zu grober Auflösungsgrad für die Beschreibung biochemischer Prozesse ist (Vgl. DALTON, 1982, S. 7).

### 1.2.2 Modelle und Modellbildung

Modelle dienen als Hilfsmittel der Problemlösung, indem sie die interessierenden Eigenschaften eines Systems abbilden und von den für die jeweilige Fragestellung als nicht relevant angesehenen Eigenschaften abstrahieren. Dafür können auch verschiedene Modelle des gleichen Originals gestaltet werden. KRÜGER beschreibt die unterschiedlichen Gestaltungsmöglichkeiten am Beispiel von Flugzeugmodellen: „Anschauungsmodelle haben zwar das gleiche Aussehen wie ihr Vorbild, sind jedoch nicht funktionstüchtig und können zum Beispiel nicht fliegen. Flugmodelle haben zwar diese Eigenschaft, gleichen dafür in ihrem Aussehen selten den Vorbildern. Schließlich haben Windkanalmodelle – insbesondere von Überschallflugzeugen – weder das gleiche Aussehen wie der Flugzeugtyp, zu dessen Erprobung sie dienen, noch können sie fliegen. Aus ihren aerodynamischen Eigenschaften können jedoch Schlüsse auf diejenigen des Vorbilds gezogen werden“ (KRÜGER, 1974, S. 22).

Bei der Konstruktion von Modellen werden die vielfältigen Kausalzusammenhänge eines betrachteten Realitätsausschnitts durch Vereinfachung und Abstraktion in ihrer Komplexität reduziert und zu einem mentalen Konzept zusammengeführt, das nur die wesentlichen Zusammenhänge beinhaltet. Erst durch die Vereinfachung ist es möglich, komplexe Beziehungen zu verstehen und handhabbar zu machen. Der Prozess der Modellbildung kann dabei in zwei Stufen beschrieben werden (Vgl. Abb. 1).

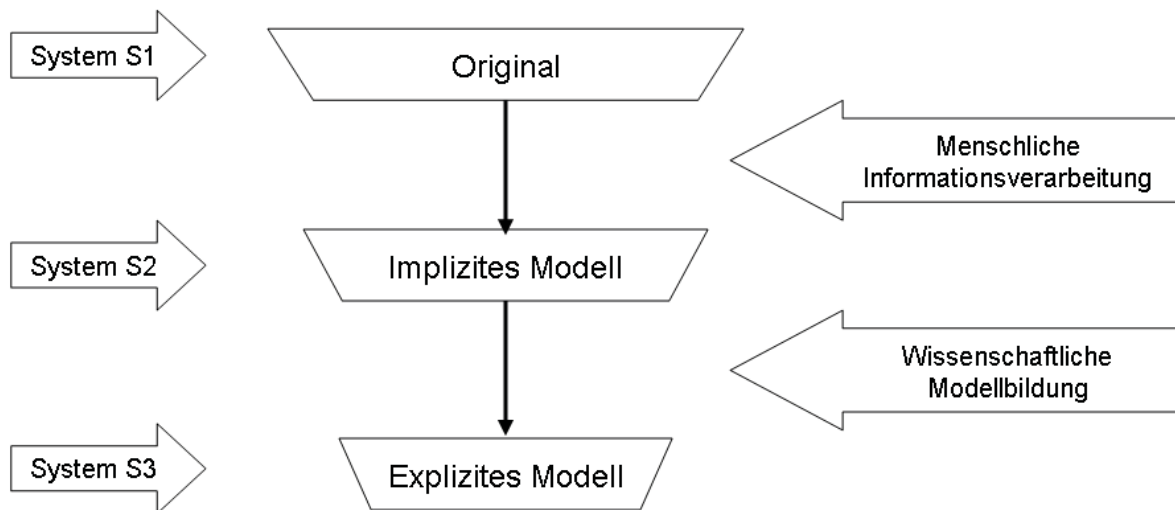


Abb. 1 Zweistufige Modellbildung

Quelle: BERG u. KUHLMANN, 1992, S. 7f.; SCHNABL, 1985, S. 454

Der erste Schritt besteht darin, dass sich der Modellbilder Gedanken zu dem Verhalten des relevanten Ausschnitts der Wirklichkeit macht und diese zu einem mentalen Konzept zusammenführt, das als implizites Modell bezeichnet wird. Im zweiten Schritt werden die

Vorstellungen des Modellentwicklers in ein explizites Modell überführt, dessen Ergebnis meist eine mathematische Formulierung der als notwendig erachteten Beziehungen darstellt. Die Bildung expliziter Modelle ermöglicht, das Modell anderen Menschen sprachlich zu vermitteln und darüber zu diskutieren. In beiden Schritten der Modellbildung wird die Komplexität des untersuchten Systems reduziert, indem alle Systemelemente, die für das jeweilige Ziel der Modellbildung als verzichtbar erachtet werden, ausgesondert werden (Vgl. BERG u. KUHLMANN, 1992, S. 7f.).

Die der Modellbildung zugrunde liegenden Zielsetzungen lassen sich einer von zwei Hauptrichtungen zuordnen, die unterschiedliche Arten der Modellierung erfordern: Ist der Zweck der Modellierung die Erklärung von Zusammenhängen, erfordert dies die strukturgetreue Abbildung des Realsystems (whitebox-Ansatz). Davon zu unterscheiden ist die Modellierung zur Prognose endogener Größen, die anhand einer verhaltensgetreuen Übereinstimmung des Modells mit der Realität durchgeführt werden kann, für die keine genaue Kenntnis der Struktur erforderlich ist (blackbox-Ansatz). Die Bildung von Modellen ist meist eine Kombination beider Ansätze, da reale Objekte, wie das o. g. Beispiel von DALTON bereits zeigte, als Systeme oder als Elemente eines übergeordneten Systems angesehen werden können. Das Verhalten des Systems kann dabei als strukturgetreues Modell abgebildet werden, wobei die Elemente, die aus einer anderen Perspektive selbst komplexe Systeme darstellen können, nur in ihrem Verhalten abgebildet werden (Vgl. BERG u. KUHLMANN, 1992, S. 10f.).

### **1.3 Aufbau der Arbeit**

Das in dieser Arbeit zu entwickelnde Simulationsmodell soll den Anwendern die Möglichkeit geben, Handlungsfähigkeit zur Führung von landwirtschaftlichen Unternehmen zu erlangen. Bei der Modellbildung ist dazu neben dem Sachproblem auch der didaktische Aspekt zu berücksichtigen. Aus diesem Grund erfolgt im ersten Teil der Arbeit eine Problemanalyse, die dazu dient, aus verschiedenen Blickwinkeln Anforderungen auszuarbeiten, die das zu erstellende Modell erfüllen muss, um das Erlernen von Handlungsfähigkeit zur Führung von landwirtschaftlichen Unternehmen zu verbessern.

In der Problemanalyse wird zunächst untersucht, welche Schwierigkeiten die Führung von landwirtschaftlichen Unternehmen auszeichnen, die das Erlernen von Handlungsfähigkeit erschweren. Dafür werden die Aufgaben der Unternehmensführung aus einer betriebswirtschaftlichen Perspektive und anschließend Unterschiede bzw. Besonderheiten der Führung landwirtschaftlicher Unternehmen untersucht und Interdependenzen zwischen Entscheidungsanlässen und Funktionsbereichen aufgezeigt. Dieser erste Teil der Problemanalyse dient der Abgrenzung der in einem Simulationsmodell abzubildenden Entscheidungsanlässe, Wechselwirkungen und Unsicherheiten und somit der Bestimmung der relevanten Elemente und Beziehungen des abzubildenden Systems.

Probleme bei der Vermittlung von Handlungsfähigkeit in vernetzten Systemen sind keine Besonderheit der agrarökonomischen Ausbildung. In der Psychologie hat sich unter dem Begriff „Problemlöseforschung“ eine Forschungsrichtung etabliert, in der die Probleme von Menschen im Umgang mit komplexen Handlungssituationen analysiert werden. Hierbei wird nach Wegen gesucht, die als „strategische Kompetenz“ bezeichnete Fähigkeit von Menschen zur Steuerung derartiger Systeme disziplinunabhängig zu vermitteln. Im zweiten Teil der

Problemanalyse werden daher Merkmale komplexer Handlungssituationen und Gründe, die das Erlernen von strategischer Kompetenz erschweren, aufgezeigt und mit den im ersten Teil der Problemanalyse abgegrenzten Entscheidungsbereichen verglichen. Dabei wird untersucht, welche Merkmale komplexer Handlungssituation die Führung landwirtschaftlicher Unternehmen beinhalten und inwiefern die Trainingskonzepte zur Vermittlung von strategischer Kompetenz auf den Einsatz eines landwirtschaftlichen Unternehmensplanspiels übertragen werden können.

In Kapitel 2.3 werden die historische Entwicklung der Planspielmethodik in der Ausbildung sowie Einsatzzwecke, Definitionen und Klassifikationen von Planspielen aufgezeigt, bevor in Kapitel 2.4 die lerntheoretischen Grundlagen zum Einsatz von Planspielen erörtert werden. Die Lernziele, denen der Einsatz von Planspielen in der Ausbildung dient, werden häufig mit den Begriffen Kompetenz, Handlungskompetenz oder Systemkompetenz beschrieben. Kompetenz ist dabei kein einzelnes Lernziel, sondern eine Stufe des Lernprozesses, die verschiedene Teilanforderungen bzw. Teillernziele einschließt. Die Untersuchung, wie diese Stufe des Lernens erreicht werden kann, erfordert eine Unterscheidung von Arten bzw. Kategorien von Wissen und eine Auseinandersetzung damit, auf welche Weisen anwendbares Wissen gelernt bzw. der Lernprozess durch einen Dozenten unterstützt werden kann. Anschließend werden ausgewählte didaktische Modelle auf ihre Eignung für das in dieser Arbeit zu erstellende Planspiel hinterfragt.

In Kapitel 2.5 werden landwirtschaftliche Unternehmen aus einer systemtheoretischen Perspektive beschrieben. Frühere Modelle und Simulationen landwirtschaftlicher Unternehmen werden hinsichtlich ihrer Eignung zum Einsatz in der Ausbildung diskutiert. Schwerpunkte stellen die Modelle des Entscheidungs-Unterstützungs-Systems Marienborn, insbesondere das Jahresplanungsmodell CASHPLAN, sowie die Betriebssimulation AgroModell Marienborn dar.

In Kapitel 3 wird das Simulationsmodell des Planspiels FarmPilot vorgestellt. Dazu werden zunächst die Anforderungen, die sich aus der Problemanalyse ergeben, zusammengefasst. Anschließend wird der Aufbau des Simulationsmodells schematisch dargestellt und eine Abgrenzung der Teilmodelle Unternehmenssteuerung und Produktionssteuerung vorgenommen. Beginnend mit den Modelloutputs der Unternehmenssteuerung folgt die Beschreibung der expliziten Modellbildung als mathematische Umsetzung. Schwerpunkte der darauf folgenden Beschreibung des Teilmodells Produktionssteuerung sind die Ertragsermittlung anhand der für das Planspiel entwickelten Produktionsfunktionen sowie die Abbildung der Ertragsrisiken und das Aufzeigen der Auswirkungen von agrarstrukturellen und bewirtschaftungsspezifischen Gegebenheiten auf die Inputmengen der Produktionsprozesse. Nach der Beschreibung der Funktionsweise werden die Anlage von Mandanten und die erforderlichen Daten zur Abbildung von Handlungssituationen erklärt.

Die Konzeption eines Planspiels erfordert das Treffen von Vorentscheidungen über die Art und Weise des Einsatzes in der Ausbildung. Die im vierten Kapitel beschriebenen didaktischen Grundlagen umfassen eine Festlegung der Rollen des Spielleiters und der Anwender sowie der sozialen Lernorganisation. Im Anschluss daran werden beispielhafte Aufgabenstellungen bzw. Handlungssituationen unterschiedlicher Komplexität vorgestellt,

die zur Förderung der Handlungskompetenz mit dem Planspiel FarmPilot bearbeitet werden können.

## **2 Theoretische Hintergründe**

### **2.1 Führungsaufgaben in Unternehmen**

„Wirtschaften ist das Entscheiden über den Einsatz von knappen Mitteln zur Erreichung von Zielen“ (KUHLMANN, 2003, S. 18). Diese abstrakte Definition des Wirtschaftens verdeutlicht, dass Entscheidungsprobleme im Mittelpunkt der unternehmerischen Tätigkeit stehen. Aus der Begriffsdefinition lassen sich bereits die Grundaufgaben der Führung eines Unternehmens ableiten:

Das Treffen einer Entscheidung erfordert zunächst eine Klarstellung der Ziele, die mit einer Entscheidung erreicht werden sollen. Darauf folgend müssen, unter Berücksichtigung der verfügbaren Mittel, mögliche Handlungsalternativen gesucht und ihre Zielwirksamkeit prognostiziert werden. Anschließend wird eine Alternative ausgewählt und realisiert, indem die Mittel und Ressourcen der Planung entsprechend eingeteilt werden. Nach beziehungsweise während der Realisierung müssen die Auswirkungen der Entscheidung kontrolliert werden, um Abweichungen der Realisierung von der Planung frühzeitig wahrzunehmen und gegebenenfalls Korrekturen vornehmen zu können.

SCHIERENBECK bezeichnet diese Grundaufgaben der Unternehmensführung als Phasen des Managementprozesses. Die einzelnen Phasen oder Aufgaben verlaufen nicht linear, sondern aufgrund vielfältiger Interdependenzen eher zyklisch (siehe Abb. 2). Innerhalb der Phasen kann sich die abgebildete Makrostruktur des Managementprozesses als Mikrostruktur wiederholen, da sich jede der aufgezeigten Phasen wiederum in Unterphasen zerlegen lässt. Ein Beispiel dafür ist die Zielsetzung eines Unternehmens. Ziele sind die Voraussetzung für die Problemerkennung und die Planung, erfordern aber ihrerseits eine Entscheidung zur Auswahl aus möglichen Zielen (Zielentscheidung), die wiederum einer Zielplanung bedarf und die Handlungsschritte Problemanalyse, Alternativensuche, Prognose und Bewertung einschließt (Vgl. SCHIERENBECK, 2000, S. 87). Auch die Planung beinhaltet Vorentscheidungen, da zunächst Handlungsalternativen ausgewählt werden müssen, die genauer untersucht werden. Schließlich muss auch entschieden werden, ob genug Informationen verarbeitet wurden, um eine Bewertung der Möglichkeiten vornehmen zu können.

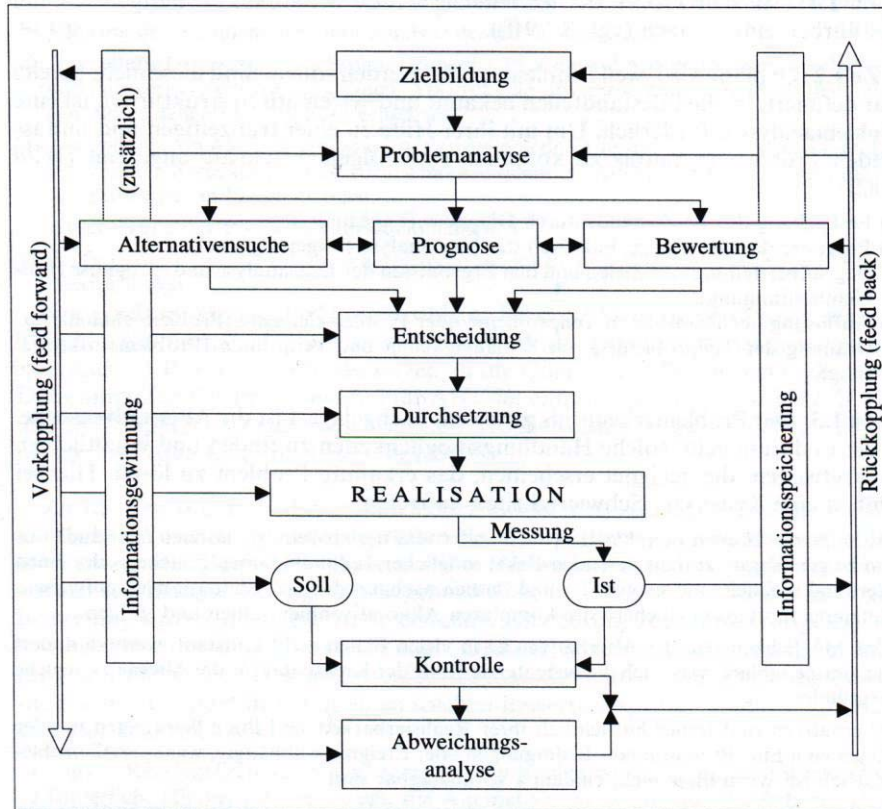


Abb. 2 Phasenstruktur des Managementprozesses  
 Quelle: SCHIERENBECK, 2000, S. 87

Die oben genannten Aufgaben der Unternehmensführung werden auch als Querschnittsfunktionen des Managements bezeichnet, da sie in allen Führungsebenen und allen Funktionsbereichen eines Unternehmens durchzuführen sind (s. Abb. 3). Die in Abb. 3 gezeigte Würfelstruktur der Managementfunktionen verdeutlicht die wechselseitigen Abhängigkeiten zwischen den Aufgaben, den Funktionsbereichen und den Führungsebenen. Bei der Erfüllung der gezeigten Aufgaben müssen die Auswirkungen auf sämtliche Führungsebenen und Funktionsbereiche eines Unternehmens überprüft werden.

Die Wechselwirkungen zwischen den Führungsaufgaben, Führungsebenen und Funktionsbereichen müssen auch in der Ausbildung berücksichtigt werden. Die isolierte Betrachtung einzelner Führungsaufgaben ist für das Erlernen der Führung landwirtschaftlicher Unternehmen nicht ausreichend. Um die wechselseitigen Abhängigkeiten zu verstehen und handhaben zu können, ist der gesamte Zyklus aus Zielbildung – Planung – Entscheidung – Kontrolle in verschiedenen Funktionsbereichen und auf verschiedenen Führungsebenen zu betrachten.

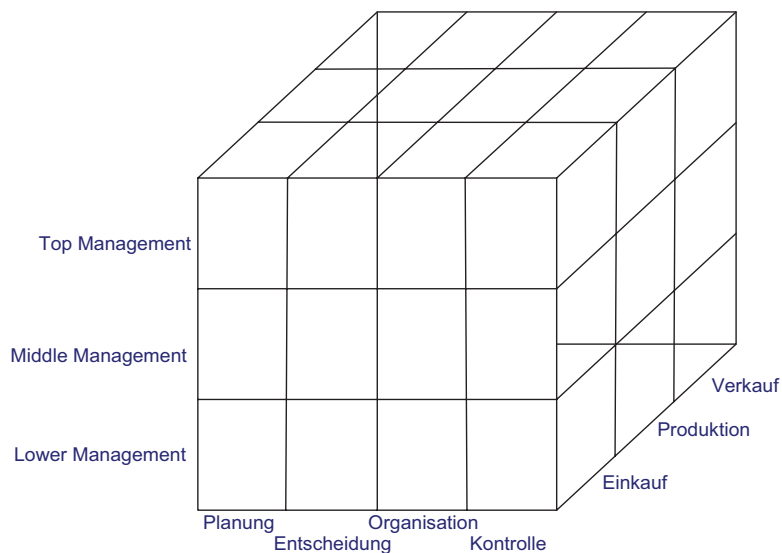


Abb. 3 Managementfunktionen  
 Quelle: DICHTL u. ISSING, 1993, S. 1360

In der betriebswirtschaftlichen Literatur besteht weitgehend Einigkeit darüber, dass die Managementfunktionen nicht isoliert zu betrachten sind, jedoch werden die Führungsaufgaben bzw. Managementfunktionen sehr unterschiedlich definiert. Nachfolgend wird gezeigt, wie die Führungsaufgaben in dieser Arbeit abgegrenzt werden.

### 2.1.1 Ziele als Grundlage von Planungen und Entscheidungen

Für die Abstimmung der Managementfunktionen auf verschiedenen Führungsebenen und Funktionsbereichen eines Unternehmens benötigt die Unternehmensführung Kriterien, anhand derer verschiedene Handlungsalternativen in unterschiedlichen Teilbereichen verglichen werden können: die unternehmerischen Ziele. Das oberste Ziel jeder marktwirtschaftlich orientierten Unternehmung ist die langfristige Gewinnmaximierung (Vgl. WÖHE, 2000, S. 106). Neben diesem Oberziel verfolgen Unternehmen jedoch weitere Oberziele, die sowohl ökonomischer als auch außerökonomischer Natur sein können. Ein Beispiel für weitere ökonomische Oberziele ist das Streben nach Einkommenssicherheit, ein Beispiel für außerökonomische Zielsetzungen ist das Erhalten von Arbeitsplätzen. Oberziele sind meist als unbegrenzte Ziele (Vgl. WÖHE, 2000, S. 121) oder Extremalziele formuliert, die Zielerreichungsgrade sollen entweder maximiert oder minimiert werden (Vgl. KUHLMANN, 2003, S. 254). Davon zu unterscheiden sind die begrenzten Ziele, bei denen ein vorgegebener Wert als Anspruchsniveau der Zielerreichung angestrebt wird.

Das Oberziel der langfristigen Gewinnmaximierung ist nicht operational, der Grad der Zielerreichung kann nicht in Maßgrößen vorgegeben werden und lässt somit keine Möglichkeit zur Beurteilung verschiedener Handlungsalternativen. Daher müssen Oberziele weiter präzisiert werden, indem Zwischenstufen der Zielerreichung als Unterziele festgelegt werden, die operationale Vorgaben für die einzelnen Funktionsbereiche eines Unternehmens darstellen (Vgl. WÖHE, 2000, S. 120f.). Das Formulieren von Unterzielen führt dazu, dass die Ziele eines Unternehmens eine Hierarchie ergeben, in der jede untergeordnete Zielebene dazu dient, das nächst höher angeordnete Ziel zu erreichen. Die Zielhierarchie eines Unternehmens ist im Optimalfall soweit zu präzisieren, dass am Ende

konkrete Soll-Vorgaben für die Mengen- und Preisgerüste eines Unternehmens definiert sind (Vgl. KUHLMANN, 2003, S. 254ff.).

### **2.1.2 Planung**

Ist eine Zielhierarchie erstellt, wird in der Planung festgelegt, auf welchem Weg die Ziele erreicht werden sollen. Durch zunehmende Unternehmensgrößen mit immer komplexeren Zusammenhängen sowie ständigen Veränderungen der Marktverhältnisse liefern Ad-hoc Entscheidungen, die auf Erfahrung, Intuition und Improvisation beruhen, meist keine optimalen Ergebnisse. Das Instrument, mit dem der Entscheidungsprozess versachlicht wird, ist die Unternehmensplanung (Vgl. KORNDÖRFER, 1985, S. 103f.). Planung ist demnach definiert als „Entwerfen einer vorgedachten, systematischen und zielorientierten Ordnung, nach der sich das zukünftige Unternehmensgeschehen vollziehen soll“ (KORNDÖRFER, 1985, S. 103).

Die Umsetzung von Unternehmenszielen lässt sich i. d. R. auf verschiedene Weisen versuchen. Bei der Planung werden daher die zukünftigen Handlungen gedanklich vorweggenommen, indem verschiedene Handlungsalternativen auf ihre Zielwirksamkeit untersucht und bewertet werden. Dabei wird der zukünftige Prozessablauf als Ganzes und in allen Teilen festgelegt (Vgl. WÖHE, 2000, S. 134). WILD beschreibt die Planung als „systematisch-methodischen Prozess der Lösung von Zukunftsproblemen“ (SCHIERENBECK, 2000, S. 91). Die Planung ist ein mehrstufiger Denk- und Informationsprozess ohne definitiven Beginn und Abschluss. Der Planungsprozess ist rational, bei der Erstellung von Planungen dominieren bewusstes, zielgerichtetes Denken und methodisch-systematisches Vorgehen gegenüber intuitivem Handeln. Planungen sind stets zukunftsbezogen und basieren auf, mehr oder weniger unsicheren, Prognosen. Die Planung ist somit der „Versuch einer zieladäquaten Beherrschung zukünftigen Geschehens“ (SCHIERENBECK, 2000, S. 91). Darin sehen auch ODENING und BOKELMANN den Nutzen von Planungen: „Der Einsatz von Planungsmethoden begründet sich vor allem dadurch, dass man zielbezogen handelt und argumentiert und insofern dem Anspruch der Rationalität Rechnung zu tragen versucht. Planung bedeutet aus dieser Perspektive das Setzen von Zielen und die gedankliche Antizipation der Wirkungen bestimmter Handlungen zum Erreichen dieser Ziele“ (ODENING u. BOKELMANN, 2000, S. 18).

### **2.1.3 Entscheidungen**

Als Entscheidung im engeren Sinne wird die Auswahl einer Handlungsalternative bezeichnet. Wurde in der Planung bereits eine Bewertung der Alternativen vorgenommen und eine Rangfolge erstellt, ist die Phase der Entscheidung nur die abschließende Festlegung auf einen der Problemlösevorschlüsse. Gegenüber dieser eingeschränkten Bedeutung der Entscheidung steht ein in der Literatur häufig weitgefasser Entscheidungs begriff, der spezifische Planungsmerkmale und organisatorische Tatbestände mit einschließt (Vgl. SCHIERENBECK, 2000, S. 91). Da viele Entscheidungen in der unternehmerischen Praxis ohne vorhergehende Planung, sondern basierend auf Erfahrungswerten, Improvisation und Intuition getroffen werden (Vgl. WÖHE, 2000, S. 134), ist die Entscheidungsphase von der Planung getrennt zu betrachten.

### **2.1.4 Realisation**

Die Realisation der getroffenen Entscheidungen erfordert von der Unternehmensführung Anpassungen der betrieblichen Organisation und Aufgaben aus dem Bereich des Personalmanagements. Diese beinhalten das Ein- und Unterweisen der Arbeitnehmer in die veränderten Aufgabenbereiche und die Durchführung evtl. notwendiger Neueinstellungen und / oder Entlassungen. Daneben müssen den Betriebsangehörigen und weiteren Betroffenen der Sinn und Zweck der Veränderungen aufgezeigt werden, um diese für die erfolgreiche Umsetzung der Entscheidung zu motivieren. Der Begriff der Realisierung als Führungsaufgabe umfasst nur die Tätigkeiten des dispositiven Faktors, ausführende Sachaufgaben zählen nicht dazu (Vgl. WÖHE, 2000, S. 107).

### **2.1.5 Kontrolle**

Die Kontrolle der Auswirkungen von Entscheidungen bzw. der Realisierung von Planungen ist die notwendige Ergänzung zur Planung. Sie umfasst die Analyse des Handlungserfolges durch Feststellung des Grades der Zielerreichung und den Vergleich der Durchführungs- und Entscheidungsergebnisse und leitet ggf. neue Entscheidungsprozesse (Entscheidungskreislauf) ein (Vgl. KORNDÖRFER, 1995, S. 67). Die Kontrolle dient somit dem Zweck, die Planerfüllung sicherzustellen und den Führungsprozess zu verbessern. Voraussetzung dafür ist die Erfassung der Ist-Größen in der Dokumentation des Unternehmens (Vgl. HAHN u. HUNGENBERG, 2001, S. 47ff.). Nach BEA et al. ist die Kontrolle definiert als „ein geordneter, laufender, informationsverarbeitender Prozess zur Ermittlung und Analyse von Abweichungen zwischen Plangrößen und Vergleichsgrößen“ (BEA et al., 1997, S. 99).

Die Kontrolle ist das Bindeglied zu nachfolgenden Planungen und Entscheidungen und gleichzeitig deren Impulsgeber. Sie schließt den Kreis der Managementfunktionen (Vgl. SCHIERENBECK, 2000, S. 93). Durch die Analyse der Ursachen für Abweichungen der Plangrößen von den Vergleichsgrößen kann die Kontrolle auch längerfristige Lernprozesse ermöglichen, indem die Ursachen bei zukünftigen Entscheidungsproblemen Berücksichtigung finden (HAHN u. HUNGENBERG, 2001, S. 48).

Das Ausüben dieser Führungsaufgaben, angewandt auf die Führung eines landwirtschaftlichen Unternehmens und unter Berücksichtigung der wechselseitigen Abhängigkeiten, soll anhand des in dieser Arbeit zu entwickelnden Planspiels gelernt werden. Da diese Managementfunktionen, wie bereits beschrieben, auf jeder Führungsebene und in jedem Funktionsbereich eines Unternehmens durchzuführen sind und in gegenseitigem Abhängigkeitsverhältnis stehen, ist dafür zunächst auszuwählen, welche Entscheidungsanlässe in dem Planspiel abgebildet werden und wie diese in den Gesamtkontext der Unternehmensführungsaufgaben eingebunden sind. Dafür werden nachfolgend Klassifikationen von Planungs- und Entscheidungsanlässen aufgeführt und auf ihre Relevanz für das Erlernen der Führung von landwirtschaftlichen Unternehmen hinterfragt.

### **2.1.6 Klassifikationen von Entscheidungen und Entscheidungsanlässen**

Klassifikationen von Entscheidungen können in vielfältiger Weise vorgenommen werden. Bspw. unterscheidet GUTENBERG zwischen echten Führungsentscheidungen, die von der



obersten Führungsebene eines Unternehmens getroffen werden sollten, und Entscheidungen, die an untergeordnete Führungsebenen eines Unternehmens delegiert werden können, anhand folgender Merkmale:

1. Echte Führungsentscheidungen betreffen den Bestand und die Entwicklung des Unternehmens und heben sich qualitativ von anderen Entscheidungen des Unternehmens ab.
2. Echte Führungsentscheidungen werden aus dem Ganzen des Unternehmens heraus getroffen.
3. Echte Führungsentscheidungen können nicht delegiert werden (Vgl. GUTENBERG, 1983, S. 133 ff.)

Neben der Unterscheidung nach dem Entscheidungsträger (Führungsentscheidungen und delegierbare Entscheidungen) kann bspw. in Abhängigkeit von der Anzahl der an der Entscheidungsfindung beteiligten Personen zwischen Einzel- und Mehrheitsentscheidungen unterschieden werden. In Abhängigkeit zur Regelmäßigkeit der Entscheidungsanlässe werden Routineentscheidungen von einmaligen Entscheidungen unterschieden. Nach ihrem Inhalt werden Entscheidungen in Ziel- und Mittelentscheidungen unterteilt (Vgl. KORNDÖRFER, 1985, S. 61f.). Weiterhin lassen sich Entscheidungen nach dem Wirkungsniveau in Anlässe einordnen, die den gesamten Unternehmensprozess betreffen und solche, die nur Teilbereiche eines Unternehmens betreffen. Letztere können ferner nach dem Funktionsbereich eines Unternehmens untergliedert werden in Entscheidungsanlässe der Produktion, der Beschaffung, des Absatzes, der Investition, dem Personal und der Finanzierung, wobei diese, wie oben bereits beschrieben, nur in Ausnahmen isoliert betrachtet werden können. Unterschiedliche Entscheidungen sind auch in verschiedenen Phasen der Unternehmung (Gründungs-, Umsatz- und Liquiditätsphase) zu treffen (Vgl. KUHLMANN, 2003, S. 555). Daneben wird zwischen strategischen und operativen Planungen und Entscheidungen differenziert. Auch eine faktorbezogene Einteilung (Entscheidungen der Fütterung, Düngung, u. ä.) wird in der unternehmerischen Praxis angewandt (Vgl. ODENING u. BOKELMANN, 2000, S. 23). Nach den zugrundeliegenden Informationen wird unterschieden zwischen Entscheidungen unter Sicherheit, Unsicherheit und Risiko. Dem Anlass der Entscheidung entsprechend unterscheidet man zwischen Entscheidungen der Prozess- und der Strukturoptimierung. Nach der zeitlichen Reihenfolge bei der Bearbeitung wird zwischen simultanen und sukzessiven Planungen und Entscheidungen unterschieden.

Die Klassifizierungen von Entscheidungen können in dieser Arbeit nicht vollständig erörtert werden. Für diese Arbeit relevant sind vier der oben angesprochenen Klassifizierungen, die nachfolgend detaillierter beschrieben und zur Abgrenzung der im Planspiel abzubildenden Entscheidungsbereiche verwendet werden.

- Strategische und operative Entscheidungen
- Entscheidungsanlässe der Prozess- und der Strukturoptimierung
- Entscheidungen unter Sicherheit, Risiko und Unsicherheit
- Simultane und sukzessive Planungen und Entscheidungen

## **2.1.6.1 Strategische und operative Planungen und Entscheidungen**

### **2.1.6.1.1 Ziel und Umfang der strategischen Planung**

Den Zweck, zu dessen Erfüllung eine strategische Unternehmensplanung angefertigt wird, beschreiben ODENING und BOKELMANN wie nachfolgend dargestellt:

1. **„Vermeiden von Überraschungen:** Durch die laufende Auseinandersetzung mit Chancen und Gefahren bzw. eigenen Stärken und Schwächen können Unsicherheiten reduziert und Überraschungen vermieden werden.
2. **Schaffung von Handlungsflexibilität:** Durch das Vordenken verschiedener Handlungsoptionen werden Reaktionsfähigkeit und Handlungsflexibilität erhöht.
3. **Abstimmung von Plänen und Maßnahmen:** Heute steht als Leitgedanke des strategischen Managements die sog. Stimmigkeit im Vordergrund. Dabei kann weiter zwischen der Stimmigkeit zwischen Unternehmen und Umwelt sowie zwischen Stoßrichtungen im Markt und den internen Funktionsbereichen im Rahmen der Unternehmensführung unterschieden werden (BEA u. HAAS, 1995, S. 14ff.; ODENING u. BOKELMANN, 2000, S. 35).
4. **Erarbeitung von Zielvorgaben:** Ziel der strategischen Unternehmensführung ist die Formulierung einer Handlungsorientierung im Sinne einer Grobplanung. Die daraus resultierenden groben Handlungsvorgaben werden danach im Bereich des operativen Managements „kleingearbeitet“ und vollzogen. Das operative Management steht somit in einer Mittelbeziehung zum strategischen Management; es dient der Implementierung der strategischen Vorgaben (Vgl. STEINMANN u. WALTER, 1990, S. 342; ODENING u. BOKELMANN, 2000, S. 35).
5. **Unterstützung von Lernprozessen:** Durch gedankliche Vorwegnahme von Entscheidungen und laufende Kontrolle der Ergebnisse werden Möglichkeiten geschaffen, aus den Abweichungen entsprechende Schlussfolgerungen abzuleiten und die Erkenntnisse in zukünftigen Entscheidungen zu berücksichtigen“ (ODENING u. BOKELMANN, 2000, S. 35).

Nach BUSSIEK ist die Aufgabe der strategischen Unternehmensführung das „Halten bestehender und weitsichtiger Gestalten, Erkennen und Erschließen zukünftiger Erfolgspotentiale eines Unternehmens“ (ODENING u. BOKELMANN, 2000, S. 33).

KUHLMANN beschreibt als Ergebnis der strategischen Planung einen Unternehmensentwicklungsplan auf der Ebene der Gesamtunternehmung, meist für einen Zeitraum von 5-10 Jahren. In diesem sind von der Unternehmensführung Strategien für das Überleben und das Wachstum der Unternehmung auszuarbeiten. Dies beinhaltet eine Stellungnahme der Unternehmensführung zum Unternehmenszweck, den Unternehmenszielen, der Wachstumsstrategie und dem Leistungsprogramm (KUHLMANN, 2003, S. 562f.).

### **2.1.6.1.2 Der Unternehmenszweck**

Der Unternehmenszweck als „oberste Ebene“ der strategischen Planung soll Aufschluss darüber geben, wie sich das Unternehmen in seiner Umwelt sieht und wie es sich zukünftig sehen möchte. Dafür sind mindestens die nachfolgend aufgeführten Bereiche zu analysieren.

1. „Geschichte des Unternehmens: Was hat das Unternehmen bisher gemacht und wo steht es momentan?
2. Umwelt des Unternehmens: Welche Chancen und Risiken sieht die Unternehmensführung, insbesondere aus der Entwicklung der rechtlichen Rahmenbedingungen, dem Stand der Technologie und der Entwicklung der Märkte, auf denen das Unternehmen tätig ist oder sein möchte?
3. Ressourcen des Unternehmens: Über welche Mittel verfügt das Unternehmen? Welche Strategien sind mit diesen Mitteln durchführbar?
4. Spezielle Fähigkeiten des Unternehmens im Vergleich zu den Wettbewerbern: Über welche speziellen Fähigkeiten verfügt der Betrieb? Welche Wettbewerbsvorteile lassen sich daraus ziehen?
5. Präferenzen der Unternehmensführung und der Unternehmenseigentümer: In welchen Geschäftsfeldern sind die Entscheidungsträger gerne tätig? Wodurch wird das Kapital des Unternehmens längerfristig am besten gesichert und am nachhaltigsten erweitert“ (KUHLMANN, 2003, S. 562)?

Die Analyse dieser Faktoren soll die Formulierung des Unternehmenszwecks ermöglichen. Dabei ist zu beachten, dass der Unternehmenszweck auf die Entwicklung der Geschäftsfelder in ihrer Umwelt bezogen formuliert werden sollte. „Die richtige Formulierung des Unternehmenszwecks ist einerseits eine wesentliche Voraussetzung für die weiteren Schritte der strategischen Planung, andererseits erfüllt sie eine wichtige Motivationsfunktion für die Mitarbeiter des Unternehmens“ (KUHLMANN, 2003, S. 563).

### **2.1.6.1.3 Die Zielbildung**

Der zweite Bereich der strategischen Planung ist die Festlegung der Unternehmensziele. Diese dienen dazu, den Unternehmenszweck zu konkretisieren. Das Erreichen der Unternehmensziele soll der Erfüllung des Unternehmenszwecks dienen. Bei der Bildung der Zielhierarchie sind die Beziehungen zwischen den verfolgten Zielen eines Unternehmens und zwischen den Zielen und dem Unternehmenszweck zu beachten, die nachfolgend kurz erläutert werden.

#### **2.1.6.1.3.1 Zielbeziehungen**

Bei den Zielbeziehungen wird zwischen Indifferenz und Interdependenz unterschieden. Als indifferent werden Ziele bezeichnet, wenn die Grade der Zielerreichung unabhängig voneinander sind. Bei interdependenten Zielen unterscheidet man zwischen komplementären oder konkurrierenden Beziehungen. Zwei Ziele verhalten sich komplementär, wenn eine Erhöhung des Zielerreichungsgrades eines Ziels die Erhöhung des Zielerreichungsgrades eines anderen Zieles bewirkt. Konkurrierende Beziehungen liegen vor, wenn die Erhöhung des Zielerreichungsgrades eines Ziels dazu führt, dass die Zielerreichung

eines anderen Ziels absinkt (Vgl. KUHLMANN, 2003, S. 254). Als Extremfall der Zielkonkurrenz ist die Zielantinomie zu betrachten, die bedeutet, dass das Erreichen eines Ziels die Zielerreichung eines anderen Ziels ausschließt (Vgl. WÖHE, 2000, S. 122).

Bei der Ausarbeitung der Zielhierarchie ist darauf zu achten, dass zwischen Ober- und Unterzielen stets komplementäre Beziehungen bestehen, da das Zielsystem andernfalls inkonsistent ist und nicht als Handlungsanweisung zu gebrauchen ist. Ziele der gleichen Ebene können jede beschriebene Beziehung aufweisen, in der Regel liegen konkurrierende Beziehungen vor. Ist dies der Fall, muss die optimale Kombination zwischen den Zielerreichungsgraden der konkurrierenden Ziele gefunden werden. Da sich diese Bestimmung als schwierig erweist, wird von den Oberzielen meist nur das Einkommensziel als unbegrenztes Ziel formuliert, während die anderen Ziele der gleichen Hierarchiestufe als Begrenzungsziele Berücksichtigung finden, indem die Einhaltung eines minimalen Zielerreichungsgrades vorausgesetzt wird (Vgl. KUHLMANN, 2003, S. 254).

#### **2.1.6.1.4 Wachstumsstrategie**

Die Bestimmung der Wachstumsstrategie soll die Frage beantworten, mit welcher Strategie die Ziele des Unternehmens am besten erreicht werden können. Grundsätzlich ist eine Entscheidung zwischen den zwei Wachstumsstrategien Kostenführerschaft und Produktführerschaft zu treffen. Die Kostenführerschaft sieht vor, über niedrigere Stückkosten als die Wettbewerber bei gegebenem Produktpreis (für bestimmte Qualitätsanforderungen) einen Gewinn zu erzielen. Unternehmen, die die Produktführerschaft anstreben, versuchen Produkte herzustellen, die sich aus Kundensicht von denen der Wettbewerber in ihren Eigenschaften und Qualitäten abheben, sodass die Kunden bereit sind, einen höheren Preis dafür zu zahlen. Wählt ein Unternehmen die Strategie der Kostenführerschaft, stehen produktions- und beschaffungswirtschaftliche Handlungsfelder im Vordergrund, strebt ein Unternehmen nach der Produktführerschaft sind die Produktneuentwicklung und das Marketing Schwerpunkte der betrieblichen Aktivitäten (Vgl. KUHLMANN, 2003, S. 564f.). Innerhalb dieser grundsätzlichen Strategien bestehen verschiedene Möglichkeiten der Ausgestaltung, die an dieser Stelle nicht näher erläutert werden.

#### **2.1.6.1.5 Portfolioplanung**

Die meisten Unternehmen erzeugen mehr als ein Produkt bzw. mehr als eine Leistung. Der erste Schritt der Erstellung eines Portfolioplans ist die Einteilung der verschiedenen Produkte und der verschiedenen Absatzmärkte. Zu deren Klassifizierung hat sich in der strategischen Unternehmensführung der Begriff der strategischen Geschäftsbereiche etabliert. Ein Geschäftsbereich umfasst eine oder mehrere Produkt-Markt-Kombinationen (Vgl. WÖHE, 2000, S. 138). Ein strategischer Geschäftsbereich sollte ein möglichst selbständiges Gebilde innerhalb eines Unternehmens sein, das seine eigenen Wettbewerber hat und weitestgehend unabhängig von den anderen Bereichen eines Unternehmens geführt werden kann (Vgl. KUHLMANN, 2003, S. 567). Überschneidungen oder Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Geschäftsbereichen sollten nicht bestehen (Vgl. WÖHE, 2000, S. 138).

Nach der Bestimmung der strategischen Geschäftsbereiche müssen diese so klassifiziert werden, dass erkennbar wird, wie die Ressourcen eines Unternehmens zugeteilt werden

sollten. GABELE beschreibt als Ziel der strategischen Portfolio-Analyse, erwartete Ressourcen eines Unternehmens in solche Geschäftsbereiche zu lenken, in denen relative Wettbewerbsvorteile genutzt werden können und die Marktaussichten günstig erscheinen. Zu diesem Zweck bestehen vielfältige Instrumente (bspw. die Marktanteils-/Marktwachstums-Analyse der Boston Consulting Group) die in dieser Arbeit nicht genauer besprochen werden.

Die vier Teilbereiche der strategischen Planung werden anschließend zu einem Unternehmensentwicklungsplan zusammengeführt. Dieser stellt den Rahmen der operativen Planung dar.

### **2.1.6.2 Von der strategischen zur operativen Planung**

„Mit der Festlegung von Strategien ist die Notwendigkeit verbunden, auf taktisch-operativer Ebene die Maßnahmen zu planen, die die Umsetzung der Strategien gewährleisten. Nach dem Objekt der Planung kann man die Betriebsaufbauplanung, die Programmplanung und die Betriebsablaufplanung unterscheiden“ (WÖHE, 2000, S. 146).

Die Betriebsaufbauplanung betrifft den Gesamtaufbau des Unternehmens aus organisatorischer, finanzieller und technischer Sicht und wird hauptsächlich durch die strategische Planung bestimmt. Das Produktionsprogramm und die Produktionsmengen sind Gegenstand der Programmplanung. Diese wird auf lange Sicht durch die strategische Planung und kurzfristig von der operativen Planung festgelegt. Die Betriebsablaufplanung dient dazu, aufbauend auf der Programmplanung die Produktionsfaktoreinsatzmengen zu bestimmen und zu optimieren. Sie kann nach den Phasen des Betriebsprozesses in Beschaffungsplanung, Materialplanung, Produktionsplanung, Lagerplanung und Absatzplanung untergliedert werden und wird der operativen Planung zugerechnet.

In Abhängigkeit vom Planungshorizont liegt der Schwerpunkt der strategischen Planung bei der langfristigen Planung, der Horizont der operativen Planung ist kurzfristig. Mit zunehmendem Planungshorizont werden die der Planung zugrunde liegenden Prognosen unsicherer. Daher werden strategische Planungen meist als Rahmen- oder Globalplan vorgegeben, die an die Strategien der einzelnen Geschäftsfelder angepasste Kapazitäts- und Investitionspläne enthalten. Die operativen (Detail-) Pläne werden diesem Globalplan angepasst. Die strategische Planung kann eventuell bestehende Engpässe in einem betrieblichen Bereich beseitigen, die operative Planung dagegen muss sich dem jeweiligen Engpassfaktor anpassen. Die notwendige Abstimmung der operativen Pläne an einen Engpass wird nach GUTENBERG als „Ausgleichsgesetz der Planung“ bezeichnet. (Vgl. BEA et al., 1997 (2), S. 49). Als Beispiel kann das Verhältnis der Produktion zum Absatz genannt werden. Dieses wird langfristig durch den strategischen Absatzplan festgelegt. Kurzfristig kann sich das Verhältnis jedoch durch eine Produktion auf Lager oder den Absatz vom Lager umkehren. Um die Produktions- und Absatzmengen auf lange Sicht auszugleichen, ist die Aufnahme einer Lagerhaltungsplanung notwendig. Die Teilpläne einzelner Funktionsbereiche enthalten jeweils Voranschläge der Ein- und Auszahlungen, die durch die Realisierung eines Planes anfallen. Für strategische Planungen werden diese Teilpläne zu Finanzplänen zusammengefasst, für operative Planungen werden aus den Teilplänen die Budgetpläne abgeleitet, die dann als Normvorgabe für die Umsetzung dienen.

### **2.1.6.3 Entscheidungsanlässe der Struktur- und Prozessoptimierung**

Die Grenzen zwischen operativer und strategischer Planung sind nicht genau definiert. Wie oben gezeigt, sind manche Entscheidungsanlässe je nach zeitlichem Horizont und Auflösungsgrad der Planung teilweise der strategischen und teilweise der operativen Planung zuzurechnen. Eine insbesondere für landwirtschaftliche Unternehmen eindeutigere Zuordnung erlaubt die Differenzierung zwischen Entscheidungsanlässen der Strukturoptimierung und Entscheidungsanlässen der Prozessoptimierung.

Bei Entscheidungsanlässen der Prozessoptimierung wird die Potentialfaktorausstattung der Unternehmen als konstant und unveränderlich unterstellt. Entscheidungsanlässe der Prozessoptimierung betreffen die bestmögliche Nutzung der vorhandenen Potentialfaktoren eines Unternehmens (Faktorallokation). In den Entscheidungsanlässen der Strukturoptimierung wird dagegen die Potentialfaktorausstattung eines Unternehmens hinterfragt (Vgl. KUHLMANN, 2003, S. 148).

Entscheidungen der Strukturoptimierung werden auch als Entscheidungen mit strategischem Charakter bezeichnet, da Investitionen in Produktionsanlagen und andere Investitionsgüter die Handlungsalternativen für andere Entscheidungsanlässe einschränken. Dieser Aspekt wird an späterer Stelle dieser Arbeit wieder aufgegriffen.

### **2.1.6.4 Entscheidungen unter Sicherheit, Risiko und Unsicherheit**

Um eine zielgerichtete Entscheidung treffen zu können, sind Prognosen über die Entwicklung der Umweltzustände und Wirkungsprognosen zur Zielwirksamkeit alternativer Handlungsmöglichkeiten zu erstellen. Für die Erstellung dieser Prognosen werden Informationen benötigt. Da Planungen zukunftsbezogen sind, muss der Planer Vorstellungen über zukünftige Konstellationen entscheidungsrelevanter Daten haben (Vgl. WÖHE, 2000, S. 150). „Das Wissen, das zur Erstellung von Plänen notwendig ist, muss stets vor der Realisation der Pläne verfügbar sein und es ermöglichen, beabsichtigtes Handeln gedanklich vorwegzunehmen, es zu analysieren und zielorientiert zu strukturieren“ (BEA et al., 1997 (2), S. 36). Nach WITTMANN sind Informationen Wissen, welches der Vorbereitung zielorientierter Handlungen dient und als Gegenteil zu Vermutungen oder persönlichen Meinungen zu verstehen ist. Es beinhaltet Kenntnisse über Gesetzmäßigkeiten, Beziehungen, Ziele, Restriktionen, Handlungsalternativen, Konsequenzen, Märkte, Güter und Personen (Vgl. BEA et al., 1997 (2), S. 36).

Hat der Entscheidungsträger Kenntnisse über den Zustand und die Entwicklung sämtlicher entscheidungsrelevanter Daten, spricht man von vollkommener Information bzw. von einer Entscheidung unter Sicherheit. Das Gegenteil zur vollkommenen Information ist die vollkommene Ignoranz. In diesem Fall hat die entscheidende Instanz keinerlei Kenntnisse über entscheidungsrelevante Daten. Eine Planung ist im Fall vollkommener Ignoranz nicht möglich. Zwischen diesen beiden Extremen liegt der Bereich der unvollkommenen Information (Vgl. WÖHE, 2000, S. 150).

Von einer Entscheidung unter Risiko spricht man, wenn mehrere Wirkungen das Resultat einer Alternative sein können, deren Eintrittswahrscheinlichkeiten objektiv oder subjektiv bestimmt werden können. Objektive Eintrittswahrscheinlichkeiten werden als „Grenzwerte der relativen Häufigkeit bei identischer Wiederholung wie z. B. beim Roulette“ (WÖHE, 2000,

S. 153) ermittelt. Die subjektive Bestimmung der Eintrittswahrscheinlichkeiten erfolgt anhand des Grades der Überzeugung des Entscheidungsträgers (Vgl. WÖHE, 2000, S. 153f.). Eine Entscheidung unter Unsicherheit liegt dagegen vor, wenn eine Handlungsalternative mehrere Auswirkungen haben kann, deren Eintrittswahrscheinlichkeiten nicht ermittelt werden können. Auch die Wahrscheinlichkeiten des Eintritts von Umweltbedingungen, die der Auswahl einer Alternative zugrunde liegen, können weder objektiv noch subjektiv bestimmt werden (Vgl. BEA et al., 1997 (2), S. 37f.).

### **2.1.6.5 Simultane und sukzessive Planungen**

„Da alle Teilpläne Bestandteil des Gesamtplanes sind, mit dessen Realisierung die gesteckten Ziele erreicht werden sollen, können isolierte Teilplanungen in der Regel nicht zu einem optimalen Ergebnis führen“ (WÖHE, 2000, S. 149). KUHLMANN verdeutlicht dies am Beispiel eines Zweiproduktunternehmens mit einer mehrstufigen, verbundenen Produktion der Produkte A und B:

Ergibt die Produktionsprogrammplanung, dass künftig besser mehr von Produkt A und weniger von Produkt B hergestellt werden sollte, sind dieser Planung zunächst unveränderte Ein- und Verkaufskonditionen unterstellt. Diese Annahme ist jedoch nicht immer erfüllt. Durch die veränderten Produktionsmengen ergeben sich Verschiebungen im Verbrauch von Produktionsfaktoren, die dazu führen können, dass sich die Einkaufsbedingungen ändern. Die ausgeweitete Produktion von Produkt A kann bspw. dazu führen, dass Engpässe bei der Rohstoffbeschaffung auftreten und ein weiterer Lieferant dieser Rohstoffe gefunden werden muss. Geringere Rohstoffmengen für Produkt B können zu höheren Einkaufspreisen führen, da evtl. gewährte Mengenrabatte wegfallen. Die Produktionsprogrammplanung sollte daher möglichst simultan mit der Beschaffungsplanung durchgeführt werden.

Die veränderten Faktor- und Produktmengen können zu Engpässen in der Lagerhaltung führen, was zu der Forderung nach einer simultanen Planung des Produktionsprogramms, der Beschaffung und der Lagerhaltung führt.

Abweichende Produktmengen können weiterhin zu Veränderungen auf dem Absatzmarkt führen, da die größere Produktmenge von Produkt A eine Gewährung von Rabatten oder die Suche nach neuen Abnehmern erfordern kann, um diese am Markt abzusetzen. Denkbar ist auch ein geringerer Produktpreis von Produkt B, falls der Abnehmer die verringerten Produktionsmengen nur noch zu günstigeren Ankaufsbedingungen abzunehmen bereit ist. Daraus ergibt sich die Forderung nach einer simultanen Produktions-, Beschaffungs-, Lagerhaltungs- und Absatzplanung.

Das veränderte Produktionsprogramm wird auch Auswirkungen auf den Finanzbereich eines Unternehmens haben, da die veränderten Faktorverbrauchsmengen zu abweichenden Ausgabenströmen und die Veränderungen der Produktmengen zu anderen Einnahmenströmen führen können. Zudem können die Veränderungen der Lagerhaltung Investitionen in Lagerhaltungssysteme erfordern. Daraus resultiert die Forderung nach einer simultanen Planung von Produktion, Beschaffung, Lagerhaltung, Absatz, Investition und Finanzierung. Die Berücksichtigung der Interdependenzen führt letztendlich zu der Forderung einer simultanen Gesamtunternehmensplanung, da nur so ein tatsächliches Optimum gefunden werden kann. Folglich ist eine simultane Planung des gesamten

betrieblichen Prozesses anzustreben. Diese lässt sich jedoch bisher nicht verwirklichen, da sie eine vollständige und exakte Kenntnis sämtlicher Einflussgrößen innerhalb und außerhalb des Unternehmens erfordert. Aus diesem Grund wird bisher in der unternehmerischen Praxis sukzessiv geplant, indem bei dem Bereich, der den unmittelbaren Planungsanlass darstellt, mit der Planung begonnen wird und dann sukzessiv die Auswirkungen auf die anderen Funktionsbereiche überprüft und die Teilplanungen gegebenenfalls angepasst werden (Vgl. KUHLMANN, 2003, S. 557f.). Wird in einem Funktionsbereich ein Engpass festgestellt, der den Annahmen einer vorher aufgestellten Planung in einem anderen Funktionsbereich widerspricht, muss die Planung dieses Bereichs angepasst werden. Die Planerstellung wird somit zu einem iterativen Prozess, der erst abgeschlossen werden kann, wenn ein Plan gefunden ist, der der Umsetzung der Ziele entspricht und sämtliche Teilpläne umfasst.

Weshalb die oben aufgeführten Klassifikationen von Entscheidungsanlässen als bedeutend für die Konzeption eines landwirtschaftlichen Unternehmensplanspiels angesehen werden, verdeutlichen die Unterschiede zwischen landwirtschaftlichen und industriellen Produktionsunternehmen und deren Auswirkungen auf den Handlungsspielraum bei den gezeigten Entscheidungen.

### **2.1.7 Besonderheiten landwirtschaftlicher Unternehmen**

Der Hauptunterschied der Landwirtschaft im Vergleich zu industriellen Produktionsunternehmen ist die Naturgebundenheit der Produktion. Der Boden ist in industriellen Unternehmen nur als Standort für Betriebsstätten von Bedeutung, in der Landwirtschaft stellt der Boden den wichtigsten Produktionsfaktor dar. Umfang, Struktur und Ertragsfähigkeit des Bodens, über den ein landwirtschaftliches Unternehmen verfügt, haben maßgeblichen Einfluss auf das Produktionsprogramm und die für die Produktion erforderlichen Maßnahmen und Aktivitäten.

Landwirtschaftliche Unternehmen produzieren nicht im Sinne industrieller Unternehmen. Die eigentlichen Produktionsprozesse sind biologisch determiniert, Aufgabe der landwirtschaftlichen Unternehmen ist die Schaffung optimaler Bedingungen für die biologischen Prozesse. Die pflanzliche Produktion ist in fast allen Klimazonen an den Jahresrhythmus gebunden und lässt sich nur in engen Grenzen beschleunigen oder verzögern. Sie unterliegt in starkem Maße stochastischen Einflüssen, insbesondere der Witterung, die vor der Produktionsperiode nur bedingt vorherzusehen sind und somit Unsicherheiten der betrieblichen Entscheidungen darstellen (BRANDES u. WOERMANN, 1971, S. 13f).

Neben der Naturgebundenheit der landwirtschaftlichen Produktion bestehen weitere Unterschiede im Vergleich zu industriellen Produktionsunternehmen, die Auswirkungen auf die Ausübung der Führungsaufgaben haben. Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass landwirtschaftliche Unternehmen i. d. R. im Vergleich zu größeren Industrieunternehmen, gemessen an der Anzahl der Arbeitskräfte, dem Umsatz und dem verfügbaren Eigenkapital, verhältnismäßig klein sind. Wenngleich insbesondere seit der deutschen Wiedervereinigung landwirtschaftliche Unternehmen sämtlicher Rechtsformen entstanden sind, handelt es sich bei der Mehrzahl der Betriebe um Eigentümer-Unternehmungen.



Die meisten Produkte landwirtschaftlicher Unternehmen sind Rohstoffe, die in weiteren Verarbeitungsstufen zu Nahrungsmitteln, Energie und anderen Erzeugnissen veredelt werden. Die der Landwirtschaft vor- und nachgelagerten Wirtschaftszweige sind meist stärker konzentriert als die landwirtschaftlichen Unternehmen (Vgl. RASMUSSEN et al., 1990, S. 12f.).

Der landwirtschaftliche Betrieb dient häufig nicht ausschließlich der beruflichen Tätigkeit, sondern ist gleichzeitig Wohnort der Eigentümerfamilie. Nicht selten stellen der Bewirtschafter und seine Familie die einzigen Arbeitskräfte des Betriebes und sind somit Eigentümer, Manager und Arbeitskräfte ihres Unternehmens. Eine personelle Trennung der dispositiven von den ausführenden Tätigkeiten ist daher meist nicht möglich, was die im Abschnitt zu den Führungsaufgaben vorgenommene Trennung dieser Aufgabenbereiche erschwert.

Diese Ausführungen zu den Unterschieden landwirtschaftlicher Unternehmen von industriellen Unternehmen stellen keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie verdeutlichen jedoch, dass Unterschiede bestehen, die sich auf die Ausübung der Führungsaufgaben auswirken. Diese werden nachfolgend erörtert.

#### ***2.1.7.1 Strategische Planungen in landwirtschaftlichen Unternehmen***

Die Festlegung unternehmerischer Ziele ist in der Landwirtschaft in starkem Maße mit den persönlichen Zielen des Bewirtschafters und seiner Familie verbunden. Außerökonomische Zielsetzungen spielen eine besondere Rolle, da die Bewirtschaftung eines landwirtschaftlichen Betriebes nicht ausschließlich der Gewinnmaximierung dient, sondern gleichzeitig Beruf und Wohnort und somit Lebensmittelpunkt der Betreiber ist. Die Landbewirtschaftler identifizieren sich auch sozial sehr stark mit dem Unternehmen. Der Beruf des Landwirts ist ihre Wahl, sich produktiv in der Gesellschaft einzubringen und mit einer Tätigkeit, die ihnen Freude bereitet, ein Einkommen und eine soziale Stellung zu erreichen (Vgl. RASMUSSEN et al., 1990, S. 12f.). In der englischsprachigen Literatur wird die Landwirtschaft daher häufig nicht nur als Beruf und Unternehmung, sondern als „way of life“ bezeichnet. Dennoch müssen die landwirtschaftlichen Unternehmen Gewinne erwirtschaften, um diesen Lebensstil aufrechterhalten zu können. Das Ziel der Einkommenssicherheit gewinnt dabei im Vergleich zum Ziel der Gewinnmaximierung an Bedeutung, was in der Ausarbeitung des Zielsystems des Unternehmens zu berücksichtigen ist.

Auch auf die Auswahlmöglichkeiten der optimalen Wachstumsstrategie haben die Besonderheiten der Landwirtschaft erhebliche Auswirkungen. Diese untersuchte bspw. RASMUSSEN während eines Forschungsaufenthaltes an der Universität Kiel, indem er die von PORTER entwickelten Basisstrategien Kostenführerschaft und Produktdifferenzierung auf ihre Anwendbarkeit für landwirtschaftliche Unternehmen analysierte. Der Vergleich der von PORTER beschriebenen Wettbewerbskräfte als Determinanten der Verdienstmöglichkeiten mit den Besonderheiten der Landwirtschaft zeigte, dass der Sektor Landwirtschaft aufgrund schlechter Verhandlungspositionen gegenüber Lieferanten und Kunden, niedrigen Markteintrittsbarrieren, einem potentiell hohen Wettbewerb und hohen Austrittsbarrieren nur geringe Verdienstmöglichkeiten verspricht. Aufbauend auf diesen Ergebnissen

untersuchte RASMUSSEN, welche Möglichkeiten landwirtschaftliche Unternehmen haben, um dieses Wettbewerbsumfeld zu verändern, also über eine Strategie der Produktführerschaft oder Differenzierung ein Produkt herzustellen, das aus Sicht des Kunden wertvoller ist als die Produkte von Wettbewerbern. Dafür müssen die Produkte ein Alleinstellungsmerkmal aufweisen, das die Wettbewerber nicht oder nur mit höheren Kosten anbieten können.

Alleinstellungsmerkmale (unique selling propositions) können sehr unterschiedliche Formen annehmen. Grundsätzlich unterscheidet man dabei zwischen Nutzenkriterien und Signalkriterien. Einen besonderen Erkennungswert oder eine spezielle Signalwirkung ist von Bedeutung, wenn es sich um Endkundenprodukte handelt. Landwirtschaftliche Erzeugnisse sind in der Regel homogene Rohstoffe, die erst von der weiterverarbeitenden Industrie zu Endkundenprodukten veredelt werden. Eine Wertsteigerung in Form einer Signalwirkung, wie sie bspw. von einem besonders guten Image ausgehen kann, ist daher nur in geringem Umfang möglich.

Ferner untersuchte RASMUSSEN, welche Möglichkeiten für landwirtschaftliche Unternehmen bestehen, den Nutzen ihrer Produkte für den Abnehmer zu erhöhen. Als Grundlage einer Produktdifferenzierung ist ein Alleinstellungsmerkmal nur tauglich, wenn es über eine gewisse Zeit aufrechterhalten werden kann. Dies erfordert, dass dem Produkt eine Nutzensteigerung zugeführt wird, die andere Landwirte oder die Abnehmer selbst nicht oder nur mit höheren Kosten zuführen können. Eine Wertsteigerung des Produktes, die nicht von anderen Landwirten imitiert werden kann, erfordert spezielles Know-how, Zugriff auf spezielle Inputs wie bspw. eine besondere Bodenqualität oder ähnliches. Da landwirtschaftliche Unternehmen i. d. R. über keine eigene Forschung und Entwicklung verfügen, sind die Möglichkeiten zum Aufbau eines speziellen Know-hows sehr begrenzt. Eine Wertsteigerung, die nicht von den Wettbewerbern imitiert werden kann, ist im biologischen Produktionsprozess oder dem Bereich der Distributionslogistik zu suchen. Im Bereich der Logistik besteht dabei das Problem, dass die Produktmengen eines landwirtschaftlichen Unternehmens meist in Relation zum Bedarf der weiterverarbeitenden Industrie sehr gering sind, im Bereich der Produktion ist es wiederum meist nicht möglich, ein so spezifisches Wissen aufzubauen, das es einen Schutz vor Nachahmung darstellt.

Als weitere Möglichkeiten der Differenzierung untersucht RASMUSSEN die vertikale Integration und die Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen. Schwierigkeiten der vertikalen Integration sieht er darin, dass dies den Eintritt in einen völlig anderen Wirtschaftszweig darstellt, der nur in geringem Umfang auf der landwirtschaftlichen Tätigkeit aufbaut und mit sämtlichen damit verbundenen Problemen wie den Eintrittsbarrieren, hohem Kapitalbedarf, schwierigem Zugang zu den Vertriebskanälen, fehlendem Know-how und Abwehrreaktionen bereits bestehender Firmen konfrontiert ist. Er schlussfolgert daraus, dass dies nur in kleinem Maßstab im Bereich der Direktvermarktung an den Endkunden eine Möglichkeit darstellt. Die Integration der weiterverarbeitenden Industrie und der Vermarktung stellt nach Rasmussen nur für Kooperationen von landwirtschaftlichen Betrieben und unter professioneller Leitung eine Chance dar. Auch die Einführung neuer Produkte und Dienstleistungen, wie bspw. Urlaub auf dem Bauernhof, könne nur in Ausnahmefällen und im kleinen Maßstab eine Strategie darstellen, auf der die unternehmerischen Tätigkeiten basieren können.

RASMUSSEN kommt zu dem Schluss, dass die Anwendung von PORTERS Rahmen zur Untersuchung von möglichen Wettbewerbsstrategien belegt, dass die Landwirtschaft i. d. R. keinen Spielraum für Produktdifferenzierungen hat und die Kostenführerschaft die einzige relevante Wachstumsstrategie darstellt (RASMUSSEN et al., 1990, S. 13 ff.).

Auch auf den letzten Teil der strategischen Planung, die langfristige Produktionsprogrammplanung, haben die Besonderheiten der Landwirtschaft im Vergleich zu industriellen Produktionsunternehmen erhebliche Auswirkungen. Der erste Schritt der Portfolioplanung ist die Zuordnung der zu erstellenden Produkte zu strategischen Geschäftsfeldern. Diese sollten möglichst unabhängig voneinander zu führen sein, Abhängigkeiten zwischen den Geschäftsfeldern sollten im Idealfall nicht auftreten. Als Beispiel nennt KUHLMANN die Schweinemast eines landwirtschaftlichen Unternehmens. Diese kann weitestgehend unabhängig von der pflanzlichen Produktion und anderen tierischen Produktionsrichtungen geführt werden. Dies trifft in der Landwirtschaft jedoch ausschließlich für die flächenunabhängige Tierproduktion zu. Flächengebundene Tierhaltungszweige wie die Milchproduktion sind aufgrund der Abhängigkeiten von der pflanzlichen Produktion bereits deutlich schwieriger in strategische Geschäftsfelder einzuordnen, da Veränderungen in einem der Bereiche auch zu abweichenden Bedingungen und Ergebnissen der anderen Bereiche führen. Eine Aufteilung pflanzlicher Produktionszweige in verschiedene Geschäftsfelder ist aufgrund der vielen Abhängigkeiten meist nicht möglich, Ausnahmen stellen der Anbau von Dauer- und Sonderkulturen dar. Die Schwierigkeit der unvollständigen Unabhängigkeit ist auch für viele Industrieunternehmen zutreffend. Dennoch ist es in landwirtschaftlichen und industriellen Unternehmen sinnvoll, gewisse Abhängigkeiten bei der Einteilung in strategische Geschäftseinheiten in Kauf zu nehmen. Diese müssen dann jedoch vor der Entscheidung für eine gewisse Geschäftsstrategie überprüft werden. Dies erfordert umfassende Kenntnisse des Gesamtbetriebes und der Zusammenhänge auf der operativ-taktischen Ebene.

Für die Bestimmung des Produktionsprogramms eines landwirtschaftlichen Unternehmens ist der Standort von erheblicher Bedeutung. Die Standortfaktoren (Vgl. Tab. 1) bestimmen das Ertragspotential, die Herstellungskosten und somit die erzielbare Grundrente der pflanzlichen Produktionsverfahren.

Seit BRINKMANN wird zwischen differenzierenden Kräften und integrierenden Kräften unterschieden (Vgl. Tab. 1). Differenzierende Kräfte wirken vereinheitlichend auf das Anbauprogramm, im Extremfall würde also jeder Betrieb nur noch eine Frucht in Monokultur anbauen, da diese Frucht unter den jeweiligen Standorteinflüssen den höchsten Gewinnbeitrag verspricht. Demgegenüber stehen die integrierenden Kräfte, die vom Prinzip der Nachhaltigkeit und den „quasi-unabhängigen Standortfaktoren“ ausgehen und zu einem vielseitigen Landnutzungsprogramm führen. Die Sicherung der Bodenfruchtbarkeit ist ein Beispiel dafür. Die Bestimmung des betrieblichen Landnutzungsprogramms wird nach BRINKMANN als Resultante dieser wechselseitig wirkenden Kräfte beschrieben (Vgl. BRINKMANN, 1922; KUHLMANN, 2003).

Tab. 1 Die zur Spezialisierung der betrieblichen Landnutzung drängenden Standortfaktoren als „differenzierende Kräfte“

Standortfaktoren	Räumliche Variabilität	Zeitliche Variabilität
1. Natürliche Gegebenheiten („Boden-Klima-Verhältnisse“)		
• Wasserhaltevermögen des Bodens	Ja	Nein
• Niederschlagshöhe	Ja	Ja
• Niederschlagsverteilung	Ja	Ja
• Solarenergiezufuhr	Ja	Ja
• Bodenart	Ja	Nein
• Geländere relief	Ja	Nein
2. Stand der landwirtschaftlichen Produktionstechnik		
• Genetisches Potential der Nutzpflanzen	Nein	Ja
• Genetisches Potential der Nutztiere	Ja	Ja
• Mengengerüste der Produktionsverfahren	Nein	Ja
• Art und Leistungsfähigkeit der Arbeitshilfsmittel	Nein	Ja
3. Äußere Verkehrslage		
• Entfernung des Betriebes von seinen Produktmärkten	Ja	Nein
• Entfernung des Betriebes von seinen Faktormärkten	Ja	Nein
4. Agrarstrukturelle und umweltpolitische Gegebenheiten		
• Innere Verkehrslage des Betriebes	Ja	Ja
• Größe und Form der Feldstücke	Ja	Ja
• Gesetzl. Begrenzungen des Produktionsmöglichkeitenfeldes	Ja	Ja
5. Entwicklungsstand der Volkswirtschaft und agrarmarktpolitische Gegebenheiten		
• Marktpreise für Produkte	Nein	Ja
• Marktpreise für Produktionsfaktoren	Nein	Ja
• Marktpreise für Transportleistungen	Nein	Ja

Quelle: KUHLMANN, 2004, S. 9

Als „quasi unabhängige Standortfaktoren“ wird die Ausstattung der Betriebe mit den Produktionsfaktoren Arbeitskräfte, Nutzflächen und Produktionsanlagen (Maschinen- und Gebäudekapazitäten) bezeichnet. Die integrierenden Kräfte können im Wesentlichen drei Gruppen zugeordnet werden: Der Sicherung der Arbeitserledigung mit betriebseigenen Mitteln, der Sicherung der Versorgung mit betriebseigenen Mitteln und der Sicherung der Bodenfruchtbarkeit (siehe 0).

Die Produktionsprogrammentscheidung der Unternehmen ist als optimal anzusehen, wenn sie unter Berücksichtigung der differenzierenden und integrierenden Kräfte die maximale betriebliche Grundrente erreichen und jede Veränderung zu einer Abnahme dieser führen würde (Vgl. KUHLMANN, 2004, S. 17).

Einige Standortfaktoren sind nicht nur räumlich variabel, sondern verändern sich auch im Zeitablauf. Bspw. wird das genetische Potential der Nutzpflanzen und Nutztiere durch die Züchtungsbemühungen ständig verändert, das Wasserhaltevermögen des Bodens hingegen unterliegt i. d. R. keiner wesentlichen Veränderung im Zeitablauf. Bei der langfristigen

Produktionsprogrammplanung ist insbesondere zu prüfen, welche Entwicklungstendenzen die differenzierenden und integrierenden Kräfte aufweisen und welche Möglichkeiten bestehen, diese zu beeinflussen. Veränderbar ist bspw. die Ausstattung eines Unternehmens mit spezialisierten Produktionsanlagen. Die Entscheidungen darüber sind der Strukturoptimierung zuzurechnen. Die für die kurzfristige Produktionsprogrammplanung als gegeben anzusehenden Kapazitäten (Prozessoptimierung), die in der Terminologie der Standorttheorien als „quasi unabhängige Standortfaktoren“ bezeichnet werden, stellen bei der Strukturoptimierung keine Einschränkung der Handlungsalternativen dar.

#### **Sicherung der Arbeitserledigung mit betriebseigenen Mitteln**

- **Arbeitsausgleich:** Bestmögliche Nutzung begrenzt verfügbarer Arbeitskräfte
- **Betriebsmittelausgleich:** Bestmögliche Nutzung begrenzt verfügbarer Produktionsanlagen

#### **Sicherung der Versorgung mit betriebseigenen Mitteln**

- **Futterausgleich:** Sicherung der Nährstoffansprüche von Nutztieren
- **Versorgungsausgleich:** Sicherung der Bedürfnisse der Landnutzer
- **Risikoausgleich:** Sicherung der Existenz der Landnutzer

#### **Sicherung der Bodenfruchtbarkeit**

- **Düngerausgleich:** Sicherung der Nährstoffversorgung des Bodens
- **Humusausgleich:** Sicherung der organischen Substanz des Bodens
- **Fruchtfolgeausgleich:** Sicherung der Pflanzengesundheit vor bodenbürtigen Krankheiten

Abb. 4 Die zur „Vielseitigkeit“ der betrieblichen Landnutzung drängenden „integrierenden Kräfte“  
Quelle: KUHLMANN, 2004, S. 14

Die schnellen Veränderungen der Umweltbedingungen landwirtschaftlicher Unternehmen führen dazu, dass die strategische Planung auch in der Landwirtschaft an Bedeutung gewinnt. Wenngleich der Spielraum für die Auswahl von Wettbewerbsstrategien in der Landwirtschaft relativ gering ist, haben viele Entscheidungen strategischen Charakter, da sie Auswirkungen auf die strategische Position eines Unternehmens haben. Ein Beispiel dafür ist die Entscheidung zur Investition in spezialisierte Produktionskapazitäten wie Gebäude oder bauliche Anlagen. Diese schränkt die Flexibilität eines Unternehmens ein, da das investierte Kapital nicht mehr für die Realisierung anderer Handlungsalternativen zur Verfügung steht, ist jedoch notwendig zur Kostensenkung durch die Nutzung von technischem Fortschritt und / oder Größendegressionseffekten. RASMUSSEN bezeichnet das Handling dieser Konflikte als Hauptgegenstand der strategischen Planung in landwirtschaftlichen Unternehmen (Vgl. RASMUSSEN et al., 1990, S. 42).

## **2.1.8 Schlussfolgerungen für die Konzeption eines landwirtschaftlichen Unternehmensplanspiels**

### **2.1.8.1 Eingrenzung der abzubildenden Entscheidungsbereiche**

Voraussetzung für eine Einschätzung von Chancen und Risiken sowie für die Erstellung strategischer Pläne ist erstens eine gute Kenntnis der Zusammenhänge zwischen Umwelt und Unternehmen, um beurteilen zu können, welche Umweltvariablen zu beobachten sind und welche Auswirkungen die Veränderungen dieser Variablen auf das Unternehmen haben. Ebenso wichtig für die Erstellung von strategischen Plänen sind Kenntnisse der innerbetrieblichen Zusammenhänge und Abhängigkeiten, um die Stärken und Schwächen eines Unternehmens beurteilen zu können. Diese zu analysieren erfordert den Vergleich der eigenen Leistungen mit den Zielen und den Leistungen der Wettbewerber (Erfolgscontrolling und Benchmarking). Daneben haben strategische Pläne nur dann einen Sinn, wenn diese in operative Vorgaben umgesetzt werden können. Dies erfordert die Ausgestaltung eines Zielsystems und konkreter Soll-Vorgaben für Preis- und Mengengerüste. Mit anderen Worten: die Kenntnisse operativ taktischer Erfolgsgrößen und Abhängigkeiten sowie die Fähigkeit, diese zu handhaben sind eine zwingende Voraussetzung für die Erstellung realisierbarer strategischer Pläne. Aus diesem Grund wird der Fokus der Planspielkonzeption auf die operativ-taktische Planung gelegt.

Ein Schwerpunkt soll dabei auf den Aufgaben der Prozessoptimierung liegen, da die Fähigkeit zur Handhabung von Entscheidungsproblemen der Prozessoptimierung eine Voraussetzung für das Treffen von Entscheidungen aus dem Bereich der Strukturoptimierung darstellt. Die Abbildung von Problemsituationen aus beiden Bereichen soll in dem zu erstellenden Planspiel möglich sein.

Da Planungen stets zukunftsorientiert sind, ist eine Schwierigkeit bei der Ausübung der Unternehmensführungsaufgaben die Sicherheit der in der Planung unterstellten Informationen. Das Entscheiden unter Unsicherheit stellt eine wesentliche Anforderung an die Befähigung zum Führen landwirtschaftlicher Unternehmen dar und ist daher auch in einem Planspiel, mit dem die beschriebenen Lernziele verfolgt werden, abzubilden. Grundsätzlich kann dabei zwischen Marktrisiken und Produktionsrisiken unterschieden werden, die im Simulationsmodell des Planspiels darstellbar sein müssen.

Wie RASMUSSEN darlegt ist die Kostenführerschaft die einzig relevante Wachstumsstrategie für landwirtschaftliche Unternehmen. Produktions- und beschaffungswirtschaftliche Handlungsfelder sind daher von größerer Bedeutung als bspw. Fragestellungen aus dem Bereich des Marketings. Produktionswirtschaftliche Fragestellungen sind bspw. die optimale Faktorallokation und die kurzfristige Produktionsprogrammplanung. Diese Entscheidungsbereiche sind in einem Planspiel, das der Befähigung zur Führung landwirtschaftlicher Unternehmen dient, abzubilden.

Aufgrund der vielfältigen Interdependenzen zwischen den Funktionsbereichen und den Teilplanungen eines landwirtschaftlichen Unternehmens ist die Befähigung zur sukzessiven Unternehmensplanung eine weitere, wichtige Teilanforderung bei der Führung von landwirtschaftlichen Unternehmen. Sie ermöglicht es, sämtliche Veränderungen im Kontext des gesamten Unternehmens zu betrachten. Die Abbildung der Interdependenzen zwischen den Funktionsbereichen und Führungsaufgaben eines landwirtschaftlichen Unternehmens

ist daher eine wesentliche Anforderung an die Konzeption eines landwirtschaftlichen Unternehmensplanspiels.

Die oben beschriebenen Entscheidungsanlässe und Interdependenzen betreffen die landwirtschaftliche Unternehmensführung, jedoch sind Schwierigkeiten des Erlernens von Handlungsfähigkeit in komplexen Entscheidungssituationen keine Besonderheit der agrarwissenschaftlichen Ausbildung. In der Psychologie hat sich ein Forschungsfeld etabliert, in dem die Befähigung von Menschen zur Lösung komplexer Probleme untersucht wird. Darin werden Gemeinsamkeiten von Handlungssituationen aus unterschiedlichen Disziplinen untersucht, die die handelnden Akteure vor Schwierigkeiten stellen und das Erlernen der Handlungsfähigkeit erschweren. Die Merkmale komplexer Situationen und die Anforderungen, die derartige Situationen an die handelnden Akteure stellen, werden nachfolgend erläutert.

## **2.2 Handeln in komplexen Situationen**

Die Landwirtschaft ist im Vergleich zu industriellen Unternehmen durch eine Vielzahl von Besonderheiten ausgezeichnet, die Auswirkungen auf alle Führungsaufgaben und Führungsebenen haben. Dennoch ist die grundsätzliche Schwierigkeit der Führung von Unternehmen die gleiche: Die Berücksichtigung der wechselseitigen Abhängigkeiten innerhalb eines Unternehmens und zwischen dem Unternehmen und seiner Umwelt bei der Erarbeitung und der Auswahl von Handlungsalternativen, die der Erreichung der Ziele eines Unternehmens dienen. Besonderheiten weisen landwirtschaftliche Unternehmen aus dieser Perspektive nur bei den zu berücksichtigenden Umweltzuständen und deren Prognostizierbarkeit auf, die bei der Suche nach und der Bewertung von Handlungsmöglichkeiten berücksichtigt werden müssen. Das grundsätzliche Problem der Komplexitätsbewältigung ist dagegen bei der Führung aller Arten von Unternehmen gleich.

Steigende Anforderungen an die Bewältigung komplexer Handlungssituationen ergeben sich nach DÖRNER und LANTERMANN bspw. aus der zunehmenden Vernetzung von Informationskanälen, der steigenden Internationalisierung von Produktion und Märkten, abrupten politischen Veränderungen und schnellen Veränderungen der Konsumbedürfnisse (DÖRNER u. LANTERMANN, 2005, S. 7). Im Folgenden werden zunächst die Begriffe ‚Komplexität‘ und ‚komplexe Handlungssituationen‘ erörtert und auf die Führung landwirtschaftlicher Unternehmen bezogen, anschließend werden Gründe für Fehler bei der Bearbeitung komplexer Problemstellungen diskutiert.

### **2.2.1 Eigenschaften komplexer Handlungssituationen**

Der Begriff „Komplexität“ hat längst Einzug in den umgangssprachlichen Gebrauch gefunden, jedoch besteht keine allgemeingültige Definition des Begriffs. FLÜCKIGER und RAUTERBERG stellten verschiedene Beschreibungen von Komplexität nebeneinander. Ganz allgemein beschreiben sie Komplexität als „Eigenschaft eines Systems“ (Vgl. FLÜCKIGER u. RAUTERBERG, 1995, S. 4). Komplexe Systeme haben nach CASTI, 1994 folgende Merkmale: Sie bestehen aus vielen, kommunizierenden Einheiten ohne eine zentrale Steuerungsmöglichkeit. Sie sind irreduzibel, das System als Ganzes ist demnach mehr als die Summe der Teilaspekte. FRESE

bezeichnet Komplexität als große Anzahl von Zielen, Plänen und Signalen, die gleichzeitig verarbeitet werden müssen. Eine hohe Komplexität ist nach FRESE gegeben, wenn viele Beziehungen innerhalb und zwischen diesen Gruppen eines Systems bestehen, die häufig bestimmten Bedingungen unterliegen. Dies ist bspw. der Fall, wenn eine Aktion nur zusammen mit anderen Aktionen durchgeführt werden kann (Vgl. FLÜCKIGER u. RAUTERBERG, 1995, S. 4). Diese Beschreibung geht einher mit der von DÖRNER, der Komplexität als „Existenz von vielen, voneinander abhängigen Merkmalen in einem Ausschnitt der Realität“ (DÖRNER, 1989, S. 61) bezeichnet. Die Betonung liegt auf der Abhängigkeit der Merkmale oder Variablen, die zu beachten sind, um eine bestimmte Situation zu erfassen. Der Grad der Komplexität ergibt sich aus der Vernetzung der Variablen, die Berücksichtigung finden müssen, um in einem Realitätsausschnitt handeln zu können. Ein Eingriff in einen Teilbereich eines komplexen Systems hat immer Auswirkungen auf viele andere Teile eines Systems. Der Handelnde muss diese Neben- und Fernwirkungen eines Eingriffs beachten. Die Schwierigkeit des Handelns in solchen Situationen ist vom jeweiligen Betrachter beziehungsweise Akteur abhängig. Komplexität ist somit eine subjektive Größe. Beispielhaft führt DÖRNER das Autofahren in einer Großstadt an, dass dem Fahranfänger große Schwierigkeiten bereitet, für den routinierten Fahrer jedoch eine leichte Übung ist, da eine Vielzahl einzelner Merkmale zu einer Gestalt zusammengeführt werden, die DÖRNER Superzeichen nennt. Wie schwer oder leicht einem Akteur das Handeln in vernetzten Situationen fällt, hängt von seinem persönlichen Vorrat an Superzeichen ab (Vgl. DÖRNER, 1989, S. 61ff.). Komplexe Handlungssituationen zeichnen sich nach DÖRNER neben der Vernetztheit durch folgende Merkmale aus:

- Dynamik
- Intransparenz
- Polytelie
- Unvollständigkeit oder Falschheit der Systemkenntnisse

Die *Dynamik* komplexer Handlungssituationen bedeutet, dass sich die Merkmale der abgebildeten Realitätsausschnitte weiterentwickeln. Unterliegen Variablen einer (Eigen-) Dynamik reicht die Erfassung eines Systemzustandes als Momentaufnahme nicht aus, um in komplexen Situationen zu agieren. Es bedarf der Betrachtung der Entwicklungstendenzen, um eine Situation erfassen zu können. Gleichzeitig entsteht durch die Dynamik der Variablen Zeitdruck für die Handelnden, da das Unterlassen von Entscheidungen oder Handlungen auch Aktionen darstellen, die vielfältige Auswirkungen auf das Gesamtsystem haben. Zeit wird somit zu einem bedeutenden Faktor, die Probleme warten nicht auf Entscheidungen der handelnden Personen (Vgl. FUNKE, 2004, o. S.). Die Informationssammlung und das Planungsverhalten können daher nicht mit einem beliebigen Auflösungsgrad erfolgen, da durch die Dynamik Zeitdruck entstehen kann, der schnelle Handlungen anhand von ungefähren Planungen erfordert (DÖRNER, 1989, S. 62f.).

Als *Polytelie* wird die Eigenschaft bezeichnet, dass sich komplexe Probleme häufig dadurch auszeichnen, dass nicht nur ein Ziel, sondern viele, teilweise unklare Ziele gleichzeitig verfolgt werden. Jede Aktion muss daher auf ihre direkten und indirekten Konsequenzen auf sämtliche Ziele untersucht werden.

Ein weiteres Merkmal ist die *Intransparenz* der Handlungssituationen. Viele Variablen, die entscheidenden Einfluss auf eine Situation haben, sind für den Handelnden nicht sichtbar. Er



hat Entscheidungen in einem System zu treffen, dessen Merkmale er nicht oder nur zum Teil kennt. Wie bereits angesprochen reicht es nicht aus, die Situation in ihrer momentanen Gestalt zu erkennen. Man muss die Struktur eines Systems kennen, um Hypothesen über die Entwicklung eines Systems in Abhängigkeit zu bestimmten Handlungen aufstellen zu können. Im Idealfall besteht das Strukturwissen aus mathematischen Funktionen. Die Summe der Zusammenhänge, die ein Akteur im Kopf hat, wird sein „Realitätsmodell“ genannt. Dabei unterscheidet man zwischen dem expliziten, also jederzeit abrufbaren Realitätsmodell und dem impliziten Realitätsmodell, das die Handelnden meist als Intuition oder Gefühl beschreiben und nicht explizit in Worte fassen können. Ob das Strukturwissen in expliziter oder impliziter Form vorliegt, sagt nichts darüber aus, ob es sich um Handlungswissen oder „theoretisches“ Wissen handelt. Gewöhnlich ist das Realitätsmodell eines Akteurs unvollständig und falsch. Das Streben der Menschen nach Sicherheit hindert sie jedoch häufig daran, die *Möglichkeit der Falschheit ihrer Hypothesen* oder der Unvollständigkeit der Annahmen, die den Hypothesen zugrunde liegen, zu berücksichtigen (Vgl. DÖRNER, 1989, S. 65f.). Der Umgang mit falschen oder unvollständigen Informationen und das Berücksichtigen der Möglichkeit, dass Informationen und aufgestellte Hypothesen falsch sein können, ist eine weitere Anforderung an die Handhabung komplexer Handlungssituationen.

### **2.2.2 Landwirtschaftliche Unternehmensführung als komplexe Handlungssituation**

Wie oben bereits beschrieben, sind bei der Führung landwirtschaftlicher Unternehmen vielfältige Interdependenzen innerhalb und zwischen Funktionsbereichen und Führungsaufgaben zu berücksichtigen. Ausgedrückt als Merkmale komplexer Handlungssituationen können diese Abhängigkeiten als Vernetztheit bzw. Komplexität bezeichnet werden, da jeder Eingriff in das System ‚landwirtschaftliches Unternehmen‘ vielfältige Auswirkungen hat, die die Bedingungen und Handlungsalternativen anderer Bereiche beeinflussen. Dies wurde bspw. im Abschnitt zu simultanen und sukzessiven Unternehmensplanungen und im Abschnitt zur Zielbildung und den Zielbeziehungen verdeutlicht. Letztgenannter Abschnitt belegt gleichzeitig die Polytelie, die auch auf die Führung landwirtschaftlicher Unternehmen zutrifft, da in jedem Unternehmen verschiedene Ziele gleichzeitig verfolgt werden und die Auswirkungen möglicher Handlungsalternativen auf sämtliche Ziele hinterfragt werden müssen.

Die Dynamik als Merkmal der landwirtschaftlichen Unternehmensführung ergibt sich bereits aus den biologischen Produktionsprozessen, die die Landwirtschaft auszeichnen. Bspw. lassen sich sämtliche Maßnahmen im Pflanzenbau nur in engen zeitlichen Grenzen verschieben. Die Entscheidungen können daher nicht in beliebigem Auflösungsgrad vorbereitet werden, da der Zeitbedarf für die Vorbereitung einer Entscheidung dazu führen kann, dass das Zeitfenster für die Durchführung einer Maßnahme bereits geschlossen ist. Auch die Faktor- und Produktmärkte weisen eine ausgeprägte Dynamik auf. Die Entwicklung der Faktor- und Produktpreise ist für den entscheidenden Landwirt nicht vorherzusehen, da die Struktur der Preisbildung und die Entwicklung der Determinanten für den Entscheidungsträger intransparent sind. Die Entscheidungsträger sind daher gezwungen, Annahmen beziehungsweise Hypothesen über die Entwicklungen aufzustellen und die

Möglichkeit der Falschheit dieser Hypothesen zu berücksichtigen. Die Preisentwicklungen auf den Produkt- und Faktormärkten der Jahre 2007 und 2008 belegen dies eindrucksvoll.

Die landwirtschaftliche Unternehmensführung lässt sich somit als komplexe Handlungssituation beschreiben. DÖRNER postuliert, dass Menschen auf derartige Problemsituationen unzureichend vorbereitet sind, da die dafür benötigten, strategischen Kompetenzen fehlen. Dies hat eine Reihe von Gründen: Viele Menschen erkennen ihre Schwierigkeiten im Umgang mit komplexen Anforderungen gar nicht als solche. Sie merken jedoch, dass sie in bestimmten Situationen nicht in der Lage sind, Entscheidungen und Maßnahmen so durchzuführen, dass sie die gewünschten Ergebnisse erzielen. Die Problemerkennung ist aber eine entscheidende Voraussetzung, um an den Defiziten im Umgang mit komplexen Problemen zu arbeiten (Vgl. DÖRNER u. LANTERMANN, 2005, S. 8f.). Hinzu kommt, dass die oben beschriebenen Eigenschaften komplexer Problemstellungen das Erlernen von Handlungsfähigkeit erschweren, da die Konsequenzen sowohl räumlich als auch zeitlich von dem verursachenden Verhalten entkoppelt sind und keine direkten Rückmeldungen über den Erfolg oder Misserfolg von Maßnahmen zulassen. Die Verknüpfung von Handlungen und deren Konsequenzen ist jedoch eine Bedingung für das Lernen. Daneben bergen komplexe Situationen die Gefahr, nicht revidierbare Entwicklungen einzuleiten, was das gezielte Experimentieren mit verschiedenen Verhaltensweisen erschwert oder ganz verhindert. Aufgrund dieser für Lernprozesse ungünstigen Voraussetzungen führt auch das wiederholte Handeln in komplexen Problemsituationen nur sehr eingeschränkt zum Aufbau von verbesserter Handlungsfähigkeit (Vgl. DÖRNER u. LANTERMANN, 2005, S. 8f.).

Feste Regeln, wie man in komplexen Problemsituationen handeln sollte, gibt es nicht. „Fehler“ im Umgang mit diesen Situationen können daher nur auf einen bestimmten Kontext bezogen werden (Vgl. SCHAUB, 2005, S. 21f.). Jedoch können Gründe für Fehler und Probleme in komplexen Situationen nach DÖRNER und SCHAUB im Wesentlichen zwei Ursachengruppen zugeordnet werden, den kognitiven und den motivationalen Ursachen. Kognitive Ursachen sind die begrenzte Verarbeitungsfähigkeit des Denkens und die begrenzte Kapazität des Gedächtnisses. „Die begrenzte Verarbeitungsfähigkeit des bewussten Denkens, sowie die begrenzte Kapazität (vor allem Einspeisungskapazität) des Gedächtnisses führen zu Ökonomietendenzen und zu dem Versuch, mit diesen knappen Ressourcen sparsam umzugehen“ (SCHAUB, 2005, o. S.). Das führt zu übermäßigen Vereinfachungen, die einem komplexen Sachverhalt nicht gerecht werden.

Motivationale Ursachen sind die Über- oder Alleinwertigkeit des aktuellen Motivs sowie der Schutz des eigenen Kompetenzzempfindens (DÖRNER u. SCHAUB, 1994, o. S.). SCHAUB und DÖRNER beschreiben die Über- oder Alleinwertigkeit des aktuellen Motivs damit, dass die aktuellen Probleme den Menschen wichtiger sind als Probleme, die (noch) nicht aktuell sind, die sie aber in Zukunft haben werden. Den Schutz des eigenen Kompetenzzempfindens erklären sie folgendermaßen: „Eine Person, die sich nichts zutraut, wird auch nicht handeln. Ohne die Überzeugung der eigenen Kompetenz fehlt eine wesentliche Grundlage der Handlungsorganisation.“ (SCHAUB, 2005, o. S.). Daher ist es ein Selbstschutz des Menschen, die eigene Kompetenz hochzuhalten, was dazu führen kann, dass die Wahrnehmung der Welt und der eigenen Person verzerrt wird. Misserfolge werden ignoriert oder deren Gründe werden nicht mehr untersucht (SCHAUB, 2005, o. S.).

DÖRNER und LANTERMANN untersuchten, wie die Fähigkeit zum Handeln in komplexen Problemsituationen erlernt und vermittelt werden kann. Sie sehen in der Verwendung von Computersimulationen und Planspielen eine Möglichkeit zum Erlernen von strategischer Kompetenz, da die räumliche und zeitliche Entkopplung des Verhaltens bzw. der Systemeingriffe von deren Konsequenzen ausgeblendet werden kann. Somit lassen sich komplexe Problemräume schaffen, die einen hohen Anreiz auf die Anwender haben (Vgl. DÖRNER u. LANTERMANN, 2005, S. 9) und die es dem Lernenden ermöglichen, Systeme und Prozesse innerhalb dieser Systeme zu manipulieren, die sonst unzugänglich bleiben (Vgl. DITTLER u. MANDL, 1993, S. 71). DÖRNER merkt jedoch an, dass trotz dieser für den Lernprozess günstigeren Voraussetzungen die alleinige Bearbeitung von Simulationen i. d. R. kaum „generalisierbare Lerneffekte“ bewirkt, da die Lernenden zwar Steuerungskompetenzen für eine konkrete Spielsituationen erwerben, aber kein verallgemeinerbares Wissen, das auch auf andere Situationen transferiert werden kann. Die Abstraktion von der konkreten Situation erfordert die Einbindung in didaktische Konzepte, die eine Verknüpfung mit vorhandenen Wissenskonzepten unterstützt (Vgl. DÖRNER u. LANTERMANN, 2005, S. 9).

Um die Fähigkeit zum Handeln in komplexen Situationen zu erlernen, empfehlen die o. g. Autoren den Einsatz von Simulationsmodellen, deren Handlungssituationen unterschiedliche Kombinationen der Merkmale von komplexen Situationen umfassen und den Teilnehmern unterschiedliche Handlungsstrategien abverlangen. Dem Einsatz des Planspiels sollte dabei stets eine Instruktionsphase vorausgehen, in der neben der konkreten Handlungssituation auch die Komplexitätsmerkmale besprochen werden. Im Anschluss an die Anwendung des Simulationsmodells sieht das Trainingskonzept nach DÖRNER und LANTERMANN eine Nachbesprechung vor, in der die Anwender ihren Eindruck von der Bewältigung der jeweiligen Situation beschreiben. Zusätzlich werden die Lernenden nach dem Konzept der o. g. Autoren bei der Bearbeitung der Computersimulationen von entsprechend ausgebildetem Personal beobachtet und erhalten in der Nachbesprechung ein Feedback. Auf diese Weise soll die Reflexion der Lernenden gefördert werden. Der Ablauf des Lernens von strategischer Kompetenz mit dem Einsatz von Computersimulationen erfolgt in mehreren Durchläufen, die jeweils die oben beschriebenen Phasen Instruktion – Simulation – Feedback – Reflexion umfassen (Vgl. DÖRNER u. LANTERMANN, 2005, S. 12).

### ***2.2.2.1 Rückschlüsse für die Konzeption eines landwirtschaftlichen Unternehmensplanspiels***

Das Konzept von DÖRNER und LANTERMANN zum Erlernen von strategischer Kompetenz kann nicht direkt auf die Konzeption eines landwirtschaftlichen Unternehmensplanspiels übertragen werden, da bspw. die Beobachtung der Anwender durch psychologisch ausgebildetes Personal in der Ausbildung zur landwirtschaftlichen Unternehmensführung nicht vorausgesetzt werden kann. Jedoch können aus dem vorgestellten Konzept Rückschlüsse gezogen werden, die bei der Konzeption eines landwirtschaftlichen Planspiels beachtet werden können.

DÖRNER und LANTERMANN arbeiten in den von ihnen veranstalteten Seminaren mit Simulationen von fiktiven Problemstellungen aus sehr unterschiedlichen Domänen. Die Einbettung in unterschiedliche Kontexte soll dabei den Transfer und die Anwendbarkeit des Gelernten erhöhen. Die Handlungssituationen unterscheiden sich in den Ausprägungen der

Komplexitätsmerkmale, die die Akteure bei der Bewältigung der Aufgabe beachten müssen. Für die Konzeption eines Planspiels zum Erlernen der operativen Führung landwirtschaftlicher Unternehmen kann daraus die Anforderung abgeleitet werden, die Bildung von Aufgabenstellungen zu ermöglichen, die verschiedene Kombinationen der Merkmale komplexer Handlungssituationen aufweisen. Das Planspiel muss dafür so flexibel gestaltet werden, dass es die Abbildung unterschiedlicher Teilaufgaben der Unternehmensführung und unterschiedlicher Anforderungsprofile durch die Spielleitung ermöglicht.

Auch wird der Ablauf des Lernens mit der Computersimulation als Zyklus der Phasen Instruktion – Simulation – Feedback – Reflexion als grundsätzlich geeignet für das Erlernen der operativ-taktischen Führung landwirtschaftlicher Unternehmen angesehen. Die speziellen Anforderungen der jeweiligen Handlungssituationen sind den Spielanwendern neben der sachlichen Eingrenzung des Handlungsraums in der Instruktionsphase vor der Anwendung des Simulationsmodells mitzuteilen.

Damit die Spielleitung den Anwendern ein Feedback über die erzielten Ergebnisse geben kann und die Anwender die Möglichkeit haben, ihr eigenes Handeln mit den Strategien anderer Anwender zu messen, muss die Vergleichbarkeit der Ergebnisse gewährleistet sein. Dafür ist es notwendig, den Entscheidungsraum der Anwender abzugrenzen und außerhalb des Entscheidungsraums für gleiche Voraussetzungen zu sorgen. Durch den Vergleich der eigenen Ergebnisse und Vorgehensweisen mit anderen Anwendern kann eine Wettbewerbssituation geschaffen werden, von der eine motivierende Wirkung ausgehen kann.

Die Anforderungen, die aus dieser Perspektive an die Planspielkonzeption gestellt werden können, stellen noch kein didaktisches Konzept für den Einsatz eines Planspiels dar. Auch ist daraus nicht hinreichend abzuleiten, wie ein Planspiel gestaltet werden muss, das der Vermittlung von Handlungsfähigkeit zur operativen Führung von landwirtschaftlichen Unternehmen dient. Welche Möglichkeiten dazu bestehen, wird nachfolgend erläutert. Die Ausführungen zur Planspielmethodik beginnen mit einem kurzen Überblick über die historische Entwicklung und die Anwendungsbereiche von Planspielen. Da Planspiele für sehr unterschiedliche Zielsetzungen verwendet werden, werden nachfolgend Möglichkeiten zur Klassifikation aufgezeigt, bevor im Anschluss daran die lerntheoretischen Erkenntnisse, die für die Entwicklung eines Planspiels für das beschriebene Lernziel von Bedeutung sind, vorgestellt werden.

## **2.3 Hintergründe zum Einsatz von Planspielen**

### **2.3.1 Historische Entwicklung von Planspielen in der Ausbildung**

Die Idee, die Auswirkungen verschiedener Handlungsalternativen zunächst an einem Modell zu üben, ist nicht neu. Die ältesten bekannten Beispiele für derartige Vorgehensweisen sind die Kriegsspielsimulationen „Wei-Hai“, das in China bereits 3000 Jahre v. Chr. entwickelt wurde und das indische Spiel „Chaturanga“ (Vgl. WILSON, 1968; KEYS u. WOLFE, 1990, S. 309). Das bis heute bekannteste Planspiel ist das Schachspiel, welches in seinen ersten Formen ca. 800 n. Chr. entwickelt (Vgl. ROHN, 1992, S. 21) und insbesondere im 18. Jh. In der Ausbildung zum strategischen Denken des Militärs in der preußischen Offiziersschule eingesetzt wurde

(Vgl. WILSON, 1968; KEYS u. WOLFE, 1990, S. 309 f.). Bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts wurden Planspiele ausschließlich in der militärischen Ausbildung verwendet (Vgl. KEYS u. WOLFE, 1990, S. 310). Im 2. Weltkrieg setzte das amerikanische Militär das Spiel „Monopologs“ für die logistische Ausbildung ein. Dieses Spiel wurde nach dem Krieg von Veteranen, die in zivile Berufe wechselten, für ihre Bedürfnisse in Unternehmen angepasst und stellt somit das erste zivil genutzte Planspiel zu Ausbildungszwecken dar (Vgl. FARIA, 1987; KEYS u. WOLFE, 1990, S. 310).

Im Jahr 1956 stellte die American Management Association das erste Computer-Planspiel der Betriebswirtschaftslehre mit dem Namen „Top Management Decision Simulation“ vor. Ein Jahr später erstellten GREEN und ANDLINGER im Auftrag der Firma McKinsey das Planspiel „Business Management Game“, das als erstes Planspiel auch für die betriebswirtschaftliche Ausbildung an Universitäten eingesetzt wurde (Vgl. WATSON, 1981; KEYS u. WOLFE, 1990, S. 310).

Seit dieser Zeit wurden unzählige Planspiele entwickelt. Schätzungen gehen davon aus, dass heute allein im deutschsprachigen Raum mehr als 2000 Planspiele eingesetzt werden (Vgl. KRIZ, 2005, S. 243).

### **2.3.2 Definitionen von Planspielen**

In der Literatur existieren vielfältige Versuche, den Begriff Planspiel zu definieren und zu charakterisieren. Dies resultiert insbesondere daraus, dass Planspiele für unterschiedliche Disziplinen von Interesse sind und aus unterschiedlichen Perspektiven betrachtet werden. Einen Vergleich der verschiedenen Perspektiven erstellte GEIER. Demnach betonen biologisch- anthropologische Ansätze insbesondere den Spielcharakter von Planspielen (Vgl. GEIER, 2006, S. 7), der die Elemente Kampf, Wettbewerb und Darstellung beinhaltet (Vgl. HUIZINGA, 1972, o. S.; GEIER, 2006, S. 7). Aus lernbiologischer Sicht bietet das Spiel, das im Gegensatz zum Überlebenskampf in einem stressfreien Zustand stattfindet, die optimalen Voraussetzungen für Lernprozesse (Vgl. VESTER, 1995; GEIER, 2006, S. 7).

In der mathematischen Spieltheorie stehen die Strategien der Teilnehmer in einem System mit vorgegebenen Regeln im Mittelpunkt der Betrachtung. Aus dem Vergleich von prognostiziertem und tatsächlichem Verhalten werden die Entscheidungskriterien der Teilnehmer untersucht. Das Spiel wird rein formal als „Gesamtheit aller Regeln, die es beschreiben, definiert“ (GEIER, 2006, S. 8; Vgl. NEUMANN u. MORGENSTERN, 1973).

Aus der Perspektive der Systemtheorie steht die Simulation als dynamisches Modell eines komplexen Systems im Mittelpunkt der Untersuchungen von Planspielen. Das Planspiel definiert GEILHARDT aus systemtheoretischer Perspektive als „eine konstruierte Situation, in der sich eine/mehrere Person(en) in/an einem diskreten Modell nach vorgegebenen Regeln verhalten, wobei das gezeigte Verhalten systematisch festgehalten und nach einem explizierbaren Kalkül bewertet werden kann“ (GEILHARDT, 1995, S. 49).

Aus pädagogischer Sicht sind Planspiele Instrumente, die zur Simulation von planungsbedürftigen Situationen genutzt werden und dazu dienen, diese besser zu verstehen, zu erfahren und einschätzen zu können. Als Vorzüge des Instruments beschreibt BLÖTZ erstens die technische Möglichkeit, Modelle zu dynamisieren und die Teilnehmer als

aktive Elemente des Modells mit einzubinden und zweitens die motivierende Wirkung der aktiven Auseinandersetzung mit dem Gegenstand des Spiels (Vgl. BLÖTZ (Hrsg.), 2003, S. 15f.). KAISER definiert den Begriff „Planspiel“ im Kontext der Ausbildung als ein „Spielmodell, in dem Entscheidungsprozesse simuliert werden“ (KAISER, 1976, S. 76).

Häufig wird der Begriff Planspiel als Übersetzung des englischen Begriffs „Gaming Simulation“ benutzt. Im englischsprachigen Raum werden unter diesem Begriff jedoch zahlreiche erfahrungsorientierte Lernformen zusammengefasst. Diese haben die Gemeinsamkeit, dass sie auf der Grundlage komplexer Problemsituationen in einer Gruppe bearbeitet werden (KRIZ u. GUST, 2003, S. 14). Planspiele im engeren Sinne stellen dabei eine Hybridform aus Simulation, Regelspiel, Rollenspiel und Fallstudie dar. KLABBERS definiert das Planspiel als „Simulation der Auswirkungen von Entscheidungen von Personen, die Rollen übernehmen und Interessen vertreten, wobei die Handlungsspielräume zum Ausagieren dieser Rollen wiederum spezifischen Regeln unterliegen. Planspiele beinhalten Akteure, Regeln und Ressourcen“ (KLABBERS, 1999, S. 16f.). Nach KRIZ stellen Planspiele eine „ausgewogene Verknüpfung der drei Dimensionen Spiel/Regeln, Rolle/Akteur, Simulation/Ressourcen“ (KRIZ, 2005, S. 246) dar (Vgl. Abb. 5).

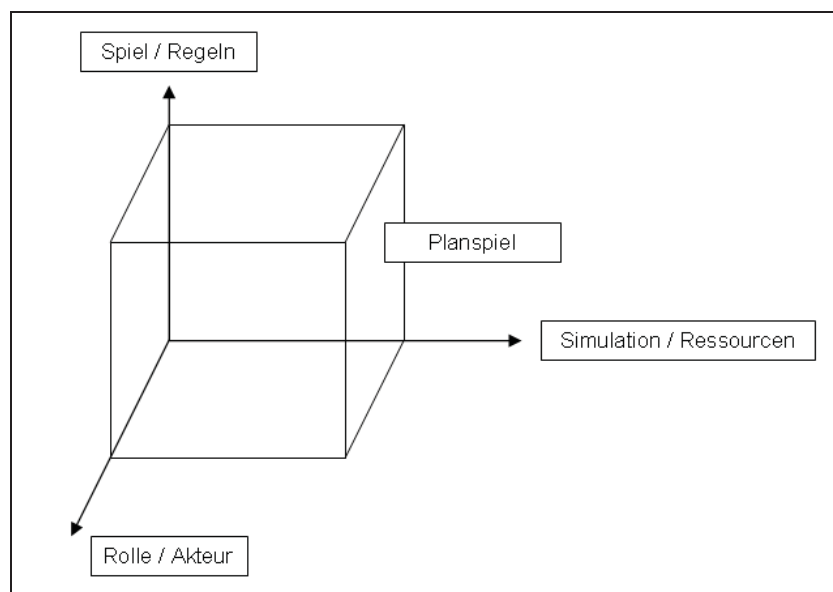


Abb. 5 Dimensionen der Planspielmethode  
Quelle: KRIZ, 2005, S. 246

- Simulation / Ressourcen:  
Diese Dimension von Planspielen beschreibt die Abbildung eines bestimmten Realitätsbereichs in einem Modell, das die wesentlichen Elemente und Beziehungen des Originalsystems abbildet. Ein besonderer Vorzug von Simulationsmodellen ist der dynamische Charakter. Simulationen können zur Nachbildung und Untersuchung von Prozessabläufen eingesetzt werden, die in der Realität aus Zeit-, Kosten und Gefahrengründen nicht durchgeführt werden können. Die Konzeption des Planspiels beginnt häufig mit der Konstruktion des Simulationsmodells. Die Modelle beziehen sich stets auf real existierende Ressourcen wie Zeit, Geld, Materie oder Energie. Zu berücksichtigen ist dabei, dass jede Modellbildung eine Interpretation und somit keine objektive Abbildung des realen Systems darstellt.

- **Spiele / Regeln**  
Spiele sind meist keine Abbilder der Realität, sondern erzeugen ihre eigene Wirklichkeit. Diese weist häufig einen hohen Wettbewerbscharakter auf (Sieger und Verlierer). Spiele sind jedoch auch für das Lernen von Bedeutung. Aus der Perspektive der Entwicklungspsychologie hilft das Spielen Kindern dabei, Wissen zu erzeugen sowie Regeln und Rollen in einer sozialen Gemeinschaft zu erlernen (Vgl. OERTER, 2002, S. 221ff.; KRIZ, 2005, S. 246). Das Planspiel wird gezielt zu dem Zweck eingesetzt, soziales Wissen zu konstruieren und beinhaltet dafür neben dem Bezug zur Realität auch Elemente von Regelspielen.
- **Rollen / Akteure**  
Rollen sind die Funktionen der Teilnehmer in einem Planspiel. Bei Rollenspielen in Reinform steht meist die Simulation von Gesprächssituationen und sonstigen sozialen Prozessen im Vordergrund. Sie verwenden keine Simulationsmodelle, die ein elementarer Bestandteil der Planspiele sind und bilden somit weniger komplexe Aufgabenstellungen ab. In Planspielen müssen die Teilnehmer Entscheidungen über Ressourcen treffen. Die Rollen definieren die Perspektive, die sie dabei vertreten (KRIZ, 2005, S. 247).

### **2.3.3 Anwendungsbereiche von Planspielen**

#### ***2.3.3.1 Planspiele in der Ausbildung***

Die Einsatzgebiete von Planspielen in der Aus- und Weiterbildung sind sehr vielfältiger Natur. Beispiele sind neben der Betriebswirtschaft die Vermittlung von politischen, ökologischen oder technischen Zusammenhängen an Universitäten, in Fachschulen und Unternehmen. Wenngleich die konkreten Lernziele der jeweiligen Planspiele sehr unterschiedlich sind, haben sie eine Gemeinsamkeit: Das Denken in Systemen, die nicht durch einfache Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge erklärt werden können. In der universitären Ausbildung werden Planspiele häufig ergänzend zu den klassischen Instrumenten Vorlesung und Seminar verwendet. Mit dem Einsatz wird das Ziel verfolgt, das theoretisch erworbene Wissen in anwendbares Handlungswissen zu transformieren, indem die Teilnehmer aktiv experimentieren und eigene Erfahrungen im jeweiligen Kontext sammeln können. Daneben kommen Planspiele in Universitäten zur Anwendung, um neben dem Fachwissen auch andere Kenntnisse, wie die Berücksichtigung von Zusammenhängen, Strategien der Gesprächsführung und Konfliktlösung sowie die Fähigkeiten zur Kommunikation, Flexibilität und Kreativität zu fördern, die mit konventionellen Lehrmethoden nicht oder nur unzureichend zu vermitteln sind (Vgl. MATISCHIOK, 1999, S. 35).

#### ***2.3.3.2 Planspiele in der Psychologie***

Auch in der Verhaltensforschung und in Forschungen zur Problemlösungskompetenz werden zunehmend Planspiele eingesetzt. Sie erweitern das Instrumentarium der Psychologen um die Möglichkeit von Laborversuchen, indem komplexe Problemsituationen konstruiert und die Verhaltensweisen und Lösungsstrategien der Akteure beobachtet und verglichen werden

können. Ausgangspunkt dieser Forschungsrichtung war die Feststellung, dass Menschen in unterschiedlicher Weise dazu fähig sind, komplexe Probleme zu erfassen und geeignete Lösungsstrategien zu entwickeln. Schwerpunkte der Forschung sind die Analyse von Merkmalen komplexer Handlungssituationen und die Analyse der Anforderungen, die das Agieren in komplexen Problemsituationen an die Handelnden stellt. Dabei wird das Ziel verfolgt, Möglichkeiten zur Vermittlung von strategischer Kompetenz unabhängig von fachlichen Inhalten zu entwickeln (Vgl. DÖRNER u. LANTERMANN, 2005, S. 3) Ein weiterer Aspekt der psychologischen Forschung anhand von Planspielen sind die sozialen Prozesse des Problemlöseverhaltens in Gruppen. Beispiele dafür sind die Auswirkung von Gruppenentscheidungen auf die Risikobereitschaft des Einzelnen oder die Bedeutung des Diskussionsprozesses für die Effektivität des Problemlöseprozesses. Planspiele ermöglichen auch die Untersuchung von Fragestellungen, die sich mit dem Verhalten von konkurrierenden Gruppen auseinandersetzen, wie bspw. in Tarifverhandlungen (Vgl. MOHSEN, 2002, S. 93).

### ***2.3.3.3 Planspiele in der Personalauswahl und -entwicklung***

Ein weiteres Anwendungsgebiet von Planspielen ist die Personalauswahl und -entwicklung. In den Assessment-Centern großer Unternehmen werden die Bewerber neben anderen Methoden anhand von Planspielen auf ihre Fähigkeiten zur Führung von Unternehmen, zur Ausübung bestimmter Tätigkeiten oder allgemein zum Lösen von Problemen überprüft. Dabei kommen sowohl Planspiele zum Einsatz, die aus dem Bereich der psychologischen Diagnostik stammen, als auch Spiele, bei denen die Teilnehmer ihre individuellen Kenntnisse und Erfahrungen im Kontext der spezifischen Aufgaben unter Beweis stellen können.

### ***2.3.3.4 Planspiele im Wissensmanagement***

Wachsende Organisationen mit einer steigenden Komplexität und zunehmender Dynamik erfordern innovative Konzepte, um Wissen zu generieren und vorhandenes Wissen in einer Organisation für die jeweiligen Entscheidungen zur Verfügung zu stellen (REINHARDT u. PAWLOWSKI, 2001, S. 1). Wissen ist stets personenbezogen und kann nicht wie ein Gut von einer Person an eine andere weitergegeben werden. Um es für eine Organisation nutzbar zu machen ist es erforderlich, dass diejenigen, die über ein spezielles Wissen verfügen, bereit sind, dieses mit anderen zu teilen und über Instrumente verfügen, Wissen für andere zugänglich zu machen. Zu diesem Zweck wurde unter dem Begriff Wissensmanagement eine Vielzahl von Methoden entwickelt, die eine effektive Bereitstellung von Wissen in Organisationen ermöglichen sollen. Planspiele können in diesem Zusammenhang dazu genutzt werden, den Beteiligten zu verdeutlichen, weshalb und auf welche Weise sie durch das Management von Wissen Unternehmen oder andere Organisationen erfolgreicher machen können (ERLACH et al., 2001, S. 187ff.).

### **2.3.4 Klassifikation von Planspielen**

Da Planspiele für sehr unterschiedliche Zwecke verwendet werden, bestehen deutliche Unterschiede im Aufbau und im Ablauf des Planspiels. Nachfolgend werden Kriterien aufgezeigt, die zur Klassifizierung von Planspielen verwendet werden:



#### 1. Funktion

Eine erste Klassifizierungsmöglichkeit von Planspielen ist die Funktion bzw. Zielsetzung, die mit dem Planspieleinsatz verfolgt wird. Man unterscheidet diesbezüglich zwischen Planspielen zu Aus- und Weiterbildungszwecken, zu Forschungszwecken, zur Personalauswahl etc.

#### 2. Domäne:

Als Domäne eines Planspiels wird der Realitätsbereich bezeichnet, den ein Planspiel abbildet. Wie im Absatz zu den Anwendungsgebieten bereits angesprochen, bestehen Planspiele zu unterschiedlichen Themen wie bspw. der Betriebswirtschaft, der Politik, der Ökologie, dem Militär und der Technik (Vgl. GEIER, 2006, S. 10).

#### 3. Umfang:

Bezüglich des Umfangs eines Planspiels unterscheidet man zwischen allgemeinen und funktionalen Planspielen. Allgemeine Planspiele versuchen, ein System vollständig abzubilden, funktionale Planspiele dagegen dienen der Vermittlung von spezifischen Kenntnissen in einem bestimmten Subsystem. Planspiele, die in Unternehmen zur Einführung einer neuen Software durchgeführt werden, sind beispielhaft für funktionale Planspiele. Ist das Ziel der Anwendung eines Planspiels die Vermittlung der Interdependenzen zwischen verschiedenen Subsystemen, wie dies häufig bei Unternehmensplanspielen der Fall ist, kommen überwiegend allgemeine Modelle zum Einsatz (Vgl. ORTH, 1999, S. 21).

#### 4. Realitätsbezug:

Ein weiteres Klassifikationskriterium von Planspielen ist der Realitätsbezug. Man unterscheidet diesbezüglich zwischen abstrakten und konkreten Modellen. Konkrete Modelle bilden meist reale Problemsituationen ab, was der Simulation des Systems eine besondere Stellung einräumt. Abstrakte Modelle haben nicht den Anspruch, ein wahrheitsgemäßes Problem abzubilden, sondern arbeiten mit fiktiven Handlungssituationen (Vgl. ROHN, 1964, S. 50; MOHSEN, 2002, S. 102).

#### 5. Komplexität des Simulationsmodells

Als Komplexität wird die Anzahl der Variablen und der Beziehungen, die zwischen den Variablen bestehen, bezeichnet. Der Steuerung der Komplexität kommt bei der Konzeption von Planspielen eine besondere Bedeutung zu. Man spricht in diesem Zusammenhang auch vom Komplexitätsdilemma (Vgl. VAGT, 1983, S. 23; MOHSEN, 2002, S. 103), da eine realitätsnahe Simulation häufig viele Variablen und Beziehungen enthält, die dazu führen, dass die Struktur des Planspiels für die Teilnehmer schwierig nachzuvollziehen ist und die Lernenden überfordert. Gestaltet man ein Planspiel weniger komplex, führt das meist auch zu einem abnehmenden Realitätsbezug. Daher wird bezüglich der Komplexität von Planspielen häufig die Forderung gestellt, diese variabel zu gestalten und an die Vorkenntnisse der Teilnehmer anzupassen, bzw. schrittweise zu steigern (Vgl. MOHSEN, 2002, S. 103).

#### 6. Interaktion

Ein weiteres Merkmal, das zur Einteilung von Planspielen verwendet wird, ist die Interaktion zwischen den Teilnehmern. Man unterscheidet dabei zwischen isolierten

Planspielen, die jeder Anwender oder jede Gruppe alleine spielt, und Konkurrenzspielen, die durch eine Wettbewerbssituation ausgezeichnet sind. Weiterhin unterscheidet man zwischen Planspielen, bei denen die Entscheidungen der Gruppen unabhängig voneinander sind und Planspielen, bei denen die Entscheidungen einer Gruppe auch Auswirkungen auf die Handlungsmöglichkeiten und Ergebnisse einer anderen Gruppe haben (Vgl. BLEICHER, 1974, S. 24; MOHSEN, 2002, S. 103). Ein weiteres Unterscheidungskriterium in diesem Bereich besteht in der Art und Weise der Interaktion. Man differenziert in diesem Zusammenhang zwischen dem persönlichen Kontakt (face to face) und der vermittelten Interaktion (bspw. via Internet, Telefon) (Vgl. GEIER, 2006, S. 11).

#### 7. Prognostizierbarkeit der Ergebnisse

Eine Unterscheidungsmöglichkeit, die sich auf das im Planspiel verwendete Simulationsmodell bezieht, betrifft die Prognostizierbarkeit der Ergebnisse. Man unterscheidet zwischen deterministischen und stochastischen Simulationsmodellen. Von stochastischen Simulationsmodellen ist die Rede, wenn Zufallsgrößen die Ergebnisse der Spielanwendung beeinflussen, von deterministischen Modellen wird gesprochen, wenn die Ergebnisse der Simulation ausschließlich von den Entscheidungen der Anwender abhängen (Vgl. ORTH, 1999, S. 24).

#### 8. Offene vs. Geschlossene Planspiele

Eine weitere Differenzierung unterscheidet offene (free-form games) von geschlossenen (rigid-rule games) Planspielen. Als geschlossene Planspiele werden solche Spiele bezeichnet, die auf einem festen Simulationsmodell aufbauen, das die Anwender nicht verändern können und somit deren Entscheidungsbereiche auf die im Modell vorgesehenen Entscheidungen beschränken. Als offene Planspiele werden Spiele bezeichnet, bei denen die Systemsimulation selbst Bestandteil des Planspiels ist. Das Design des Planspiels ist in der offenen Version Teil der Aufgabenstellung. Offene Planspielkonzepte zeichnen sich durch einen höheren Freiheitsgrad der Entscheidungen aus als geschlossene Spiele, da nur wenige oder im Extremfall keine Regeln zum Spielablauf bestehen. Die Mehrzahl der heute verwendeten Planspiele sind geschlossene Planspiele (Vgl. KRIZ, 2003, S. 497).

### 2.3.5 Aufbau von Planspielen

Der Ausgangspunkt der Konzeption von geschlossenen Planspielen für Ausbildungszwecke ist häufig ein Problembereich der Ausbildung mit herkömmlichen Lehr- und Lernmethoden. Dabei handelt es sich meist um Situationen, die aufgrund von Intransparenz, Komplexität und Unbestimmtheit nicht einfach zu verstehen, zu erfahren oder einzuschätzen sind und daher in der „realen“ Welt nur schwer dargestellt und erlernt werden können (Vgl. BLÖTZ (Hrsg.), 2003, S. 14). Die Konzeption derartiger Planspiele beginnt mit der Modellbildung und der Simulation des interessierenden Bereichs. Von diesem Bereich entwickelt der Modellbauer zunächst ein implizites Modell, das seine Vorstellungen über die Elemente und Zusammenhänge des aus seiner Perspektive relevanten Realitätsausschnitts beinhaltet. Dieses implizite Modell wird in ein explizites Modell überführt, indem die kausalen Beziehungen mathematisch formuliert werden (Vgl. Abb. 6). Ziel der mathematischen Formulierung ist es, das Verhalten des interessierenden Realitätsausschnitts möglichst exakt abzubilden und somit zu ermöglichen, die Auswirkungen von Systemeingriffen und

Veränderungen an dem Modell zu erproben (Vgl. BERG u. KUHLMANN, 1993, S. 12). Für die Konzeption eines Computerplanspiels wird das explizite Modell anschließend in einer Programmiersprache umgesetzt.

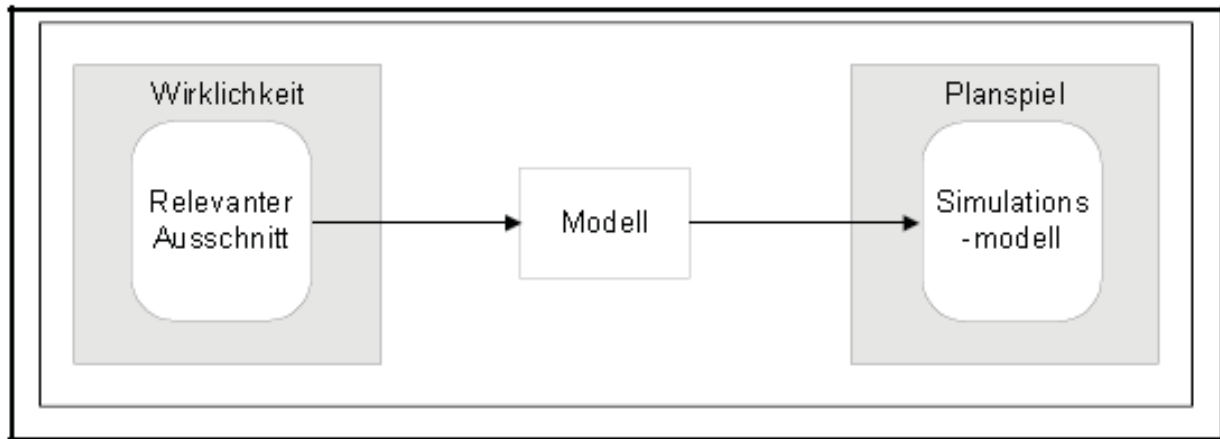


Abb. 6 Modellbasierte Planspielkonstruktion

Quelle: Vgl. BLEICHER, 1960, S. 36; ZIEGENBEIN, 1972, S. 251; MOHSEN, 2002, S. 46

Neben der Simulation des relevanten Wirklichkeitsbereichs ist bei der Konzeption eines Planspiels das didaktische Konzept festzulegen, das Auskunft darüber erteilt, wie der Einsatz und das Lernen mit dem Planspiel erfolgen soll. Das didaktische Konzept enthält Festlegungen, welche Akteure und welche Spielerrollen das Planspiel umfasst und welche Regeln die Entscheidungs- und Handlungsbereiche der Spieler definieren. Daneben ist zu entscheiden, wie und nach welchen Kriterien die Lerninhalte sequenziert werden, welche Informationen den Spielern zur Verfügung gestellt werden und ob und ggf. in welcher Weise ein Spielleiter Einfluss auf den Spielablauf nimmt. Beide Teile der Planspielkonzeption sind nicht unabhängig voneinander zu betrachten, da das didaktische Konzept direkte Auswirkungen auf die Simulation und die Simulation direkten Einfluss auf die Gestaltung des Planspieleinsatzes in der Ausbildung hat. Daher werden nachfolgend zunächst die lerntheoretischen und didaktischen Grundlagen des Planspieleinsatzes aufgezeigt, bevor die Simulation des Problembereiches beschrieben wird.

## **2.4 Lerntheoretische Hintergründe von Planspielen in der Ausbildung**

Die Verwendung von Planspielen in der Ausbildung bedarf zunächst einer Festlegung der Lehr- und Lernziele. Im Zusammenhang mit Planspielen wird häufig von der Befähigung zum Handeln in komplexen Systemen, von vernetztem Denken und von Denken in Zusammenhängen gesprochen. Dazu wird häufig der Begriff Kompetenz zur Beschreibung von Lernzielen verwendet. Der Kompetenzbegriff und die Möglichkeiten zur Vermittlung von Kompetenzen werden nachfolgend diskutiert.

### **2.4.1 Lernziel Kompetenz**

Der Begriff Kompetenz hat zwei unterschiedliche Bedeutungen. Zum einen wird als Kompetenz die Befähigung und Urteilsfähigkeit bezeichnet, zum anderen die Befugnis bzw. Zuständigkeit. Eine Person ist demnach kompetent, wenn sie etwas zu beurteilen vermag oder für etwas verantwortlich bzw. zuständig ist (Vgl. BENDEL u. HAUSKE, 2004, S. 80). Die Verwendung des Kompetenzbegriffs als Befugnis oder Zuständigkeit geht auf den lateinischen Ursprung und die Verwendung des Begriffs „Competentia“ (wörtlich: das Zusammentreffen) im römischen Recht zurück. Im Kontext der Verhaltens- und Sozialwissenschaften wird der Kompetenzbegriff dagegen mehrheitlich in seiner Bedeutung als Fähigkeit verwendet. Im Wörterbuch der Pädagogik beschreiben SCHAUB und ZENKE Kompetenz als „Fähigkeit einer Person, Anforderungen in bestimmten Bereichen zu entsprechen“ (SCHAUB u. ZENKE, 2007, o. S.). Ein zentrales Element des Kompetenzbegriffs ist die Fähigkeit, Handlungen selbstorganisiert und reflektiert durchzuführen (Vgl. KRIZ, 2006, S. 2; ERPENBECK u. SAUER, 2000).

#### **2.4.1.1 Handlungskompetenz**

Der ebenfalls im Zusammenhang mit Lernzielen von Planspielen häufig verwendete Begriff „Handlungskompetenz“ ist, bezogen auf berufliche Handlungskompetenz, nach BADER „die Fähigkeit und Bereitschaft des Menschen, in beruflichen Situationen sach- und fachgerecht, persönlich durchdacht und in gesellschaftlicher Verantwortung zu handeln, d.h. anstehende Probleme zielorientiert auf der Basis angeeigneter Handlungsschemata selbständig zu lösen, die gefundenen Lösungen zu bewerten und das Repertoire seiner Handlungsschemata weiterzuentwickeln“ (BADER, 2000, S. 10). Diese Definition verdeutlicht, dass Handlungskompetenz nicht ein Lernziel darstellt, sondern verschiedene Teilaspekte beinhaltet. ERPENBECK und SAUER (2000) sowie KRIZ und GUST (2003) betonen als Kernelement von Kompetenzen die Möglichkeit, selbstorganisiert und reflektiert zu handeln. Nach ERPENBECK und V. ROSENSTIEL (2003) umfasst Handlungskompetenz drei Komponenten:

- „Effizienter Umgang mit wiederkehrenden Anforderungen
- Kompetenter Umgang mit neuartigen komplexen Situationen – dafür ist unter anderem der Aufbau geeigneter mentaler Modelle für inneres Probedenken von Bedeutung – und
- Fundiertes Sachwissen darüber, welche Faktoren in der jeweiligen Situation relevant sind, wie diese Faktoren verknüpft sind und welche Funktionen sie haben“ (KRIZ u. GUST, 2003, S. 12 nach ERPENBECK u. V. ROSENSTIEL, 2003)

#### **2.4.1.2 Systemkompetenz**

Im Zusammenhang mit Planspielen ist auch das Lernziel „Systemkompetenz“ häufig in der Literatur zu finden. Diese wird von KRIZ wie folgt beschrieben: „Das Konstrukt Systemkompetenz [...] beinhaltet eine systemisch-konstruktivistische Grundhaltung und Wissen, Handlungs- und Methodenkompetenz über das Wirksamwerden von Prinzipien der Systemwissenschaften (zum Beispiel: Rückkopplung, Nichtlinearität, Selbstorganisation und so weiter) in verschiedenen Lebenswelten“ (KRIZ, 2003, S. 12). Der Begriff Systemkompetenz beschreibt die Fähigkeit, „in komplexe Systeme nachhaltig einzugreifen, wobei meist keine schon a priori bekannten optimalen Handlungsstrategien existieren. Diese Strategien müssen vielmehr von den Entscheidungsträgern flexibel in handlungsoffenen Situationen,

dem dynamischen Umfeld angepasst, (weiter)entwickelt werden“ (KRIZ, 2006, S. 5). Er führt weiter aus, dass Systemkompetenz sowohl ein fundiertes Fachwissen über die Erscheinungsformen und Kennzeichen komplexer dynamischer Systeme als auch die Fähigkeit zum Eingreifen in und der Steuerung von komplexen Systemen erfordert. Nach KRIZ sind für den Erwerb von Systemkompetenz nachfolgende Lernziele besonders relevant:

- „Die in einer Anforderungssituation grundlegenden Zusammenhänge und Abläufe in Bezug auf die Problemsituation analysieren und rekonstruieren können, geeignete Lösungsalternativen entwickeln und planen können, sowie entsprechende Handlungen durchführen können.
- Fundiertes deklaratives und prozedurales Wissen darüber, welche Faktoren in der jeweiligen Situation relevant sind, wie diese Faktoren verknüpft sind und welche Funktionen sie haben.
- Getrennt gelernte Aktivitäten zu einer systematischen und ganzheitlichen Handlungssequenz zusammenführen können.
- Die Wechsel- und Folgewirkungen der durch die getroffenen Entscheidungen bedingten Eingriffe in Struktur- und Prozessmerkmale komplexer Systeme prognostizieren und die Wirkungen eigenen und fremden Handelns im sozialen Kontext beurteilen können.
- Effizienter Umgang mit neuartigen komplexen Situationen. Dafür ist u. a. der Aufbau geeigneter mentaler Modelle für inneres Probedenken von Bedeutung. Von Bedeutung ist es hier, erworbenes Wissen und Fähigkeiten – wie es bereits der Kompetenzbegriff nahe legt – selbstorganisiert, reflektiert, und situationsbezogen in offenen Problemsituationen anzuwenden“ (KRIZ, 2006, S. 7).

Mit den Begriffen Handlungs- bzw. Systemkompetenz können Lernziele des in dieser Arbeit zu erstellenden Planspiels beschrieben werden. Die o. g. Definitionen der Begriffe zeigen jedoch, dass das Erreichen von Handlungs- und Systemkompetenz nicht ein Ziel darstellt, sondern aus vielen Teillernzielen besteht. Ein Teillernziel für den Erwerb von Handlungskompetenz ist ein fundiertes Fachwissen. Nachfolgend wird erörtert, welche Kategorien von Wissen unterschieden werden und welche Theorien darüber bestehen, wie dieses gelernt werden kann.

## **2.4.2 Kategorien von Wissen**

### **2.4.2.1 Deklaratives Wissen**

Als deklaratives Wissen wird das Faktenwissen verstanden. Es umfasst Fakten, Regeln und Gesetze und wird als „wissen, dass...“ beschrieben. CHAVALLIER bezeichnet deklarative Kenntnisse auch als „theoretisches Wissen“ (CHAVALLIER, 2004, o. S.), da es allgemeingültig, kontextunabhängig, explizit und formal erlernbar ist, jedoch nicht unbedingt in Handlungen umgesetzt werden kann (KRIZ, 2006, S. 3). SCHULMEISTER beschreibt deklaratives Wissen im Kontext von Lernsystemen als Begriffe, die durch ihre Attribute definiert werden und in einer bestimmten Relation zu anderen Begriffen stehen (SCHULMEISTER, 2002, S. 176).

### **2.4.2.2 Prozedurales Wissen**

Als prozedurales Wissen wird das Handlungswissen (wissen, wie...) bezeichnet. Es bezieht sich darauf, welche Schritte für die Durchführung einer Handlung notwendig sind und wie diese ausgeführt werden (CHAVALIER, 2004, o. S.). SCHULMEISTER beschreibt prozedurales Wissen als Argumente oder Regeln, mit deren Hilfe sich Probleme lösen lassen sollen (SCHULMEISTER, 2002, S. 176). Bezogen auf die Konzeption von Lernsystemen und die Klassifikation der Lernziele sollte festgelegt werden, was die Lernenden bei der Anwendung tun müssen, welche Handlungen sie ausführen müssen und welche Schritte dafür notwendig sind (Vgl. NIEGEMANN et al, 2004, S. 61).

### **2.4.2.3 Konditionales Wissen**

Als konditionales Wissen (wissen, wann...) werden Kenntnisse bezeichnet, wann und warum bzw. unter welchen Bedingungen eine Handlung durchzuführen ist. Konditionales Wissen stellt dabei ein höheres Kompetenzniveau dar, da deklarative und prozedurale Kenntnisse Voraussetzung sind und die Beurteilung, wann eine Handlung angemessen ist, ein deutlich tieferes Verständnis für ein bestimmtes Gebiet erfordert (CHAVALIER, 2004, o. S.).

Ein Beispiel für die Kategorien von Wissen aus der kaufmännischen Ausbildung liefern NIEGEMANN et al.: „Im Bereich der kaufmännischen Ausbildung wird zum einen die Theorie der Kostenrechnung vermittelt, Begriffe wie Kostenträger, Kostenstellen und Kostenarten und Modelle der Kostenrechnung werden erklärt und ihre Beziehungen zueinander werden erläutert. Dabei handelt es sich um deklaratives Wissen. Es wird aber auch erklärt und geübt, wie innerhalb bestimmter Modelle der Kostenrechnung Kalkulationen durchgeführt werden. Dabei handelt es sich um prozedurales Wissen. Schließlich kommt es aber auch darauf an, zu vermitteln, wann die Anwendung welches Kostenrechnungsmodells zweckmäßig ist – das ist konditionales Wissen“ (NIEGEMANN et al., 2004, S. 61f.).

Wie oben bereits gezeigt wurde, umfasst das Erreichen von Handlungskompetenz Kenntnisse aus allen drei vorgestellten Kategorien des Wissens. Bei der Konzeption eines Planspiels als ergänzendes Ausbildungsinstrument kann die Unterscheidung der Wissenskategorien für die Entscheidung genutzt werden, welche Lernziele in welchem Lehr-/Lernarrangement (Vorlesung, Seminar, Planspieleinsatz) behandelt werden. Dafür ist zunächst zu betrachten, wie sich Menschen Wissen aneignen.

## **2.4.3 Lernparadigmen**

Über die Art und Weise, wie Menschen Wissen erlangen, nach welchen Gesetzmäßigkeiten das Lernen funktioniert und wie es unterstützt werden kann, bestehen unterschiedliche Theorien, die als Lernparadigmen bezeichnet werden. Die wesentlichen Unterschiede werden nachfolgend kurz dargestellt:

### **2.4.3.1 Behaviorismus**

Das behavioristische Lernparadigma geht davon aus, dass sich jedes Verhalten als Reflex auf einen Reiz erklären lässt. Ausgangspunkt dieser Theorie sind die Erkenntnisse von PAWLOW im 19. Jh., der in physiologischen Studien feststellte, dass der Speichelfluss eines Hundes nicht erst beim Fressen, sondern bereits beim Anblick des Futters begann. In seinen anschließenden Untersuchungen fand er heraus, dass der Reflex des Speichelflusses auch

von anderen Reizen ausgelöst werden konnten, sofern diese regelmäßig vor der Fütterung auf den Hund einwirkten. Dies belegte er anhand eines Glockentons, den er einem Hund regelmäßig vor der Fütterung vorspielte und der bei dem Hund nach einer Gewöhnungsphase bereits die Sekretion von Speichel auslöste, ohne dass der Hund das Futter auch nur sah. PAWLOW bezeichnete dies als konditionierten Reflex.

Diese Erkenntnisse führten Anfang des 20. Jh. zur Entwicklung des Behaviorismus, der maßgeblich von den Arbeiten von WATSON und SKINNER geprägt wurde. Im Behaviorismus ist das Gehirn eine Art „black box“, in die Reize (Stimuli) hineinfließen und die Reaktionen (Response) hervorrufen. Welche Prozesse dafür im Gehirn ablaufen ist für die Vertreter des Behaviorismus nicht von Interesse, sondern lediglich die Veränderung des Verhaltens (Vgl. SCHULMEISTER, 2002, S. 87; BAUMGARTNER et al., 2000, S. 247).

Das Lernen funktioniert nach Ansicht von Vertretern des behavioristischen Lernparadigmas nur in Form von konditionierten Reflexen. Die didaktischen Fragestellungen beschränken sich daher auf die Untersuchung geeigneter Stimuli, die die gewünschten Reflexe hervorrufen, und die Erforschung der unterstützenden Funktion geeigneter Rückkopplungen (Feedback). Vertreter des Behaviorismus gehen davon aus, dass der Lehrende weiß, was der Lernende lernen muss. Dies impliziert die erkenntnistheoretische Position des Positivismus, die davon ausgeht, dass die Welt objektiv erfasst werden kann und Lernen ausschließlich darin besteht, sich asymptotisch dieser Wirklichkeit anzunähern (BAUMGARTNER et al., 2000, S. 247f.).

Basierend auf den behavioristischen Theorien wurden erste computerunterstützte Lehr- und Lernformen entwickelt. Dafür wurden die Lerninhalte und Lehrziele in möglichst kleine Einheiten geteilt (atomisiert), die den Lernenden vorgegeben wurden und die richtige Reaktion hervorrufen sollten. Diese wurden nach jeder Lehreinheit durch Kontrollfragen abgefragt, das Feedback (richtig oder falsch) soll dabei die Lernwirkung verstärken.

Wenngleich die behavioristischen Theorien in die Kritik geraten sind, da sie keine ausreichende Erklärung für die komplexen Vorgänge des Lernens liefern, basieren auch heute verschiedene Arten von Lernprogrammen, bspw. zum selbständigen Lernen von Fremdsprachen oder dem Maschinenschreiben, häufig auf behavioristischen Grundlagen.

#### **2.4.3.2 Kognitivismus**

In der Kognitionstheorie werden im Gegensatz zum Behaviorismus die internen Verarbeitungsprozesse des Gehirns besonders hervorgehoben. Das menschliche Gehirn wird nicht mehr als „black box“ angesehen, in die Reize hineinfließen, die Reaktionen hervorrufen, sondern ähnlich einem Computer als „Gerät“ zur Informationsverarbeitung. Das Gehirn ist somit kein leerer Behälter, der mit Informationen gefüllt werden muss, sondern verfügt über eine „Verarbeitungs- und Transformationskapazität“ (BAUMGARTNER et al., 2000, S. 248). Daher ist das Handeln von Menschen nicht nur durch äußere Gegebenheiten bestimmt, sondern auch vom Denken im Sinne von Verarbeitung der Informationen. Menschen bauen ihre Erkenntnis durch eine aktive Auseinandersetzung mit ihrer Umwelt auf. Die Verbindung von äußeren Reizen durch die Umwelt und den Reaktionen in Form von Verhaltensweisen wird als kognitive Repräsentation bezeichnet.

Diese beschreibt, dass Reize nicht einfach aufgenommen, sondern bewertet und verarbeitet werden. Die Interpretation der Wahrnehmung im Sinne von Informationen, Reizen und Umweltfaktoren in einem persönlichen Erfahrungs- und Denksystem führt somit zu individuellen Reaktionen der Handelnden. Lernen bedeutet aus kognitivistischer Sicht, sich mit Problemstellungen auseinanderzusetzen und nach geeigneten Verfahren und Methoden zur Lösung dieser zu suchen, sie anzuwenden und so zu Antworten zu gelangen, die den Erfahrungsschatz für die Lösung neuer Probleme erweitern.

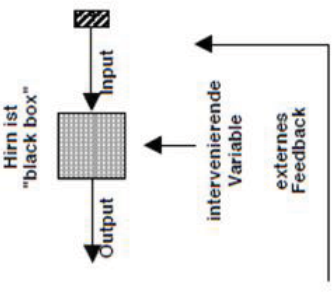
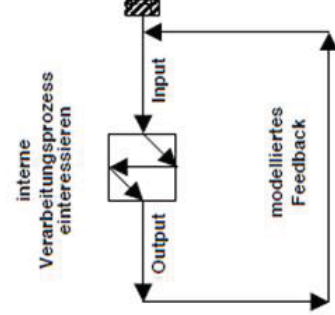
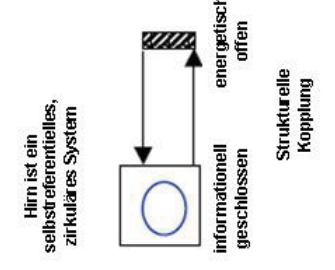


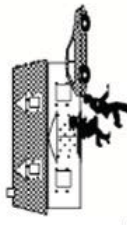
Der Kognitivismus wurde als Reaktion auf die Schwachstellen der behavioristischen Theorien entwickelt, die den Schwerpunkt auf die Vermittlung von Fertigkeiten legen. Kognitivistische Theorien befassen sich daher mehrheitlich mit den kognitiven Verarbeitungsprozessen beim Problemlösen. Dies führte jedoch zu Kritik, da die kognitivistischen Modelle keine ausreichende Erklärung für unbewusst ablaufende, alltägliche Lernsituationen wie bspw. das Erkennen von Gesichtern liefern. Daneben ist ein Hauptkritikpunkt an der Kognitionstheorie, dass sich das Lernen auf das Lösen von vorgegebenen Problemen beschränkt, die objektiv und real existieren und quasi darauf warten, gelöst zu werden. Die Kritiker führen an, dass dies in der Realität nur selten der Fall ist, da lösbar Probleme in einer komplexen Handlungssituation erst entdeckt, konstruiert und abgegrenzt werden müssen (Vgl. BAUMGARTNER et al., 2000, S. 248; SCHULMEISTER, 2002, S. 104f.).

### **2.4.3.3 Konstruktivismus**

Gerade der letztgenannte Kritikpunkt legte den Grundstein für das konstruktivistische Lernparadigma. Die Vertreter der konstruktivistischen Theorien gehen davon aus, dass die Realität nicht objektiv beschrieben werden kann und somit auch keine objektiven Problemstellungen vorliegen können, die den Ausgangspunkt kognitivistischen Lernens darstellen. Dabei geht es nicht darum, die Existenz einer Realität außerhalb unseres Geistes zu bezweifeln, sondern zu bezweifeln, dass diese objektiv zu erfassen, zu beschreiben oder zu erklären ist. Die Wahrnehmung der Realität ist beobachterrelativ (BAUMGARTNER et al., 2000, S. 249f.). Die vorgenannten Autoren verweisen zusätzlich auf ANDERSON (1988), der aus neurophysiologischer Sicht belegt, dass die Sinnesorgane der Menschen die Außenwelt nicht abbilden, sondern bereits strukturieren und interpretieren. Dies impliziert erkenntnistheoretisch den Kant'schen Skeptizismus, der davon ausgeht, dass der Mensch die



Tab. 2 Aspekte von Lehr- und Lernparadigmen

	Behaviorismus	Kognitivismus	Konstruktivismus
schematisches Hirnmodell	<p>Hirn ist "black box"</p>  <p>intervenierende Variable externes Feedback</p>	<p>interne Verarbeitungsprozess eintressieren</p>  <p>modelliertes Feedback</p>	<p>Hirn ist ein selbstreferentielles, zirkuläres System</p>  <p>Strukturelle Kopplung</p> <p>informationell geschlossen energetisch offen</p>
implizite Annahmen zur Struktur des Wissens	statisch, objektiv (deklarativ), Faktenwissen („know that“-Wissen, daß etwas der Fall ist)	dynamisch, bedingt objektiv (prozedural), Verfahren- und Bedingungswissen („know how“-Wissen wie und wann etwas der Fall ist)	praktisch, intersubjektiv, Fertigkeiten, Können, soziale Praktiken
bevorzugte Lehrhandlung	lehren, erklären; Monolog	beobachten, helfen, vorzeigen, beraten; Dialog	kooperieren, gemeinsam umsetzen; Interaktion
Lehrstrategien	vermitteln, einüben	unterstützen („scaffolding“), ausüben, anwenden, umsetzen	legitimierte periphere Partizipation, schrittweise Verantwortung übergeben, („fading“)
implizites Lehrziel	ennern, merken, wiedererkennen	Probleme lösen, Wissen nutzen	Situationen bewältigen, reflektierend handeln,
Überprüfung des Lehrerfolgs	Reproduktion korrekter Antworten; Wahrheit (richtig/falsch)	Auswahl und Anwendung adäquater Methoden; innere Konsistenz	Bewältigung komplexer Situationen; Viabilität
erkenntnistheoretische Position	Positivismus	nicht eindeutig; vom kritischen Rationalismus bis zum Skeptizismus	Skeptizismus, Neokantianismus
symbolische Lehrsituation			

Quelle: BAUMGARTNER et al., 2000, o. S.

Dinge selbst nie wirklich erkennen kann. Die Vertreter der konstruktivistischen Theorien sehen den menschlichen Organismus als energetisch offenes, aber informationell geschlossenes System, das sich die Informationen, die es kognitiv verarbeitet, selbst erzeugt.

Lernen ist aus konstruktivistischer Sicht ein aktiver Prozess, in dem Menschen ihr Wissen in Beziehung zu ihrer früheren Erfahrung in komplexen, realen Situationen konstruieren und in bereits vorhandene Wissensstrukturen einbauen. Im Gegensatz zum Kognitivismus beruht der Konstruktivismus auf der Annahme, dass sich lösbar Schwierigkeiten nicht anbieten, sondern erst aus einer „verwirrenden, unsicheren, unvorhersehbaren und zum Teil chaotischen Situation“ (BAUMGARTNER et al., 2000, S. 250) erfunden werden müssen (Vgl. BAUMGARTNER et al., 2000, S. 249f.; SCHULMEISTER, 2002, S. 67ff.). Zusammenfassend zeigt Tab. 2 die Hauptunterschiede der drei beschriebenen Lernparadigmen.

BAUMGARTNER et al. weisen darauf hin, dass die Frage nach dem richtigen Lernparadigma aus der konstruktivistischen Perspektive nicht zulässig ist, da dies bedeute, dass außerhalb des interpretierenden Subjekts eine Art höhere Instanz bestehen müsse, die dies beurteilen kann. Ferner haben alle Lerntheorien ihre Berechtigung und sind für Teile des Lernens brauchbar. Dies zeigen die Autoren anhand des von DREYFUS und DREYFUS entwickelten, fünfstufigen Systems des Lernens vom Neuling bis zum Experten. Dieses Lernmodell wird nachfolgend vorgestellt, um die Eignung der verschiedenen Paradigmen für die verschiedenen Stufen des Lernens zu beschreiben (Vgl. BAUMGARTNER et al., 2000, S. 250f.).

#### **2.4.4 Stufenmodell des Lernens nach DREYFUS und DREYFUS**

1. Neuling:

Wie aus dem Namen der Stufe bereits hervorgeht, ist der Lernende auf der Stufe des Neulings noch nicht mit der zu lernenden Sache vertraut und hat keine Erfahrungen, auf die er zurückgreifen kann. Um diese zu erlangen, muss er sich zunächst die grundlegenden Tatsachen und Regeln aneignen, ohne diese bereits anwenden oder hinterfragen zu können und ohne beurteilen zu können, wann diese zutreffend einzusetzen sind.

2. (Fortgeschrittene) Anfänger:

Auf der Stufe des Anfängers beginnt der Lernende verschiedene Fälle eines zu lernenden Bereichs wahrzunehmen und die gelernten Regeln dem Kontext entsprechend anzuwenden. Dies beinhaltet die Ausübung der erlernten Fähigkeiten in Abhängigkeit von konkreten, praktischen Einzelfällen, basiert aber noch auf der Imitation des Lehrenden und erfolgt ohne selbständige Handlungskompetenz.

3. Kompetenz

Die dritte Stufe des Modells bezeichnen die Gebrüder DREYFUS als Kompetenz. Auf dieser Stufe kennt die handelnde Person die relevanten Fakten und Regeln und ist in der Lage, deren Eignung für bestimmte Probleme zu bewerten und sie zur Lösung von Problemen anzuwenden. Die Person kann selbständig und eigenverantwortlich handeln und auftretende Probleme lösen, sie nimmt einen Standpunkt ein und ist in der Lage selbstkritisch zu reflektieren. Jedoch werden nach BAUMGARTNER et al. die Entscheidungen auf dieser Stufe des Lernprozesses noch mühsam getroffen, indem

die Situation analysiert und mögliche Handlungen auf ihre Auswirkungen überprüft werden.

#### 4. Gewandtheit

Die Stufe des Lernprozesses, die als Gewandtheit bezeichnet wird, beschreibt den Übergang von der analytischen Erfassung des Problems und der Anwendung der gewählten Lösungsstrategien zur ganzheitlichen Erfassung einer Situation. Eine Handlungssituation wird als Beispiel einer früheren Erfahrung erkannt, was meist schon eine mögliche Lösung beinhaltet.

#### 5. Experte

Die Stufe des Experten zeichnet sich durch die Perfektionierung der Gewandtheit aus, indem die verschiedenartigsten komplexen Situationen als Fälle von Situationen erscheinen, die in ähnlicher Weise bereits aufgetreten sind und deren möglichen Lösungen bereits bekannt sind. Dies erfordert die Wahrnehmung von Familienähnlichkeiten (family resemblance), deren Unterschiede sich nicht durch ein einfaches Schema charakterisieren lassen. Der Experte ist jedoch in der Lage, aus vordergründig völlig unterschiedlichen Situationen Fälle von bekannten Problemen zu konstruieren, die ihre eigene Lösung bereits beinhalten. Somit kann er sehr komplexe Situationen nahezu spontan und mit Leichtigkeit lösen (Vgl. BAUMGARTNER et al., 2000, S. 250f.).

BAUMGARTNER et al. betonen, dass das Stufenmodell zwar verschiedene Stufen der Befähigung zum Handeln beschreibt, jedoch nicht als Ablaufmodell des Lernens von den Grundelementen bis zur komplexen Situation zu verstehen ist. Die Stufen müssen nicht zwingend geordnet in dieser Reihenfolge durchlaufen werden. Aufbauend auf diesem Modell von DREYFUS und DREYFUS entwickelten sie ein dreidimensionales Lernmodell (Vgl. Abb. 7), das eine Integration der Merkmale der verschiedenen Lernparadigmen versucht und als heuristische Hilfe verstanden wird, mit der zwei Ziele verfolgt werden:

1. Das Modell stellt den Lernprozess im Raum der Handlungsebene, der Lehr-/Lernebene und der Organisationsebene dar. Dies ermöglicht, verschiedene Standpunkte abzubilden, indem das Modell gedreht, gewendet und von den unterschiedlichsten Perspektiven betrachtet werden kann.
2. Das Modell soll bei der Gestaltung von Lernsituationen und dem Design von Instrumenten zur Aus- und Weiterbildung helfen, indem die Fragestellungen hinsichtlich der drei Dimensionen konkretisiert werden: „Welche Fertigkeiten sollen erworben werden? Auf welcher Stufe der Handlungsfähigkeit? Mit welcher Lehr- und Organisationsform? Welche Rolle spielen die Lehrenden (Vermittler, Lernberater, Moderator bzw. Tutor oder Kooperationspartner bzw. Coach)“ (BAUMGARTNER et al., 2000, S. 250)?

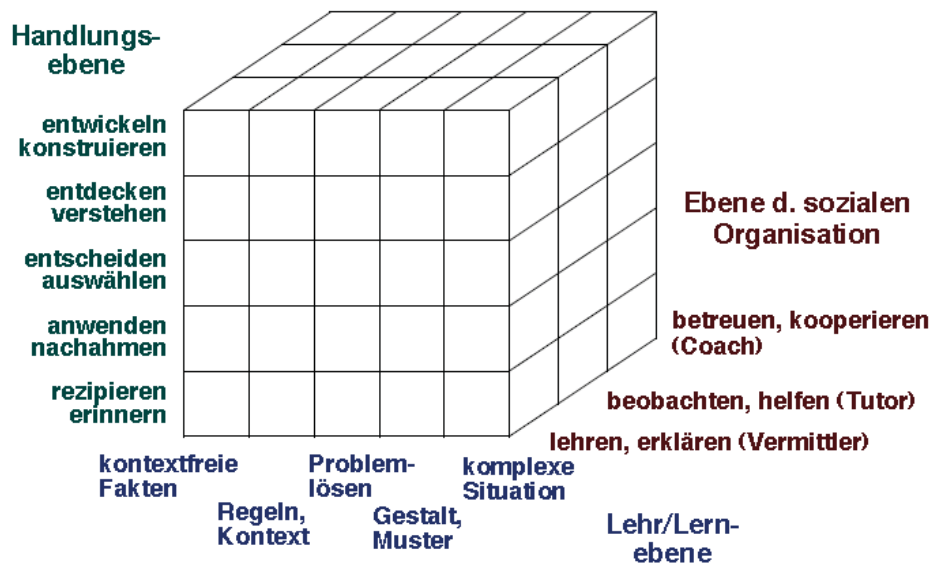


Abb. 7 Ein heuristisches Lehr- und Lernmodell  
 Quelle: BAUMGARTNER et al., 2000, S. 251

Ziel des Lernprozesses ist nach BAUMGARTNER et al. das Erreichen der oberen, rechten, hinteren Ecke des Modells, indem die Lerner die zu lösenden Probleme in einer komplexen Situation selbständig konstruieren und der Lehrende ihnen betreuend zur Seite steht. Dies entspricht dem konstruktivistischen Lernparadigma und dient der Erreichung der Stufen Kompetenz, Gewandtheit und Experte des vorgenannten Stufenmodells nach DREYFUS. Haben die Lernenden noch keinerlei Erfahrungen in einem bestimmten Bereich, sind also nach dem Stufenmodell des Lernens als Neulinge einzustufen, sind zunächst die wesentlichen Fakten und Regeln zu lernen, ohne diese direkt anwenden zu können. Dafür stehen wiederum sämtliche Ebenen des Handelns und der sozialen Organisation zur Verfügung, eine Entscheidung für eine Kombination erfolgt aufgrund der Eignung und der Effizienz der jeweiligen Möglichkeit. In der universitären Ausbildungspraxis werden die grundlegenden Fakten aufgrund des höheren Zeitbedarfs kognitivistischer und konstruktivistischer Lehr- / Lernarrangements häufig dem behavioristischen Lernparadigma entsprechend von den Lehrpersonen eingeführt und erklärt, wobei der Lernende eine passive, rezeptive Rolle übernimmt. Diese Art des Lernens entspricht in dem o. g. Modell der vorderen, unteren, linken Ecke. Werden auch die Fakten und Regeln gemäß dem konstruktivistischen Lernparadigma erarbeitet, entspricht dies in o. g. Modell der hinteren, oberen, linken Ecke.

Haben die Lernenden die grundsätzlichen Regeln und Fakten verstanden und verwenden die erlernten Techniken zur Lösung konkret vorgegebener Probleme, entspricht dies dem kognitivistischen Lernparadigma und ist in o. g. Modell jeweils in der Mitte der drei abgetragenen Dimensionen zu finden.

### 2.4.5 Theorie des Situierten Lernens

Ein Ansatz, der für die Gestaltung des didaktischen Konzepts von Planspielen von Bedeutung ist und im Wesentlichen dem konstruktivistischen Lernparadigma entspricht, ist das Situierte Lernen. Ausgangspunkt des Konzepts des Situierten Lernens ist die Transferforschung und deren Erkenntnis, dass das theoretisch erworbene Wissen häufig „träges“ Wissen bleibt und

von den Lernenden nicht angewendet werden kann (Vgl. GERSTENMEIER u. MANDL, 2001, S. 16). Dies wird darauf zurückgeführt, dass Lernen stets in einem bestimmten Kontext stattfindet, der bei der abstrakten Wissensvermittlung aus der kognitionstheoretischen Perspektive, die sich mehrheitlich mit den internen Verarbeitungsprozessen im Gehirn beschäftigt, nicht berücksichtigt wird. Die zentrale Forderung der Theorie zur situierten Kognition ist daher, die Lernsituation ähnlich der Anwendung zu gestalten.

Die Vertreter des Situierten Lernens gehen von einem konstruktivistischen Lernparadigma aus, Wissen kann demnach nicht von einer Person zur anderen weitergegeben werden, sondern muss selbständig und eigenaktiv in einem bestimmten Handlungskontext erworben werden. Den Schwerpunkt der Forschungen zum Situierten Lernen stellt daher die Analyse von effektiven Lernumgebungen und deren Merkmale dar. Die Vertreter des Situierten Lernens gehen dabei von einem „liberalen Konstruktivismus“ (MANDL, KOPP u. DVORAK, 2004, S. 6) aus, der neben der Konstruktion auch Instruktionsphasen vorsieht. Diese werden nicht als Abkehr vom Prinzip der individuellen Wissenskonstruktion, sondern als Förderung des aktiven, selbstgesteuerten Lernens verstanden (Vgl. MANDL, KOPP u. DVORAK, 2004, S. 4ff.). Nachfolgend werden zwei Lernmodelle des Situierten Lernens vorgestellt, die für die Einsatzgestaltung eines Planspiels in der Ausbildung verwendet werden können. Das erste Modell wird als „Cognitive Apprenticeship“ bezeichnet, im Anschluss daran wird das „Problemorientierte Lernen“ erläutert.

#### **2.4.5.1 Cognitive Apprenticeship**

Das als Cognitive Apprenticeship bezeichnete Lernmodell expliziert die Anleitung und Unterstützung der Lernenden beim Problemlösen. Der Name des Modells ist begründet in der Nähe zur praktischen Berufsausbildung in Form der betrieblichen Lehre, bei der der Ausbilder bzw. Meister dem Lehrling die erforderlichen Kenntnisse und Fertigkeiten beibringt. Im Modell des Cognitive Apprenticeship werden den Lernenden anstelle von spezifischen Kenntnissen und Fertigkeiten die kognitiven Prozesse bei der Lösung von Problemstellungen aufgezeigt.

Gemäß der Theorie zum Situierten Lernen erfordert der Lernprozess die Einbindung in authentische Problemstellungen, die von den Lernenden mit Unterstützung des Lehrenden gelöst werden. Die Komplexität der Aufgabenstellung orientiert sich dabei am Lernniveau der Lernenden und wird mit zunehmendem Kenntnisstand erhöht. Das zu vermittelnde Wissen und die Fertigkeiten werden in verschiedenen Kontexten eingebettet, um den Transfer zu fördern und der Gefahr des trägen Wissens vorzubeugen. Daneben werden die Lernenden dabei unterstützt, die erlernten Fähigkeiten und Kenntnisse auf verschiedenartige, reale Situationen anzuwenden und die Denkprozesse bei der Lösung eines Problems zu verbalisieren. Das ermöglicht der Lehrperson, die kognitiven Aktivitäten des Lernenden zu beobachten und gegebenenfalls Einfluss darauf zu nehmen. Das Verbalisieren der kognitiven Prozesse beim Problemlösen ermöglicht Anfängern, sowohl von dem Lehrenden als auch von anderen Lernenden, mit denen sie kooperieren, zu lernen.

Die Methodik des Cognitive Apprenticeship sieht vor, dass die Lehrperson zunächst ein authentisches Problem vorstellt, das die Lernenden mit ihrem bisherigen Kenntnisstand nicht lösen können. Die für die Lösung des Problems notwendigen kognitiven Prozesse

werden anschließend von der Lehrperson vorgeführt. Dabei dient der Lehrende dem Lernenden als kognitives Modell (Modeling). Im nächsten Schritt gibt der Lehrende den Lernenden Anleitungen zur Lösung des Problems, wobei der Lehrende noch eine aktive Position einnimmt (Coaching). Im dritten Schritt gibt der Lehrende bereits deutlich weniger Hilfestellung bei der Bearbeitung der Aufgabenstellung und bietet nur noch ein mentales Gerüst für die Lösung der Aufgabe (Scaffolding), bevor er die Hilfe im letzten Schritt nach und nach ausblendet (Fading).

Für die Förderung der Eigenaktivität der Lernenden ist bedeutsam, dass sie ihre Denkprozesse artikulieren (Articulation). Dies bietet dem Lehrenden die Möglichkeit, Einfluss auf den Lernprozess zu nehmen. Daneben sollen die Lernenden ihre Strategien zur Lösung des Problems reflektieren, um mögliche Schwachstellen und Widersprüchlichkeiten festzustellen sowie Vor- und Nachteile ihrer Strategie im Vergleich zu den Strategien anderer Lerner zu erkennen (Reflection). Als letzten Punkt zur Förderung der Eigenaktivität sollen die Lernenden nach dem Modell des Cognitive Apprenticeship das erworbene Wissen durch aktive Exploration in anderen Problembereichen festigen und erweitern (Exploration) (Vgl. MANDL, KOPP u. DVORAK, 2004, S. 16ff.).

#### **2.4.6 Problemorientiertes Lernen**

Nach BLÖTZ zeigte sich bei der Realisierung von Lernumgebungen nach konstruktivistischen Prinzipien, dass die Lernenden für effektives Lernen auch ein bestimmtes Maß an Instruktion durch die Lehrperson benötigen, da das ausschließlich selbstgesteuerte Lernen die Lernenden oft überfordert. Dies stellt den Ansatzpunkt des Problemorientierten Lernens dar, das darauf beruht, Lernumgebungen in Balance zwischen Instruktion und Konstruktion zu gestalten (Vgl. Abb. 8). Das Problemorientierte Lernen basiert auf zwei Säulen: dem selbstgesteuerten und dem kooperativen Lernen. Beides ist in klassischen Unterrichtssituationen, bei denen der Lernende überwiegend eine rezeptive Rolle einnimmt, nicht möglich, da sowohl das Lernziel, die dafür benötigte Zeit und der Lernweg bereits vorgegeben sind (Vgl. BLÖTZ (Hrsg.), 2003, S 76ff.).

Problemorientierte Lernumgebungen, bei deren Konzeption die nachfolgenden Leitlinien berücksichtigt werden, stellen eine Integration des kognitiven und des situierten Lernansatzes dar. Dieses beruht darauf, dass die Lernenden weitestgehend selbstgesteuert und eigenaktiv an realitätsnahen Problemstellungen lernen, jedoch zwischenzeitlich von der Lehrperson instruiert werden und dabei eine passive Haltung einnehmen (Vgl. MANDL, KOPP u. DVORAK, 2004, S. 26). Die Art und Häufigkeit der Instruktionsphasen während des Lernprozesses orientieren sich dabei an den Lernenden und der optimalen Förderung des Lernprozesses.

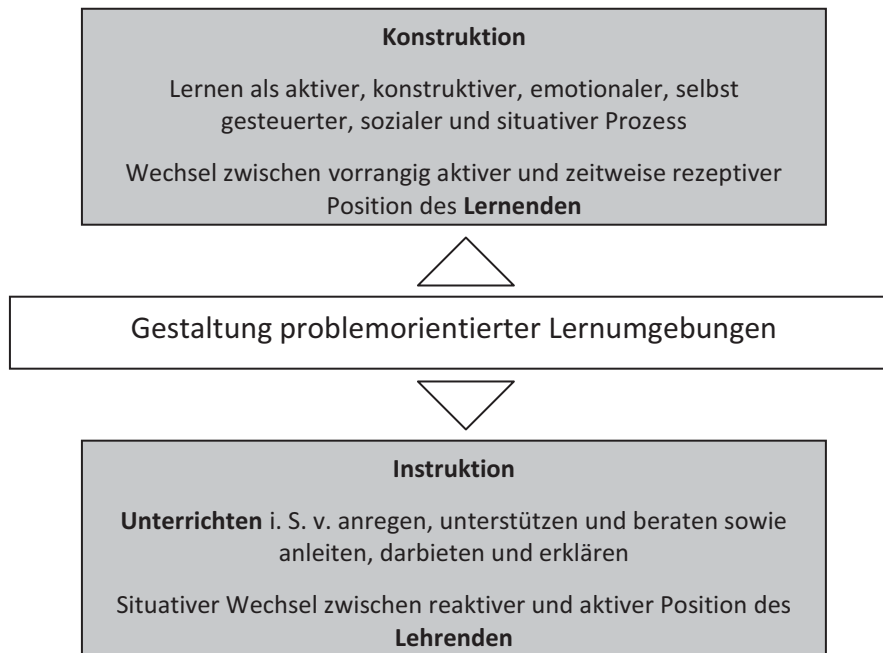


Abb. 8 Eine pragmatische Position zum Lehren  
Quelle: BLÖTZ (Hrsg.), 2003, S. 77

1. Authentizität und Anwendungsbezug:  
Wie die Bezeichnung problemorientiertes Lernen bereits impliziert, soll das Lernen an realen Problemsituationen, die für den Lerner von Relevanz sind, erfolgen. Authentische Situationen, die bei den Lernenden Interesse oder Betroffenheit hervorrufen, wirken motivierend und fördern das Lernen.
2. Multiple Kontexte und Perspektiven:  
Um den Transfer des Gelernten von einer Situation auf andere Anwendungsbereiche zu fördern und Flexibilität in der Anwendung des Gelernten zu erzeugen, sollten die spezifischen Inhalte in verschiedene Kontexte eingebettet vorgestellt und aus verschiedenen Perspektiven betrachtet werden.
3. Sozialer Kontext:  
Bei der Gestaltung von Lernumgebungen sollten möglichst häufig soziale Lernarrangements geschaffen werden, um kooperatives Lernen und Problemlösen zu fördern. Lerngemeinschaften werden aus dieser Perspektive positiv bewertet.
4. Instruktionale Unterstützung:  
Um Überforderung zu vermeiden und die Umsetzung des selbstgesteuert Gelernten bei der Lösung komplexer Aufgaben zu fördern ist es notwendig, die Lernenden instruktional anzuleiten. Darunter ist bspw. zu verstehen, das zur Lösung einer Aufgabe benötigte Wissen bereitzustellen und die Möglichkeiten eigenständigen Lernens auf diese Weise zu unterstützen (Vgl. Blötz (Hrsg.), 2003, S. 78f.).

Bei den Untersuchungen zum Situierten Lernen und dem Problemorientierten Lernen steht die Gestaltung von Lernumgebungen und deren Auswirkungen auf den Lernprozess und die Fähigkeit zum Transfer des Gelernten im Mittelpunkt der Betrachtung. Die Ansätze geben jedoch noch keine Auskunft über die kognitiven Prozesse des Lernens. Ein geeignetes Modell des Lernprozesses, das sowohl Elemente des konstruktivistischen als auch des kognitivistischen Lernparadigmas enthält, stellt das erfahrungsorientierte Lernen nach KOLB dar, welches nachfolgend erläutert wird.

#### **2.4.7 Erfahrungslernen nach KOLB**

KOLBS Modell des erfahrungsorientierten Lernens basiert auf den Arbeiten von PIAGET, DEWEY und LEWIN, die in dieser Arbeit nicht genauer beschrieben werden können. Aus den Arbeiten der drei oben genannten Autoren leitet KOLB die Eigenschaften des Erfahrungslernens ab. Demnach ist Lernen als Prozess zu verstehen, der auf Erfahrungen basiert. Wie bereits PIAGET feststellt, findet Lernen im aktiven Umgang eines Subjektes mit seiner Umwelt statt. Lernen ist demnach als Adaptionprozess an die soziale und physische Umwelt zu verstehen, wobei KOLB die Ansicht PIAGETS teilt, nach der der Adaptionprozess aus den Teilprozessen Akkomodation und Assimilation besteht. Als Assimilation wird die „Integration von Objekten in ausgebildete offene kognitive Schemata“ (STAEMMLER, 2006, S. 50f.) bezeichnet, Akkomodation bezeichnet die Anpassung oder Neubildung von kognitiven Schemata an die Umwelt.

Lernen ist nach KOLB ein zyklisch darzustellender Prozess, in dem vier Phasen unterschieden werden: 1. Konkrete Erfahrung, 2. Reflektierendes Beobachten, 3. Abstrakte Begriffsbildung und 4. Aktives Experimentieren. KOLBS Modell des Lernens kann graphisch dargestellt werden, indem auf zwei orthogonal zueinander stehenden Achsen die Dimensionen der Wissensaufnahme und der Wissenstransformation abgetragen werden. Auf der Achse der Wissensaufnahme stehen sich die Konkrete Erfahrung und die Abstrakte Begriffsbildung gegenüber, auf der Achse der Transformation das Reflektierende Beobachten und das Aktive Experimentieren (Vgl. Abb. 9).

Lernen beginnt nach Kolb abhängig von der Präferenz der Lernenden entweder mit einer konkreten Erfahrung oder der abstrakten Begriffsbildung. Bevorzugt ein Lernender die Wissensaufnahme anhand einer konkreten Erfahrung, folgt im Lernprozess die Phase des reflektierenden Beobachtens, in der er die Erfahrung in Beziehung zu seinen bisherigen Erfahrungen zu setzen versucht und diese miteinander vergleicht. In der Phase der Abstrakten Begriffsbildung versucht der Lernende, allgemeingültige Regeln und Gesetze abzuleiten, die schließlich in der Phase des Aktiven Experimentierens überprüft werden und zu neuen Erfahrungen führen, womit der Zyklus erneut beginnt.

Der Vorzug der Wissensaufnahme und Verarbeitung anhand von konkreten Erfahrungen zeigt sich bspw. darin, dass die Lernenden in der universitären Ausbildung Übungen und Seminaren einen höheren Nutzen für den Lernprozess zusprechen als der theoretischen Vorstellung neuer Lernbereiche in Vorlesungen, in denen ihnen eine passive Rolle zukommt. Für Lerner, die die Wissensaufnahme durch abstrakte Begriffsbildung bevorzugen, sind die theoretische Vermittlung und die Interpretation von Konzepten durch die Lehrperson für den Lernprozess förderlicher als die konkrete Erfahrung.



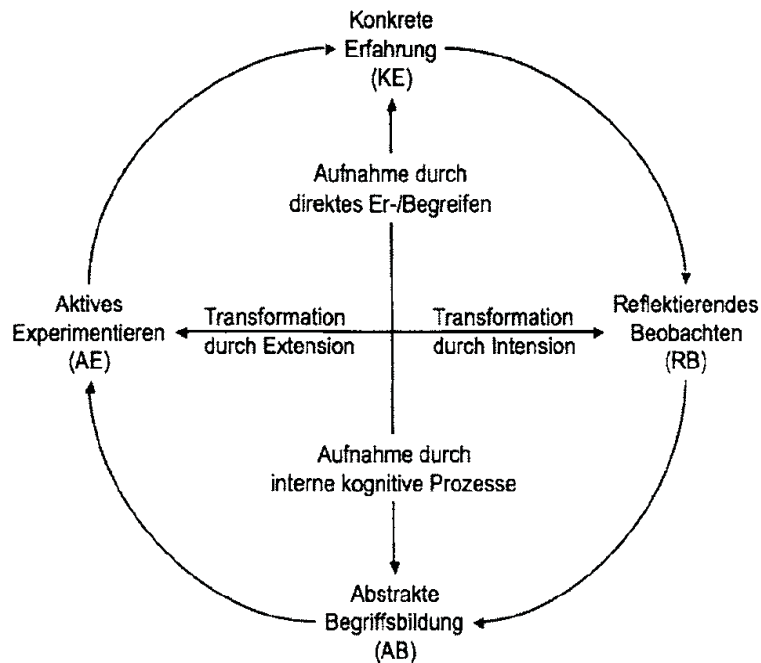


Abb. 9 Lernzirkel nach D. KOLB (1984)  
Quelle: STAEMMLER, 2006, S. 49

Analog zur Dimension der Informationsaufnahme und -verarbeitung bestehen Präferenzen für die Transformation der Informationen. Diese kann bevorzugt durch interne Reflexion oder durch aktives Eingreifen in die externen Objekte vollzogen werden. Bei Letzterem handelt es sich um beobachtbare Aktionen, wogegen die interne Reflexion ein abstrakter Denkprozess des Lernenden ist.

Nach PIAGET wird die Konstruktion von zunehmend komplexen kognitiven Strukturen als Äquilibration bezeichnet und resultiert aus „dem Erfahren eines Ungleichgewichts“ (STAEMMLER, 2006, S. 50). Die Gründe für ein Ungleichgewicht können dabei sehr vielfältig sein, bspw. kann es daraus resultieren, dass ein gefällttes Urteil im weiteren Lernprozess widerlegt wird oder sich zwei Urteile widersprechen. Auch kann eine Problemstellung, die mit den bisherigen Erfahrungen nicht gelöst werden kann, ein Ungleichgewicht hervorrufen, das den Aufbau veränderter kognitiver Schemata erfordert.

#### 2.4.8 Schlussfolgerungen für die Konzeption von FarmPilot

Die Vermittlung von Kompetenz zur operativen Führung landwirtschaftlicher Unternehmen ist kein einzelnes Lernziel, sondern ein Stufe im Lernprozess, die verschiedene Teillernziele umfasst. Kernelement des Kompetenzbegriffes ist die Eigenschaft, selbstorganisiert und reflektiert zu handeln. Die Vermittlung von selbstgesteuertem Handeln erfordert die Gestaltung von Lehr- / Lernarrangements nach konstruktivistischen Grundsätzen, in denen die Studierenden die zu lösenden Problemsituationen eigenständig abgrenzen und mögliche Lösungsstrategien erarbeiten.

Das ausschließlich selbstgesteuerte Lernen birgt jedoch die Gefahr, die Lernenden zu überfordern, weshalb die vorgestellten didaktischen Modelle einem „liberalen

Konstruktivismus“ folgen und neben der Konstruktion auch Instruktionsphasen vorsehen. Um dies umzusetzen ist ein Planspiel unter der Moderation eines Spielleiters in Präsenzveranstaltungen an der jeweiligen Lehreinrichtung durchzuführen und kann nicht von den Lernenden allein bearbeitet werden. Damit wird auch dem Konzept des erfahrungsorientierten Lernens nach KOLB Rechnung getragen, der zwischen Präferenzen der Wissensaufnahme und der Wissenstransformation differenziert. Während die eigenständige Bearbeitung des Planspiels für Lernende, die die Wissensaufnahme anhand konkreter Erfahrungen bevorzugen, von größerer Bedeutung ist, können durch die Instruktionsphasen auch die Lernenden angesprochen werden, die die Wissensaufnahme durch abstrakte Begriffsbildung präferieren.

Neben der Instruktion erfordert der Aufbau von Kompetenz auch eine Nachbesprechung der jeweiligen Aufgabenstellungen, in der insbesondere die Vorgehensweise der Spielanwender bei der Bearbeitung und der Abgrenzung von Problemsituationen besprochen wird. Die Spielanwender erhalten damit ein Feedback von der Spielleitung und betrachten ihr eigenes Vorgehen und die Handlungen anderer Lernenden aus einer anderen Perspektive, was die Reflexion über das gezeigte Verhalten fördern soll.

Eine Bedingung für den Aufbau von Kompetenz ist fundiertes deklaratives und prozedurales Wissen darüber, welche Faktoren in der jeweiligen Situation relevant sind und welche Zusammenhänge zwischen diesen bestehen. Ein Planspiel kann dazu beitragen, dieses Wissen im Kontext der Unternehmensführungsaufgaben zu lernen und somit in Wissensstrukturen einzubinden. Die Erklärung der grundlegenden Fakten und Regeln kann jedoch nicht in einem Planspiel erfolgen, weshalb ein Planspiel nur einen Beitrag zur Vermittlung von Kompetenz leisten kann und nicht als Ersatz für andere Lehrformen wie Vorlesungen oder Seminare zu sehen ist.

Die vorgestellten didaktischen Modelle (Cognitive Apprenticeship und Problemorientiertes Lernen), eignen sich für die Vermittlung von Kompetenz und werden daher für den Einsatz des Planspiels FarmPilot empfohlen. Daraus folgt die Anforderung, dass die Komplexität des Simulationsmodells in Abhängigkeit zu den Vorkenntnissen und Erfahrungen der Teilnehmer von der Spielleitung variabel zu gestalten sein muss. Das Simulationsmodell muss darauf ausgelegt sein, sowohl Teilaspekte der Unternehmensführung mit vorgegebenen Aufgabenstellungen und Zielgrößen als auch offene Handlungssituationen, in denen die Lernenden die zu lösenden Probleme eigenständig abgrenzen und selbstgesteuert nach Lösungswegen suchen, abzubilden.

Der Ansatz des Problemorientierten Lernens, bei dem den Lernenden zunächst Handlungssituationen vorgestellt werden, die sie mit ihrem bisherigen Kenntnisstand nicht lösen können, kann der Theorie von PIAGET und KOLB entsprechend günstige Voraussetzungen für den Lernprozess erzeugen. Derartige Handlungssituationen erzeugen ein Ungleichgewicht, das den Lernenden zu Adaptionsprozessen (Assimilation und Akkomodation) veranlasst.

## **2.5 Landwirtschaftliche Unternehmen aus systemtheoretischer Perspektive**

Aus systemtheoretischer Perspektive kann ein landwirtschaftliches Unternehmen in Form von zwei gegenläufigen Input-Output-Prozessen dargestellt werden (Vgl. Abb. 10): einem

monetären und einem realen Input-Output-Prozess (Vgl. KUHLMANN, 2003). Produktionsmittel, Arbeit und öffentliche Leistungen stellen Inputs des realen Input-Output-Prozesses dar und werden im Unternehmen zu Produkten transformiert, die das Unternehmen als Outputs zum Absatzmarkt verlassen. Geld fließt dafür in entgegengesetzter Richtung: es wird vom Absatzmarkt, vom Staat und vom Kapitalmarkt bezogen und fließt für Produktionsmittel, Arbeit und an die öffentliche Hand aus dem Unternehmen.

Einschließlich der abgebildeten Märkte beschreibt Abb. 10 das Unternehmen als Kreislauf der Kapitalbeschaffung, -umformung und -rückgewinnung. Dabei wird Kapital vom Kapitalmarkt, der öffentlichen Hand und, im Falle eines personenbezogenen Unternehmens, vom Unternehmerhaushalt bezogen und fließt durch die Kasse des Unternehmens in Produktionsmittel und Arbeit. Diese werden zu Produkten transformiert, über deren Verkauf auf den Absatzmärkten das Kapital zurückgewonnen wird. Das zurückgewonnene Kapital fließt wieder in die Kasse und von dort zum Teil an die Öffentliche Hand, den Kapitalmarkt und den Unternehmerhaushalt ab. Dieser Kreislauf hat keinen definierten Beginn und kein definiertes Ende, vielmehr fließt je nach Produktionsaktivitäten kontinuierlich, in Intervallen oder unregelmäßig Kapital in das und aus dem Unternehmen. Der Betrieb ist in Abb. 10 als Subsystem des Unternehmens graphisch abgegrenzt und besteht vereinfacht aus einem Lager für Produktionsmittel, der Produktion selbst und einem Lager für Produkte (Vgl. KUHLMANN, 2003, S. 155).

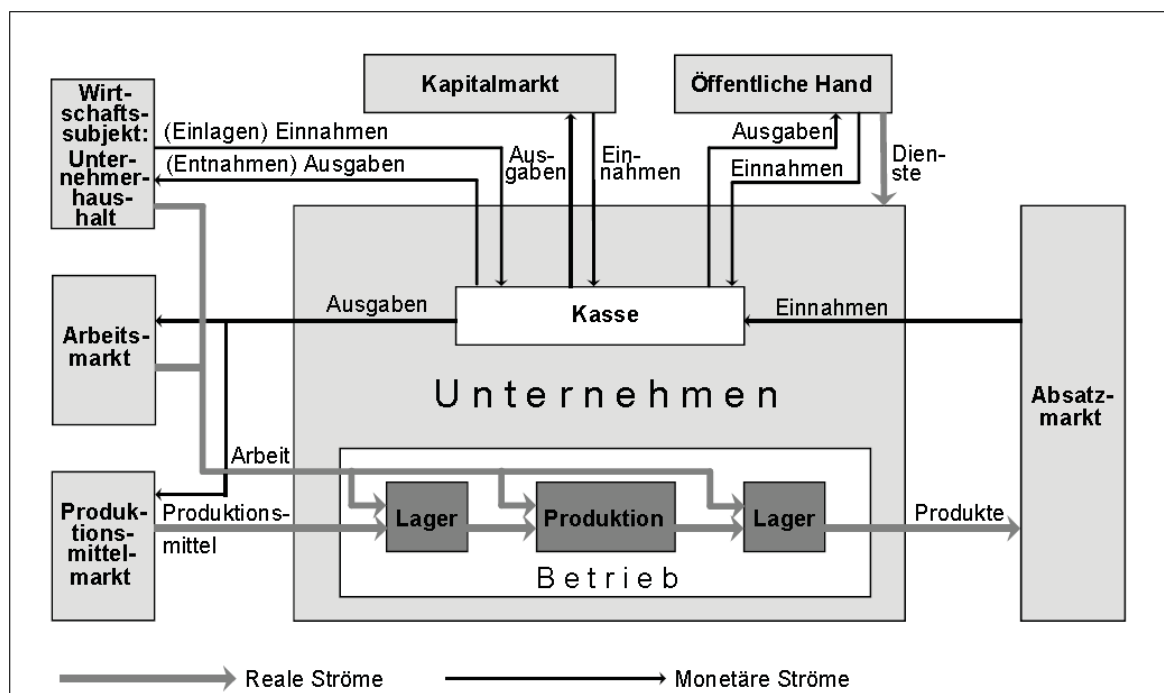


Abb. 10 Geld- und Güterkreislauf im Unternehmen  
Quelle: KUHLMANN, 2003, S. 155

Das in Abb. 10 gezeigte Modell bietet einen Einstieg in die Betrachtung eines landwirtschaftlichen Unternehmens als System und strukturiert die in einem expliziten

Modell abzubildenden Prozesse. Aus o. g. Modell können die Funktionsbereiche von Unternehmen abgeleitet werden, die von der Unternehmensführung zu gestalten sind. Die Beziehungen zum Produktionsmittelmarkt werden unter dem Begriff Beschaffung zusammengefasst. Die Produktion ist die Transformation der Produktionsmittel in Produkte und ist zusammen mit der Lagerhaltung die Aufgabe des Betriebes. Als Personalwirtschaft werden sämtliche Tätigkeiten bezeichnet, die mit dem Einsatz, der Beschaffung oder der Entlassung von Mitarbeitern zusammenhängen, also die Beziehungen zum Arbeitsmarkt. Als Absatz werden sämtliche Beziehungen und Austauschprozesse mit den Absatzmärkten bezeichnet. Die Beziehungen zum Kapitalmarkt werden unter dem Begriff Finanzierung zusammengefasst.

Die Steuerung sämtlicher Geld- und Güterströme zwischen dem Unternehmen und seiner Umwelt sowie die Steuerung der Transformationen innerhalb des Unternehmens sind die Aufgaben der Unternehmensführung. Die in Abb. 10 schematisch aufgezeigten Austauschprozesse zwischen dem Unternehmen und seinen Märkten und die Transformationsprozesse des Betriebes müssen in dem Simulationsmodell des Planspiels expliziert werden.

### **2.5.1 Entscheidungsunterstützungssystem Marienborn**

Um die Steuerung der Transaktions- und Transformationsprozesse von landwirtschaftlichen Unternehmen zu verbessern und zu vereinfachen wurde in den letzten drei Jahrzehnten unter der Leitung von Prof. KUHLMANN am Institut für Betriebslehre der Agrar- und Ernährungswirtschaft der Justus-Liebig-Universität Gießen ein Entscheidungsunterstützungssystem (EUS) entwickelt, das aus insgesamt neun Teilmodellen besteht (Vgl. Abb. 11). Das EUS hilft den Entscheidungsträgern landwirtschaftlicher Unternehmen bei der Durchführung der Unternehmensführungsaufgaben von der Planung bis zur Kontrolle durch die Bereitstellung entscheidungsrelevanter Informationen. Die Teilmodelle können zwei Gruppen zugeordnet werden, den Planungs- und den Kontrollmodellen. Diese werden nachfolgend kurz vorgestellt.

#### **2.5.1.1 Planungsmodelle:**

Das Modell GISFARM dient der Schätzung der erzielbaren Naturalerträge der Landnutzungsaktivitäten auf Basis georeferenzierter Bodeneigenschaften (pflanzenverfügbares Wasser, Bodenzahl, usw.) und sonstiger nichtkontrollierbarer Wachstumsfaktoren.

Das Modell QUANSET dient der Generierung von Mengengerüsten und Mengenbudgets auf Basis einer KTBL Datenbank und in Abhängigkeit zu den erwarteten Erträgen der verschiedenen Landnutzungsmöglichkeiten, die das Modell GISFARM liefert. Modelloutputs sind die Faktorverbrauchs- und Produktmengenbudgets.

Das Modell PROPLAN ist ein Allokationsmodell, das mittels linearer und nichtlinearer Optimierung aus den Ergebnissen der Modelle QUANSET und GISFARM und unter Berücksichtigung von Pachtpreisen, Lieferrechten und Intensitätsbeschränkungen durch Umweltauflagen die optimale Landnutzungsaktivität für jedes Feldstück ermittelt und detaillierte Produktionspläne ausgibt.

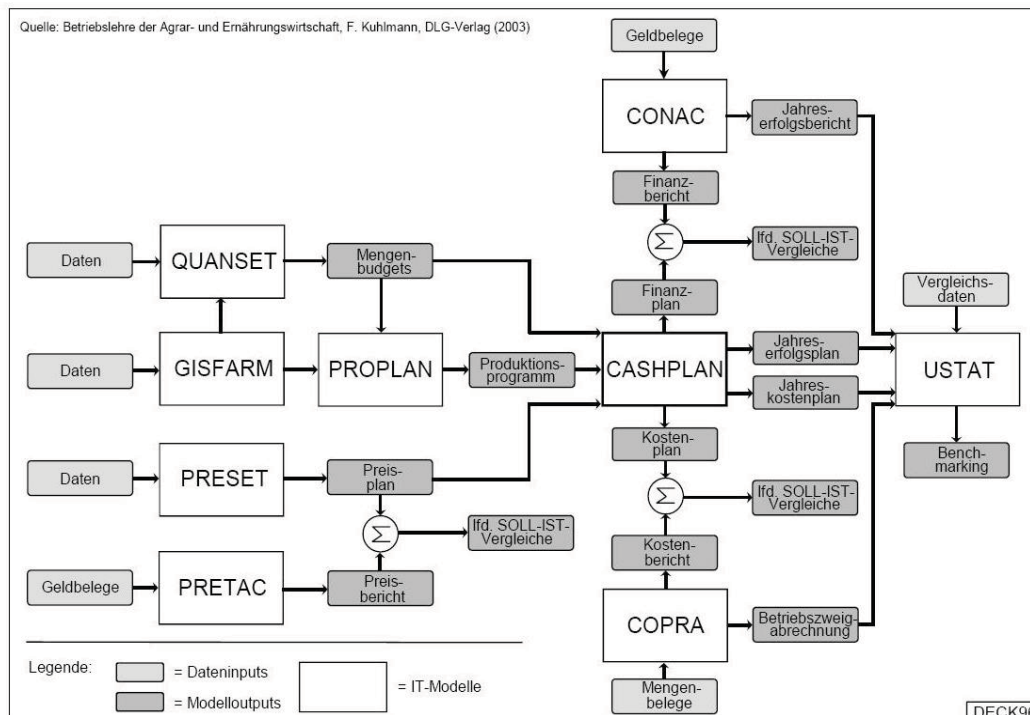


Abb. 11 Entscheidungsunterstützungssystem Marienborn  
 Quelle: KUHLMANN, 2003, S. 574

Das Modell PRESET dient der Prognose der Faktor- und Produktpreise auf Basis einer betrieblichen Preisstatistik. Mit diesem Modell werden zukünftige An- und Verkaufspreise für Produktionsfaktoren und Produkte prognostiziert.

Die Modelloutputs der oben beschriebenen Planungsmodelle werden im Modell CASHPLAN als Inputs zusammengeführt. Mit CASHPLAN wird daraus ein Jahreserfolgsplan erstellt, der einen detaillierten Finanzplan, eine Plan-Bilanz, eine Plan- Gewinn- und Verlustrechnung, einen Beständeplan, eine Arbeitsbilanz und diverse Kostenpläne umfasst. Das Modell CASHPLAN steht im Zentrum des EUS Marienborn und ist zugleich Planungs- und Kontrollmodell. Die Funktionsweise von CASHPLAN wird aufgrund seiner Bedeutung für die Erstellung des Unternehmensplanspiels im Anschluss an die Beschreibung der Kontrollmodelle des EUS Marienborn genauer betrachtet.

### 2.5.1.2 Die Kontrollmodelle

CONAC ist ein Modell zur Geschäftsbuchhaltung. Mit diesem Modell werden die finanziellen Transaktionen verwaltet und ein Jahreserfolgsbericht sowie monatliche Finanzberichte erstellt. Die mit dem Modell CONAC erstellten Finanzberichte werden in Soll-Ist-Vergleichen den Planwerten von CASHPLAN gegenübergestellt.

COPRA ist ein Modell, mit dem die Betriebsbuchhaltung als Ist-Kosten-Leistungsrechnung angefertigt wird. Das Modell liefert monatliche Kostenberichte, die mit den Kostenplänen

aus CASHPLAN verglichen werden und die Erstellung von Soll-Ist-Vergleichen für sämtliche Produktionsprozesse ermöglichen. COPRA erstellt eine Kostenartenrechnung, eine Kostenstellenrechnung und Kostenträgerzeitrechnungen auf Teil- und Vollkostenbasis (Betriebszweigabrechnung).

Das Modell USTAT dient der Erstellung von vertikalen und horizontalen Betriebsvergleichen. Dafür können der Jahreserfolgsbericht (Bilanz, GuV) der Geschäftsbuchhaltung und die Betriebszweigabrechnung der Betriebsbuchhaltung analysiert werden und mit Ergebnissen vergleichbarer Unternehmen (Benchmarking-Analysen) oder den Ergebnissen des gleichen Unternehmens über mehrere Jahre hinweg verglichen werden. Somit können Aussagen zu den Stärken und Schwächen des Unternehmens und zur Entwicklung des Unternehmens bzw. seiner Betriebszweige getroffen werden, die eine wichtige Grundlage für die strategische Planung darstellen (Vgl. SIEBERT, 2003, S. 4; KUHLMANN, 2003, S. 579).

## **2.5.2 Das Jahresplanungsmodell CASHPLAN**

Das Modell CASHPLAN ist der Kern des EUS Marienborn. In ihm werden die Ergebnisse der Planungsmodelle zusammengeführt und zu Finanz- und Erfolgsplänen weiterverarbeitet, die für den Vergleich mit den in den Kontrollmodellen ermittelten Ist-Daten verwendet werden. Nachfolgend wird zunächst erläutert, wie Unternehmen in CASHPLAN abgebildet werden, bevor die Inputs und Outputs des Modells beschrieben werden.

### **2.5.2.1 Abbildung von Unternehmen in CASHPLAN**

Der Einsatz des Modells CASHPLAN erfordert zunächst die Abbildung des Unternehmens in dem Programm. Diese umfasst die Erstellung des betrieblichen Kontenplans, der Eingabe der Stammdaten, in denen bspw. die Art der Verrechnung und die Sätze der Vor- und Umsatzsteuer vorgegeben werden und die Erstellung des Preisplans. Daneben ist der Produktionsstellenplan anzulegen.

Der erste Schritt der Abbildung eines landwirtschaftlichen Unternehmens ist die Erstellung des betrieblichen Kontenplans. In CASHPLAN ist ein allgemeiner Kontenplan hinterlegt, der sich in Kontenklassen, Kontengruppen und Einzelkonten gliedert. Jedes Konto ist durch eine vierstellige Kontonummer eindeutig identifiziert. Die erste Ziffer der Kontonummer entspricht der Kontenklasse, die ersten beiden Ziffern der Kontengruppe. Kontenklassen und Kontengruppen sind in CASHPLAN vorgegeben. Der Kontenplan besteht aus zehn Kontenklassen, bis zu 100 Kontengruppen und 10.000 Einzelkonten.

In CASHPLAN ist eine grundsätzliche Unterscheidung zwischen Aufwands- und Ertragskonten vorgesehen, die bereits durch die Kontenklassen vorgegeben ist. Die Kontenklassen 0 bis 5 umfassen Aufwandskonten, die Kontenklassen 6 bis 9 beschreiben Ertragskonten. Die Kontenklasse 0 ist für Kapitalkonten reserviert, Kontenklasse 1 umfasst sämtliche Anlagekonten. Betriebsmittel werden in den Kontenklassen 2 bis 5 gebucht. Die Kontenklassen 6 bis 8 werden für die Buchung von pflanzlichen, tierischen oder sonstigen Erzeugnissen verwendet. Für Veränderungen des Kapitals ist die Kontenklasse 9 reserviert.

In den Stammdaten sind der Name des Unternehmens, der Beginn der zwölfmonatigen Planungsperiode (Einstellung 1 bei Planung in Kalenderjahren und 7 bei abweichendem

Wirtschaftsjahr von Juli bis Juni) und die Konten, die für die Verbuchung des Arbeitsangebotes und der Arbeitsnachfrage verwendet werden (StandardEinstellung 4000 bis 4200), festzulegen. Weiterhin können die Kontonummern, die für die Verbuchung von Forderungen und Verbindlichkeiten verwendet werden, sowie das Kontokorrentkonto und das Kontokorrentzinskonto den betrieblichen Gegebenheiten entsprechend angepasst werden. In den Stammdaten werden auch die Umsatzsteuersätze und die Art der Umsatzbesteuerung (Pauschalieren oder Optieren) festgelegt. Die Steuersätze werden den Konten über einen Schlüssel zugeordnet (Vgl. SIEBERT, 2003, S. 71).

Der letzte Schritt der Abbildung von landwirtschaftlichen Unternehmen in CASHPLAN ist die Erstellung eines Produktionsstellenplans. In diesem werden alle Produktionsstellen aufgeführt, wobei der Grad der Detaillierung vom Anwender selbst festgelegt werden kann. Bspw. kann in der pflanzlichen Produktion jeder Schlag einzeln als Produktionsstelle bezeichnet werden. Falls einige Feldstücke stets in gleicher Weise bewirtschaftet werden, können diese auch zu einer Produktionsstelle zusammengefasst werden. Für jede Produktionsstelle sind eine Einheit und eine Kapazität festzulegen. In der pflanzlichen Produktion ist die Einheit üblicherweise ein Hektar (ha), die Kapazität gibt entsprechend Auskunft über die Größe der Produktionsstelle.

## **2.5.2.2 Anwendung des Modells CASHPLAN**

### **2.5.2.2.1 Modelleingaben**

Die Erstellung des Jahresplans mit dem Modell CASHPLAN ist in Abb. 12 gezeigt. Diese beginnt mit der Erstellung des Preisplans. In diesem werden die prognostizierten An- und Verkaufspreise für sämtliche Produktionsmittel und Produkte eingetragen. Unterschiedliche, mögliche Preisentwicklungen können durch die Anlage verschiedener Preispläne als Szenarien für den gleichen Mandanten und das gleiche Jahr berücksichtigt werden. Der Preisplan von CASHPLAN sieht für jedes Konto die Eingabe von 14 Preisen vor: An- bzw. Verkaufspreise für jeden Monat und je ein Preis für die Bewertung der Bestände in der Anfangs- und der Schlussbilanz. Im EUS Marienborn werden die Preise mit dem Modell PRESET prognostiziert.

Im zweiten Schritt wird der Arbeitsangebotsplan erstellt. In diesem wird entweder für jede Arbeitskraft einzeln oder für alle Arbeitskräfte zusammen eingegeben, wie viele Arbeitskraftstunden in den einzelnen Monaten zur Verfügung stehen. Nach diesen Vorarbeiten können die Produktionspläne erstellt werden, die das zentrale Element der Unternehmensplanung mit CASHPLAN darstellen. Dafür wird zunächst festgelegt, welches Produktionsverfahren auf welcher Produktionsstelle durchgeführt wird. Anschließend werden in den Produktionsplänen die Mengen und Zeitpunkte sämtlicher Inputs und Outputs festgelegt. In CASHPLAN ist keine funktionale Beziehung zwischen Inputs und Outputs eines Produktionsverfahrens vorgesehen. Die Mengengerüste sind vom Modellanwender exogen vorzugeben. Seitens der Inputs umfassen die Produktionsplaneingaben den Verbrauch von Repetierfaktoren und die Nutzung von Potentialfaktoren. Diese werden jeweils bezogen auf eine Produktionsstelleinheit in die Produktionspläne eingetragen. Die eingegebenen Verbrauchs- und Erzeugungsmengen der einzelnen Produktionsstellen werden von CASHPLAN zu Gesamterzeugungs- und

Gesamtverbrauchsmengen aufsummiert und sind die Basis für die Planung der Transaktionen.

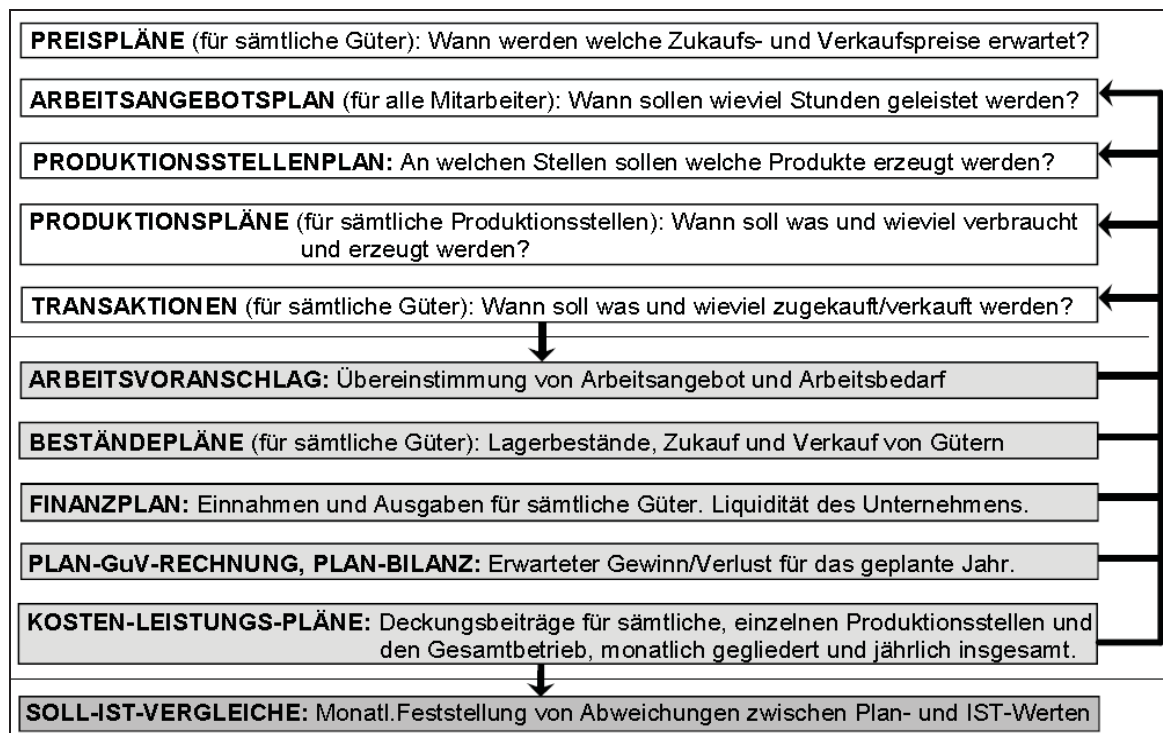


Abb. 12 Vorgehensweise bei der Erstellung des Jahresplans mit dem Modell CASHPLAN  
Quelle: KUHLMANN, 2003, S. 573

Im Transaktionsplan werden die Zukäufe von Produktionsmitteln und Verkäufe der Produkte festgelegt, indem die zu beschaffenden bzw. zu verkaufenden Mengen in die Spalten der jeweiligen Monate eingetragen werden. Die zu beschaffenden oder abzusetzenden Mengen ergeben sich aus der Summe der Verbrauchs- und Erzeugungsmengen aller Produktionspläne. Die monatlichen Gesamtverbrauchsmengen abzüglich des jeweiligen Anfangsbestandes werden von CASHPLAN im Transaktionsplan als Beschaffungsmengen vorgeschlagen.

## 2.5.2.2.2 Modelloutputs des Modells CASHPLAN

### 2.5.2.2.2.1 Arbeitsvoranschlag

Der Arbeitsvoranschlag stellt Arbeitsangebot und Arbeitsbedarf gegenüber. Das Arbeitsangebot wird vom Modellanwender im Arbeitsangebotsplan direkt vorgegeben, der Arbeitsbedarf wird von CASHPLAN als Summe der Eingaben in den Produktionsplänen, multipliziert mit der Größe der Produktionsstelle, berechnet. Auf diese Weise kann die Unternehmensführung schnell erkennen, ob die geplanten Handlungen mit dem zur Verfügung stehenden Arbeitsangebot zu erledigen sind oder ob die Umsetzung einer Handlungsalternative die Beschäftigung zusätzlicher Arbeitskräfte bzw. die Beschaffung weiterer Arbeitskraftstunden erfordert.



#### **2.5.2.2.2 Beständeplan**

Im Beständeplan wird für sämtliche Produktionsmittel und Produkte und für jeden Monat dargestellt, welcher Bestand am Anfang des Monats vorhanden ist und welche Mengen verbraucht, erzeugt, verkauft und zugekauft werden. Daraus wird der Endbestand des jeweiligen Monats berechnet. Ist der Verbrauch oder Verkauf in einem Monat höher als der vorhandene Bestand, führt das Modell automatisch einen „Sonderzukauf“ in Höhe der Differenz zwischen Bestand und Verbrauch durch und verhindert somit negative Bestände. Der Beständeplan fungiert daher gleichzeitig als Beschaffungsplan. Zusätzlich sind für jeden Monat für die Produkte, die eine spezielle Lagerung erfordern, die jeweiligen Lagerkapazitäten und deren Auslastung ausgewiesen.

#### **2.5.2.2.3 Finanzplan**

Im Finanzplan werden der Zahlungsmittelbestand, die Einnahmen und Ausgaben sowie Einlagen und Entnahmen für jeden Monat dargestellt. Falls Zahlungsziele in Anspruch genommen oder gewährt werden, sind diese und die von den Einnahmen und Ausgaben abweichenden Einzahlungen und Auszahlungen aufgeführt. Ferner ist die Kreditlinie des Unternehmens im Finanzplan ausgewiesen und wird mit dem Zahlungsmittelbestand zur Summe der liquiden Mittel aufsummiert. Anhand des Finanzplans kann die Liquiditätswirkung von Handlungsalternativen ermittelt werden um bspw. zu entscheiden, ob die liquiden Mittel zu jedem Zeitpunkt ausreichen um sämtlichen Zahlungsverpflichtungen nachzukommen oder ob Anpassungen, wie bspw. eine Verschiebung von Zu- und Verkaufsaktivitäten oder die Vereinbarung von Zahlungszielen, vorgenommen werden müssen. Der Finanzplan ist eine wesentliche Voraussetzung für die laufende Kontrolle der Geschäftsprozesse und das frühzeitige Erkennen finanzieller Engpässe.

#### **2.5.2.2.4 Plan-GuV**

In der Plan-Gewinn- und Verlustrechnung wird der Unternehmensertrag dem Unternehmensaufwand gegenübergestellt und der daraus resultierende Gewinn bzw. Verlust ausgewiesen. Der Unternehmensertrag wird berechnet, indem die Einnahmen um die Minderung bzw. Mehrung der Bestände bereinigt werden. Analog wird der Unternehmensaufwand durch Bereinigung der Ausgaben ermittelt. Mit der Plan-Gewinn- und Verlustrechnung können die Auswirkungen von Handlungsalternativen auf den Gewinn und auf das Ziel der Rentabilität verglichen werden. Gemeinsam mit dem Finanzplan kann somit die Liquiditäts- und Rentabilitätswirkung einer Handlungsalternative bestimmt werden.

#### **2.5.2.2.5 Plan-Bilanz**

Die Plan-Bilanz, die CASHPLAN ausweist, zeigt die Auswirkungen der geplanten Handlungen auf das Vermögen und das Kapital des Unternehmens. Die Aktivseite der Plan-Bilanz wird berechnet, indem die Vermögenswerte des Unternehmens mit den im Preisplan angegebenen Anfangs- bzw. Schlussbilanzpreisen am Anfang und am Ende der Planungsperiode bewertet werden. Ist der Wert in der Anfangsbilanz höher als in der

Schlussbilanz, ist die Differenz als Abgang in der Bilanz aufgeführt. Ist der Wert der Schlussbilanz höher, ist die Differenz als Zugang ausgewiesen. Die Passivseite der Bilanz wird berechnet, indem die Anfangsbestände des Eigen- und Fremdkapitals mit den Zugängen bzw. Abgängen während des Planungszeitraumes verrechnet werden. Die Plan-Bilanz gibt Auskunft darüber, welche Auswirkungen eine Handlungsalternative auf die Vermögens- und Kapitalstruktur eines Unternehmens hat und ermöglicht eine Bewertung der Stabilität des Unternehmens.

#### **2.5.2.2.2.6 Kosten-Leistungs-Pläne**

Die Kosten-Leistungs-Pläne vervollständigen die Pläne, die von CASHPLAN generiert werden. Sie weisen die Differenz aus Kosten und Leistungen, bezogen auf die Produkte (Kostenträger) und die Produktionsstellen aus und geben Auskunft darüber, welchen Anteil die verschiedenen Betriebszweige am Betriebsergebnis haben. Sie sind bspw. die Grundlage für die Produktionsprogrammplanung (Vgl. KUHLMANN, 2003, S. 573ff.; SIEBERT, 2003, S. 56ff.).

#### **2.5.2.2.3 Von der Planung zur Kontrolle**

Die von CASHPLAN generierten Plan-Berichte sind die Grundlage für die anschließende Unternehmenskontrolle. Der monatliche Vergleich der mit CASHPLAN erstellten Soll-Werte mit den tatsächlich eingetretenen Ist-Werten ermöglicht es, frühzeitig Abweichungen festzustellen und gegebenenfalls Korrekturen vorzunehmen. Die Ist-Werte können zu diesem Zweck in das Modell CASHPLAN eingegeben oder aus den Kontrollmodellen eingelesen werden. Die Berichte ermöglichen es, Mengenabweichungen, Preisabweichungen und zeitliche Abweichungen frühzeitig aufzudecken. Je früher Engpässe erkannt werden, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, eine tragfähige Lösung zu erarbeiten. Zeigt der Finanzplan eines landwirtschaftlichen Unternehmens bspw., dass die liquiden Mittel im November ihren Tiefststand von 5.000 Euro erreichen und die Kontrolle der Ist-Werte zeigt bereits im August einen Fehlbetrag von 10.000 Euro aufgrund einer teuren Reparatur, hat das Unternehmen noch die Möglichkeit zur Gegensteuerung. So können die Mengen der zu beschaffenden Produktionsmittel verringert oder Zahlungsziele ausgehandelt werden, der Verkauf von Produkten kann vorgezogen werden oder es kann mit der Bank eine Anhebung der Kreditlinie vereinbart werden. Der Betriebsleiter kann auf diese Weise von den möglichen Alternativen diejenige wählen, die mit den geringsten Gewinneinbußen verbunden ist. Fällt der Fehlbetrag erst im November auf sind die Handlungsalternativen des Unternehmens stark eingeschränkt.

Das Modell CASHPLAN ist ein Bindeglied zwischen der Planung und der Kontrolle eines Unternehmens. Es führt die verschiedenen Teilplanungen eines Unternehmens zu einem Jahresplan zusammen, der die Grundlage der Kontrollaktivitäten darstellt. Dabei hilft das Modell, Inkonsistenzen zwischen den verschiedenen Teilplanungen aufzudecken und stellt gleichzeitig die Soll-Werte für Soll-Ist-Vergleiche bereit. Das Modell kann unabhängig von anderen Modellen oder eingebunden in das EUS verwendet werden. Daneben bietet CASHPLAN die Möglichkeit, beliebige Kennzahlen aus den Berichten zu erstellen, um einen schnellen Überblick zu erlangen. Die Integration der unterschiedlichen Teilpläne und die vielfältigen Auswertungsmöglichkeiten machen CASHPLAN zu einem effektiven Instrument zur Unterstützung der Unternehmensführung.

CASHPLAN wurde als Entscheidungsunterstützungssystem konzipiert und hat sich im Einsatz zu diesem Zweck bewährt. Ein Einsatz als Ausbildungsinstrument stellt jedoch andere Anforderungen an die Modellkonzeption als ein Einsatz als Entscheidungsunterstützungssystem, auch wenn der gleiche Bereich der Unternehmensführungsaufgaben darin abgebildet wird. Die Eignung des Modells CASHPLAN für den Einsatz in der Ausbildung wird nachfolgend hinterfragt.

### **2.5.2.3 Eignung von CASHPLAN für den Einsatz in der Ausbildung**

Das Modell CASHPLAN ist dafür geeignet, Planungen, die für einen Teilbereich eines Unternehmens angefertigt werden, auf ihre Konsequenzen für das gesamte Unternehmen und für die Ziele, die von der Unternehmensführung verfolgt werden, zu überprüfen. Das in CASHPLAN umgesetzte System aus Plänen und Berichten ermöglicht es, Teilplanungen eines Funktionsbereiches sukzessiv mit den Teilplanungen anderer Funktionsbereiche abzustimmen und zur Planung des gesamten Unternehmens auszubauen. Dies erfüllt die Anforderung für den Einsatz in der Ausbildung, anstelle der isolierten Betrachtung von Teilplanungen vielmehr die Wechselwirkungen zwischen den Funktionsbereichen eines Unternehmens zu berücksichtigen.

Die Faktoreinsatz- und Produktmengen werden in den Produktionsplänen von CASHPLAN exogen eingegeben. Input-Output-Funktionen, die die erzielbaren Produktmengen aus dem Faktoreinsatz berechnen, sind in dem Modell nicht implementiert. Dies hat für die Ausbildung eine Reihe von Nachteilen:

1. Die Plausibilität der Produktionspläne ist vom Sachverstand der Anwender abhängig und muss im Einsatz zu Ausbildungszwecken vom Spielleiter überprüft werden. Dabei kann nur in groben Zügen überprüft werden, inwiefern die Annahmen, die die Anwender mit der Erstellung der Produktionspläne treffen, realistisch sind.
2. Als Konsequenz daraus, dass die Plausibilität der Produktionspläne nicht nach einheitlichen Maßstäben gewährleistet werden kann, können die Ergebnisse verschiedener Anwender nicht miteinander verglichen werden. Eine Wettbewerbssituation ist mit CASHPLAN im Ausbildungseinsatz daher nicht umsetzbar.
3. Die Anwender haben keine Möglichkeit, die Intensität bzw. den Faktoreinsatz der Produktionsfaktoren nach betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten auf ein bestimmtes Ertragsniveau abzustimmen.

In den Produktionsplänen des Modells CASHPLAN werden die Einsatzmengen der Produktionsfaktoren eingegeben. Für den Vergleich verschiedener Handlungsalternativen, wie bspw. unterschiedlicher Düngungsstrategien, sind jedoch nicht die Produktionsfaktormengen, sondern deren wertbestimmenden Inhaltsstoffe von Bedeutung. Diese werden zur Abgrenzung von den Produktionsfaktoren im Folgenden als Wirkfaktoren bezeichnet. Bspw. ist die Menge der eingesetzten Düngemittel für die Berechnung des damit erzielbaren Ertrags irrelevant, wichtig sind die Menge und die Verfügbarkeit der enthaltenen Nährstoffe. Ähnlich verhält es sich bspw. bei der Aussaat. Warum plant der Anwender die Ausbringung von 2 dt Saatgut pro ha im Winterweizenanbau? Wovon hängt diese Menge ab? Andererseits ist es für die betriebswirtschaftliche Ausbildung nicht sinnvoll, die

Nährstoffzufuhr oder die Saatstärke in Wirkfaktoreinheiten (kg Reinnährstoff pro ha bzw. Körner pro m<sup>2</sup>) zu planen, da Düngemittel und Saatgut meist pro Masseneinheit in Rechnung gestellt werden. Die Planung in Produktionsfaktormengen ist daher für ein Jahresplanungsmodell sinnvoll, da der Betriebsleiter die erforderlichen Düngemittel- und Saatgutmengen anhand deren Wirkfaktorgehalten vorher kalkuliert. Für die Berechnung der Erträge mittels Input-Output-Funktionen müssen dagegen die Wirkfaktorgehalte der Produktionsmittel berücksichtigt werden.

Die Einsatzmengen der Potentialfaktoren müssen vom Anwender des Jahresplanungsmodells CASHPLAN exogen in die Produktionspläne eingetragen werden. Plant der Anwender bspw. die Aussaat, müssen in dem entsprechenden Produktionsplan neben der Saatgutmenge auch die Traktorstunden, die Sämaschine und die Arbeitskraftstunden eingegeben werden. Diese Vorgehensweise bietet die größtmögliche Flexibilität, da der Anwender die Gegebenheiten jedes einzelnen Feldstücks berücksichtigen kann. Ist bspw. ein Feld weiter vom Hof entfernt, kann dies durch Zuschläge in der Produktionsplanung berücksichtigt werden. Diese Vorgehensweise bedarf jedoch umfangreicher Kenntnisse der betrieblichen Gegebenheiten (bspw. Mechanisierung, Schlaggrößen, Hof-Feld-Entfernungen) und deren Konsequenzen für die erforderlichen Potentialfaktoreinsatzmengen. Der Einsatz des Planspiels FarmPilot soll den Anwendern die Auswirkungen der feldstück- und bewirtschaftungsspezifischen Gegebenheiten aufzeigen. Dies ist mit dem Jahresplanungsmodell CASHPLAN nicht möglich.

Der Vergleich der Plan- und der Ist-Werte erfolgt in CASHPLAN, indem die Ist-Werte entweder aus den Kontrollmodellen übernommen oder exogen in das Modell eingegeben werden. Für den Einsatz in der Ausbildung ist die Gegenüberstellung von Ist-Werten durch das Modell oder den Spielleiter erforderlich. Dies kann mit CASHPLAN nur eingeschränkt umgesetzt werden. Die Marktrisiken, die sich für einen einzelnen Betrieb im Wesentlichen in den Faktor- und Produktpreisen widerspiegeln, können mit dem Modell CASHPLAN in Form von Szenariorechnungen abgebildet werden. Nicht abzubilden sind dagegen die Produktionsrisiken, die sich insbesondere in den maximal erzielbaren Naturalerträgen aufgrund unterschiedlicher klimatischer Bedingungen widerspiegeln.

Der Aufbau des Modells CASHPLAN ist auf die Anwendung in landwirtschaftlichen Unternehmen ausgelegt. Das Modell ist dafür konzipiert, sämtliche Formen landwirtschaftlicher Unternehmen abbilden und die Plandaten in vielfältiger Weise auswerten zu können. Dafür bietet es umfangreiche Einstellungen und Auswertungsmöglichkeiten, die jedoch die Steuerung des Modells erschweren. Dies stellt eine Hürde für den Einsatz in der Ausbildung dar. Für diesen Zweck besteht nicht der Anspruch, jede Form von landwirtschaftlichen Unternehmen abbilden zu können. Bspw. ist die Abbildung verschiedener Möglichkeiten der Umsatz- und Vorsteuerberechnung („Pauschalieren“ vs. „Optieren“) für ein Entscheidungsunterstützungssystem von Bedeutung. In einem Planspiel, das den beschriebenen Lernzielen dient, kann davon abstrahiert werden, indem zunächst nur Nettobuchungen vorgenommen werden.

Ein Modell, das für den Einsatz in der Ausbildung konzipiert wurde, ist die Betriebssimulation AgroModell Marienborn. Dieses Modell wurde von BRODERSEN am Institut für Betriebslehre der Agrar- und Ernährungswirtschaft der JLU Gießen entwickelt.

### **2.5.3 AgroModell Marienborn**

Das AgroModell Marienborn ist eine Betriebssimulation von Ackerbaubetrieben. Im AgroModell werden die Naturalerträge (Outputs) der pflanzlichen Produktion in Abhängigkeit vom Produktionsfaktoreinsatz (Inputs) ermittelt. Die wissenschaftliche Aufgabenstellung der Arbeit war die Entwicklung der Produktionsfunktionen. Wurden in früheren Simulationsmodellen, wie den Betriebssimulationen SIMPLAN und Micro-SIMPLAN, Produktionsfunktionen basierend auf der „3. Annäherung von BOGUSLAWSKI und SCHNEIDER“ (Vgl. BÖHM, 1980, S. 33; MÜHE, 1989, S. 18ff.) eingesetzt, ist die Grundlage der Produktionsfunktionen des AgroModells die Liebig-Ertragsfunktion (Vgl. BRODERSEN, 2004, S. 20ff.). Eine Prämisse der Entwicklung der Produktionsfunktionen war die Nachvollziehbarkeit der Ertragsberechnung und die Flexibilität, unterschiedliche Bedarfswerte auf monatlicher Basis vorgeben und auf diese Weise neue Erkenntnisse und andere Standortbedingungen abbilden zu können.

#### **2.5.3.1 Das Produktionssteuerungsmodell des AgroModells Marienborn**

Die Naturalerträge der pflanzlichen Produktionsverfahren im AgroModell Marienborn werden anhand gewichteter Minimumfunktionen ermittelt. Die Übernahme des Simulationsbetriebes durch den Anwender erfolgt zum 1. Januar eines Jahres. Zu diesem Zeitpunkt sind die Felder des Simulationsbetriebes schon bestellt oder für die Frühjahrsbestellung vorbereitet. Der Entscheidungsbereich der Anwender beginnt mit der Pflege der Pflanzenbestände. Im einfachsten Fall verfügt der Simulationsbetrieb über drei Felder á 50 ha, auf denen Winterweizen, Wintergerste und Winterraps angebaut werden. Für diese Produktionsverfahren hat der Anwender zu entscheiden, welche Düngemittel in welcher Menge und zu welchem Zeitpunkt ausgebracht werden, welche Pflanzenschutzmittelaufwendungen (für Herbizide, Fungizide und Insektizide) zu welchem Zeitpunkt vorgenommen werden und in welchem Monat die Ernte durchgeführt wird. Aus diesen Entscheidungen und dem Feldbestand, der im ersten Jahr bereits übernommen wird, ermittelt das AgroModell die erzielten Erträge.

Für das nachfolgend durchzuführende Produktionsverfahren muss der Anwender auch festlegen, ob und zu welchem Termin die Stoppelbearbeitung und die Grundbodenbearbeitung durchgeführt werden und wann die Saatbettbereitung und die Aussaat erfolgen. Der Entscheidungsbereich der Anwender umfasst damit auch die kurzfristige Produktionsprogrammentscheidung, also die Entscheidung, welche Fruchtart auf welchem Schlag angebaut und welche Saatgutmenge dafür in welchem Monat ausgebracht wird. Aus diesen Eingaben wird der Feldendbestand des Aussaatjahres berechnet, der als Feldbestand in die Berechnung des Planertrags im Erntejahr eingeht. Nachfolgend wird die von BRODERSEN entwickelte Ertragsermittlung detailliert dargestellt. Anschließend wird die Eignung des AgroModells Marienborn für ein landwirtschaftliches Unternehmensplanspiel hinterfragt.

##### **2.5.3.1.1 Planertrag**

Gleichung (1) beschreibt die Berechnung des Planertrags (E) im AgroModell Marienborn. Dieser wird ermittelt, indem der Ertragsfaktor ( $E_p$ ) mit dem Maximalertrag ( $E_p(E_m)$ )

multipliziert und mit dem Fruchtfolgeeffekt (FF) aufsummiert wird. Der Maximalertrag einer Fruchtart (in dt/ha) wird von der Modelladministration in Abhängigkeit vom Erntemonat in der Produktionsfunktionstabelle vorgegeben. Die Berechnung des Ertragsfaktors ist in Gleichung (2) dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Der Fruchtfolgeeffekt wird von der jeweiligen Fruchtart im Anbaujahr und zwei Vorfrüchten (VF1, VF2) bestimmt. Er ist als absoluter Zu- oder Abschlag (in dt/ha) auf den Maximalertrag in einer Tabelle hinterlegt und kann ohne Programmierkenntnisse verändert werden.

$$(1) \quad E = E_p * \text{Epo}(\text{Em}) + \text{FF}(\text{FB}, \text{VF}_1, \text{VF}_2)$$

Mit:

E	=	Naturalertrag (in dt/ha)
$E_p$	=	Ertragsfaktor, $0 \leq E_p \leq 1$
$E_m$	=	Der vom Benutzer gewählte Erntemonat
$\text{Epo}(E_m)$	=	Maximalertrag in Abh. zum Erntemonat, $E_m \in \{\text{Januar, Februar, ..., Dezember}\}$
$\text{FF}(x)$	=	Fruchtfolgewirkung in dt/ha, $x = (\text{FB}, \text{VF}_1, \text{VF}_2)$

$$(2) \quad E_p = \min(f_1(D_N+B_N), f_2(D_{P_{2O_5}}+B_{P_{2O_5}}), f_3(D_{K_{2O}}+B_{K_{2O}}), f_4(\text{Pf}_4), f_5(\text{Pf}_5), f_6(\text{Pf}_6), \text{FB}/100)$$

Mit:

$f_1(x)$	=	Ertragswirkung N-Düngung, $0 \leq f_1(x) \leq 1$
$D_N$	=	verteilte Stickstoffgabe (N) in kg pro ha, $D_N = (D_{N-1}, \dots, D_{N-12})$
$B_N$	=	Bodennachlieferung Stickstoff (N) in kg pro ha, $B_N = (B_{N-1}, \dots, B_{N-12})$
$f_2(x)$	=	Ertragswirkung $P_2O_5$ -Düngung, $0 \leq f_2(x) \leq 1$
$D_{P_{2O_5}}$	=	verteilte Phosphatgabe (N) in kg pro ha, $D_N = (D_{P_{2O_5}-1}, \dots, D_{P_{2O_5}-12})$
$B_{P_{2O_5}}$	=	Bodennachlieferung Phosphat (N) in kg pro ha, $B_N = (B_{P_{2O_5}-1}, \dots, B_{P_{2O_5}-12})$
$f_3(x)$	=	Ertragswirkung $K_2O$ -Düngung, $0 \leq f_3(x) \leq 1$
$D_{K_{2O}}$	=	verteilte Kaligabe ( $K_2O$ ) in kg pro ha, $D_{K_{2O}} = (D_{K_{2O}-1}, \dots, D_{K_{2O}-12})$
$B_{K_{2O}}$	=	Bodennachlieferung Kali ( $K_2O$ ) in kg pro ha, $B_{K_{2O}} = (B_{K_{2O}-1}, \dots, B_{K_{2O}-12})$
$f_4(x)$	=	Ertragswirkung Herbizidmaßnahmen, $0 \leq f_4(x) \leq 1$
$\text{Pf}_4$	=	Herbizidmaßnahmen in Euro pro ha, $\text{Pf}_4 = (\text{Pf}_{4-1}, \dots, \text{Pf}_{4-12})$
$f_5(x)$	=	Ertragswirkung Insektizidmaßnahmen, $0 \leq f_5(x) \leq 1$
$\text{Pf}_5$	=	Insektizidmaßnahmen in Euro pro ha, $\text{Pf}_5 = (\text{Pf}_{5-1}, \dots, \text{Pf}_{5-12})$
$f_6(x)$	=	Ertragswirkung Fungizidmaßnahmen, $0 \leq f_6(x) \leq 1$
$\text{Pf}_6$	=	Fungizidmaßnahmen in Euro pro ha, $\text{Pf}_6 = (\text{Pf}_{6-1}, \dots, \text{Pf}_{6-12})$

$$(3) \quad \text{FB} = \text{FEB}_{\text{Vorjahr}}$$

Der Ertragsfaktor  $E_p$  entspricht der im Minimum vorliegenden Ertragswirkung der einzelnen Produktionsfaktoren und des Feldbestandes, die in Abhängigkeit von der Produktionsplanung der Anwender Werte zwischen 0 und 1 annehmen kann. Für jeden Produktionsfaktor wird der monatliche Bedarf dem monatlichen Angebot gegenübergestellt.

Das Ergebnis wird mit dem Anteil des Monatsbedarfs am Gesamtbedarf gewichtet und zur Gesamtertragswirkung des Produktionsfaktors verrechnet. Die Berechnung der Ertragswirkung der Produktionsfaktoren aus der Faktoreinsatzmenge und dem Bedarf wird nicht für alle Faktoren in gleicher Weise durchgeführt. Die verschiedenen Vorgehensweisen werden nachfolgend beschrieben. Der Feldbestand (FB) entspricht dem Feldendbestand des Vorjahres (Vgl. Gleichung (3)). Die Berechnung des Feldendbestands zeigt Gleichung (4). In die Berechnung des Feldendbestands gehen die Maßnahmen ein, die nach der Ernte der Vorfrucht im Aussaatjahr durchgeführt werden, also die Stoppelbearbeitung sowie die Aussaatmenge und der –termin. Daneben geht der Ertragsfaktor der Vorfrucht in die Berechnung des Feldendbestands ein. Damit wird unterstellt, dass Bewirtschaftungsfehler, die beim Anbau einer Frucht gemacht wurden, auch auf die Folgefrucht negative Auswirkungen haben.

$$(4) \quad \text{FEB} = ((E_p + 2 * \min(\text{SB}, \text{AMT})) / 3) * 100$$

Mit:

FEB = Feldendbestand

SB = Stoppelbearbeitung

AMT = Aussaatmenge und Termin,  $0 \leq \text{AMT} \leq 1$

BRODERSEN wählte die Berechnung des FEB nach Gleichung (4), da die Berechnung nach dem im Minimum vorliegenden Produktionsfaktor einschließlich dem Ertragsfaktor der letzten Ernte dazu führen würde, dass der Ertragsfaktor des Folgejahres nicht höher sein könnte als der des Vorjahres. Eine Verbesserung des Ertragsfaktors in einem Spieljahr nach einem ungünstigen Ergebnis im Vorjahr wäre damit nicht mehr möglich.

### 2.5.3.1.2 Ertragswirkung der Produktionsfaktoren im AgroModell Marienborn

Die Funktionsweise der Produktionsfunktionen wird nachfolgend am Beispiel Winterweizen erläutert. Tab. 3 zeigt die Parameter der Produktionsfunktion, die für den Winterweizenanbau im AgroModell Marienborn hinterlegt sind. Die ersten drei Zeilen der Tabelle zeigen die monatlichen Bedarfswerte an pflanzenverfügbaren Nährstoffen für Stickstoff, Phosphat und Kali in kg/ha. Die Zeilen 4 bis 6 zeigen den Pflanzenschutzmittelbedarf in €/ha. In der siebten Zeile ist der maximale Planertrag in Abhängigkeit zum Erntemonat in dt/ha dargestellt. Daneben enthält die Tabelle die Ertragswirkung der Stoppelbearbeitung in Abhängigkeit vom Bearbeitungsmonat und den Saatgutbedarf in Abhängigkeit vom Aussaatmonat. Die letzten drei Zeilen zeigen die Bodennachlieferung pflanzenverfügbarer Nährstoffe für die Hauptnährstoffe Stickstoff, Phosphat und Kali. Diese sind unabhängig von der Fruchtart.

Die Parameter der Produktionsfunktion sind von der Spieladministration zu verändern und an neue Erkenntnisse oder andere Standorteigenschaften anzupassen. Nachfolgend wird aufgezeigt, wie aus den Produktionsplänen und den Bedarfswerten die Ertragswirkungen der einzelnen Produktionsfaktoren berechnet werden.

Tab. 3 Produktionsfunktion Winterweizen und die verfügbaren Bodenvorräte

KG	PSTNR	KTONR	ART	Beschreibung	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
6000	2000	1	Bedarf	Winterweizen: Stickstoff	0	0	10	40	85	75	15	5	0	0	0	0
6000	2000	2	Bedarf	Futterweizen: Phosphor	1	2	4	22	38	40	3	1	0	0	0	0
6000	2000	3	Bedarf	Winterweizen: Kali	0	0	15	60	80	60	15	0	0	0	0	0
6000	2000	5	1	Winterweizen: Herbizid	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6000	2000	5	2	Winterweizen: Insektizid	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0
6000	2000	5	3	Winterweizen: Fungizid	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0
6000	2000	6	Maximum	Winterweizen: Ertrag	0	0	0	0	0	0	80	99	105	99	60	40
6000	2000	7	Termin	Winterweizen: Stoppelbearbeitung	0	0	0	0	0	0	0	0,9	1	0,96	0,9	0
6000	2000	8	Bedarf....	Winterweizen: Saatgut	0	0	0	0	0	0	0	145	160	170	190	230
6000	2000	K	Boden	Kali	0	0	0	10	50	40	0	0	0	0	0	0
6000	2000	N	Boden	Stickstoff	1	2	3	20	30	20	14	0	0	0	0	0
6000	2000	P	Boden	Phosphat	0,5	1	1,5	10	15	10	7	0	0	0	0	0

Quelle: BRODERSEN, 2004, S. 62

### 2.5.3.1.2.1 Der Düngemiteleinsatz

Die Bedarfswerte der Reinnährstoffmengen pro ha sind, wie bereits gezeigt, in der Tabelle der Produktionsfunktionen hinterlegt. Die Anwender planen jedoch nicht die auszubringenden Reinnährstoffmengen, sondern welche Düngemittel zu welchem Zeitpunkt und in welcher Menge ausgebracht werden. Dafür können von der Modelladministration bis zu zehn mineralische Düngemittel zur Auswahl angeboten werden (Vgl. Tab. 4). Die erste Spalte von Tab. 4 zeigt die Kontonummern der jeweiligen Düngemittel, die nächsten drei Spalten zeigen die Nährstoffgehalte der Nährstoffe Stickstoff, Phosphat und Kali und die letzten drei Spalten zeigen die Faktorwirkungsklassen der Nährstoffe.

Die Faktorwirkungsklasse dient dazu, die Unterschiede der Düngemittel bezüglich der Dauer zwischen der Applikation und der Pflanzenverfügbarkeit der Nährstoffe zu berücksichtigen. Die Kontonummer 2100 steht bspw. für Kalkammonsalpeter (KAS). Dieser enthält 27% Stickstoff. Der Stickstoffwirkung von Kalkammonsalpeter hat BRODERSEN die Faktorwirkungsklasse 4 zugeordnet. Die Bedeutung der Faktorwirkungsklassen zeigt Tab. 5.

Tab. 4 Nährstoffgehalte und Faktorwirkung der Düngemittel

KTONR	Stickstoff	Phosphat	Kali	N-Wirkung	P-Wirkung	Kali-Wirkung
2100	27	0	0	4	1	1
2101	28	0	0	3	1	1
2102	46	0	0	4	1	1
2103	28	0	0	1	5	1
2104	0	18	0	1	4	1
2105	0	0	60	1	1	3
2106	20	20	0	3	3	1
2107	0	16	16	1	5	3
2108	13	13	21	2	1	1
2109	0	0	0	1	1	1
2110	18	46	0	2	4	1

Quelle: BRODERSEN, 2004, S. 64

In Tab. 5 sind in der ersten Spalte die Faktorwirkungsklassen aufgeführt, die nachfolgenden Spalten geben Auskunft darüber, welcher Teil der Nährstoffe zu welchem Zeitpunkt pflanzenverfügbar wird. Wirkungsklasse 1 bspw. sagt aus, dass 90% der Nährstoffe im



Ausbringungsmonat pflanzenverfügbar werden und 10% im Folgemonat. Die von Brodersen dem Stickstoff von Kalkammonsalpeter zugewiesene Faktorwirkungsklasse 4 bedeutet also, dass 15% der Nährstoffe im Ausbringungsmonat, 25% im Folgemonat usw. pflanzenverfügbar werden.

Tab. 5 Faktorwirkung der Düngemittel

Wirkung	akt. Monat	Monat+1	Monat+2	Monat+3	Monat+4	Monat+5	Monat+6	Monat+7	Monat+8	Monat+9	Monat+10	Monat+11
1	0,9	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0,6	0,3	0,1									
3	0,3	0,25	0,25	0,2								
4	0,15	0,25	0,35	0,2	0,05							
5	0,05	0,1	0,13	0,15	0,18	0,15	0,13	0,09	0,02			
6	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,09

Quelle: BRODERSEN, 2004, S. 65

Der Ertragsfaktor des Produktionsfaktors Stickstoff wird berechnet, indem die ausgebrachten Mengen aller Düngemittel mit den Nährstoffgehalten und der Faktorwirkung des jeweiligen Monats multipliziert und zusammen mit der Bodennachlieferung zur Gesamtmenge des pflanzenverfügbaren Stickstoffs in dem jeweiligen Monat aufsummiert werden. Die Gesamtmenge der pflanzenverfügbaren Nährstoffe wird durch den Bedarf dividiert. Ist die Gesamtmenge des pflanzenverfügbaren Stickstoffs kleiner als der Bedarf, ist das Ergebnis der Division die Faktorertragswirkung des Monats. Bspw. zeigt Tab. 3, dass der Winterweizen im Mai einen Stickstoffbedarf von 85 kg N/ha aufweist, um den maximal möglichen Ertrag zu realisieren. Beträgt die Summe der ausgebrachten Düngemittel multipliziert mit den Nährstoffgehalten und der Faktorwirkung bspw. 40 kg N/ha und die Stickstoffnachlieferung aus dem Boden 30 kg N/ha, beträgt die Gesamtmenge an pflanzenverfügbarem Stickstoff in diesem Monat 70 kg N/ha. Diese wird durch den Bedarf in Höhe von 85 kg N/ha dividiert. In diesem Beispiel wäre der Stickstoffbedarf im Monat Mai zu 82,35% gedeckt, der Ertragsfaktor für Stickstoff im Monat Mai beträgt somit 0,8235.

Die von BRODERSEN entwickelten Produktionsfunktionen ergeben auch im Fall einer Überversorgung niedrigere Erträge als im Fall einer optimalen Versorgung. Dies entspricht einer Abkehr von der linear-limitationalen Produktionsfunktion nach LIEBIG, die keine schädigende Wirkung von überhöhten Faktormengen vorsieht. Umgesetzt wurde dies, indem bei einer Überversorgung die Hälfte der Differenz zwischen der pflanzenverfügbaren Nährstoffmenge und dem Nährstoffbedarf ebenso wie eine Unterversorgung angerechnet wird. Auf o. g. Beispiel bezogen bedeutet dies, dass bspw. eine pflanzenverfügbare Stickstoffmenge als Summe aus zugeführtem und durch Mineralisation freigesetztem Stickstoff in Höhe von 110 kg N/ha im Monat Mai bewirkt, dass die Wirkung des Produktionsfaktors Stickstoff im Monat Mai auf folgende Weise berechnet wird:  $(110-85)/2 = 12,5$ ;  $85-12,5 = 72,5$ ;  $72,5/85 = 85,29\%$ . Die Auswirkung einer Überversorgung von 25 kg N/ha entspricht also der Wirkung einer Unterversorgung in Höhe von 12,5 kg N/ha.

Die Monatswirkungen eines Produktionsfaktors werden anschließend gewichtet. Dazu werden sie mit dem Quotienten aus dem Bedarf des jeweiligen Monats und dem Gesamtbedarf aller Monate multipliziert. Die gewichteten Wirkungen aller Monate können

dann zur Gesamtertragswirkung des Produktionsfaktors aufsummiert werden. Die Gesamtertragswirkung wird anschließend in der Berechnung des im Minimum vorliegenden Produktionsfaktors berücksichtigt. Die Wirkung der Phosphat- und Kaliversorgung wird nach BRODERSEN analog zur Wirkung der Stickstoffversorgung berechnet.

#### **2.5.3.1.2.2 Der Pflanzenschutz**

Im Submodell Pflanzenschutz sind die Bedarfswerte für Herbizide, Fungizide und Insektizide in der Tabelle der Produktionsfunktionen in €/ha vorgegeben. Die Gewichtung funktioniert auf die gleiche Weise wie beim Düngemiteleinsetz, indem der Bedarf des jeweiligen Monats durch den Gesamtbedarf aller Monate dividiert wird. Die monatliche Ertragswirkung wird für jede Gruppe der Pflanzenschutzmittel ermittelt, indem der Einsatz durch den Bedarf dividiert wird. Plant der Anwender in einem Monat höhere Aufwendungen für Pflanzenschutzmittel als der Bedarf des jeweiligen Monats ist, beträgt der Faktor dieses Monats 1. Die monatliche Ertragswirkung wird anschließend mit der Gewichtung des Monats multipliziert und zur Gesamtertragswirkung des Produktionsfaktors verrechnet.

#### **2.5.3.1.2.3 Der Erntetermin**

Im AgroModell ist vorgesehen, dass der Erntetermin den maximal erzielbaren Ertrag bestimmt. Dieser ist in der Produktionsfunktionstabelle vorgegeben. Plant der Anwender bspw. die Weizenernte im August, beträgt der maximal erzielbare Ertrag 99 dt/ha (Vgl. Tab. 3). Mit diesem Wert wird der Gesamtertragsfaktor, der dem Minimum der Ertragswirkungen der Produktionsfaktoren entspricht, multipliziert und zum Planertrag verrechnet.

#### **2.5.3.1.2.4 Die Stoppelbearbeitung**

Wie in Gleichung (4) dargestellt, ist der Feldendbestand abhängig vom Ertragsfaktor  $E_p$ , dem Termin der Stoppelbearbeitung sowie der Aussaatmenge und dem Aussattermin. Die Auswirkungen des Termins der Stoppelbearbeitung sind in der Produktionsfunktionstabelle definiert. Plant der Anwender bspw. eine Stoppelbearbeitung nach dem Weizenanbau im September, beträgt der Faktor 1. Ein früherer oder späterer Termin verringert den Feldendbestandsfaktor des Produktionsfaktors Stoppelbearbeitung gemäß den Vorgaben in der Produktionsfunktionstabelle.

#### **2.5.3.1.2.5 Aussaatmenge und Termin**

Der Aussattermin hat im AgroModell Marienborn keinen direkten Einfluss auf den Feldendbestandsfaktor und den erzielbaren Ertrag, sondern nur auf die erforderliche Saatgutmenge. Plant der Anwender die Aussaat in einem der Monate, für die in Tab. 3 ein Bedarf vorgegeben ist, wird die Ertragswirkung der Aussaat nur aus der geplanten Saatgutmenge ermittelt. Entspricht die vom Spielanwender geplante Aussaatmenge in kg/ha dem Bedarf des Monats, beträgt die Wirkung des Produktionsfaktors den Wert 1. Weicht die geplante Menge von der Vorgabe ab, wird die Ertragswirkung analog zum Düngemiteleinsetz berechnet. Plant der Anwender also eine geringere Aussaatmenge als in der Bedarfstabelle für den jeweiligen Monat vorgegeben, wird der Feldendbestandsfaktor ermittelt, indem der vom Anwender geplante Einsatz durch den Bedarf dividiert wird. Plant der Anwender eine höhere Aussaatmenge als in der Produktionsfunktionstabelle festgelegt

ist, wird wiederum die Hälfte der Abweichung wie eine Fehlmenge behandelt. Das oben gezeigte Beispiel des Winterweizens sieht bei einer Aussaat im September die Ausbringung von 170 kg Saatgut / ha vor. Gibt der Anwender bspw. nur 150 kg ein, beträgt der Feldendbestandsfaktor für Aussaatmenge und -termin 88,24%. Zum gleichen Ergebnis führt auch die Eingabe von 210 kg Saatgut / ha.

### **2.5.3.2 Modelloutput der Betriebssimulation AgroModell**

Aus dem Formular zur Erstellung der Produktionspläne können die Anwender die Ertragswirkung der einzelnen Produktionsfaktoren und die Gesamtertragswirkung kontrollieren. Ferner bietet das AgroModell eine Echtzeitberechnung des Deckungsbeitrags pro ha, der im Formular zur Erstellung des Produktionsplans angezeigt wird. Dieser wird ermittelt, indem die Direktkosten und die variablen Maschinenkosten von den Produktionsleistungen subtrahiert werden. Dazu sind in den Stammdaten des Modellunternehmens der Arbeitszeitbedarf und die variablen Maschinenkosten für jeden Bearbeitungsgang hinterlegt.

Das Berichtswesen des AgroModells umfasst ferner einen Arbeitsvoranschlag, indem die angebotenen Arbeitskraftstunden dem Bedarf aus der Produktionsplanung gegenübergestellt werden. Neben der Deckungsbeitragsrechnung erstellt das AgroModell eine stark vereinfachte Bilanz und eine Gewinn- und Verlustrechnung, wobei jeweils nur die Aktivseite oder die Passivseite der Bilanz und die Aufwands- oder die Ertragsseite der GuV eingesehen werden können.

### **2.5.3.3 Diskussion der Eignung der Betriebssimulation AgroModell Marienborn in der Ausbildung zur operativen Führung landwirtschaftlicher Unternehmen**

#### **2.5.3.3.1 Ertragsfunktionen des AgroModells Marienborn**

Der Schwerpunkt der Arbeit von BRODERSEN lag in der Entwicklung der Produktionsfunktionen. Die wesentliche Neuerung der Ertragsfunktion liegt darin, dass diese auf einer linear-limitationalen Produktionsfunktion nach LIEBIG basiert, wohingegen die Ertragsbildung in den früheren Betriebssimulationen SIMPLAN und Micro-SIMPLAN anhand der „3. Annäherung nach v. BOGUSLAWSKI und SCHNEIDER“ modelliert wurde (Vgl. Böhm, 1980). Die Funktionen von BRODERSEN weisen dabei den Vorteil auf, dass sie an unterschiedliche Standorte und neue Erkenntnisse angepasst werden können, indem sämtliche Bedarfswerte in Tabellen abgelegt sind und ohne Programmierkenntnisse zu verändern sind. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass die Zeitpunkte des Faktoreinsatzes berücksichtigt werden können (Vgl. BRODERSEN, 2004, S. 57ff.). Ferner ist die Ertragsberechnung anhand von linear-limitationalen Ertragsfunktionen transparenter, da der limitierende Faktor identifiziert werden kann.

Nachteilig sind die Ertragsfunktionen hinsichtlich der Konsequenzen von zeitlichen Abweichungen zwischen dem Bedarf und den von den Anwendern geplanten Maßnahmen. Die Ertragsfunktionen von BRODERSEN sehen bspw. vor, dass die Bestellung in verschiedenen Monaten durchgeführt werden kann, indem in der Produktionsfunktionstabelle in verschiedenen Monaten Bedarfswerte vorgegeben sind. Plant der Anwender die

Ausbringung der in der Produktionsfunktionstabelle vorgegebenen Menge, kann damit unabhängig vom Aussaatzeitpunkt die maximale Ertragswirkung erzielt werden. Bspw. kann der Anwender mit der Ausbringung von 160 kg Saatgut im September oder von 230 kg Saatgut im Dezember den gleichen Ertrag erzielen. Zeitliche Abweichungen haben also keinen Einfluss auf den Ertrag. Im Gegensatz dazu sind die Bedarfsvorgaben für Pflanzenschutzmittel bzgl. des Zeitpunkts der Ausbringung sehr restriktiv. Ist in der Produktionsfunktionstabelle bspw. ein Insektizidbedarf im Juni vorgesehen und der Anwender plant die Ausbringung der gleichen Menge im Mai, erzielt er einen Ertrag von 0 dt/ha, da der Bedarf im Juni nicht gedeckt ist und die Ertragswirkung der Insektizide somit zum ertragslimitierenden Faktor wird. Eine ertragsmindernde Wirkung einer zeitlichen Abweichung zwischen Faktoreinsatz und Faktorbedarf kann mit den Ertragsfunktionen des AgroModells nicht abgebildet werden.

Ein weiterer Kritikpunkt an den von BRODERSEN entwickelten Ertragsfunktionen sind die Einheiten der Bedarfswerte. Die Vorgabe eines Pflanzenschutzmittelbedarfs in €/ha hat den Nachteil, dass jede Preisänderung für Pflanzenschutzmittel die Anpassung der Bedarfswerte für sämtliche Fruchtarten erfordert. Im Fall der Bodenbearbeitung enthält die Produktionsfunktionstabelle keine Bedarfswerte, sondern die Ertragswirkung der unterschiedlichen Bearbeitungszeitpunkte. Verschiedene Intensitäten der Bodenbearbeitung können auf diese Weise nicht abgebildet werden.

#### **2.5.3.3.2 Kosten der Potentialfaktornutzung**

Eine Errungenschaft der Arbeit von BRODERSEN ist die Ableitung der Kosten der Potentialfaktornutzung aus den Repetierfaktoreinsatzmengen. Dies geschieht im AgroModell Marienborn, indem die variablen Maschinenkosten und der Arbeitszeitbedarf der Bearbeitungen in den Stammdaten hinterlegt sind. Plant der Anwender bspw. eine Düngungsmaßnahme, muss er im Produktionsplan lediglich die Menge des Düngers in der Spalte des jeweiligen Monats eintragen, die variablen Maschinenkosten und der Arbeitszeitbedarf werden von dem Simulationsmodell automatisch berechnet. Nachteilig ist dabei, dass die Einsatz- bzw. Nutzungsmengen der Potentialfaktoren nicht im Produktionsplan aufgeführt, sondern nur in den Kosten berücksichtigt werden. Der Produktionsplan zeigt daher nicht sämtliche Produktionsfaktoren, die zur Erzeugung eingesetzt werden. Auch sind die Maschinen, die der Kostenberechnung zu Grunde liegen nicht bekannt und nirgendwo einsehbar. Folglich können die Entscheidungsanlässe der Strukturoptimierung nur rudimentär abgebildet werden, indem die variablen Maschinenkosten und der Arbeitszeitbedarf in den Stammdaten angepasst werden. Dies ist jedoch nicht innerhalb des Spielzeitraumes möglich.

Da die variablen Maschinenkosten und der Arbeitszeitbedarf als feste Werte in den Stammdaten hinterlegt sind, können die Zusammenhänge zwischen bewirtschaftungsspezifischen (bspw. Transportmengen) sowie feldstückspezifischen Gegebenheiten (Schlaggröße, Hof-Feld-Entfernung) und den Kosten der Potentialfaktornutzung vom AgroModell Marienborn nicht aufgezeigt werden. Dadurch können bspw. die Auswirkungen unterschiedlicher agrarstruktureller Gegebenheiten mit dem AgroModell nicht gelernt werden.

### **2.5.3.3 Berücksichtigung von Unsicherheiten**

Ein Grundproblem der landwirtschaftlichen Unternehmensführung ist das Entscheiden unter Unsicherheit. Da Unternehmensplanungen naturgemäß a priori, also vor der Durchführung einer Handlungsalternative angefertigt werden, müssen die Unsicherheiten der Produkt- und Faktorpreise (Marktrisiken) sowie die unsicheren Ertragserwartungen (Produktionsrisiken) bei der Unternehmensplanung berücksichtigt werden. Im AgroModell Marienborn werden diese Risiken nicht berücksichtigt. Die Unternehmensplanung unter realistischen Bedingungen kann daher mit dem Einsatz des Modells nicht erlernt werden.

## **3 Das Planspiel FarmPilot**

### ***3.1 Zusammenfassung der Anforderungen an das Planspiel FarmPilot***

Wie in der Zielsetzung beschrieben, ist das Ziel der Konzeption des Unternehmensplanspiels FarmPilot die Bereitstellung eines Ausbildungsinstrumentes, das den Lernenden dabei hilft, Handlungskompetenz in der operativen Führung von landwirtschaftlichen Unternehmen zu erwerben. Nachfolgend werden die zentralen Anforderungen zusammengefasst, die das Planspiel erfüllen muss, um dieses Ziel zu erreichen.

#### **3.1.1 Im Planspiel abzubildende Entscheidungsbereiche**

Das Planspiel FarmPilot soll als Instrument dienen, mit dem die Anwender die Führung von landwirtschaftlichen Unternehmen üben können. Dazu müssen die Entscheidungsbereiche der operativen Führung von landwirtschaftlichen Unternehmen simuliert werden und die Wechselwirkungen zwischen den Entscheidungen auf unterschiedlichen Ebenen und in unterschiedlichen Funktionsbereichen eines landwirtschaftlichen Unternehmens aufgezeigt werden können. Die Anwender übernehmen die Aufgabe, in der Funktion des Betriebsleiters die Unternehmensplanung für das nächste Jahr zu erstellen. Um die Wechselwirkungen zwischen Entscheidungen aufzuzeigen, soll das Planspiel folgende Planungsbereiche umfassen:

- die Produktionsprogrammplanung
- die Produktionsplanung
- die Beschaffungs- und Absatzplanung
- die Erfolgs- und Liquiditätsplanung

Die Anwender können für das simulierte Unternehmen bestimmen, welche Fruchtarten auf welchem Feld angebaut werden und welche Produktionsmittel dazu wann eingesetzt werden. Sie planen die Beschaffung der Produktionsmittel an den Faktormärkten und den Verkauf der Produkte und versuchen damit die Ziele des Unternehmens zu erreichen.

Zur Beurteilung der Auswirkungen der Jahresplanung auf die Ziele des Unternehmens muss das Simulationsmodell die Informationen zur Verfügung stellen, die auch in realen Unternehmen verfügbar sind oder durch den Einsatz von Entscheidungsunterstützungssystemen generiert werden können: Bilanz, Gewinn- und

Verlustrechnung, Finanzplan, Beständeplan, Arbeitsbilanz sowie feldstückspezifische Teilkostenrechnungen.

Das Entscheiden unter Unsicherheit als Grundproblem der landwirtschaftlichen Unternehmensführung muss in einem Planspiel, das die Führung von landwirtschaftlichen Unternehmen thematisiert, abgebildet werden. Das Planspiel muss den Anwendern die Möglichkeit bieten, die Markt- und Produktionsrisiken bei der Planung zu berücksichtigen, indem es die Auswirkungen unterschiedlicher Preis- und Ertrags Erwartungen aufzeigt.

Als Entscheidungen mit strategischem Charakter werden die Entscheidungsanlässe der Strukturoptimierung bezeichnet, bei denen die Potentialfaktorausstattung eines Unternehmens zur Disposition steht. Den Schwerpunkt im Planspiel FarmPilot bilden die Entscheidungsanlässe der Prozessoptimierung, im fortgeschrittenen Einsatz sollen aber auch die Entscheidungen der Strukturoptimierung, bspw. die Investitionen in Maschinen und Geräte, bearbeitet werden können.

### **3.1.2 Didaktische Anforderungen**

Der Einsatz des Planspiels soll den Anwendern dabei helfen, Handlungskompetenz im Sinne von anwendbarem Wissen und der Befähigung zu selbstgesteuertem, reflektiertem Handeln zu erlernen. Geeignete Modelle für dieses Lernziel sind das Situierte Lernen und das Problemorientierte Lernen, die die Gestaltung von Lernumgebungen in Balance von Konstruktion und Instruktion vorsehen. Bedingungen für den Aufbau von Handlungskompetenz sind fundierte deklarative und prozedurale Kenntnisse der entsprechenden Fakten und Regeln. Diese können nicht allein durch den Planspieleinsatz erreicht werden. Das Planspiel muss jedoch die Möglichkeit bieten, die Fakten und Regeln in einen realitätsnahen Kontext einzubetten um die Einbindung in vorhandene Wissensstrukturen zu gewährleisten und die Anwendungsfähigkeit der Lerninhalte zu fördern. Daraus leitet sich die Anforderung ab, die Komplexität der Aufgabenstellungen variabel gestalten zu können und sowohl die Bearbeitung von vorgegebenen Aufgabenstellungen an Teilen des Modells als auch das eigenaktive Handeln und die eigenständige Problemabgrenzung in einer offenen Handlungssituation durch die Anwender zu ermöglichen.

Durch die Bearbeitung von unterschiedlichen Aufgabenstellungen kann auch der Anforderung aus der Problemlöseforschung Rechnung getragen werden, durch verschiedene Kombinationen von Merkmalen komplexer Handlungssituationen den Transfer des Gelernten zu erhöhen und über die Steuerungskompetenz der konkreten Situation hinaus die Fähigkeit zum Agieren in komplexen Situationen zu erlernen.

Eine motivationsfördernde Wirkung kann durch eine Wettbewerbssituation zwischen den Anwendern bzw. Gruppen von Anwendern ausgehen. Um die Ergebnisse der Simulation miteinander vergleichen zu können ist es erforderlich, die Plausibilität der Planungen sicherzustellen. Zu diesem Zweck muss das Planspiel bspw. verhindern, dass die Anwender den Einsatz von Produktionsmitteln planen, ohne diese in der Beschaffungsplanung zu berücksichtigen. Die Plausibilität und die Vergleichbarkeit der Produktionspläne können hergestellt werden, indem die Input-Output-Relationen durch Ertragsfunktionen festgelegt werden. Auf diese Weise werden unterschiedliche Annahmen bzgl. der Ertragswirkung von

Produktionsfaktoren vermieden, zusätzlich bieten die Ertragsfunktionen den Anwendern die Möglichkeit, die Faktoreinsatzplanung auf einen bestimmten Naturalertrag auszurichten. Welche Anforderungen die Ertragsfunktionen dazu erfüllen müssen, wird nachfolgend erläutert.

### **3.1.3 Anforderungen an das Simulationsmodell des Planspiels**

#### **3.1.3.1 Die Ertragsfunktionen**

Um die Plausibilität der Planung und die Vergleichbarkeit der Ergebnisse sicherzustellen, muss gewährleistet werden, dass in der Planung die gleichen Input-Output-Relationen verwendet werden. Dies kann erfolgen, indem die Naturalerträge der pflanzlichen Produktionsverfahren anhand von Ertragsfunktionen aus den Faktorverbrauchsmengen abgeleitet werden. Eine wesentliche Anforderung an die Ertragsfunktionen ist die Nachvollziehbarkeit der Ertragsberechnung und die Möglichkeit, den Ertrag limitierenden Faktor eindeutig zu identifizieren. Dadurch können die Anwender die Einsatzmengen sämtlicher Produktionsfaktoren auf ein Ertragsziel abstimmen, gleichzeitig basieren die Ergebnisse der Planungen unterschiedlicher Anwender auf den gleichen Annahmen und sind miteinander vergleichbar.

Neben der Menge müssen in der Ertragsberechnung auch die Zeitpunkte der Faktoreinsätze berücksichtigt werden, die bspw. für die Gegenüberstellung von Arbeitsangebot und Arbeitsbedarf erforderlich sind. Daher soll sowohl die Produktionsplanung als auch die Planung der Transaktionen in Monatsschritten erfolgen. Für die Planung auf verschiedene Naturalertragsziele und die Berücksichtigung der Bearbeitungszeitpunkte ist in den Ertragsfunktionen ferner festzulegen, welche Ertragswirkung das Unterlassen eines Faktoreinsatzes oder eine zeitliche Abweichung zwischen Faktorbedarf und -einsatz hat.

Da die Naturalerträge der pflanzlichen Produktion nicht von den Produktionsfaktormengen, sondern von den Wirkfaktormengen abhängen, die meist auf unterschiedliche Weise zugeführt werden können (bspw. können die Nährstoffe durch unterschiedliche Düngemittel zugeführt werden und die Bodenbearbeitung kann mit unterschiedlichen Maschinen erfolgen), soll die Vorgabe der Bedarfswerte im Planspiel FarmPilot in Wirkfaktoreinheiten erfolgen. Diese können jedoch nicht direkt zugeführt werden, sondern nur als „Inhaltsstoffe“ von Produktionsfaktoren.

Sämtliche Bedarfswerte und Ertragswirkungen müssen ohne Programmierkenntnisse verändert werden können, um bspw. unterschiedliche Standortbedingungen oder neue pflanzenbauliche Erkenntnisse abbilden zu können. Ferner muss es für den Spielleiter auf einfache Weise möglich sein, Ertragsfunktionen für weitere Produkte und Bedarfswerte für weitere Faktoren zu definieren.

#### **3.1.3.2 Die Ermittlung der Potentialfaktornutzung aus dem Repetierfaktoreinsatz**

Um vergleichbare Ergebnisse und plausible Planungen sicherzustellen, soll die Nutzung der Potentialfaktoren (bspw. die Einsatzzeiten der Maschinen und Geräte, der Dieselverbrauch und die benötigte Arbeitszeit) aus den Repetierfaktormengen abgeleitet und im

Produktionsplan aufgeführt werden. Ferner soll das Simulationsmodell den Anwendern aufzeigen, welche Auswirkungen unterschiedliche bewirtschaftungs- und agrarstrukturelle Gegebenheiten (insbesondere die Transportmengen sowie die Schlaggröße und die Hof-Feld-Entfernung) auf den erforderlichen Maschinen- und Arbeitseinsatz haben und wie sich diese auf die Ziele des Unternehmens auswirken.

### **3.1.4 Technische Anforderungen**

Eine technische Anforderung an das Planspiel ist, dass dieses ohne aufwendige Installation auf den Rechnern von Lehrinrichtungen wie Fachschulen und Universitäten zu betreiben ist. Daraus leitet sich die Forderung an das Planspiel ab, mit geringen Systemvoraussetzungen und ohne spezielle Software betrieben werden zu können. Zudem sollte das Planspiel auf einfache Weise in Betrieb genommen werden können.

## **3.2 Programmtechnische Umsetzung des Planspiels FarmPilot**

### **3.2.1 Input- Output-Modelle des Planspiels FarmPilot**

#### **3.2.1.1 Unternehmenssteuerung**

Als Ebene der Unternehmenssteuerung wird die Steuerung der Außenbeziehungen eines Unternehmens bezeichnet. Diese umfassen die Beschaffungsaktivitäten der Produktionsmittel an den Faktormärkten, die Vermarktung der Produkte auf den Produktmärkten, die Beziehungen zu den Finanzmärkten sowie die Beziehungen zum Arbeitsmarkt, zu staatlichen Institutionen und ggf. zum Privathaushalt des Unternehmers. Im Planspiel FarmPilot werden die Austauschprozesse mit den oben genannten Märkten als Transaktionen bezeichnet. In der Transaktionsplanung müssen die Anwender sicherstellen, dass die in der Produktion benötigten Faktoren zum entsprechenden Zeitpunkt verfügbar sind und die Produkte an den Absatzmärkten verkauft werden. Mit der Planung der Transaktionen soll das Erreichen der Unternehmensziele sichergestellt werden.

Um die Wirkung von Handlungsalternativen auf die Zielerreichung der Unternehmensziele zu ermitteln, generiert das Input-Output-Modell der Unternehmenssteuerung im Planspiel FarmPilot die gleichen Berichte (Outputs), die in der landwirtschaftlichen Praxis durch den Einsatz von Entscheidungsunterstützungsmodellen erstellt werden (Vgl. Abb. 13): Bilanz, Gewinn- und Verlustrechnung, Finanzplan und verschiedene Kostenrechnungen.

Die erforderlichen Inputs des Unternehmenssteuerungsmodells sind die Mengen und Zeitpunkte der Zu- und Verkäufe sowie die Mengen und Zeitpunkte des Faktorverbrauchs und der Produkterzeugung. Modellparameter sind die Stammdaten des Unternehmens, bspw. die Kapitalausstattung zu Beginn des Spiels. Als Umweltvariablen oder nicht-kontrollierbare Inputs können in dem Modell verschiedene Ertragsszenarien zur Abbildung der Witterungsbedingungen und verschiedene Preisszenarien zur Berücksichtigung der Unsicherheiten auf den Faktor- und Produktmärkten verarbeitet werden.

Die Zu- und Verkaufsmengen werden von den Anwendern auf der Ebene der Unternehmenssteuerung in das Modell eingegeben, die Faktorverbrauchs- und Produkterzeugungsmengen dagegen sind Ergebnisse der Produktionssteuerung. Sie ergeben



sich als Summe der einzelnen Produktionsaktivitäten, die im Planspiel FarmPilot anhand des Produktionssteuerungsmodells geplant werden.

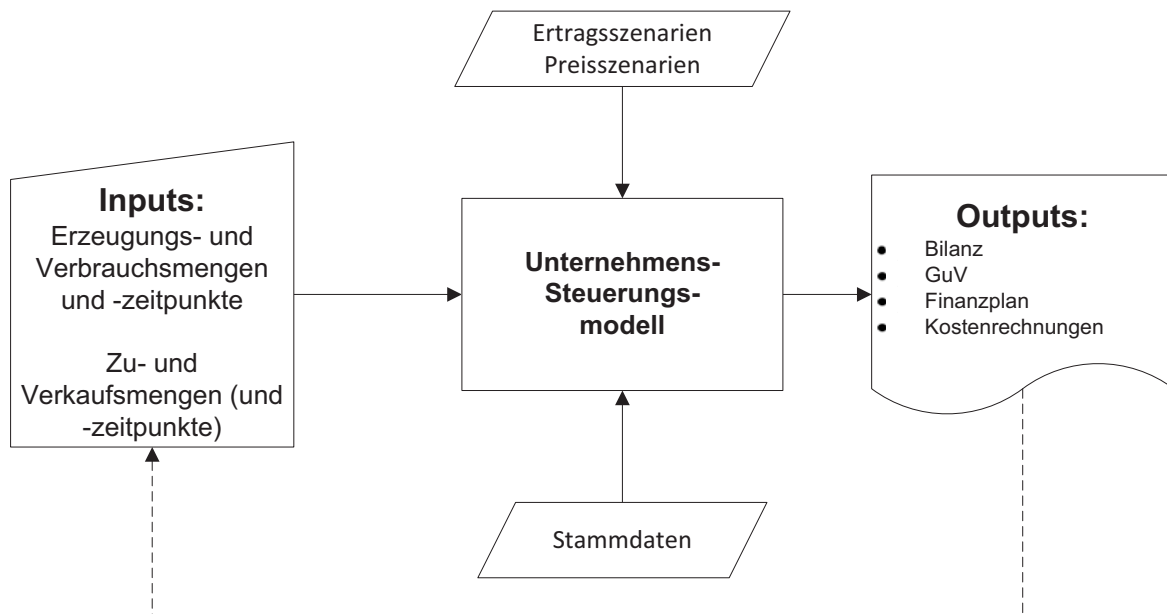


Abb. 13 Input-Output-Modell auf der Ebene der Unternehmenssteuerung  
Quelle: Eigene Darstellung

### 3.2.1.2 Produktionssteuerung

Das Produktionssteuerungsmodell (Vgl. Abb. 14) ermittelt aus den Faktoreinsatzmengen und den Zeitpunkten des Einsatzes den Naturalertrag und den Deckungsbeitrag (Outputs) pro Flächeneinheit. Der Anwender legt dazu fest, auf welchem Feldstück welche Arbeitsverfahren wann durchgeführt und welche Betriebsmittelmengen dabei ausgebracht werden (Inputs). Die Ermittlung des Naturalertrags erfolgt anhand linear-limitationaler Ertragsfunktionen. Deren Bedarfswerte sind Parameter des Produktionssteuerungsmodells und können von der Spielleitung ohne Programmierkenntnisse an unterschiedliche Problemstellungen angepasst werden. Als Umweltvariablen werden die Faktoren bezeichnet, deren Werte zwar variieren können, auf die der Anwender aber selbst keinen Einfluss hat. Im Produktionssteuerungsmodell des Planspiels gilt das im Wesentlichen für die maximal erzielbaren Erträge aufgrund der unsicheren Witterungsbedingungen und die Preise der Produktionsmittel und Produkte.

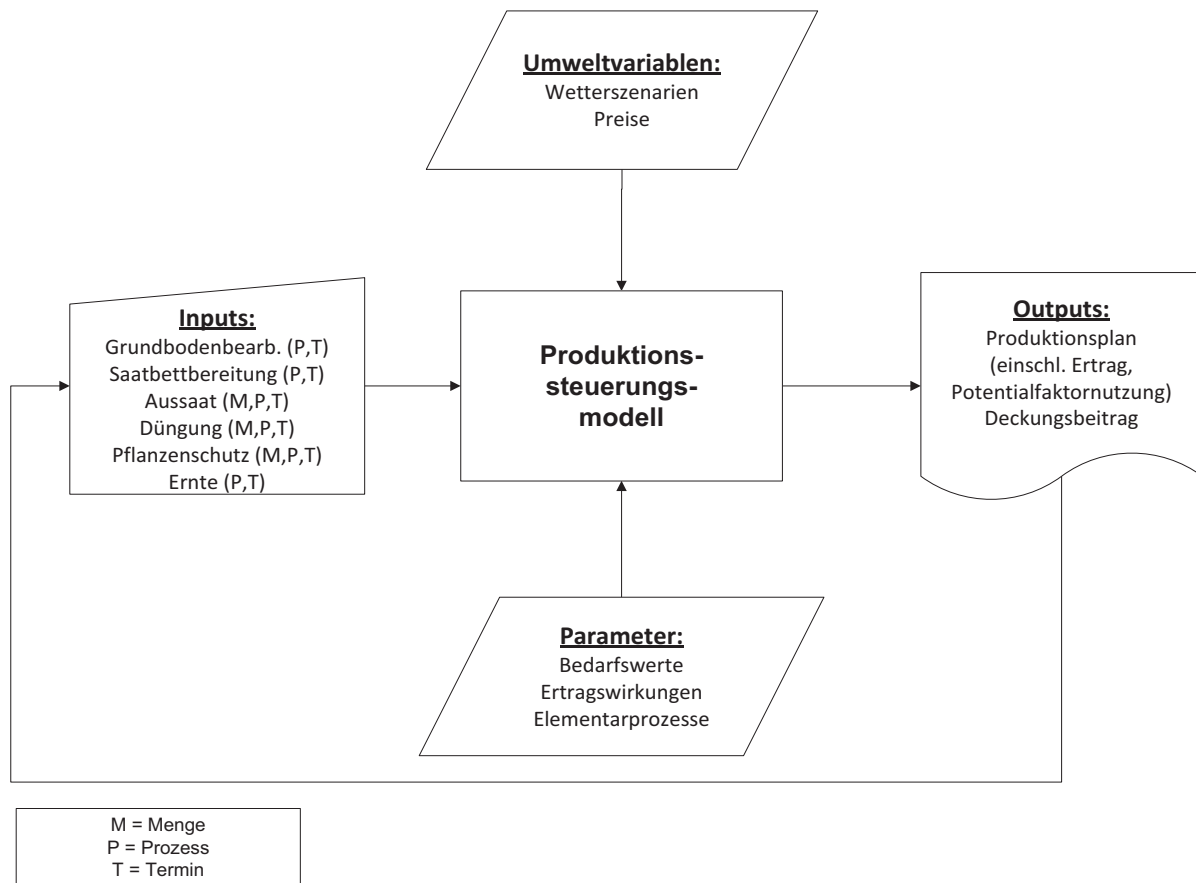


Abb. 14 Schematische Darstellung der Produktionssteuerung im Planspiel FarmPilot  
Quelle: Eigene Darstellung

Entsprechen die Outputs Naturalertrag und Deckungsbeitrag nicht den Vorstellungen des Anwenders können Änderungen an der Produktionsplanung vorgenommen und deren Auswirkungen auf die Ergebnisse untersucht werden. Auf diese Weise können bspw. unterschiedliche Düngestrategien verglichen und die Produktionsplanung iterativ verbessert werden. Ferner kann der Anwender bereits während der Planung untersuchen, welche Auswirkungen unterschiedliche Witterungsbedingungen in Abhängigkeit von den Inputmengen auf die Erträge und die Deckungsbeiträge haben.

Aus den Produktionsplänen der einzelnen Schläge errechnet das Planspiel FarmPilot die Gesamtverbrauchsmengen der Produktionsmittel und die Gesamterzeugungsmengen der Produkte, die in das Unternehmenssteuerungsmodell (Vgl. Abb. 15) eingehen. Die vereinfachte Darstellung der Entscheidungsbereiche verdeutlicht die Einbindung der feldstückspezifischen Produktionssteuerung in die Steuerung des gesamten Unternehmens. Nachfolgend werden die Funktionsweise und die technische Umsetzung des Planspiels FarmPilot detailliert beschrieben und an einem fiktiven Unternehmen gezeigt.

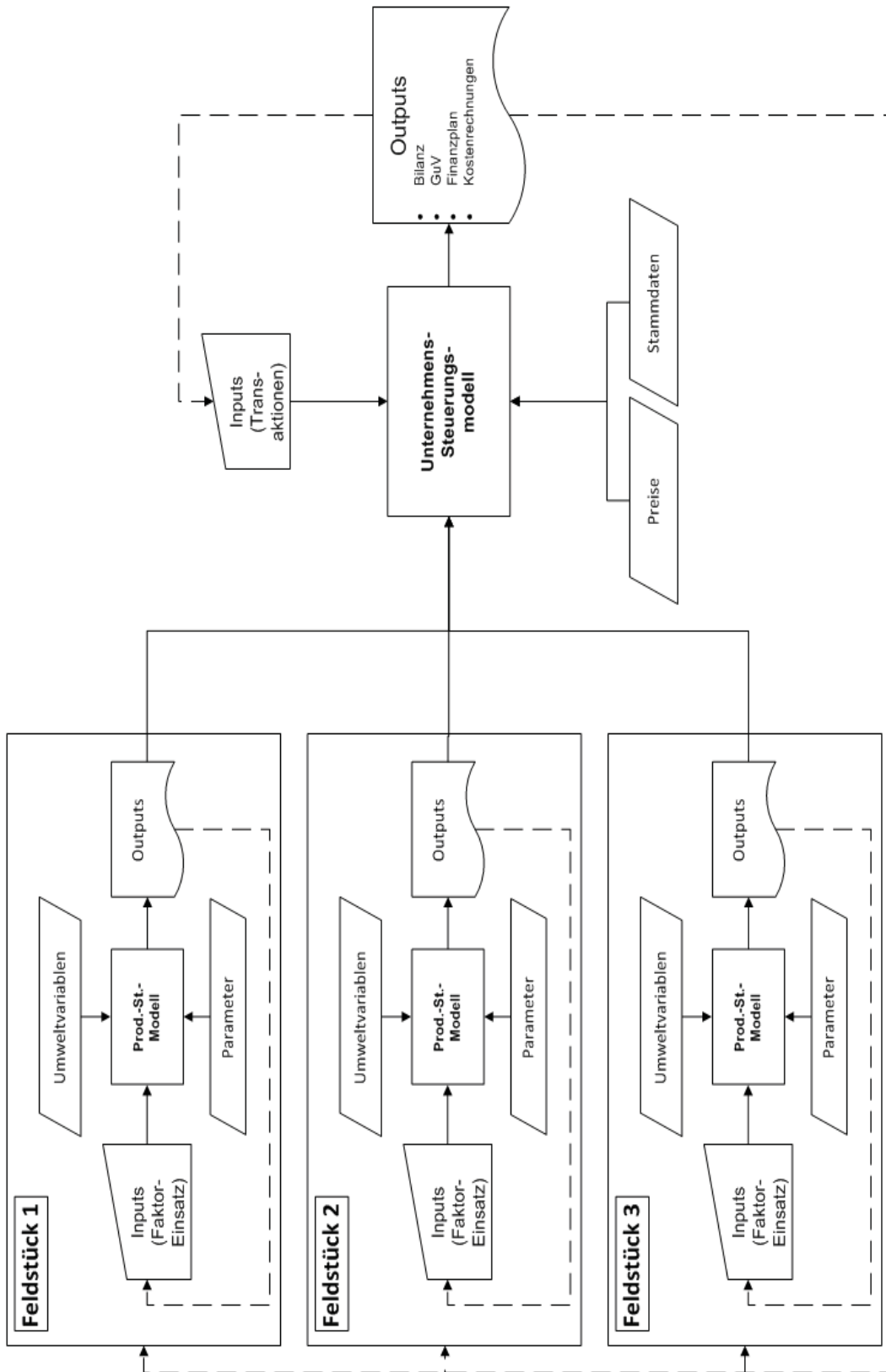


Abb. 15 Schematische Darstellung des Ablaufs des Planspiels FarmPilot  
Quelle: Eigene Darstellung

### 3.2.2 Verwendete Software und Hinweise zur Inbetriebnahme

Für die programmtechnische Umsetzung des Planspiels FarmPilot wurde Microsoft Access 2003 gewählt. Das Microsoft Office Paket gehört auf den meisten Rechnern in Bildungseinrichtungen zur Standardsoftware und erfüllt somit die Anforderung an das Planspiel, ohne Spezialsoftware und zusätzliche Lizenzkosten betrieben werden zu können.



Abb. 16 Startbildschirm des Planspiels FarmPilot  
Quelle: Eigene Darstellung, Screenshot FarmPilot

Eine installierte Version von Access 2003 oder eine neuere Version ist die einzige Systemvoraussetzung für den Betrieb von FarmPilot. Die Anwendung erfordert keine Installation. Der Ordner mit der Programmversion und einem Unterordner für die Mandanten wird einfach auf die Festplatte der Rechner, auf denen das Planspiel betrieben werden soll, kopiert und ist sofort lauffähig. Durch Doppelklicken der Programmdatei wird Microsoft Access geöffnet und das Planspiel gestartet. Auf dem Bildschirm erscheint das Startbild und Logo von FarmPilot (Vgl. Abb. 16). Darauf ist beschrieben, für welchen Zweck FarmPilot entwickelt wurde und in welchem Rahmen das Planspiel erstellt wurde.

Nach 15 Sekunden wird das Startbild automatisch geschlossen und das Fenster der Mandantenauswahl wird sichtbar. Der Anwender wird aufgefordert, einen Mandanten auszuwählen oder einen Neuen anzulegen. Die zur Auswahl stehenden Mandanten sind auf der linken Seite des Fensters aufgelistet. Der Anwender klickt diesen an und klickt anschließend auf den Button „OK“. Durch Klicken des Buttons „Abbruch“ wird die Anwendung geschlossen (Vgl. Abb. 17).



Abb. 17 Mandantenauswahl im Planspiel FarmPilot  
Quelle: Eigene Darstellung, Screenshot FarmPilot

### 3.2.2.1 Beispielmantant Rapsmaier

Die Demonstration der Funktionsweise des Planspiels erfolgt an einem fiktiven Unternehmen, dem Mandant „Rapsmaier“. Bei diesem handelt es sich um einen Ackerbaubetrieb mit 300 ha Ackerfläche, die sich auf drei Felder á 100 ha aufteilen. Der Anwender des Planspiels übernimmt zum 1. Januar die Führung des laufenden Betriebes. Zu diesem Zeitpunkt werden auf je einem Feld Winterweizen, Wintergerste und Winterraps angebaut. Das Unternehmen hat zwei Angestellte, die jeweils 1720 Arbeitsstunden (Akh) im Jahr leisten.

### 3.2.2.2 Das Hauptmenu des Planspiels FarmPilot

Hat der Anwender einen Mandanten ausgewählt, öffnet sich das Hauptmenu des Planspiels (Vgl. Abb. 18). Aus diesem sind sämtliche Formulare zur Dateneingabe (Modellinputs), die Berichte (Modelloutputs) und die Formulare zur Einstellung der Parameter anzusteuern. Nachfolgend werden zunächst die Modelloutputs auf der Ebene der Unternehmenssteuerung beschrieben.

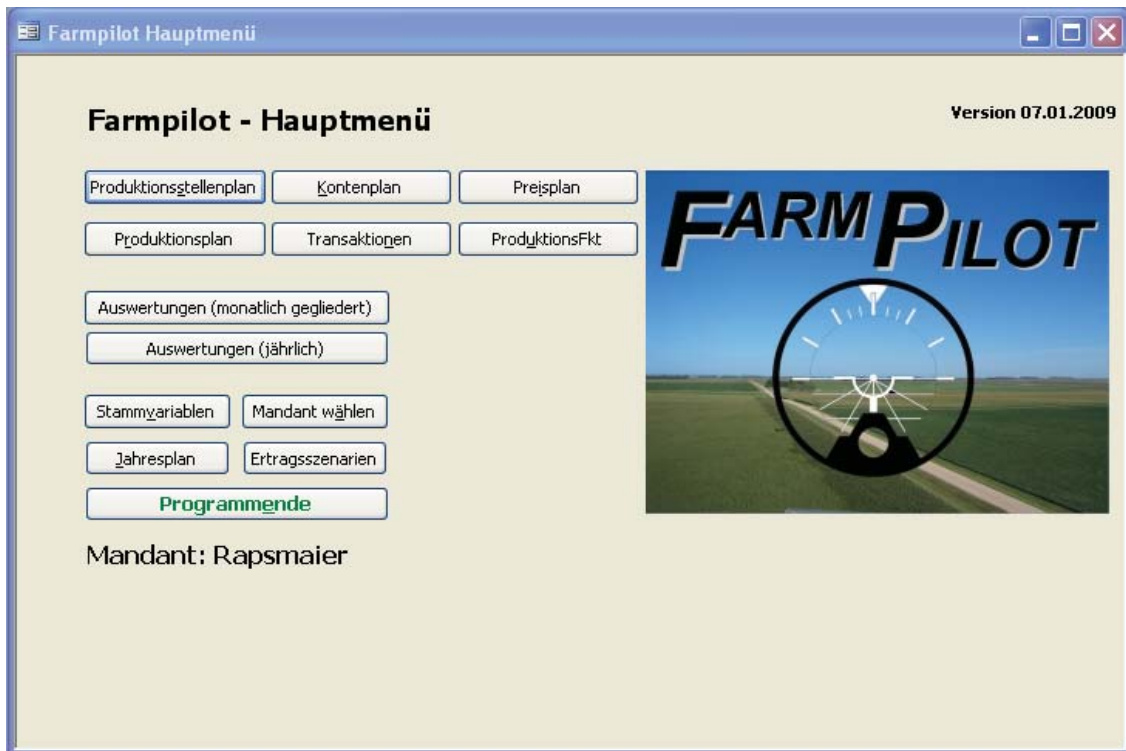


Abb. 18 Hauptmenu von FarmPilot  
Quelle: Eigene Darstellung, Screenshot FarmPilot

### 3.2.3 Das Unternehmenssteuerungsmodell

#### 3.2.3.1 Modelloutputs auf der Ebene der Unternehmenssteuerung

Wie in den Abschnitten zu den Unternehmenszielen und der sukzessiven Unternehmensplanung bereits aufgezeigt wurde, verfolgen Unternehmen i. d. R. mehrere Ziele, zwischen denen Beziehungen bestehen. Die Wirkung konkurrierender Zielbeziehungen wurde am Beispiel der Oberziele Liquidität, Rentabilität und Stabilität aufgezeigt. Bspw. erfordert die Maximierung der Rentabilität häufig Investitionen in moderne Technik, wodurch die Erreichung des Liquiditätsziels verringert wird.

Die Auswirkungen einer Handlungsalternative auf sämtliche Ziele eines Unternehmens können nicht in einem Ergebnis zusammengefasst werden. Zur Beurteilung von Handlungsalternativen erstellt das Planspiel FarmPilot daher verschiedene Berichte (Outputs), die den in der unternehmerischen Praxis üblichen Berichten zur Beurteilung der Zielwirkung von Handlungsalternativen entsprechen. Im Einzelnen sind das:

- Bilanz
- Gewinn- und Verlustrechnung
- Finanzplan
- Beständeplan (einschl. Beschaffungsplan)
- Teilkostenrechnungen

Die Bilanz und die GuV können im Planspiel FarmPilot eingesehen werden, indem im Hauptmenu der Button „Auswertungen (jährlich)“ betätigt wird. Daraufhin öffnet sich ein

Fenster (Vgl. Abb. 19), in dem der Anwender aufgefordert wird, ein Jahr, ein Preisszenario und ein Ertragsszenario auszuwählen. Anhand der Szenarien können die Auswirkungen unterschiedlicher Faktor- und Produktpreise sowie verschiedener Witterungsbedingungen ermittelt und auf diese Weise den unsicheren Erwartungen Rechnung getragen werden.

Abb. 19 Einstellungen zu den jährlichen Auswertungen (Bilanz und GuV)  
Quelle: Eigene Darstellung, Screenshot FarmPilot

### 3.2.3.1.1 Die Gewinn- und Verlustrechnung

In der Gewinn- und Verlustrechnung wird der Unternehmensaufwand dem Unternehmensertrag einer Abrechnungsperiode gegenübergestellt (Vgl. Abb. 20). Der Saldo von Aufwand und Ertrag wird, wie bei Einzelunternehmen und Personengesellschaften üblich, als Gewinn bzw. Verlust ausgewiesen. Die GuV wird benötigt, um die Auswirkungen von Maßnahmen in einem betrieblichen Teilbereich (bspw. Veränderungen des Anbauprogramms oder Änderungen der Zu- und Verkaufsaktivitäten) auf den Erfolg des Gesamtunternehmens zu beurteilen. Der ausgewiesene Gewinn bzw. Verlust ist die Grundlage zur Beurteilung der Rentabilität.

Bei der Erstellung der Gewinn- und Verlustrechnung wird zwischen dem Gesamtkostenverfahren und dem Umsatzkostenverfahren unterschieden. Das Umsatzkostenverfahren spielt für die Konzeption und den Einsatz des Planspiels keine Rolle und wird daher an dieser Stelle nicht näher erläutert. Beim Gesamtkostenverfahren werden sämtliche Aufwände und Erträge sowie die Veränderungen der Bestände an fertigen und unfertigen Erzeugnissen der Abrechnungsperiode einbezogen und ausschließlich zeitlich abgegrenzt. Bei diesem Verfahren wird zwischen betrieblichen Aufwendungen und Erträgen, Finanzaufwendungen und -erträgen sowie außerordentlichen Aufwendungen und Erträgen und Steuern differenziert (Vgl. HLBS, 1996, S. 39).

Die Aufwandspositionen der GuV werden ermittelt, indem die Ausgaben für einzelne Produktionsmittel um die Bestandsveränderungen korrigiert werden. Eine Minderung des Aufwands wird ausgewiesen, wenn der wertmäßige Bestand eines Produktionsmittels am

Ende des Jahres größer ist als zu Beginn des Jahres. Der Aufwand für den entsprechenden Werkstoff ist in diesem Fall geringer als die Ausgaben. Eine Mehrung des Aufwands liegt vor, wenn der Wert einer Produktionsmittelart am Ende des betrachteten Zeitraums geringer ist als zu Beginn, wenn also der Wert der eingesetzten Produktionsmittel den Wert des Zukaufs übersteigt. Analog dazu wird eine Minderung des Ertrags ausgewiesen, wenn der Lagerbestand einer Produktart am Ende des Abrechnungszeitraums geringer ist als zu Beginn, eine Mehrung dagegen liegt vor, wenn der Wert der Bestände am Ende des Zeitraums den Wert am Anfang des Jahres übersteigt. Abschreibungen werden auf der Aufwandsseite der GuV als Mehrung aufgeführt, da sie Aufwendungen darstellen ohne Ausgaben zu verursachen (Vgl. Abb. 20, Kontengruppe 404).

Im Planspiel FarmPilot wird eine vereinfachte GuV nach dem Gesamtkostenverfahren erstellt. Für das Erlernen der operativen Führung landwirtschaftlicher Unternehmen sind vorrangig die betrieblichen Aufwendungen und Erträge von Bedeutung, eine Unterscheidung der oben genannten Positionen wird daher nicht vorgenommen. Die Gewinn- und Verlustrechnung ermöglicht den Anwendern, die Auswirkungen einer Veränderung in einem betrieblichen Teilbereich auf den Erfolg des gesamten Unternehmens zu ermitteln. Ferner bietet sie einen Überblick über die Struktur der Aufwendungen und Erträge und kann somit als Ansatzpunkt für den Vergleich von Handlungsalternativen und für den Ergebnisvergleich verschiedener Spieler auf der Ebene des Gesamtunternehmens dienen. Um aus der Gewinn- und Verlustrechnung Kennzahlen zu bilden oder sie für einen horizontalen und vertikalen Unternehmensvergleich nutzen zu können, kann sie aus dem Planspiel exportiert und bspw. in Excel mit den Ergebnissen anderer Anwender verglichen werden.

Für die Erstellung der Gewinn- und Verlustrechnung nach dem Gesamtkostenverfahren werden die Einnahmen und Ausgaben für Produkte und Produktionsmittel und deren wertmäßigen Bestandsveränderungen innerhalb der Abrechnungsperiode benötigt. Die Einnahmen und Ausgaben entstammen den von den Anwendern vorzunehmenden Zu- und Verkaufsaktivitäten. Die Berechnung der Bestandsveränderungen wird an späterer Stelle erläutert. Gleichung (5) zeigt die Formel zur Berechnung des Unternehmensaufwands im Planspiel FarmPilot, Gleichung (6) zeigt die Ertragsberechnung.

$$(5) \quad UA = \sum_{KAR} (Ausg_{KAR} - Mi_{KAR} + Me_{KAR})$$

Mit:

UA = Unternehmensaufwand

Ausg<sub>KAR</sub> = Ausgaben für eine Inputart KAR, berechnet als Verkaufsmenge x Verkaufspreis

Mi<sub>KAR</sub> = Aufwandsminderung der Inputart KAR, entspricht der wertmäßigen Bestandszunahme innerhalb des Wirtschaftsjahres

Me<sub>KAR</sub> = Aufwandsmehrung der Inputart KAR, gibt Auskunft über die wertmäßige Bestandsabnahme innerhalb des Wirtschaftsjahres

$$(6) \quad UE = \sum_{KAR} (Einn_{KAR} - Mi_{KAR} + Me_{KAR})$$



Mit:

UE = Unternehmensertrag

Einn<sub>KAR</sub> = Einnahmen für eine Outputart KAR, berechnet als Verkaufsmenge x Verkaufspreis

Mi<sub>KAR</sub> = Ertragsminderung einer Outputart, entspricht der wertmäßigen Bestandsabnahme innerhalb des Wirtschaftsjahres

Me<sub>KAR</sub> = Ertragsmehrerung einer Outputart, entspricht der wertmäßigen Bestandszunahme innerhalb des Wirtschaftsjahres

Der Gewinn oder Verlust wird im Planspiel FarmPilot ermittelt, indem der Gesamtaufwand vom Gesamtertrag subtrahiert wird (Vgl. Gleichung (7)).

$$(7) \quad G/V = UE - UA$$

In der GuV des Planspiels FarmPilot werden sämtliche Konten aufgeführt, die eine Transaktion oder eine Bestandsveränderung aufweisen. Die Konten sind nach Aufwands- und Ertragskonten und weiter nach Kontengruppen (z. Bsp. Kontengruppe 221 = Mineraldünger) zusammengefasst.

### 3.2.3.1.1.1 GuV des Beispielbetriebs Rapsmaier

Der Anwender übernimmt zum 1. Januar des Jahres 2009 die Betriebsleitung des Unternehmens von Herrn Rapsmaier. Um sich zunächst einen Überblick über den Betrieb zu verschaffen, schaut er sich den betriebswirtschaftlichen Jahresabschluss des Unternehmens an. Die GuV des Jahres 2008 zeigt einen Unternehmensaufwand in Höhe von 265.969,94€. Im gleichen Jahr wurde ein Ertrag in Höhe von 314.787,22€ und somit ein Gewinn in Höhe von 48.817,28€ erzielt (Vgl. Abb. 20). Von den Erträgen entfallen 75.000,00€ auf die Flächenprämie (Kontonummer 28000). Diese ist in der letzten Zeile der Erträge aufgeführt.

Die Gruppierung der Aufwendungen und Erträge ermöglicht dem Betriebsleiter, sich schnell einen Überblick darüber zu verschaffen, welche Faktorgruppen (Düngemittel, Pflanzenschutzmittel, Maschinenaufwendungen) welchen Anteil an den Aufwendungen und welche Produktgruppen (bspw. Getreide und Körnermais, Öl- und Hülsenfrüchte) welche Anteile der Erträge ausmachen. Die Durchführung von horizontalen und vertikalen Unternehmensvergleichen wird ihm somit vereinfacht. Auf diese Weise lassen sich schnell die wesentlichen Einflussfaktoren für unterschiedliche Ergebnisse verschiedener Planszenarien, Anwender oder Spieljahre bestimmen. Im gezeigten Beispiel entsteht der größte Anteil der Aufwendungen für Düngemittel (72.470,00€), gefolgt von den Aufwendungen für die Entlohnung der Arbeitskräfte (58.283,94€).

Dem Betriebsleiter fällt auf, dass der Aufwand (8.200,00€) für Winterweizensaatgut (Kontonummer 22000) höher ist als die Ausgaben (7.995,00€). Die Differenz (205,00€) ist als Mehreung ausgewiesen. Die Düngemittel weisen insgesamt sogar eine Aufwandsmehrerung in Höhe von 14.441,00€ auf, dem eine Aufwandsminderung von 1.635,00€ gegenübersteht. Er schlussfolgert daraus, dass zu Beginn des Jahres 2008 erhebliche Bestände vorhanden

**GuV Jahr 2008 , Mandant 'Rapsmaier' , Szenario 'P' , Ertragsherkunft 'Ziel'**

**Aufwand 2008**

<i>KAR</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Ausgaben</i>	<i>Minderung</i>	<i>Mehrung</i>	<i>Aufwand</i>
22000	SG Q-Winterweizen	7.995,00	0,00	205,00	8.200,00
22010	SG Wintergerste	4.940,00	0,00	380,00	5.320,00
22030	SG Winterraps	3.135,00	0,00	0,00	3.135,00
<i>220</i>	<i>Saat- und Pflanzgut</i>	<i>16.070,00</i>	<i>0,00</i>	<i>585,00</i>	<i>16.655,00</i>
22100	Kalkammonsalpeter	35.875,00	205,00	0,00	35.670,00
22107	AHL 28	2.550,00	0,00	170,00	2.720,00
22111	PK-Dünger	19.809,00	0,00	14.271,00	34.080,00
22112	Kali 60	1.430,00	1.430,00	0,00	0,00
<i>221</i>	<i>Mineraldünger</i>	<i>59.664,00</i>	<i>1.635,00</i>	<i>14.441,00</i>	<i>72.470,00</i>
22300	Herbizide	14.000,00	0,00	0,00	14.000,00
22310	Fungizide	22.000,00	1.000,00	0,00	21.000,00
22320	Insektizide	2.000,00	0,00	0,00	2.000,00
22330	Wachstumsregulatoren	1.500,00	0,00	0,00	1.500,00
<i>223</i>	<i>Pflanzenschutzmittel</i>	<i>39.500,00</i>	<i>1.000,00</i>	<i>0,00</i>	<i>38.500,00</i>
24301	Lohn Ludwig König	29.141,97	0,00	0,00	29.141,97
24302	Lohn Wilhelm Kaiser	29.141,97	0,00	0,00	29.141,97
<i>243</i>	<i>Arbeitsentgelt</i>	<i>58.283,94</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>58.283,94</i>
25000	LA Mähdrusch Getreide	20.000,00	0,00	0,00	20.000,00
25001	LA Mähdrusch Raps	12.000,00	0,00	0,00	12.000,00
<i>250</i>	<i>Lohnunternehmer</i>	<i>32.000,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>32.000,00</i>
25100	Diesöl	17.600,00	0,00	521,34	18.121,34
<i>251</i>	<i>Treib- und Schmierstoffe</i>	<i>17.600,00</i>	<i>0,00</i>	<i>521,34</i>	<i>18.121,34</i>
40000	Ackerflächen	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>400</i>	<i>Grund- und Boden</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
40100	Verwaltungsgebäude und Wohnhaus BL	0,00	0,00	0,00	0,00
40110	Gebäude Körnerlagerung	0,00	0,00	0,00	0,00
40111	Maschinenhalle	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>401</i>	<i>Gebäude, baul. Anlagen</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
40400	Allradtraktor 83kW	0,00	0,00	5.125,00	5.125,00
40401	Allradtraktor 67kW	0,00	0,00	3.671,25	3.671,25
40405	Radlader 67kW	0,00	0,00	3.093,75	3.093,75
40410	Anbaudrehpflug 4-Schar	0,00	0,00	842,86	842,86
40411	Schwergrubber, 3m	0,00	0,00	600,00	600,00
40420	Kreiselegge, 3m	0,00	0,00	1.081,25	1.081,25
40421	Saatbettkombination, 3m	0,00	0,00	300,00	300,00
40430	Scheibenegge, 3m	0,00	0,00	375,00	375,00

*Montag, 8. Februar 2010*

*SEITE 1 VON 2*

**GuV Jahr 2008 , Mandant 'Rapsmaier' , Szenario 'P' , Ertragsherkunft 'Ziel'**

40440	Sämaschine pneum., 4,5m	0,00	0,00	1.416,67	1.416,67
40441	Sämaschine mech., 3m	0,00	0,00	500,00	500,00
40450	Einzelkornsämasch. ZR, 12-reih.	0,00	0,00	2.625,00	2.625,00
40451	Einzelkornsämasch. Mais, 6-reih.	0,00	0,00	1.750,00	1.750,00
40460	Anbauschleuderstr., 1,5m <sup>3</sup>	0,00	0,00	450,00	450,00
40461	Anhängeschleuderstr., 6m <sup>3</sup>	0,00	0,00	3.000,00	3.000,00
40470	Anbauspritze, 1500l	0,00	0,00	1.850,00	1.850,00
40477	Kartoffelhäufner, 4-reih.	0,00	0,00	350,00	350,00
40480	Hänger 1, 10t	0,00	0,00	700,00	700,00
40481	Hänger 2, 10t	0,00	0,00	700,00	700,00
40490	Satztrockner, 6t/h	0,00	0,00	1.508,88	1.508,88
404	Maschinen	0,00	0,00	29.939,66	29.939,66
<b>Summe Aufwand 2008</b>		<b>223.117,94</b>	<b>2.635,00</b>	<b>45.487,00</b>	<b>265.969,94</b>

**Ertrag 2008**

<i>KAR</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Einnahmen</i>	<i>Minderung</i>	<i>Mehrung</i>	<i>Ertrag</i>
26000	Ernte-Q-Winterweizen	0,00	0,00	0,81	0,81
26010	Ernte-Wintergerste	0,00	0,00	2,02	2,02
260	Getreide, Körnermais	0,00	0,00	2,83	2,83
26100	Ernte-Winterraps	0,00	0,00	1,76	1,76
261	Öl- und Hülsenfrüchte	0,00	0,00	1,76	1,76
26700	Aufbereiteter Q-Winterweizen	93.324,00	0,00	8,40	93.332,40
26710	Aufbereitete Wintergerste	75.138,51	0,00	0,00	75.138,51
26730	Aufbereiteter Winterraps	71.297,28	0,00	14,44	71.311,72
267	Körneranlage	239.759,79	0,00	22,84	239.782,63
28000	Flächenprämie	75.000,00	0,00	0,00	75.000,00
280	Ertrag Lohnarbeit, Maschinenmiete	75.000,00	0,00	0,00	75.000,00
<b>Summe Ertrag 2008</b>		<b>314.759,79</b>	<b>0,00</b>	<b>27,43</b>	<b>314.787,22</b>
<b>Summe Ausgaben / Aufwand</b>		<b>223.117,94</b>	<b>2.635,00</b>	<b>45.487,00</b>	<b>265.969,94</b>
<b>Summe Einnahmen / Ertrag</b>		<b>314.759,79</b>	<b>0,00</b>	<b>27,43</b>	<b>314.787,22</b>
<b>Gewinn / Verlust</b>		<b>48.817,28</b>			

Montag, 8. Februar 2010

SEITE 2 VON 2

Abb. 20 Gewinn- und Verlustrechnung von FarmPilot, Beispiel Rapsmaier, 2008  
Quelle: Eigene Darstellung, Screenshot FarmPilot

gewesen sein müssen und fragt sich nun, welche Betriebsmittelbestände er bei der Planung des nächsten Jahres zu berücksichtigen hat. Ferner fragt er sich, wie der ausgewiesene Gewinn einzuschätzen ist. Einen Vergleich mit anderen Betrieben kann er aufgrund fehlender Vergleichswerte nicht anfertigen. Er beschließt daher, zunächst einen Blick auf Vermögen und Kapital des Unternehmens zu werfen.

### **3.2.3.1.2 Die Bilanz**

Vermögen und Kapital eines Unternehmens werden in der Bilanz gegenübergestellt. Die Aktivseite der Bilanz zeigt die Kapitalverwendung (Vermögen), die Passivseite zeigt die Kapitalherkunft. Bei den Vermögenswerten wird zwischen Anlagevermögen, Tiervermögen und Umlaufvermögen differenziert. Auf der Passivseite wird zwischen Eigenkapital und Verbindlichkeiten differenziert, wobei letztere i. d. R. weiter nach ihrer Fristigkeit unterschieden werden. Die ausgewiesenen Zugänge und Abgänge ergeben sich auf beiden Seiten der Bilanz aus der Differenz der jeweiligen Anfangs- und Schlussbilanzpositionen.

Die Bilanz im Planspiel FarmPilot dient dazu, die Wirkung einer Handlungsalternative auf den Gewinn und die Kapitalstruktur eines Unternehmens aufzuzeigen. Die Eigenkapitalentwicklung im Verlauf des betrachteten Zeitraums (bei landwirtschaftlichen Unternehmen i. d. R. ein Wirtschaftsjahr) und das Verhältnis von Eigenkapital zu Fremdkapital sind wichtige Kriterien zur Beurteilung der Wirkung einer Maßnahme auf das Stabilitätsziel eines Unternehmens. Bspw. werden Banken im Fall eines hohen Fremdkapitalanteils am Gesamtkapital die Zuteilung weiterer Darlehen kritischer sehen als im Fall eines hohen Eigenkapitalanteils. Dies verdeutlicht die Wechselwirkungen zu anderen Planungsbereichen bzw. anderen Zielen, da bspw. für den Fall einer unvorhergesehenen Ausgabe höhere Zahlungsmittelreserven vorgehalten werden müssen.

#### **3.2.3.1.2.1 Berechnung der Bilanz im Planspiel FarmPilot**

Zur Berechnung der Aktivseite der Bilanz werden die Bestände sämtlicher Inputs und Outputs zum Ende des Jahres mit den im Preisplan für den Monat Dezember hinterlegten Preisen bewertet. Die Anfangsbilanz eines Jahres entspricht der Schlussbilanz des Vorjahres. Auf der Passivseite der Bilanz werden die Kapitalquellen (Eigenkapital, Verbindlichkeiten) aufgeführt. Die in der Bilanz ausgewiesenen Zu- und Abgänge werden ermittelt, indem die in der Anfangsbilanz aufgeführten Werte der Produktionsmittel und Produkte von denen der Schlussbilanz subtrahiert werden. Ist der Wert einer Input- oder Outputart am Anfang des Jahres höher als am Ende eines Jahres, wird die Differenz als Abgang ausgewiesen, andernfalls als Zugang. In der Bilanz des Planspiels werden sämtliche Konten aufgeführt, die am Anfang oder am Ende eines Jahres einen Bestand aufweisen.

Der Gewinn bzw. Verlust wird in der Bilanz als Veränderung des Eigenkapitals ermittelt. Dafür wird von dem in der Schlussbilanz ausgewiesenen Eigenkapital das in der Anfangsbilanz ausgewiesene Eigenkapital subtrahiert und um den Saldo der Einlagen und Entnahmen bereinigt (Vgl. HLBS, 2007, S. 38, Gleichung (8)).

$$(8) \quad G/V = EK_{SB} - EK_{AB} + \text{Entnahmen} - \text{Einlagen}$$

Mit:

G/V = Gewinn oder Verlust

EK<sub>SB</sub> = Eigenkapital der Schlussbilanz

EK<sub>AB</sub> = Eigenkapital der Anfangsbilanz

### **3.2.3.1.2.2 Bilanz des Beispielunternehmens Rapsmaier**

Der Spielanwender schaut sich zunächst die Bilanzsumme der in Abb. 21 gezeigten Bilanz an. Diese beträgt zu Beginn des Jahres 2008 (Anfangsbilanz) 930.256,51€, in der Schlussbilanz wird eine Summe von 979.073,79€ ausgewiesen. Da das gezeigte Unternehmen über kein Fremdkapital verfügt und weder Einlagen noch Entnahmen getätigt wurden, entspricht die Bilanzsumme dem Eigenkapital und die Zunahme der Bilanzsumme der Eigenkapitalbildung bzw. dem Gewinn des Jahres 2008 in Höhe von 48.817,28€, den der Anwender bereits in der Gewinn- und Verlustrechnung gesehen hat. Von dem Vermögen entfallen 200.000,00€ auf Grund und Boden, 257.000,00€ auf Gebäude und bauliche Anlagen. Das Maschinenkapital hat im Lauf des Jahres 2008 von 170.720,90€ auf 140.781,24€ abgenommen. Investitionen in Maschinen wurden in diesem Jahr nicht getätigt.

Die in der GuV ausgewiesene Aufwandsmehrung für Düngemittel zeigt sich in der Abnahme der wertmäßigen Bestände in der Bilanz. Diese wurden im Jahr 2008 von 17.181,60€ auf 4.375,60 abgeschmolzen, wovon Kornkali 60 mit 3.300,00€ den größten Anteil ausmacht.

Der Spielanwender bemerkt, dass das Unternehmen zum Jahresende über einen Zahlungsmittelbestand in Höhe von 277.910,63€ verfügt, was einem Zugang von 91.641,85€ entspricht. Um einschätzen zu können, ob davon ggf. Investitionen getätigt werden können oder der Betrag für die laufenden Ausgaben benötigt wird, möchte er sich anschließend die Zahlungsströme des Unternehmens ansehen.

**Bilanz Jahr 2008 , Mandant 'Rapsmaier' , Szenario 'P' , Ertragsherkunft 'Ziel'**

<i>KAR</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Anfangsbestand</i>	<i>Zugang</i>	<i>Abgang</i>	<i>Endbestand</i>
<b>Aktiva</b>					
40000	Ackerflächen	200.000,00	0,00	0,00	200.000,00
	<i>400 Grund- und Boden</i>	<i>200.000,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>200.000,00</i>
40100	Verwaltungsgebäude und Wohnhaus BL	150.000,00	0,00	0,00	150.000,00
40110	Gebäude Körnerlagerung	72.000,00	0,00	0,00	72.000,00
40111	Maschinenhalle	35.000,00	0,00	0,00	35.000,00
	<i>401 Gebäude, baul. Anlagen</i>	<i>257.000,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>257.000,00</i>
40400	Allradtraktor 83kW	41.000,00	0,00	5.125,00	35.875,00
40401	Allradtraktor 67kW	25.698,75	0,00	3.671,25	22.027,50
40405	Radlader 67kW	21.656,25	0,00	3.093,75	18.562,50
40410	Anbaudrehpflug 4-Schar	5.057,14	0,00	842,86	4.214,28
40411	Schwergrubber, 3m	5.400,00	0,00	600,00	4.800,00
40420	Kreiselegge, 3m	3.243,75	0,00	1.081,25	2.162,50
40421	Saatbettkombination, 3m	1.800,00	0,00	300,00	1.500,00
40430	Scheibenegge, 3m	2.250,00	0,00	375,00	1.875,00
40440	Sämaschine pneum., 4,5m	7.083,33	0,00	1.416,67	5.666,66
40441	Sämaschine mech., 3m	3.000,00	0,00	500,00	2.500,00
40450	Einzelkornsämasch. ZR, 12- reih.	2.625,00	0,00	2.625,00	0,00
40451	Einzelkornsämasch. Mais, 6- reih.	5.250,00	0,00	1.750,00	3.500,00
40460	Anbauschleuderstr., 1,5m <sup>3</sup>	1.800,00	0,00	450,00	1.350,00
40461	Anhängeschleuderstr., 6m <sup>3</sup>	12.000,00	0,00	3.000,00	9.000,00
40470	Anbauspritze, 1500l	7.400,00	0,00	1.850,00	5.550,00
40477	Kartoffelhäufner, 4-reih.	1.750,00	0,00	350,00	1.400,00
40480	Hänger 1, 10t	2.800,00	0,00	700,00	2.100,00
40481	Hänger 2, 10t	2.800,00	0,00	700,00	2.100,00
40490	Satztrockner, 6t/h	18.106,68	0,00	1.508,88	16.597,80
	<i>404 Maschinen</i>	<i>170.720,90</i>	<i>0,00</i>	<i>29.939,66</i>	<i>140.781,24</i>
<b>40</b>	<b>Anlagen</b>	<b>627.720,90</b>	<b>0,00</b>	<b>29.939,66</b>	<b>597.781,24</b>
22000	SG Q-Winterweizen	410,00	0,00	205,00	205,00
22010	SG Wintergerste	380,00	0,00	380,00	0,00
22030	SG Winterraps	52,25	0,00	0,00	52,25
	<i>220 Saat- und Pflanzgut</i>	<i>842,25</i>	<i>0,00</i>	<i>585,00</i>	<i>257,25</i>
22100	Kalkammonsalpeter	615,00	205,00	0,00	820,00
22107	AHL 28	170,00	0,00	170,00	0,00
22111	PK-Dünger	14.526,60	0,00	14.271,00	255,60
22112	Kali 60	1.870,00	1.430,00	0,00	3.300,00
	<i>221 Mineraldünger</i>	<i>17.181,60</i>	<i>1.635,00</i>	<i>14.441,00</i>	<i>4.375,60</i>
22300	Herbizide	30,00	0,00	0,00	30,00
22310	Fungizide	275,00	1.000,00	0,00	1.275,00
22320	Insektizide	0,00	0,00	0,00	0,00

Montag, 8. Februar 2010

SEITE 1 VON 2

***Bilanz Jahr 2008 , Mandant 'Rapsmaier' , Szenario 'P' , Ertragsherkunft 'Ziel'***

<i>KAR</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Anfangsbestand</i>	<i>Zugang</i>	<i>Abgang</i>	<i>Endbestand</i>
22330	Wachstumsregulatoren	0,00	0,00	0,00	0,00
	223 Pflanzenschutzmittel	305,00	1.000,00	0,00	1.305,00
<b>22</b>	<b>Material Nutzpflanzen</b>	<b>18.328,85</b>	<b>2.635,00</b>	<b>15.026,00</b>	<b>5.937,85</b>
25100	Dieselöl	4.586,55	0,00	521,34	4.065,20
	251 Treib- und Schmierstoffe	4.586,55	0,00	521,34	4.065,20
<b>25</b>	<b>Sonst. Materialien, Dienste</b>	<b>4.586,55</b>	<b>0,00</b>	<b>521,34</b>	<b>4.065,20</b>
26000	Ernte-Q-Winterweizen	0,81	0,81	0,00	1,62
26010	Ernte-Wintergerste	2,02	2,02	0,00	4,04
	260 Getreide, Körnermais	2,83	2,83	0,00	5,66
26100	Ernte-Winterraps	1,76	1,76	0,00	3,52
	261 Öl- und Hülsenfrüchte	1,76	1,76	0,00	3,52
26700	Aufbereiteter Q-Winterweizen	93.332,40	8,40	0,00	93.340,80
26710	Aufbereitete Wintergerste	0,00	0,00	0,00	0,00
26730	Aufbereiteter Winterraps	14,44	14,44	0,00	28,88
	267 Körneranlage	93.346,84	22,84	0,00	93.369,68
<b>26</b>	<b>Nutzpflanzen</b>	<b>93.351,43</b>	<b>27,43</b>	<b>0,00</b>	<b>93.378,86</b>
59800	Kontokorrentkonto	186.268,78	91.641,85	0,00	277.910,63
	598 Kontokorrente Mittel	186.268,78	91.641,85	0,00	277.910,63
<b>59</b>	<b>Kapital</b>	<b>186.268,78</b>	<b>91.641,85</b>	<b>0,00</b>	<b>277.910,63</b>
	<b>Summe Aktiva</b>	<b>930.256,51</b>	<b>94.304,28</b>	<b>45.487,00</b>	<b>979.073,79</b>
50000	Eigenkapital	930.256,51	94.304,28	45.487,00	979.073,79
	<b>Summe Passiva</b>	<b>930.256,51</b>	<b>94.304,28</b>	<b>45.487,00</b>	<b>979.073,79</b>
	<b>Gewinn 48.817,28</b>				

*Montag, 8. Februar 2010*

*SEITE 2 VON 2*

Abb. 21 Bilanz im Planspiel FarmPilot, Betrieb Rapsmaier, 2008  
Quelle: Eigene Darstellung, Screenshot FarmPilot

### 3.2.3.1.3 Der Finanzplan

Im Finanzplan werden die Zahlungsmittelströme in das und aus dem Unternehmen gegenübergestellt und der verfügbare Zahlungsmittelbestand ermittelt. Da die Liquidität auch innerhalb eines Wirtschaftsjahres zu jedem Zeitpunkt gewährleistet sein muss, wird der Finanzplan im Gegensatz zur GuV und zur Bilanz in kleineren Zeiteinheiten erstellt. Für die meisten Formen der landwirtschaftlichen Produktion ist die monatliche Betrachtung hinreichend genau, im Bereich einiger Sonderkulturen und einzelner Betriebszweige der Veredlung sind kürzere Zeiteinheiten zu wählen. Im Planspiel FarmPilot werden die Zahlungsströme auf Monatsbasis dargestellt.

Anhand des Finanzplans können die Auswirkungen einer Maßnahme auf den Zahlungsmittelbestand im Jahresverlauf verglichen werden. Das Aufrechterhalten der Zahlungsfähigkeit ist eine zwingende Voraussetzung der unternehmerischen Tätigkeit, aber auch die Kenntnis des Verlaufs innerhalb eines und mehrerer Jahre ist für die Bewertung von Handlungsalternativen unerlässlich. Ein unerwarteter Engpass kann im Extremfall existenzbedrohend sein, aber auch nicht existenzielle Auswirkungen können die Vorzüglichkeit einer Handlungsalternative beeinflussen. Erscheint bspw. eine Handlungsalternative bei vordergründiger Betrachtung als vorzüglich, erfordert jedoch zur Aufrechterhaltung der Zahlungsfähigkeit im Jahresverlauf die Aufnahme eines Kredites, sind die damit verbundenen Kosten bei der Bewertung der Handlungsalternative zu berücksichtigen.

In realen Unternehmen ist der Finanzplan die Voraussetzung für die anschließende Kontrolle. Erreicht bspw. der planmäßige Zahlungsmittelbestand im November seinen Tiefststand in Höhe von 10.000,00€ und ist bereits im September der Zahlungsmittelbestand aufgrund einer teuren Reparatur 15.000,00€ unter dem Planwert, hat der Betriebsleiter noch verschiedene Möglichkeiten zu reagieren. Evtl. kann der Zukauf von Produktionsmitteln verschoben, der Verkauf von Produkten vorgezogen oder ein Überbrückungskredit vereinbart werden. Fällt der Fehlbetrag erst im November auf, sind die Möglichkeiten darauf zu reagieren deutlich eingeschränkt.

Diese laufende Kontrolle und Anpassung der Zahlungsmittelströme kann im Planspiel FarmPilot nicht vorgenommen werden, da in dem Spiel kein Ablauf in Monatsschritten simuliert wird. Der Anwender kann jedoch bei der Planung überprüfen, welche Auswirkungen ggf. abweichende Faktor- und Produktpreise oder abweichende Naturalerträge auf die Zahlungsströme haben.

Der Anwender des Planspiels FarmPilot kann den Finanzplan einsehen, indem er im Hauptmenu die Schaltfläche „Auswertungen (monatlich gegliedert)“ auswählt (Vgl. Abb. 18). Daraufhin öffnet sich ein Fenster, in dem der Anwender den Berichtszeitraum eingrenzen kann. Ferner kann der Anwender ein Ertrags- und ein Preisszenario auswählen und ggf. eine Einschränkung der Input- und Outputarten oder der Produktionsstelle vornehmen. Im unteren Teil des Fensters kann anschließend der Bericht ausgewählt werden (Vgl. Abb. 22).

Im Finanzplan werden die Einnahmen und Ausgaben und ggf. aufgrund von Zahlungszielen abweichende Einzahlungen und Auszahlungen aufgeführt. Im Planspiel FarmPilot können keine abweichenden Zahlungstermine festgelegt werden. Die Einnahmen entsprechen somit den Einzahlungen und die Ausgaben den Auszahlungen. Diese werden auf monatlicher Basis ermittelt, indem die von den Anwendern geplanten Zu- und Verkaufsmengen mit den Preisen des jeweiligen Monats multipliziert werden. Die bereits in der GuV gezeigte Gliederung nach Faktor- und Produktgruppen (Bsp. Saat- und Pflanzgut, Mineraldünger, etc.) wird auch im Finanzplan angewendet. Auf diese Weise erhält der Betriebsleiter einen schnellen Überblick über die Struktur der Zahlungsströme.



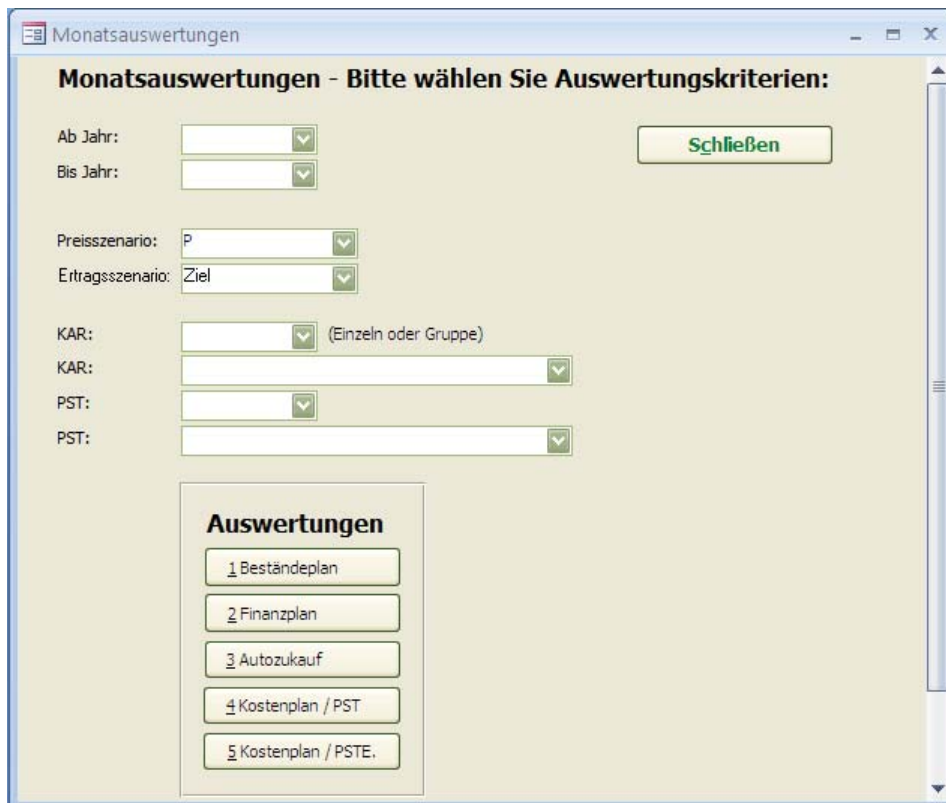


Abb. 22 Auswahl und Einstellung der monatlich gegliederten Berichte  
Quelle: Eigene Darstellung, Screenshot FarmPilot

### 3.2.3.1.3.1 Der Finanzplan des Mandanten Rapsmaier

Bevor der Spielanwender sich mit den Details der Zahlungsströme beschäftigt, möchte er sich zunächst einen Überblick über den Verlauf der Einnahmen und Ausgaben sowie den Zahlungsmittelbestand im Jahresverlauf verschaffen. Diese sind auf der letzten Seite des Finanzplans aufgeführt (Vgl. Abb. 23). Die gesamten Einnahmen des Jahres 2008 betragen 314.795,79€, die gesamten Ausgaben betragen 223.117,94€. Der Einzahlungsüberschuss des gesamten Jahres beträgt somit 91.641,85€. Der Zahlungsmittelbestand erreicht seine Tiefststände im November (136.096,73€) und im Februar (141.427,02€).

Der höchste Einnahmenüberschuss wird mit 141.813,90€ im Dezember erzielt. Die Auflistung der einzelnen Einnahmen zeigt, dass dieser hohe Überschuss in der Auszahlung der Flächenprämie in Höhe von 75.000,00€ und dem Verkauf von Winterrapss im gleichen Monat für 71.297,28€ begründet ist. Der Winterweizen wurde im März verkauft, die Wintergerste im Juli. Der Ausgabenüberschuss erreicht seinen Höchststand mit 40.358,38€ im Februar. Die Auflistung der Einzelpositionen zeigt, dass der größte Anteil davon auf den Zukauf von Kalkammonsalpeter (35.875,00€) entfällt.

Nachdem der neue Betriebsleiter die Gewinn- und Verlustrechnung, die Bilanz und den Finanzplan gesehen hat, kennt er die Aufwendungen und Erträge der Produktionsmittel und Produkte, deren wertmäßige Bestände, die Einnahmen und Ausgaben und den

**Finanzplan/KAR Jahr 2008, Mandant 'Rapsmatier', Szenario 'P', Ertragsherkunft 'Ziel'**

2008

**2008**

**Ausgaben**

KAR	Art	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Jun	Juli	Aug	Sep	Oktr	Nov	Dec	€	Menge
22000	SG Q-Winterweizen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.995,00	0,00	0,00	7.995,00	195,00
22010	SG Wintergerste	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.940,00	0,00	0,00	0,00	4.940,00	130,00
22030	SG Winterrap	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.135,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.135,00	300,00
220	Saat- und Pflanzgut	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.135,00	4.040,00	7.995,00	0,00	0,00	16.070,00	625,00
22100	Kalkammonsalpeter	0,00	35.875,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35.875,00	1.750,00
22107	AHL 28	0,00	0,00	2.550,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.550,00	150,00
22111	PK-Dünger	0,00	0,00	2.130,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17.679,00	0,00	0,00	0,00	19.809,00	930,00
22112	Kal 60	0,00	0,00	0,00	1.430,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.430,00	65,00
221	Mineraldünger	0,00	36.875,00	4.680,00	1.430,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17.679,00	0,00	0,00	0,00	59.064,00	2.895,00
22300	Herbizide	0,00	0,00	4.500,00	0,00	0,00	0,00	9.500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14.000,00	14.000,00
22310	Fungizide	0,00	0,00	0,00	22.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22.000,00	22.000,00
22320	Insektizide	0,00	0,00	0,00	2.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.000,00	2.000,00
22330	Wachstumsregulatoren	0,00	0,00	1.500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.500,00	1.500,00
223	Pflanzenschutzmittel	0,00	0,00	6.000,00	24.000,00	0,00	0,00	9.500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39.500,00	39.500,00
24301	Lohn Ludwig König	2.241,69	2.241,69	2.241,69	2.241,69	2.241,69	2.241,69	2.241,69	2.241,69	2.241,69	2.241,69	4.483,38	2.241,69	29.141,97	29.141,97
24302	Lohn Wilhelm Kaiser	2.241,69	2.241,69	2.241,69	2.241,69	2.241,69	2.241,69	2.241,69	2.241,69	2.241,69	2.241,69	4.483,38	2.241,69	29.141,97	29.141,97
243	Arbeitsentgelt	4.483,38	4.483,38	4.483,38	4.483,38	4.483,38	4.483,38	4.483,38	4.483,38	4.483,38	4.483,38	8.966,76	4.483,38	58.283,94	58.283,94
25000	LA Mähwisch Getreide	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20.000,00	200,00
25001	LA Mähwisch Raps	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12.000,00	12.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12.000,00	100,00
250	Lohnentnehmer	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22.000,00	22.000,00	10.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32.000,00	300,00
25100	Diesello	0,00	0,00	0,00	3.300,00	0,00	3.300,00	3.300,00	3.300,00	4.400,00	3.300,00	0,00	0,00	17.600,00	16.000,00
251	Treib- und Schmierstoffe	0,00	0,00	0,00	0,00	3.300,00	3.300,00	3.300,00	3.300,00	4.400,00	3.300,00	0,00	0,00	17.600,00	16.000,00

Minwoch, 17. März 2010

SEITE 1 VON 3

## Finanzplan/KAR Jahr 2008, Mandant 'Rapsmaier', Szenario 'P', Ertragsherkunft 'Ziel'

		Jan	Feb	März	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	€	Menge
<b>Ausgaben</b>		4.483,38	40.358,38	15.163,38	29.913,38	7.783,38	4.483,38	39.283,38	20.918,38	31.502,38	15.778,38	8.966,76	4.483,38	223.117,94	
<b>Einnahmen</b>															
<b>KAR</b>	<b>Art</b>	<b>Jan</b>	<b>Feb</b>	<b>März</b>	<b>Apr</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Aug</b>	<b>Sep</b>	<b>Okt</b>	<b>Nov</b>	<b>Dec</b>	<b>€</b>	<b>Menge</b>
26700	Aufbereiteter Q-Winterw V	0,00	0,00	93.324,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	93.324,00	8.888,00
26710	Aufbereitete Wintergerst V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	75.138,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	75.138,51	7.901,00
26730	Aufbereiteter Winterraps V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	71.297,28	71.297,28	3.458,00
267	Körneranlage	0,00	0,00	93.324,00	0,00	0,00	0,00	75.138,51	0,00	0,00	0,00	0,00	71.297,28	239.759,79	20.245,00
28000	Fischerprämie V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	75.000,00	75.000,00	300,00
280	Ertrag Lohnarbeit, Maschinenmi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	75.000,00	75.000,00	300,00
<b>Einnahmen</b>		0,00	0,00	93.324,00	0,00	0,00	0,00	75.138,51	0,00	0,00	0,00	0,00	146.297,28	314.759,79	
<b>Finanzkonten</b>															
<b>KAR</b>	<b>Art</b>	<b>Jan</b>	<b>Feb</b>	<b>März</b>	<b>Apr</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Aug</b>	<b>Sep</b>	<b>Okt</b>	<b>Nov</b>	<b>Dec</b>	<b>€</b>	<b>Menge</b>
59800	Kontokorrentkonto F	161.765,40	141.427,02	219.587,64	189.674,26	181.890,88	177.407,50	213.262,63	192.344,25	160.841,87	145.063,49	136.096,73	277.910,63	0,00	0,00
598	Kontokorrente Mittel	161.765,40	141.427,02	219.587,64	189.674,26	181.890,88	177.407,50	213.262,63	192.344,25	160.841,87	145.063,49	136.096,73	277.910,63	0,00	0,00
<b>Finanzkonten</b>		161.765,40	141.427,02	219.587,64	189.674,26	181.890,88	177.407,50	213.262,63	192.344,25	160.841,87	145.063,49	136.096,73	277.910,63	0,00	
<b>Einnahmen</b>		0,00	0,00	93.324,00	0,00	0,00	0,00	75.138,51	0,00	0,00	0,00	0,00	146.297,28	314.759,79	
<b>Ausgaben</b>		4.483,38	40.358,38	15.163,38	29.913,38	7.783,38	4.483,38	39.283,38	20.918,38	31.502,38	15.778,38	8.966,76	4.483,38	223.117,94	
<b>Einnahmen-Ausgaben</b>		-4.483,38	-40.358,38	78.160,62	-29.913,38	-7.783,38	-4.483,38	35.855,13	-20.918,38	-31.502,38	-15.778,38	-8.966,76	141.813,90	91.641,85	

Mittwoch, 17. März 2010

SEITE 2 VON 2

Abb. 23 Finanzplan des Mandanten Rapsmaier  
Quelle: Eigene Darstellung

Zahlungsmittelbestand. Was ihm noch fehlt, um sich ein Bild von dem Unternehmen zu machen ist ein Überblick über die Entwicklung der Bestände an Produktionsfaktoren und Produkten im Jahresablauf. Er möchte wissen, zu welchen Zeitpunkten welche Mengen von Produktionsmitteln verbraucht und zugekauft werden und welche Produktmengen wann erzeugt und wann verkauft werden.

### 3.2.3.1.4 Der Beständeplan

Der Beständeplan dient dazu, die Beschaffungs- und Absatzaktivitäten auf die Ziele des Unternehmens auszurichten ohne die Umsetzung der Produktionsplanung zu beeinträchtigen. Dazu werden auf monatlicher Basis die Bestände sämtlicher Produktionsmittel und Produkte berechnet, indem die Zu- und Verkaufsmengen mit den Erzeugungs- und Verbrauchsmengen und den Anfangsbeständen verrechnet werden.

Im Planspiel FarmPilot wird der Beständeplan erstellt, indem auf monatlicher Basis die Erzeugungs- und Verbrauchsmengen aus den feldstückspezifischen Produktionsplänen zu den Gesamterzeugungs- und –verbrauchsmengen verrechnet werden. Den Erzeugungs- und Verbrauchsmengen werden die von den Anwendern eingegebenen Zu- und Verkaufsmengen gegenübergestellt und anschließend zu einem Bestand pro Monat verrechnet. Gleichung (9) zeigt die Bestandsberechnung:

$$(9): \quad B_{KAR,m} = B_{KAR,m-1} + Z_{KAR,m} + L_{KAR,m} - V_{KAR,m} - K_{KAR,m}$$

Mit:

$B_{KAR,m}$	= Bestand der Input-/ Outputart KAR im Monat m
$B_{KAR,m-1}$	= Bestand der Input-/ Outputart KAR im Vormonat
$Z_{KAR,m}$	= Zukaufsmenge der Input-/ Outputart KAR im Monat m
$L_{KAR,m}$	= Erzeugungsmenge der Input-/ Outputart KAR im Monat m
$V_{KAR,m}$	= Verkaufsmenge der Input-/ Outputart KAR im Monat m
$K_{KAR,m}$	= Verbrauchsmenge der Input-/ Outputart KAR im Monat m

Übersteigen die Verkaufs- und Verbrauchsmengen den Bestand einer Faktor- oder Produktart, führt das Planspiel einen automatischen Zukauf in der entsprechenden Höhe durch. Negative Bestände werden auf diese Weise vom Simulationsmodell abgefangen. Die automatischen Zukäufe werden für jede Faktor- und Produktart in einer gesonderten Zeile ausgewiesen.

Im Beständeplan wird zwischen lagerfähigen und nicht lagerfähigen In- und Outputs unterschieden. Bei nicht lagerfähigen Inputs, wie bspw. Arbeitskraftstunden, wird kein Bestand in den Folgemonat übertragen. In diesem Fall werden nur die Erzeugungs- und Verbrauchsmengen den Zu- und Verkaufsmengen eines Monats gegenübergestellt, evtl. vorhandene Restmengen verfallen am Ende des Monats. Der Beständeplan dient somit gleichzeitig als Arbeitsbilanz, in der die verfügbaren Arbeitskraftstunden dem Arbeitsbedarf aus den Produktionsplänen gegenübergestellt werden.

#### **3.2.3.1.4.1 Die Auflistung der Auto-Zukäufe**

Ebenfalls aus dem Formular der monatlich gegliederten Auswertungen anzuwählen ist eine Auflistung der vom Modell getätigten Auto-Zukäufe. Dabei handelt es sich um einen Auszug aus dem Beständeplan, der nur die vom System getätigten Zukäufe anzeigt. Anhand der Auflistung kann der Anwender kontrollieren, ob die benötigten Produktionsfaktoren in ausreichender Menge und zum richtigen Zeitpunkt zugekauft wurden oder ob die Umsetzung der Produktionsplanung Veränderungen an der Beschaffungsplanung erfordert.

#### **3.2.3.1.4.2 Der Beständeplan des Betriebes Rapsmaier**

Nachdem der Spielanwender die Werte der Bestände am Jahresende in der Bilanz und die Werte der Zu- und Verkäufe bereits im Finanzplan gesehen hat, möchte er sich nun ein Bild über die Bestandsentwicklung der Produktionsfaktoren und Produkte verschaffen. Dabei sieht er, dass nur geringe Produktionsmittelbestände am Jahresende vorhanden sind, die im nächsten Jahr in der Produktionsplanung zu berücksichtigen sind. Im Lager befinden sich nur noch 5 dt Winterweizensaatgut und 40 dt Kalkammonsalpeter. Er sieht, dass der höchste Verbrauch von KAS mit 920 dt im Februar verzeichnet ist und bis Oktober des Jahres weitere 840 dt eingesetzt wurden. Die gesamte Menge des Düngers (1750 dt) wurde im Februar gekauft (Vgl. Abb. 24). Im Körnerfruchtlager ist nur noch der Winterweizen eingelagert. Bei dem Winterrapsverkauf, dessen Wert er bereits im Finanzplan gesehen hat, wurde der gesamte Bestand von Winterraps verkauft. Auch der Wintergerstenverkauf im Juli umfasst die gesamte Erzeugungsmenge. Der Winterweizen wurde noch nicht verkauft, im Lager befinden sich noch 8.888 dt.

Der Dieserverbrauch konzentriert sich im Wesentlichen auf die Monate Juli bis Oktober. Zugekauft werden im Mai, Juli, August und Oktober jeweils 3.000 l und im September weitere 4.000 l. Der maximale Dieselbestand betrug 5.800 l im Mai, der minimale Bestand betrug ca. 2.300 l im September.

Daneben sieht der neue Betriebsleiter im Beständeplan den Arbeitseinsatz im Jahresverlauf. Die Arbeitsspitze ist wie die Spitze des Dieselbedarfs von Juli bis Oktober, wobei der höchste Arbeitseinsatz mit 437 Akh im September erbracht wurde.

## Beständeplan/KAR Jahr 2008, Mandant 'Rapsmaier', Szenario 'P', Ertragsherkunft 'Ziel'

Jahr	Art	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Jun	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	€ Menge ges.	
KAR	22000	SG Q-Winterweizen (Lagerfähig, Bilanz, GuV)													
2008	Verbrauch	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-200,00	0,00	0,00	-8.200,00	
2008	Zukauf	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	195,00	0,00	0,00	7.995,00	
2008	Bestand	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	5,00	5,00	5,00	0,00	
KAR	22010	SG Wintergerste (Lagerfähig, Bilanz, GuV)													
2008	Verbrauch	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-140,00	0,00	0,00	0,00	-5.320,00	
2008	Zukauf	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	130,00	0,00	0,00	0,00	4.940,00	
2008	Bestand	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
KAR	22030	SG Winterweizen (Lagerfähig, Bilanz, GuV)													
2008	Verbrauch	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-300,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-3.135,00	
2008	Zukauf	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	300,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.135,00	
2008	Bestand	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	0,00	
KAR	22100	Kalkamonsalpeter (Lagerfähig, Bilanz, GuV)													
2008	Verbrauch	0,00	-920,00	0,00	-360,00	-160,00	-100,00	0,00	0,00	0,00	-200,00	0,00	0,00	-36.060,00	
2008	Zukauf	0,00	1.750,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35.875,00	
2008	Bestand	30,00	860,00	860,00	500,00	320,00	220,00	220,00	220,00	220,00	20,00	20,00	20,00	0,00	
KAR	22107	AHL 28 (Lagerfähig, Bilanz, GuV)													
2008	Verbrauch	0,00	0,00	-160,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-2.720,00	
2008	Zukauf	0,00	0,00	150,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.550,00	
2008	Bestand	10,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
KAR	22111	PK-Dünger (Lagerfähig, Bilanz, GuV)													
2008	Verbrauch	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-600,00	0,00	-1.000,00	0,00	0,00	0,00	-34.060,00	
2008	Zukauf	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	830,00	0,00	0,00	0,00	19.809,00	
2008	Bestand	682,00	682,00	782,00	782,00	782,00	782,00	182,00	182,00	12,00	12,00	12,00	12,00	0,00	
KAR	22112	Kali 60 (Lagerfähig, Bilanz, GuV)													
2008	Zukauf	0,00	0,00	0,00	65,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.430,00	
2008	Bestand	85,00	85,00	85,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	0,00	
KAR	22300	Herbizide (Lagerfähig, Bilanz, GuV)													
2008	Verbrauch	0,00	0,00	-3.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-5.000,00	0,00	-6.000,00	0,00	0,00	-14.000,00	
2008	Zukauf	0,00	0,00	4.500,00	0,00	0,00	0,00	9.500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14.000,00	
2008	Bestand	30,00	30,00	1.530,00	1.530,00	1.530,00	1.530,00	11.030,00	6.030,00	6.030,00	30,00	30,00	30,00	0,00	

Abb. 24 Auszug aus dem Beständeplan des Mandanten Rapsmaier  
Quelle: Eigene Darstellung, Screenshot FarmPilot

## 3.2.3.2 Inputs des Unternehmenssteuerungsmodells

### 3.2.3.2.1 Der Preisplan

Die im Finanzplan ausgewiesenen Ausgaben und Einnahmen werden aus den im Beständeplan gezeigten Zu- und Verkaufsmengen berechnet, indem diese mit den Faktor- und Produktpreisen multipliziert werden. Diese sind im Planspiel FarmPilot im Preisplan aufgeführt. Dieser kann aus dem Hauptmenu von FarmPilot angesteuert werden, indem die gleichnamige Schaltfläche betätigt wird. Daraufhin öffnet sich ein Formular, in dem der Anwender die anzuzeigenden Preise eingrenzen kann (Vgl. Abb. 25). Er kann auswählen, ob er die Preise eines bestimmten Spieljahres oder aller Spieljahre einsehen und ggf. verändern möchte. Ferner kann er ein bestimmtes Preisszenario wählen und sich die Preise für eine bestimmte oder sämtliche Faktor- oder Produktarten anzeigen lassen.

Abb. 25 Einstellungen zur Anzeige des Preisplans  
Quelle: Eigene Darstellung, Screenshot FarmPilot

Die Preise können im Planspiel FarmPilot je nach Aufgabenstellung als Parameter von der Spielleitung vorgegeben oder von den Anwendern verändert werden. Die Szenarien dienen zur Abbildung der Marktrisiken, indem verschiedene Preispläne für das gleiche Jahr eingegeben werden können. Deren Auswirkungen können, wie oben bereits angesprochen, untersucht werden, indem die Wirtschaftlichkeitsberichte für verschiedene Preisszenarien erstellt und miteinander verglichen werden.

Im Preisplan eines Jahres können für jede Faktor- und Produktart und jedes Szenario 13 Preise vorgegeben werden. Die Spalten 01 bis 12 stehen dabei für die Preise der Monate Januar bis Dezember. Geht der Anwender von konstanten Preiserwartungen für das ganze Jahr aus, kann er den Preis in der Spalte 00 eintragen. Dieser wird in sämtlichen Monaten verwendet, in denen kein abweichender Monatspreis eingetragen ist (Vgl. Abb. 26).

Der Preisplan enthält Preise für sämtliche Produktionsmittel und Produkte sowie für die Anlage- und Finanzkonten. Da in der Berechnung der Wirtschaftlichkeitsberichte stets die Mengen mit den Preisen multipliziert werden, ist im Preisplan für jedes Anlage- oder Finanzkonto ein Preis von 1€ hinterlegt. Die Mengen dieser Konten werden ebenfalls in der Einheit € berechnet, daher ist der im Preisplan eingetragene Preis eine Hilfsgröße, die als 1 €/€ zu interpretieren ist.

Jahr Szenario KAR	Bezeichnung	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	KAR
2008 P	22000 SG Q-Winterweizen	41													KAR
2008 P	22001 SG F-Winterweizen	38													KAR
2008 P	22010 SG Wintergerste	38													KAR
2008 P	22011 SG Braugerste	44													KAR
2008 P	22012 SG Sommergerste	42													KAR
2008 P	22020 SG Winterroggen	36													KAR
2008 P	22021 SG Triticale	38													KAR
2008 P	22030 SG Winterraps	10,45													KAR
2008 P	22040 SG Körnermais (1Einh. = 50.000 Kö.)	66													KAR
2008 P	22050 SG Zuckerrüben (1Einh. = 100.000 Kö.)	166,4													KAR
2008 P	22060 Pflanzkartoffeln	13,16													KAR
2008 P	22100 Kalkammonsalpeter	20,5													KAR
2008 P	22101 Schwefelsaures Ammoniak	19													KAR
2008 P	22102 Ammonsulfatsalpeter	24,8													KAR

Abb. 26 Auszug aus dem Preisplan des Mandanten Rapsmaier im Planspiel FarmPilot  
Quelle: Eigene Darstellung, Screenshot FarmPilot

Der Anwender bzw. der Spielleiter hat bei der Erstellung von Preisszenarien die Möglichkeit, nur für bestimmte Produktionsmittel und Produkte verschiedene Preise zu hinterlegen. Gibt er nur für manche Faktoren und Produkte unterschiedliche Preise vor, werden die anderen Preise dem Standardszenario „P“ entnommen. Auf diese Weise kann bspw. mit wenigen Handgriffen überprüft werden, zu welchen Konsequenzen Veränderungen der Düngerpreise oder der Preise der pflanzlichen Erzeugnisse führen.

Wie oben beschrieben wird zur Berechnung der Bilanz der Endbestand des Monats Dezember mit den Preisen des gleichen Monats bewertet. Die Bestandsveränderung ergibt sich aus der Differenz des Bestandes am Ende eines Jahres und dem Bestand zu Beginn des Jahres. Die Bestandsveränderung wird als Zugang oder Abgang in der Bilanz aufgeführt. Die Einnahmen und Ausgaben im Finanzplan werden auf monatlicher Basis berechnet, indem die Zu- und Verkaufsmengen mit den jeweiligen Preisen multipliziert werden.

### 3.2.3.2.1.1 Der Preisplan des Unternehmens Rapsmaier

Im Beispielmantanten Rapsmaier ist ein Preisplan hinterlegt, der die Faktor- und Produktpreise der Jahre 2007 bis 2009 enthält. Der Preisplan des Mandanten Rapsmaier basiert auf den Betriebsmittel- und Produktpreisen der KTBL-Betriebsplanung 2008/09. Abweichende Preisszenarien sind in diesem Einstiegsbeispiel nicht vorgesehen und können je nach Aufgabenstellung und Lernziel von der Spielleitung ergänzt oder von den Anwendern selbst erarbeitet werden.





### **3.2.3.3 Beispiel zur Anwendung des Unternehmenssteuerungsmodells in der Ausbildung**

Das Submodell der Unternehmenssteuerung kann unabhängig vom Teilmodell der Produktionssteuerung in der Ausbildung eingesetzt werden. Der Spieler übernimmt dabei die Rolle des kaufmännischen Leiters eines landwirtschaftlichen Unternehmens. Die Produktionspläne und die daraus resultierenden Verbrauchsmengen der Produktionsmittel und Erzeugungsmengen der Produkte werden vom Produktionsleiter vorgegeben. Sie stellen somit Modellparameter für den Spielanwender dar, die er bei der Planung berücksichtigen muss, auf die er aber selbst keinen Einfluss hat.

Innerhalb dieser Spielsituation kann die Spielleitung Aufgabenstellungen unterschiedlicher Komplexität umsetzen. Bspw. kann eine erste Aufgabenstellung darin bestehen, mit der Beschaffungsplanung der Produktionsmittel und der Absatzplanung der Produkte den planmäßigen Gewinn des Unternehmens zu maximieren und dabei einen minimalen Zahlungsmittelbestand nicht zu unterschreiten. Zum Erlernen der Steuerung des Modells kann ein weiteres Ziel darin bestehen, das Entstehen von automatischen Zukäufen zu vermeiden. Der Spielleiter kann in einer solchen Aufgabenstellung den Zahlungsmittelbestand zu Beginn des Spieleinsatzes so justieren, dass nicht sämtliche Produkte gelagert werden können, da der Zahlungsmittelbestand nicht ausreicht, um sämtliche Produktionsmittel zuzukaufen ohne Produkte zu verkaufen.

In einer darauf aufbauenden Aufgabenstellung können bspw. unterschiedliche Preiserwartungen für ausgewählte Produktionsmittel (Düngemittel, Diesel) und Produkte im Jahresverlauf vorgegeben werden. Durch eine entsprechende Justierung des Zahlungsmittelbestandes zu Spielbeginn kann die Spielleitung dafür sorgen, dass die Spieler nicht sämtliche Produktionsmittel zum Zeitpunkt der niedrigsten Preise kaufen und sämtliche Produkte zum Zeitpunkt der höchsten Preise verkaufen können. In dieser Spielsituation müsste der Anwender eine Entscheidung unter Sicherheit treffen, für die er bspw. eine Entscheidungsrechnung in Excel anfertigen kann.

Eine weitere Steigerung der Komplexität kann darauf folgend bspw. umgesetzt werden, indem der Spielleiter drei mögliche Preisszenarien vorgibt. Aufgabe des Spielanwenders ist es, die Liquidität des Unternehmens in jedem Fall aufrecht zu erhalten und den zu erwartenden Gewinn des Unternehmens zu maximieren.

Nachdem sich der Spielanwender ein Bild über die gesamtbetrieblichen Aktivitäten gemacht hat, möchte er sich ein Bild von den Kosten und Leistungen der einzelnen Produktionsaktivitäten im Jahr 2008 machen und möchte wissen, welchen Beitrag die verschiedenen Aktivitäten zum Unternehmenserfolg beisteuern. Im Planspiel FarmPilot kann er dies erfahren, indem er im Formular der monatlich gegliederten Auswertungen die Schaltflächen „Kostenplan / PST“ oder „Kostenplan / PSTE“ auswählt. Ersteres steht für Kostenplan je Produktionsstelle, bei Betätigung der zweiten Schaltfläche kann er die Kostenpläne je Produktionsstelleneinheit betrachten, wobei eine Produktionsstelleneinheit der landwirtschaftlichen Nutzflächen als ein Hektar Anbaufläche definiert ist.

### **3.2.3.4 Die Kostenpläne**

Anhand der Kostenpläne im Planspiel FarmPilot kann der Spielanwender untersuchen, für welche Aktivitäten welche Kosten und Leistungen innerhalb eines bestimmten Zeitraums anfallen. Die zeitliche Abgrenzung wird im Formular „Auswertungen (monatlich gegliedert)“ vorgenommen.

Die Kostenpläne zeigen, gegliedert nach Jahr und Erntejahr, welche Kosten und Leistungen in einem Produktionsverfahren angefallen sind. Zusätzlich werden in der vorletzten Spalte die Gesamtkosten bzw. -leistungen der jeweiligen Inputs und Outputs aufgeführt. In der letzten Spalte sind als zusätzliche Information die Summen der Mengen der Produktionsmittel bzw. Produkte aufgeführt. Die zeitliche Abgrenzung bewirkt, dass ein Produktionsverfahren i. d. R. in zwei Blöcken im Kostenplan dargestellt ist. Bei winteranuellen Kulturen sind die Kosten der Maßnahmen im Aussaatjahr in einem Block dargestellt und die Kosten und Leistungen des Erntejahres in einem zweiten Block. Zur Untersuchung der Kosten und Leistungen, die innerhalb eines Jahres auf einem Feldstück anfallen, muss der Block für das Erntejahr einer Frucht und der Block mit den Kosten und Leistungen im Aussaatjahr der Folgefrucht betrachtet werden.

#### ***3.2.3.4.1 Kostenpläne des Beispielmandanten Rapsmaier***

Der Spielanwender betrachtet die Kostenpläne pro Produktionsstelleneinheit des Jahres 2008 um sich einen Überblick über die Kosten und Leistungen der verschiedenen Produktionsaktivitäten zu verschaffen.

Die Kostenpläne des Jahres 2008 umfassen jeweils 2 Blöcke für die drei Schläge des Unternehmens. Im ersten Block sind die Kosten und Leistungen für die Frucht, die 2008 geerntet wurde, aufgeführt, im zweiten Block die der Folgefrucht (Vgl. Abb. 28). Daneben umfassen die Kostenpläne je einen Block für die Körneranlagen, in denen die Aufbereitung des Ernteguts vorgenommen wird, sowie für die Belegschaft und den Maschinenpark. Der erste aufgeführte Schlag trägt die Bezeichnung „Am braunen Berg“. Auf diesem wurde im Jahr 2008 Winterweizen geerntet und anschließend Wintergerste gesät. Für den Winterweizenanbau sind im Kostenplan der Produktionsstelle die Kosten für Kalkammonsalpeter in Höhe von 131,20 €/ha, Herbizide für 30 €/ha, Fungizide für 60 €/ha und Wachstumsregulatoren für 10 €/ha ausgewiesen. Daneben zeigt der Plan, dass für die Arbeitserledigung 1,45 Akh/ha benötigt werden, die zu Kosten in Höhe von 23,44 €/ha führen. Neben den Kosten für Repetierfaktoren und dem Arbeitseinsatz zeigt der Kostenplan auch die Kosten für den Einsatz der Maschinen und Geräte sowie für die Ernte des Weizens durch den Lohnunternehmer an. Als Leistungen des Produktionsverfahrens sind im Kostenplan der Ernte Weizen im Wert von 810 €/ha und die Flächenprämie in Höhe von 250 €/ha ausgewiesen.

Für die Wintergerste, die nach dem Weizen auf dem Feldstück gesät wird, sind für das Jahr 2008 die Kosten für Saatgut, PK-Dünger und Herbizide aufgeführt. Daneben sind die Kosten für die Maschinen der Bodenbearbeitung, der Aussaat und der Grunddüngung sowie die Arbeits- und Dieselkosten aufgeführt. Der Saldo der Kosten und Leistungen des Jahres 2008 wird unterhalb der beiden Produktionsverfahren gezeigt und beträgt für dieses Feldstück in

*Kostenplan/KST-Einheit Jahr 2008, Mandant 'Rapsmaier', Szenario 'P', Ertragsherkunft 'Ziel'*

Art	KAR	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	€	Menge
<b>PST 2000 (Am braunen Berg)</b>															
I	22100	0,00	65,60	0,00	32,80	36,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	135,30	6,60
I	22300	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00	30,00
I	22310	0,00	0,00	0,00	30,00	0,00	30,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60,00	60,00
I	22330	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	10,00
I	24200	0,00	2,52	6,58	5,33	2,10	3,29	0,00	3,69	0,00	0,00	0,00	0,00	23,50	1,45
I	24501	0,00	2,97	7,76	6,28	2,47	3,88	0,00	4,36	0,00	0,00	0,00	0,00	27,73	1,45
I	24560	0,00	3,25	0,00	3,25	3,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,75	3,00
I	24570	0,00	0,00	14,50	7,25	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,00	4,00
I	24580	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,37	0,00	0,00	0,00	0,00	1,37	0,23
I	24581	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,37	0,00	0,00	0,00	0,00	1,37	0,23
I	25000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	1,00
I	25100	0,00	1,01	2,96	2,33	0,87	1,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,64	7,86
O	26000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	810,00	0,00	0,00	0,00	0,00	810,00	90,00
O	28000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	250,00	0,00	250,00	1,00
	<b>Summe 2008</b>	0,00	-75,34	-71,80	-87,24	-45,59	-45,90	0,00	699,21	0,00	0,00	0,00	250,00	623,34	
<b>PST 2000 (Am braunen Berg)</b>															
I	22010	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53,20	0,00	0,00	0,00	53,20	1,40
I	22111	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	106,50	0,00	0,00	0,00	106,50	5,00
I	22300	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00	0,00	0,00	30,00	30,00
I	24200	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,32	31,85	3,29	0,00	0,00	55,46	3,43
I	24500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,68	42,07	0,00	0,00	0,00	71,75	3,03
I	24501	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,60	3,88	0,00	0,00	7,48	0,39
I	24511	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00	15,00	0,00	0,00	0,00	45,00	3,00
I	24520	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,75	0,00	0,00	0,00	18,75	1,00
I	24541	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,50	0,00	0,00	0,00	7,50	1,00
I	24560	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,25	0,00	0,00	0,00	3,25	1,00
I	24570	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	7,25	1,00
I	25100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,65	30,81	1,48	0,00	0,00	51,94	47,21
	<b>Summe 2008</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-99,65	-312,53	-45,90	0,00	0,00	-458,09	
	<b>Summe</b>	0,00	-75,34	-71,80	-87,24	-45,59	-45,90	0,00	599,55	-312,53	-45,90	0,00	250,00	165,25	

Dienstag, 4. Mai 2010

SEITE 1 VON 8

Abb. 28 Kostenplan der Produktionsstelle „Am braunen Berg“ des Mandanten Rapsmaier  
Quelle: Eigene Darstellung, Screenshot FarmPilot

dem beschriebenen Beispiel 169,50 €/ha. Für die beiden anderen Felder des Betriebes Rapsmaier sind die Kosten und Leistungen in gleicher Weise aufgeführt. Die Differenz der Leistungen und Kosten auf dem Feld mit der Bezeichnung „Am Garten“ beträgt 11,28 €/ha, die Leistungs-Kosten-Differenz des Felds „Am Kiesberg“ beträgt 43,64 €/ha.

In den Kostenplänen der Körneranlage sind die geernteten Produkte als Inputs aufgeführt, die dort zu den Outputs „Aufbereiteter Winterweizen“, „Aufbereitete Wintergerste“ und „Aufbereiteter Winterraps“ weiterverarbeitet werden. Im Kostenplan des Maschinenparks sind die Abschreibungen der Maschinen aufgelistet. Eine Leistung ist in diesem Kostenplan nicht aufgeführt.

Nun hat der neue Betriebsleiter einen Überblick darüber, welche Kosten und Leistungen auf welcher Produktionsstelle und für welche Produktionsverfahren im Jahr 2008 angefallen sind. Er weiß jedoch noch nicht, wie diese Kosten und Leistungen berechnet wurden und welche Möglichkeiten bestehen, diese zu beeinflussen. Die Ermittlung der Mengen und Zeitpunkte des Faktoreinsatzes und der Produkterzeugung erfolgt im Teilmodell Produktionssteuerung. Dieses wird nach einem kurzen Zwischenfazit beschrieben.

### **3.2.3.5 Zwischenfazit**

Das Berichtswesen des Planspiels FarmPilot ermöglicht den Anwendern, die Handlungsalternativen in verschiedenen Funktionsbereichen eines Unternehmens hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Unternehmensziele zu bewerten. Der Aufbau und Umfang des Berichtswesens verdeutlicht die Interdependenzen zwischen Teilplanungen eines Unternehmens und erlaubt neben der Bewertung der Wirkung auf die ökonomischen Ziele, bspw. den Erfolg des Gesamtunternehmens als Grundlage zur Beurteilung der Rentabilität oder die Wirkung auf die Kapitalstruktur zur Beurteilung der Stabilität, auch die Beurteilung der Auswirkungen auf außerökonomische Zielsetzungen, wie das Erhalten einer bestimmten Arbeitskapazität. Unternehmerische Zielsetzungen betreffen nicht nur die erwartete Höhe einer Zielgröße, sondern auch deren Varianz. Um den Unsicherheiten Rechnung zu tragen, die bei der Planung vorherrschen, können die Anwender die Konsequenzen unterschiedlicher Faktor- und Produktpreise sowie unterschiedlicher Ertragsszenarien testen.

Im Teilmodell Unternehmenssteuerung können nur die Transaktionsprozesse eines Unternehmens gesteuert werden, die Transformationsprozesse und die daraus resultierenden Faktorverbrauchs- und Produkterzeugungsmengen sind dabei als Vorgaben zu betrachten, an die die Transaktionen anzupassen sind. Daraus ist nicht zu erkennen, wie die Faktorverbrauchs- und Produkterzeugungsmengen ermittelt wurden und welche Möglichkeiten bestehen, diese auf die Ziele des Unternehmens auszurichten. Zwischen der Transaktionsplanung (Teilmodell Unternehmenssteuerung) und der Transformationsplanung (Teilmodell Produktionssteuerung) bestehen jedoch vielfältige Wechselwirkungen, die bei der Unternehmensplanung berücksichtigt werden müssen.

### **3.2.4 Das Produktionssteuerungsmodell**

Im Teilmodell der Produktionssteuerung werden die Transformationsprozesse des Unternehmens abgebildet. Wie bereits in der schematischen Darstellung des Input-Output-Modells gezeigt wurde, dient das Produktionssteuerungsmodell aus der Sicht der Unternehmenssteuerung der Ermittlung von Faktorverbrauchs- und Produkterzeugungsmengen und -zeitpunkten, die zur Berechnung der Bestände und für die Planung der Transaktionen benötigt werden und als Inputs in das Unternehmenssteuerungsmodell eingehen. Die Modelloutputs werden im Produktionssteuerungsmodell in mehreren, verbundenen Verrechnungsschritten ermittelt. Nachfolgend wird zunächst die Struktur des Teilmodells der Produktionssteuerung erläutert, bevor die einzelnen Verrechnungen beschrieben werden.

#### **3.2.4.1 Struktur des Teilmodells Produktionssteuerung**

Die letzte Stufe der Ergebnisse des Teilmodells Produktionssteuerung bilden die Faktorverbrauchs- und Produkterzeugungsmengen und -zeitpunkte sowie die Kosten und Leistungen der verschiedenen Produktionsaktivitäten (Vgl. Abb. 29, unten). Wie bereits aufgezeigt wurde, gehen diese als Inputs in das Teilmodell Unternehmenssteuerung ein. Die Gesamtverbrauchsmengen der Produktionsfaktoren und die Gesamterzeugungsmengen der Produkte werden ermittelt, indem die Faktoreinsatz- und Produkterzeugungsmengen der einzelnen Produktionsverfahren mit der Größe des Feldstücks multipliziert und anschließend aufsummiert werden. Analog dazu werden die Gesamtkosten und –leistungen berechnet, indem die Kosten und Leistungen der pflanzlichen Produktionsverfahren pro ha Anbaufläche mit der Kapazität der Produktionsstelle multipliziert werden.

Die Kosten und Leistungen pro ha der Produktionsverfahren werden im Produktionssteuerungsmodell des Planspiels bestimmt, indem die Faktorverbrauchsmengen und die Produkterzeugungsmengen mit den im Preisplan für die jeweiligen Zeitpunkte (Monate) hinterlegten Preisen bewertet werden. Die Kosten und Leistungen sowie die Faktorverbrauchs- und Produkterzeugungsmengen und -zeitpunkte pro ha werden in den Prozessplänen aufgeführt.

Um die Plausibilität und die Vergleichbarkeit der Produktionsplanung zu gewährleisten, können die Produkterzeugungsmengen im Submodell Ertragsermittlung anhand von Ertragsfunktionen aus den Faktorverbrauchsmengen und –zeitpunkten ermittelt werden. Dazu können im Planspiel FarmPilot Input-Output-Funktionen vorgegeben werden. Wie bereits erläutert sind für die pflanzliche Produktion nicht die zugeführten Produktionsmittel, sondern die darin enthaltenen Wirkfaktoren entscheidend. Die Bedarfswerte der Ertragsfunktion werden daher in Wirkfaktoreinheiten (bspw. kg Stickstoff pro ha) vorgegeben. Die für die Ertragsermittlung relevanten Wirkfaktormengen sowie die in die Kostenberechnung eingehenden Produktionsfaktormengen (Potentialfaktornutzung und Repetierfaktorverbrauch) werden ermittelt, indem die von den Anwendern einzugebenden Prozesseinsatzmengen mit den in den Elementarprozessen vordefinierten

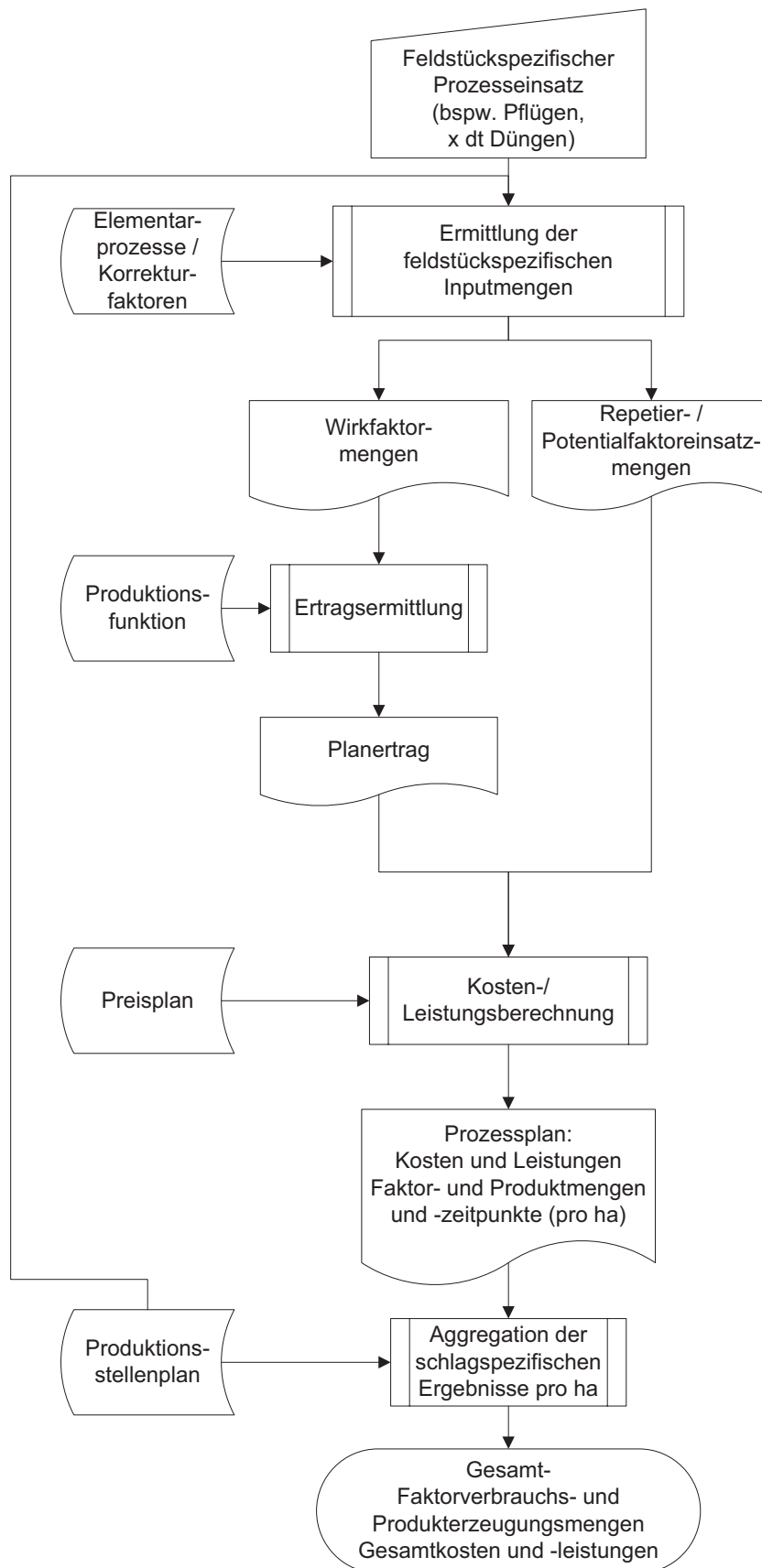


Abb. 29 Aufbau des Teilmodells Produktionssteuerung (schematisch)  
Quelle: Eigene Darstellung

Mengenverhältnissen verrechnet werden. Elementarprozesse umfassen verschiedene Produktions- und Wirkfaktoren, die in einem bestimmten Mengenverhältnis miteinander verknüpft sind. Die Mengenverhältnisse der Elementarprozesse können entweder als fixe Werte oder in Abhängigkeit von agrarstrukturellen (Hof-Feld-Entfernung, Schlaggröße) und bewirtschaftungsspezifischen Gegebenheiten (Transportmengen) vorgegeben werden.

Nachfolgend werden die Submodelle der Produktionssteuerung und die Stufen der Berechnung der Modelloutputs aus den Eingaben des Anwenders beschrieben. Bei der Beschreibung wird analog zum Teilmodell der Unternehmenssteuerung mit den Modelloutputs begonnen.

### 3.2.4.2 Berechnungsschritte der Produktionssteuerung

#### 3.2.4.2.1 Ermittlung der Gesamterzeugungs- und verbrauchsmengen als Verbindung zum Unternehmenssteuerungsmodell

Für die Berichte auf der Ebene der Unternehmenssteuerung, bspw. den Beständeplan, werden die monatlichen Gesamtverbrauchsmengen der Produktionsmittel und die Gesamterzeugungsmengen der Produkte benötigt. Sie stellen Outputs des Produktionssteuerungsmodells und Inputs auf der Ebene der Unternehmenssteuerung dar und werden ermittelt, indem ggf. die Verbrauchsmengen der gleichen Inputs und die Erzeugungsmengen der gleichen Outputs verschiedener Produktionsaktivitäten aufsummiert werden. Da die Produktionsplanung pro Produktionsstelleneinheit, also bspw. für pflanzliche Produktionsverfahren pro ha Anbaufläche erfolgt, werden die Verbrauchs- und Erzeugungsmengen aus den Produktionsplänen zunächst mit der Größe der Produktionsstelle multipliziert (Vgl. Gleichungen 9 und 10).

$$(9) \quad GFVM_{KAR} = \sum_{PST} \frac{FVM_{KAR}}{ha} * K_{PST}$$

$$(10) \quad GPEM_{KAR} = \sum_{PST} \frac{PEM_{KAR}}{ha} * K_{PST}$$

Mit:

$GFVM_{KAR}$	=	Gesamtverbrauchsmenge einer Inputart KAR
PST	=	Produktionsstelle
$FVM_{KAR}$	=	Verbrauchsmenge der Inputart KAR auf einer Produktionsstelle
$K_{PST}$	=	Kapazität der Produktionsstelle
$GPEM_{KAR}$	=	Gesamterzeugungsmenge der Outputart KAR
$PEM_{KAR}$	=	Erzeugungsmenge der Outputart KAR auf einer Produktionsstelle

Die Produktionssteuerung wird für jede Produktionsstelle einzeln vorgenommen. Sowohl die Dateneingabe als auch die Ergebnisberichte des Teilmodells beziehen sich jeweils auf eine Produktionsstelleneinheit, bspw. einen ha Anbaufläche eines bestimmten Feldes.



### **3.2.4.2.2 Verfahrensspezifische Kostenrechnung im Teilmodell Produktionssteuerung**

Die Begriffe Kosten und Leistungen sind im Gegensatz zu den Aufwendungen und Erträgen, Ausgaben und Einnahmen sowie Auszahlungen und Einzahlungen keine Begriffe des Rechnungswesens, sondern entstammen der Entscheidungsrechnung und dienen dem Vergleich von Handlungsalternativen. Als Deckungsbeitrag wird die Differenz der variablen Leistungen und Kosten bezeichnet. Welche Leistungen und Kosten variabel sind hängt von der jeweiligen Entscheidungssituation ab. Im Produktionssteuerungsmodell des Planspiels FarmPilot können verschiedene Entscheidungssituationen abgebildet werden, die von der Optimierung eines bestimmten Faktors, wie bspw. der Düngung, bis hin zum Vergleich verschiedener Produktionsverfahren, bspw. dem Anbau unterschiedlicher Fruchtarten, reichen. Beim Vergleich verschiedener Produktionsaktivitäten sind in der Berechnung des Deckungsbeitrags sämtliche Leistungs- und Kostenpositionen zu berücksichtigen, die sich von einem Produktionsverfahren zu einem anderen unterscheiden. Das umfasst sämtliche Werkstoffkosten (Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe), Maschinenkosten und Arbeitskosten. Diese werden in der als Deckungsbeitrag ausgewiesenen Leistungs-Kosten-Differenz des Planspiels FarmPilot berücksichtigt. Für Teilfragestellungen, wie bspw. die Optimierung der Nährstoffzufuhr, sind nicht sämtliche Kosten- und Leistungspositionen, die bei der Berechnung der Leistungs-Kosten-Differenz berücksichtigt werden, entscheidungsrelevant. Diese müssten zwar in der Berechnung des entsprechenden Deckungsbeitrags nicht berücksichtigt werden, beeinflussen die Entscheidung aber nicht, da sie keinen Veränderungen unterliegen. Aus diesem Grund werden, zumindest in der Grundeinstellung von FarmPilot, sämtliche der oben aufgeführten Kosten und Leistungspositionen in der Berechnung des Deckungsbeitrags berücksichtigt.

#### **3.2.4.2.2.1 Der Prozessplan**

Die Kosten und Leistungen werden ermittelt, indem die Faktorverbrauchs- und Produkterzeugungsmengen mit den Preisen aus dem Preisplan bewertet werden. In den im Planspiel FarmPilot als Prozessplan 1 und Prozessplan 2 bezeichneten Übersichten werden die Faktorverbrauchs- und Produkterzeugungsmengen und –zeitpunkte und die daraus resultierenden Kosten und Leistungen aufgeführt (Vgl. Abb. 30). Im Prozessplan 2 werden zusätzlich die Preise der Faktoren und Produkte aus dem Preisplan dargestellt. Die Prozesspläne können direkt aus dem Eingabeformular der Produktionsplanung angesteuert werden.

Im Gegensatz zu den vorher beschriebenen Kostenplänen werden die Kosten und Leistungen im Produktionssteuerungsmodell nicht zeitlich abgegrenzt, sondern jeweils für das gesamte Produktionsverfahren auf einer Produktionsstelle ausgewiesen. Die ersten beiden Spalten der Prozessübersicht zeigen die Nummer und die Bezeichnung der jeweiligen Faktor- bzw. Produktart. In der 3. Spalte wird deren Einheit gezeigt, die 4. Spalte zeigt, ob es sich um Inputs oder Outputs des Produktionsverfahrens handelt. Für jedes Produktionsverfahren muss ein Output als Hauptkostenträger gekennzeichnet sein, was in der 5. Spalte aufgezeigt wird. Die 6. Spalte zeigt die Kosten oder Leistungen der jeweiligen Faktor- oder Produktart in einem bestimmten Arbeitsverfahren. Daran schließen sich 18 Spalten an, die die Verbrauchs- bzw. Erzeugungsmengen pro ha und Monat wiedergeben. Dabei handelt es sich um die

Monate Juli bis Dezember des Vorjahres und die Monate Januar bis Dezember des Erntejahres. Die Darstellung der 18 Monate erlaubt es, sämtliche anuellen Produktionsverfahren abzubilden.

Die Faktorverbrauchs- und Produkterzeugungsmengen werden im Prozessplan des Planspiels nach Elementarprozessen gruppiert. Als Elementarprozesse werden zu einem Prozess verknüpfte Faktor- oder Produktmengen in einem vorgegebenen Mengenverhältnis bezeichnet. Ein Beispiel für einen Elementarprozess ist der Prozess „Pflügen“. Dieser umfasst den Verbrauch von Arbeitskraftstunden, Schlepperstunden, den Einsatz des Pflugs und den Verbrauch von Diesel, deren Einsatzmengenverhältnis in einem Prozess zusammengefasst wurde. Die verknüpften Konten sind in der Prozessübersicht daran zu erkennen, dass deren Kontonummer nach rechts eingerückt ist. Die Erstellung von Elementarprozessen wird an späterer Stelle in dieser Arbeit erläutert.

Im Prozessplan werden neben den Mengen der Produktionsfaktoren auch die Mengen der damit verknüpften Wirkfaktoren aufgeführt. Auch diese sind mit den Produktionsfaktoren, mit denen sie zugeführt werden, verknüpft. Der in Abb. 30 gezeigte Elementarprozess „Pflügen“ umfasst neben den oben aufgeführten Produktionsfaktoren auch eine „Wirkfaktoreinheit“ Grundbodenbearbeitung. Diese ist nicht mit einer Maschine, bspw. dem Pflug, sondern direkt mit dem Prozess Pflügen verbunden. Der ebenfalls in Abb. 30 gezeigte Elementarprozess „Aussaat Qualitäts-Winterweizen“ umfasst den Verbrauch bzw. die Nutzung von Arbeitskraftstunden, Maschinenstunden und Diesel. Da die Aussaat mit einer Kreiseleggensäkomination erfolgt, umfasst der Prozess zusätzlich eine „Wirkfaktoreinheit Saatsbettbereitung“. Daneben ist in dem Prozess auch der Saatgutverbrauch in dt/ha angegeben. Mit dem Saatgut, welches Teil des Elementarprozesses Aussaat ist, wird wiederum der Wirkfaktor „keimfähige Körner“ ausgebracht. Dies wird im Prozessplan gekennzeichnet, indem die Kontonummer des Wirkfaktors in der ersten Spalte des Prozessplans nach rechts eingerückt unterhalb der Zeile des Saatguts aufgeführt ist.

In der Prozessübersicht erhält der Spielanwender alle relevanten Informationen über die Transformationsvorgänge eines Unternehmens. Sie zeigt die Faktorverbrauchs- und Produkterzeugungsmengen und -zeitpunkte sowie die daraus resultierenden Kosten und Leistungen der betrieblichen Aktivitäten. Möchte der Anwender betrachten, welche Wirkung die Grundbodenbearbeitung mit dem Grubber anstelle des Pflugs auf die Kosten eines Produktionsverfahrens hat, kann er dies im Prozessplan prüfen, bevor er die Konsequenzen einer entsprechenden Veränderung auf der Ebene des Gesamtunternehmens untersucht. Neben der Wirkung auf die Kosten und Leistungen können die Anwender dem Prozessplan bspw. entnehmen ob mit einer Änderung der Düngestrategie die gleichen Nährstoffmengen zugeführt werden.

**Produktionsplan Prozessübersicht KST '2001' Jahr 2007, Mandant 'Rapsmaier', Szenario 'P', Ertragsherkunft 'Ziel'**

KAR/Bezeichnung	Einheit	KL	€	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oktober	Nov	Dez
26000	Ernte-Q-Winterweizen	dt	0 (HKTR)	810,00	0	0	0	0	0	0	90	0	0	0	0
	Summe:		810,00												
10000	Pflügen (4-Schar)	ha	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24200	Arbeitskraftstunden	Akh	26,24	0	1,6207	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24500	Allradtraktor, 83 kW	Sh	38,33	0	1,6207	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24510	Anbaudrehpflug 4-Schar	ha	30,00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25100	Dieselloil	lbr	25,51	0	23,193	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30100	WF Grundbodenbearbeitung	ha	0,00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Summe:		120,08												
11000	Aussaat Q-Winterweizen, Kreis	dt	0,00	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
22000	SG Q-Winterweizen	dt	82,00	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31000	keimf. Körner QWWW (1KE=10. KE)	KE	0,00	0	0	380	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24200	Arbeitskraftstunden	Akh	14,86	0	0	0,9181	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24500	Allradtraktor, 83 kW	Sh	21,71	0	0	0,9181	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24520	Kreisellegge, 3m	ha	18,75	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24541	Drillmaschine mech., 3m	ha	7,50	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25100	Dieselloil	lbr	12,96	0	0	11,778	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30110	WF Saatbettbereitung	ha	0,00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Summe:		157,78												

Abb. 30 Auszug aus dem Prozessplan 1 des Mandanten Rapsmaier  
Quelle: Eigene Darstellung, Screenshot FarmPilot

### **3.2.4.2.3 Das Submodell Ertragsermittlung**

Anhand der Prozesspläne können die Auswirkungen von Änderungen der Produktionsplanung auf die Leistungen und Kosten und die zugeführten Produktions- und Wirkfaktormengen untersucht werden. Jedoch ist daraus noch keine Aussage darüber zu treffen, ob die darin unterstellten Input-Output-Relationen realisierbar sind.

Im Planspiel FarmPilot können die Naturalerträge anhand von Input-Output-Funktionen berechnet werden. Die Ertragsermittlung muss den o. g. Anforderungen aus den unterschiedlichen Perspektiven gerecht werden. Eine Anforderung, die sich aus dem Einsatzzweck des Planspiels ableitet, ist die Berücksichtigung der Wechselwirkungen mit den gesamtbetrieblichen Planungsaufgaben. Diese erfordert die Einbindung des Submodells Ertragsermittlung in das Unternehmenssteuerungsmodell. Da bspw. die Beschaffungs- und Absatzplanung, die Arbeitsplanung und die Liquiditätsplanung pro Monat erfolgen, muss das Produktionssteuerungsmodell die Faktorverbrauchsmengen und die Produkterzeugungsmengen für jeden Monat ausgeben. Um diese Anforderung zu erfüllen, müssen Ertragsfunktionen entwickelt werden, in denen neben der Ertragswirkung der Faktormengen auch die Ertragswirkung der Zeitpunkte des Faktoreinsatzes definiert sind.

Eine weitere Anforderung an die Ertragsfunktionen ist die Abbildung der Risiken, die sich insbesondere aus den nicht vorhersehbaren Witterungsbedingungen ergeben. Da die Ertragsfunktionen der Ermittlung von Planerträgen dienen, müssen die Anwender des Planspiels die Möglichkeit haben, die Auswirkungen unterschiedlicher Witterungsbedingungen auf den Ertrag sowie die daraus resultierenden Kosten und Leistungen zu ermitteln.

Bei der Entwicklung der Ertragsfunktionen ist zu berücksichtigen, dass die Plausibilität der Produktionsplanung und somit die Vergleichbarkeit der Ergebnisse gewährleistet werden. Die Ertragsfunktionen müssen den Anwendern die Möglichkeit geben, den limitierenden Faktor eindeutig zu ermitteln, um ggf. Anpassungen und Optimierungen des Faktoreinsatzes vornehmen zu können. Diese Anforderung kann durch den Einsatz einer linear-limitationalen Ertragsfunktion erfüllt werden. Nach der nach LIEBIG benannten Produktionsfunktion werden die Pflanzenentwicklung und der erzielbare Ertrag von dem im Minimum vorliegenden Faktor beschränkt (Vgl. Abb. 31). Neben den kontrollierbaren Wachstumsfaktoren (bspw. Düngemittel, Pflanzenschutzmittel) wirken auch die Faktoren limitierend, auf die der Entscheidungsträger keinen Einfluss hat und deren eintretende Werte er nicht vorhersagen kann, insbesondere das pflanzenverfügbare Wasser und die Solarenergiezufuhr. Die in der LIEBIG-Funktion unterstellten komplementären Faktoreinsatzbeziehungen eignen sich für den Einsatz in einem Planspiel, da der Ertrag limitierende Faktor identifiziert werden kann und die Ertragsermittlung nachvollziehbar ist. Für den Einsatz im Planspiel FarmPilot wird die LIEBIG-Ertragsfunktion um die Ertragswirkung der Faktoreinsatzzeitpunkte erweitert.

In der Ertragsermittlung werden ausschließlich Wirkfaktoren berücksichtigt. Diese können jedoch nicht direkt eingesetzt werden, sondern werden als Inhaltsstoffe der Produktionsfaktoren oder der Arbeitsverfahren zugeführt. Bspw. ist der Saatgutbedarf im Getreidebau nicht als auszubringende Saatgutmenge in dt/ha, sondern als Anzahl keimfähiger Körner pro Quadratmeter definiert. Auf die gleiche Weise werden auch die Bedarfswerte der Arbeitsgänge vorgegeben, bei denen keine Repetierfaktoren ausgebracht

werden. Wie oben bereits beschrieben umfasst bspw. der Elementarprozess „Pflügen“ eine Wirkfaktoreinheit „Grundbodenbearbeitung“. In der Produktionsfunktion ist nur ein Bedarf für diesen Wirkfaktor hinterlegt, unabhängig mit welchem Elementarprozess dieser zugeführt wird.

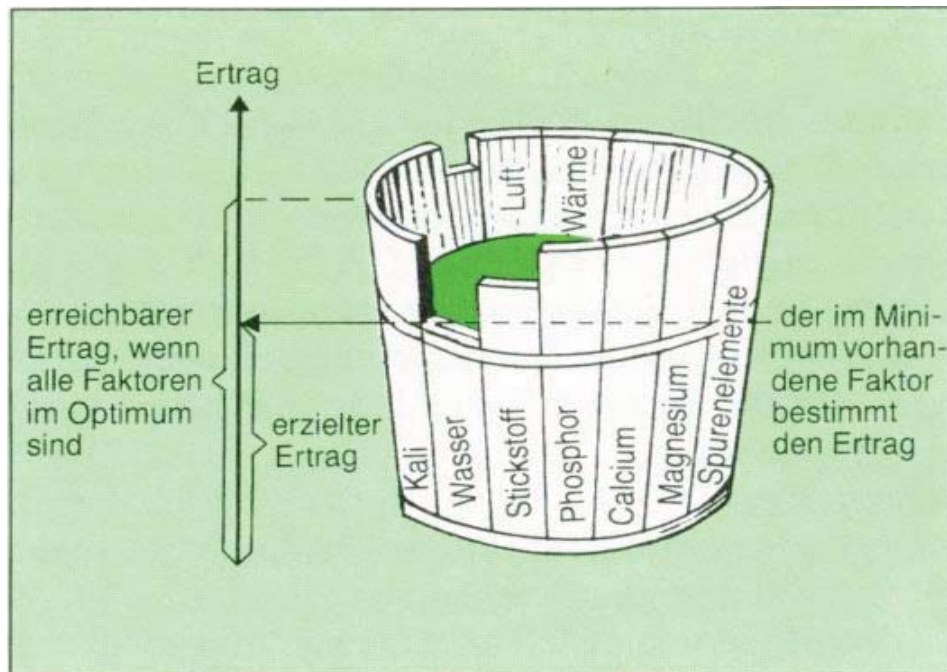


Abb. 31 Minimumtonne nach Liebig  
Quelle: MUNZERT et al., 1998, S. 170

Bevor die Ertragsermittlung des Planspiels erläutert wird ist eine begriffliche Abgrenzung der Ertragsbegriffe vorzunehmen. Der **Zielertrag** im Planspiel FarmPilot ist der Ertrag, den die Anwender im Produktionsplan manuell eintragen. Als **Planertrag** wird der Ertrag bezeichnet, der anhand der Ertragsfunktion (Input-Output-Funktion) aus der Wirkfaktorzufuhr ermittelt wird. Der **Maximalertrag** ist der höchste Ertrag, der in einer bestimmten Konstellation der Witterungsbedingungen (einem Ertragsszenario) erreicht werden kann. Der **Potentialertrag** ist der Ertrag, der unter optimalen Witterungsbedingungen maximal erreicht werden kann. Er entspricht dem Maximum der Maximalerträge der einzelnen Szenarien.

#### 3.2.4.2.3.1 Abgebildete Produktionsverfahren

In der Ausgangsversion des Planspiels FarmPilot können die Erträge der nachfolgend aufgeführten Fruchtarten anhand der Ertragsfunktionen ermittelt werden:

1. Qualitätswinterweizen
2. Futterwinterweizen
3. Wintergerste
4. Braugerste
5. Sommerfuttergerste
6. Winterroggen

7. Wintertriticale
8. Winterraps
9. Körnermais
10. Silagemais
11. Zuckerrüben
12. Speisekartoffeln

### 3.2.4.2.3.2 Berechnung des Planertrags

Entsprechend der Liebig-Ertragsfunktion wird der Ertrag von dem im Minimum vorliegenden Faktor bestimmt. Im Planspiel FarmPilot werden die kontrollierbaren und die nichtkontrollierbaren Faktoren getrennt betrachtet. Die nichtkontrollierbaren Wachstumsfaktoren werden zu einem Maximalertrag zusammengefasst. Da die Witterungsbedingungen eines Jahres zum Zeitpunkt der Produktionsplanung noch nicht bekannt sind entspricht der Potentialertrag dem höchsten Ertrag, der in dem Planungszeitraum angestrebt werden kann. Die kontrollierbaren Wachstumsfaktoren werden zu einer Gesamtertragswirkung verrechnet. Die Gesamtertragswirkung entspricht der minimalen Ertragswirkung der einzelnen Wirkfaktoren (bspw. Stickstoffversorgung, Saatstärke) und ist ein dimensionsloser Faktor, der Werte zwischen 0 und 1 annehmen kann. Der Planertrag einer Fruchtart auf einem Feldstück wird ermittelt, indem die Gesamtertragswirkung ( $Q_G$ ) mit dem Potentialertrag ( $Y_{pot}$ ) multipliziert wird (Vgl. Gleichung (11)).

$$(11) \quad Y_P = Y_{pot} * Q_G$$

Mit:

$Y_P$  = Planertrag

$Y_{Pot}$  = Potentialertrag

$Q_G$  = Gesamtertragswirkung

Die Trennung der kontrollierbaren und der nichtkontrollierbaren Wachstumsfaktoren in der Ertragsberechnung ermöglicht es den Anwendern, die Auswirkungen verschiedener Ertragszenarien in Abhängigkeit von der Faktoreinsatzplanung zu untersuchen. Dafür wird statt dem Potentialertrag der Maximalertrag eines Szenarios in die Berechnung des Ertrags verwendet. (Vgl. Gleichung 12). Die Bildung der Wetterszenarien wird an späterer Stelle dieser Arbeit gezeigt.

$$(12) \quad Y_s = Y_{max} * Q_G$$

Mit:

$Y_s$  = Szenarioertrag

$Y_{max}$  = Maximalertrag der Fruchtart im Szenario s

$Q_G$  = Gesamtertragswirkung

Der Gesamtertragsfaktor  $Q_G$  entspricht dem Minimum der Ertragswirkungen der einzelnen Wirkfaktoren (Vgl. Gleichung (13)). Da die Gesamtertragswirkung nicht mehr als 1 betragen kann, wird der Ertrag entweder von dem Maximalertrag, der die nichtkontrollierbaren

Wachstumsfaktoren abbildet, oder der Ertragswirkung des im Minimum vorliegenden kontrollierbaren Faktors bestimmt.

$$(13) \quad Q_G = \min_{WF} \{ Q_{WF} \}$$

Mit:

$Q_{WF}$  = Ertragswirkung eines Wirkfaktors

Die Berechnung des Planertrags und des Gesamtertragsfaktors können in einer Gleichung zusammengefasst werden (Vgl. Gleichung (14)). Die Zusammenfassung verdeutlicht die Umsetzung der LIEBIG-Funktion im Planspiel FarmPilot.

$$(14) \quad Y_P = Y_{Pot} * \min_{WF} \{ Q_{WF} \}$$

### 3.2.4.2.3.3 Die Ertragswirkung der Wirkfaktoren

Bei der Berechnung der Ertragswirkung eines Wirkfaktors ( $Q_{WF}$ ) spielt die Einführung der zeitabhängigen Ertragsberechnung eine entscheidende Rolle. In der Ertragswirkung eines Wirkfaktors werden die Ertragswirkungen der einzelnen Monate ( $Q_m$ ) zusammengefasst. Dabei sind zwei Gruppen von Wirkfaktoren zu unterscheiden. Die erste Gruppe umfasst sämtliche Wirkfaktoren, die im gesamten Verlauf der Vegetationsperiode zuzuführen sind. Ein Beispiel dafür ist die Nährstoffzufuhr. Die Pflanzen nehmen im Verlauf der gesamten Vegetationsperiode Nährstoffe auf. Das ist im Planspiel FarmPilot umgesetzt, indem in sämtlichen Monaten Bedarfswerte für die Nährstoffe vorgegeben wurden. Die andere Gruppe der Wirkfaktoren ist im Verlauf der Vegetationsperiode nur einmal zuzuführen, bspw. die Grundbodenbearbeitung oder die Aussaat. Da diese aber zu verschiedenen Terminen erfolgen kann (bspw. kann die Weizenaussaat von September bis Dezember erfolgen), sind auch für diese Faktoren in mehreren Monaten Bedarfswerte vorgegeben. Die Ertragswirkung dieser beiden Gruppen von Wirkfaktoren kann nicht auf die gleiche Weise ermittelt werden. Die Ertragswirkung der Faktoren, die nur einmal zugeführt werden müssen, entspricht dem Maximum der Ertragswirkungen der einzelnen Monate (Vgl. Gleichung (15)).

$$(15) \quad Q_{WF} = \max_{m=1}^{18} \{ Q_m \}$$

Mit:

$Q_m$  = Ertragswirkung eines Wirkfaktors in einem Monat

Bei den Wirkfaktoren, die in der gesamten Vegetationsperiode zugeführt werden müssen (bspw. Stickstoffversorgung), gehen die Ertragswirkungen sämtlicher Monate in die Berechnung der Ertragswirkung des Wirkfaktors ein. Die Ertragswirkungen der einzelnen Monate ( $Q_m$ ) werden mit den Anteilen des Monatsbedarfs ( $B_m$ ) am Gesamtbedarf ( $\sum B_m$ ) gewichtet (Vgl. Gleichung (16)). Beträgt bspw. der Stickstoffbedarf im Winterweizenanbau im Mai 50 kg N und der Gesamtbedarf für Stickstoff über alle Monate beträgt 200 kg N, wird

die Ertragswirkung des Monats Mai ( $Q_{m=Mai}$ ) mit 0,25 multipliziert. Die gewichteten Ertragswirkungen der Monate werden anschließend aufsummiert.

$$(16) \quad Q_{WF} = \frac{\sum_{m=1}^{18} (Q_m * B_m)}{\sum_{m=1}^{18} B_m}$$

Mit:

$Q_m$  = Ertragswirkung eines Wirkfaktors in einem Monat

$B_m$  = Bedarf eines Wirkfaktors in einem Monat

$E_m$  = Zufuhr eines Wirkfaktors in einem Monat

### 3.2.4.2.3.4 Berechnung der monatlichen Ertragswirkung

Die Ertragswirkung eines Wirkfaktors in einem Monat ( $Q_m$ ) wird ermittelt, indem eine lineare Beziehung zwischen der minimalen Ertragswirkung ( $Q_{min}$ ) bei einer Einsatzmenge der Wirkfaktorart von 0 und der maximalen Ertragswirkung ( $Q_{max}$ ) bei einer Einsatzmenge größer gleich dem Bedarf unterstellt wird (Vgl. Abb. 32). Die minimale und die maximale Ertragswirkung wird bei der Definition der Ertragsfunktionen vorgegeben.

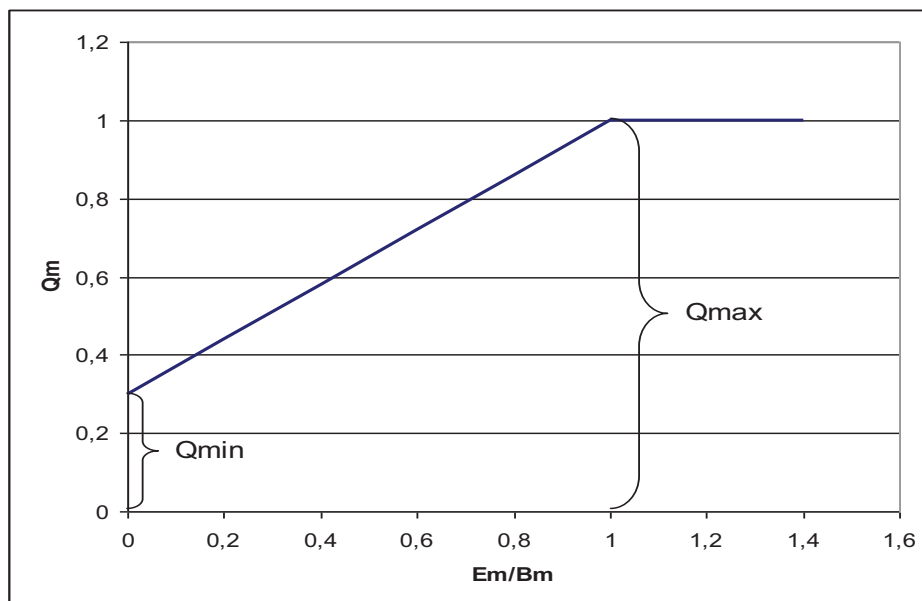


Abb. 32 Faktorwirkung eines Wirkfaktors in einem Monat in Abhängigkeit zur Einsatzmenge  
Quelle: Eigene Darstellung

In Abb. 32 ist auf der Abszisse der Quotient aus der Einsatz- und der Bedarfsmenge einer Wirkfaktorart in einem Monat abgetragen. Der Achsenabschnitt auf der Ordinate zeigt die minimale Ertragswirkung ( $Q_{min}$ ), die geschweifte Klammer auf der rechten Seite der Abbildung zeigt die maximal mögliche Ertragswirkung ( $Q_{max}$ ), für die in diesem Beispiel der Wert 1 vorgegeben wurde. Gleichung (17) beschreibt die Berechnung der monatlichen Auswirkungen einer Wirkfaktorart.



$$(17) \quad Q_m = \min \left\{ Q_{\max} - Q_{\min} \right\} * \frac{Em}{Bm} + Q_{\min}; Q_{\max}$$

Mit:

$Q_{\max}$  = maximale Ertragswirkung eines Wirkfaktors in einem Monat

$Q_{\min}$  = minimale Ertragswirkung eines Wirkfaktors in einem Monat

Die Parameter für die minimale und die maximale Ertragswirkung werden mit den Bedarfswerten in der Tabelle der Produktionsfunktion vorgegeben.

### 3.2.4.2.3.5 Bedarfswerte der Ertragsfunktion

Die Vorgabe der Bedarfswerte durch die Spielleitung erfolgt für jede Fruchtart und jeden Wirkfaktor einzeln. Wie Abb. 33 verdeutlicht können die Bedarfswerte für jeden Wirkfaktor und jeden Monat in Abhängigkeit von der Bearbeitungsfläche (pro ha) und in Abhängigkeit vom Ertragspotential (pro dt) definiert werden.

The screenshot shows a software window titled 'Produktionsfunktionen' with a 'Schließen' button. It contains three rows of data for different crop types and treatments. Each row includes a table for monthly requirements (QMAX, QMIN) from July to December.

Row	KTR	Ernte-Q-Winterweizen	KAR	Treatment	QMAX (Jul-Dec)	QMIN (Jul-Dec)
1	26000	Ernte-Q-Winterweizen	30201	WF Stoppelbearbeitung tief	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
2	26000	Ernte-Q-Winterweizen	31000	keimf. Körner QWW (1KE=10.000 Kö)	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
3	26000	Ernte-Q-Winterweizen	32000	Herbizideinheiten	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0

Abb. 33 Formular zur Vorgabe der Bedarfswerte der Ertragsfunktionen  
Quelle: Eigene Darstellung, Screenshot FarmPilot

Ein Beispiel für einen flächenabhängigen Bedarf ist die Bodenbearbeitung. Diese ist unabhängig vom angestrebten Ertrag durchzuführen. Ein Beispiel für ertragsabhängige Bedarfsvorgaben ist der Nährstoffbedarf. Der Gesamtbedarf einer Wirkfaktorart wird berechnet, indem zu dem flächenabhängigen Bedarf der ertragsabhängige Bedarf, multipliziert mit dem Maximalertrag des jeweiligen Szenarios, addiert wird (Vgl. Gleichung (18)).

$$(18) \quad BWF_m = BFWF_m + Y * BEWF_m$$

Mit:

- $BWF_m$  = Gesamtbedarf eines Wirkfaktors im Monat  $m$  pro ha
- $BFWF_m$  = Flächenabhängiger Bedarf eines Wirkfaktors im Monat  $m$  pro ha
- $BEWF_m$  = Ertragsabhängiger Bedarf eines Wirkfaktors im Monat  $m$  pro dt
- $Y_{max}$  = Maximal erzielbarer Ertrag in dt/ha

Ferner kann in dem Formular zu den Produktionsfunktionen eingestellt werden, ob für den jeweiligen Wirkfaktor einer der Bedarfswerte oder sämtliche Bedarfswerte in die Berechnung der Ertragswirkungen einfließen. Wie bereits angesprochen ist diese Unterscheidung erforderlich, da bspw. die Aussaat von Winterweizen in verschiedenen Monaten durchgeführt werden kann und für sämtliche Monate, in denen die Aussaat von Winterweizen möglich ist, Bedarfswerte vorgegeben werden. Die Aussaat ist aber nur einmal vorzunehmen. Auf der anderen Seite muss bspw. der Nährstoffbedarf, für den ebenfalls Bedarfswerte in verschiedenen Monaten vorgegeben sind, in jedem Monat gedeckt sein.

Zusätzlich kann in den Produktionsfunktionen für jeden Wirkfaktor und jeden Monat festgelegt werden, welche Ertragswirkung es hat, wenn der Wirkfaktor nicht zugeführt wird. Anhand der minimalen Ertragswirkung ( $Q_{min}$ ) kann bspw. abgebildet werden, dass das Unterlassen einer Bodenbearbeitung oder einer Pflanzenschutzmaßnahme zwar zu geringeren Erträgen führt, aber nicht zu einem totalen Ertragsausfall. Ferner kann für jeden Wirkfaktor und jeden Monat eine maximale Ertragswirkung ( $Q_{max}$ ) vorgegeben werden. Diese gibt an, welche Ertragswirkung es hat, wenn die zugeführte Wirkfaktormenge dem Bedarf entspricht oder diesen übersteigt. Mit der Vorgabe der maximalen Ertragswirkung können bspw. die Auswirkungen eines ungünstigen Aussaatzeitpunktes abgebildet werden. In Abb. 33 ist der Saatgutbedarf der Winterweizenproduktion aufgeführt. Dieser beträgt im September 350 keimfähige Körner pro  $m^2$ , 400 keimfähige Körner pro  $m^2$  falls die Aussaat im Oktober erfolgt und 450 keimfähige Körner pro  $m^2$  für die Aussaat im November oder Dezember. Für spätere Aussaatzeitpunkte ist also ein höherer Saatgutbedarf vorgegeben. Jedoch kann die Anpassung der Saatstärke die zu späte Aussaat nicht vollständig kompensieren. In dem gezeigten Beispiel kann mit der Aussaat im Dezember auch bei einer angepassten Saatstärke in Höhe von 450 keimfähigen Körnern pro  $m^2$  lediglich eine maximale Ertragswirkung von 0,81 erzielt werden. Unabhängig von der Ertragswirkung der restlichen Wirkfaktoren könnte der Planertrag nicht mehr als 81% des Maximalertrages erreichen.

#### **3.2.4.2.3.6 Berechnung der Einsatzmengen**

In der Regel sind die Mengen der Wirkfaktorarten proportional zu den Mengen der ausgebrachten Betriebsmittel. Bspw. kann die Anzahl keimfähiger Körner unter Annahme einer durchschnittlichen Tausendkornmasse (TKM) und einer durchschnittlichen Keimfähigkeit aus der Saatgutmenge berechnet werden. Für den Winterweizen wurden bspw. eine TKM von 50g und eine Keimfähigkeit von 95% unterstellt. Somit enthält eine dt Saatgut 1.900.000 keimfähige Körner. Da die Saatstärke üblicherweise in keimfähigen Körnern pro Quadratmeter geplant wird, werden die keimfähigen Körner pro dt in Korneinheiten zu 10.000 Körnern ausgedrückt. Die Anzahl der Korneinheiten pro ha entspricht somit der Anzahl keimfähiger Körner pro  $m^2$ . Auch die über die Düngung zugeführten Nährstoffe verhalten sich proportional zur ausgebrachten Düngermenge. Dass die Nährstoffe in unterschiedlichen Verbindungen vorliegen und nicht in jeder Form sofort

pflanzenverfügbar sind, kann über die zeitliche Verteilung im Planspiel FarmPilot berücksichtigt werden. Die zeitliche Verteilung wird an späterer Stelle der Arbeit erläutert. Wird eine Wirkfaktorart in einem Monat mehrfach ausgebracht bzw. über die zeitliche Verteilung wirksam, werden die Mengen dieser von dem Simulationsmodell des Planspiels FarmPilot aufsummiert.

### **3.2.4.2.3.7 Beispiel zur Ertragsermittlung des Planspiels FarmPilot**

#### **3.2.4.2.3.7.1 Die Bedarfsvorgaben**

In der Ausgangsversion des Planspiels FarmPilot sind für die oben genannten Kulturen Ertragsfunktionen angelegt. Diese umfassen Bedarfswerte für folgende Wirkfaktoren:

1. Stoppelbearbeitung (flach und tief)
2. Grundbodenbearbeitung
3. Saatbettbereitung
4. Saatstärke
5. Herbizide
6. Fungizide
7. Insektizide
8. Wachstumsregulatoren
9. Stickstoff
10. Phosphat
11. Kali
12. Ernte
13. (Mechanische Pflege)

Nicht für jede Kultur sind Bedarfswerte für sämtliche der oben aufgezählten Wirkfaktoren vorgegeben. Bspw. ist ein Bedarf für eine mechanische Pflege bisher nur für den Kartoffelanbau (Häufeln der Kartoffeln) vorgegeben. Die Spielleitung kann diese Bedarfswerte der Aufgabenstellung entsprechend anpassen und ggf. weitere Bedarfswerte definieren. Für die beispielhafte Darstellung der Ertragsermittlung wurde ein vereinfachtes Produktionsverfahren für Winterweizen angelegt. Dieses sieht nur einen Bedarf für eine Grundbodenbearbeitung, die Aussaat, die Stickstoffversorgung und die Ernte vor (Vgl. Abb. 34).

Der erste Block in der obigen Abbildung zeigt den Bedarf des Wirkfaktors Grundbodenbearbeitung. Für diese ist in den Monaten September und Oktober jeweils ein flächenabhängiger Bedarf von einer Wirkfaktoreinheit vorgegeben. Die letzte Zeile des Blocks ( $Q_{\min}$ ) zeigt die minimale Ertragswirkung, falls keine Bodenbearbeitung durchgeführt wird. Diese beträgt in dem gezeigten Beispiel den Wert 0,7. Der Planertrag kann also höchstens 70% des Maximalertrages betragen, falls der Anwender keine Bodenbearbeitung vorsieht. Die Zeile darüber zeigt die maximale Ertragswirkung ( $Q_{\max}$ ). Diese sagt aus, dass die Zufuhr einer Wirkfaktoreinheit Grundbodenbearbeitung im September zu einer Ertragswirkung von 1 führt, im Oktober dagegen nur noch zu einer Ertragswirkung von 0,9. Da die Grundbodenbearbeitung nur einmal durchgeführt werden muss, ist im Kopf des Datensatzes das Feld „Alle erforderlich“ nicht ausgewählt.

Produktionsfunktionen																	Schließen		
KTR	26000	Ernte-Q-Winterweizen	KAR	30100	WF Grundbodenbearbeitung														
AlleErforderlich	<input type="checkbox"/>	Poolfähig:	<input type="checkbox"/>	Auswaschung (%):	0														
		Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Bedarf (Ertragsabh.):		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bedarf (Flächenabh.):		0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QMAX:		0	0	1	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QMIN:		0	0	0,7	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KTR	26000	Ernte-Q-Winterweizen	KAR	31000	keimf. Körner QWW (1KE=10.000 Kö)														
AlleErforderlich	<input type="checkbox"/>	Poolfähig:	<input type="checkbox"/>	Auswaschung (%):	0														
		Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Bedarf (Ertragsabh.):		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bedarf (Flächenabh.):		0	0	350	400	450	450	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QMAX:		0	0	1	0,93	0,81	0,81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QMIN:		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KTR	26000	Ernte-Q-Winterweizen	KAR	33000	N (Stickstoff)														
AlleErforderlich	<input checked="" type="checkbox"/>	Poolfähig:	<input checked="" type="checkbox"/>	Auswaschung (%):	10														
		Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Bedarf (Ertragsabh.):		0	0	0	0,088	0,164	0,017	0,003	0,117	0,365	0,611	0,740	0,403	0,091	0	0	0	0	0
Bedarf (Flächenabh.):		-80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QMAX:		0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
QMIN:		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KTR	26000	Ernte-Q-Winterweizen	KAR	34000	WF Mähdrusch Getreide														
AlleErforderlich	<input type="checkbox"/>	Poolfähig:	<input type="checkbox"/>	Auswaschung (%):	0														
		Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Bedarf (Ertragsabh.):		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bedarf (Flächenabh.):		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
QMAX:		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,85	1	0	0	0	0	0
QMIN:		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Abb. 34 Formular zur Erstellung der Produktionsfunktionen  
Quelle: Eigene Darstellung, Screenshot FarmPilot

Der zweite Block zeigt den Bedarf der Aussaat. Diese kann von September bis Dezember erfolgen. Eine spätere Aussaat erfordert dabei höhere Saatstärken (in keimfähigen Körnern pro Flächeneinheit). In der Zeile der minimalen Ertragswirkung ( $Q_{min}$ ) ist der Wert 0 eingetragen, da ohne die Durchführung der Aussaat auch kein Ertrag erzielt werden kann. Die Zeile der maximalen Ertragswirkung zeigt, dass eine verspätete Aussaat mit einer höheren Saatstärke nur teilweise kompensiert werden kann. Die maximale Ertragswirkung der Aussaat im Oktober beträgt 0,93, mit der Aussaat im November und Dezember könnte die Ertragswirkung auch bei einer optimalen Saatstärke maximal 0,81 betragen. Auch die Aussaat ist selbstverständlich nur einmal durchzuführen.

Der dritte Block zeigt die Bedarfswerte zur Stickstoffversorgung des Weizens. Diese sind im Gegensatz zu den vorher gezeigten Wirkfaktoren in Abhängigkeit vom Ertrag definiert. Da die Stickstoffversorgung während der gesamten Vegetationsperiode gesichert sein muss ist die Option „Alle erforderlich“ ausgewählt. Die Bedarfswerte entsprechen der Nährstoffaufnahme im Verlauf der Vegetationsperiode. Insgesamt beträgt der Bedarf für die Erzeugung von einer dt Qualitäts-Winterweizen 2,5 kg N/dt (Vgl. SCHILLING et al., 2000, S. 285). Der Bedarf der einzelnen Monate ist Abb. 35 zu entnehmen.

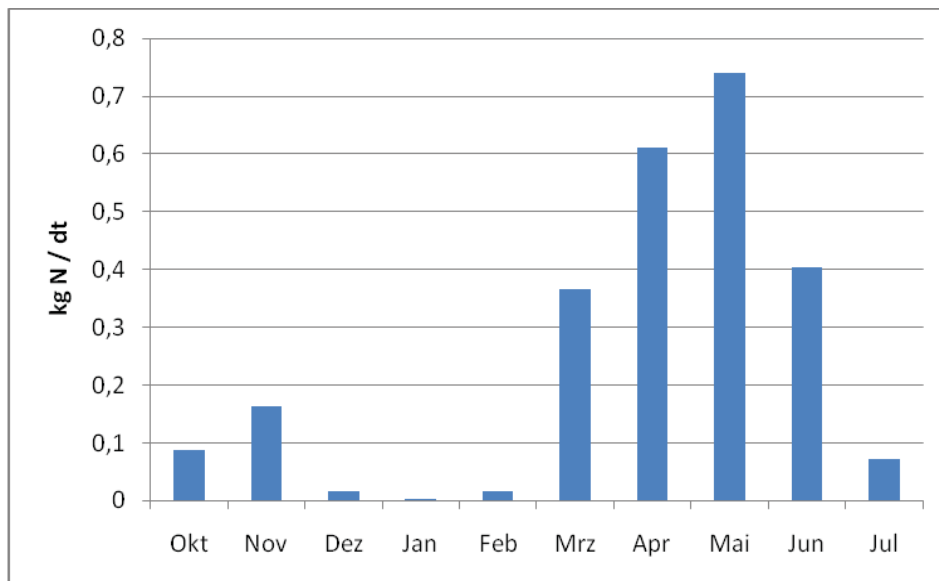


Abb. 35 Monatlicher Stickstoffbedarf der Winterweizenerzeugung in kg N/dt Ertrag  
Quelle: Eigene Darstellung

Der Wirkfaktor Stickstoff enthält als einziger hier aufgeführter Bedarf einen Verlustkoeffizienten, der in oben dargestelltem Formular als Auswaschung bezeichnet wird. Die dort eingegebenen 10% bedeuten, dass von dem in pflanzenverfügbarer Form vorliegenden Stickstoff, der innerhalb eines Monats nicht verbraucht wird, Nährstoffverluste in Höhe von 10% unterstellt werden. Die „Restmenge“ des pflanzenverfügbaren Stickstoffs eines Monats wird also zu 90% in den Folgemonat übertragen. In dem Datensatz zum Stickstoffbedarf der Winterweizenerzeugung ist ferner ein negativer, flächenabhängiger Bedarf in Höhe von -80 kg N/ha im Juli vorgegeben. Dieser bedeutet, dass zu Beginn des Anbaus noch ein Bodenvorrat ( $N_{\min}$ ) in Höhe von 80 kg N pro ha vorliegt.

Der Bedarf der Wirkfaktoreinheit Ernte ist analog zum Bodenbearbeitungsbedarf zu lesen. Die Ernte kann entweder im Juli oder im August durchgeführt werden, wobei für die Ernte im Juli eine maximale Ertragswirkung in Höhe von 0,85 vorgegeben wurde.

### 3.2.4.2.3.7.2 Die Produktionsplanung des Spielanwenders

Um einen Produktionsplan einzusehen oder anzulegen, wird im Hauptmenu die Schaltfläche „Produktion“ betätigt. Daraufhin öffnet sich ein Fenster zur Auswahl der Produktionsstelle und des Jahres. In diesem Beispiel wird das Feld „Am braunen Berg“ und auf der rechten Seite der Produktionsplan des Winterweizenanbaus im Jahr 2008 ausgewählt (Vgl. Abb. 36).

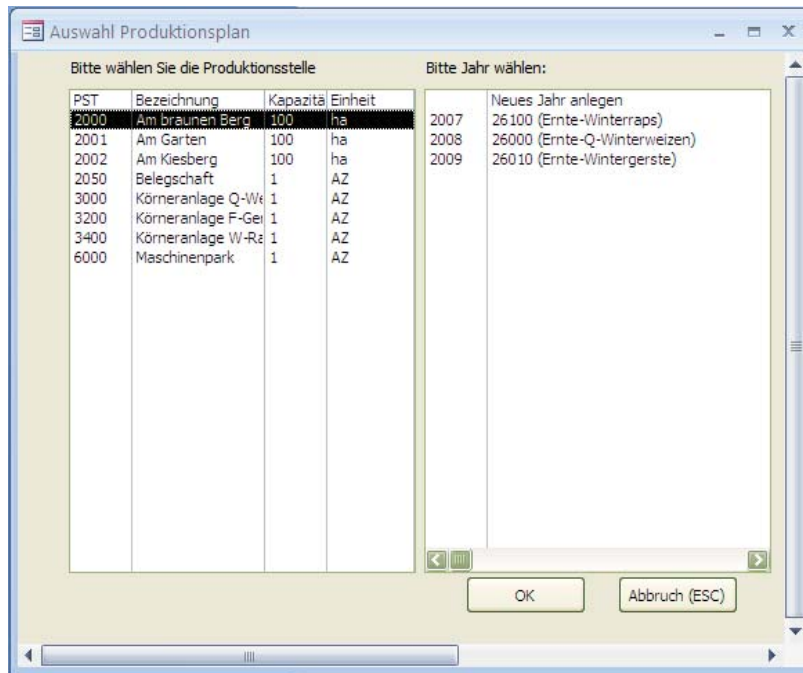


Abb. 36 Auswahl des Produktionsplans  
Quelle: Eigene Darstellung, Screenshot FarmPilot

Bestätigt der Anwender die Auswahl durch Klicken der Schaltfläche „OK“ wird das Formular zur Eingabe des Faktor- bzw. Prozesseinsatzes geöffnet. Der abgebildete Produktionsplan umfasst ebenfalls nur die Maßnahmen, für die in der Produktionsfunktionstabelle ein Bedarf hinterlegt ist (Vgl. Abb. 37).

KAR	Einheit	I/O	HKTR	Jahr	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
26000	Ernte-Q-Winterweizen	dt	0	2007												
				2008	0	0	0	0	0	0	0	90	0	0	0	0
10000	Pflügen (4-Schar)	ha	1	2007									1			
				2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11000	Aussaat Q-Winterweizen, Kreiselegg	dt	1	2007										2		
				2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13000	Düngung Kalkammonsalpeter (18m)	dt	1	2007												
				2008	0	3,2	0	1,6	1,8		0	0	0	0	0	0
14000	Ernte Getreide	ha	1	2007												
				2008	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
*				2007												
				2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Abb. 37 Produktionsplan des Winterweizenanbaus im Jahr 2008 auf der Produktionsstelle „Am braunen Berg“

Quelle: Eigene Darstellung, Screenshot FarmPilot

Aus dem Produktionsplan sind über die Schaltflächen am oberen Rand sämtliche Pläne und Berichte des Teilmodells Produktionssteuerung anzuwählen. Die erste Zeile des Produktionsplans zeigt die Outputs des Produktionsverfahrens (Ernte-Qualitäts-Winterweizen). Die Eingaben im Produktionsplan werden immer bezogen auf eine 120

Produktionsstelleneinheit, also im Fall der pflanzlichen Produktionsverfahren für einen ha Anbaufläche, durchgeführt. In dem hier gezeigten Beispiel möchte der Anwender auf diesem Schlag einen Ertrag von 90 dt/ha ernten und trägt diesen als Zilertrag manuell in den Produktionsplan ein.

In der Zeile unterhalb der Outputs ist der Elementarprozess „Pflügen“ aufgeführt. Dieser Prozess wird in der Einheit ha im Produktionsplan eingetragen (Vgl. Spalte 3 in Abb. 37). Die Planung sieht vor, das Feld im September zu pflügen. Dafür wurde der Wert 1 in der Spalte September und in der Zeile des Aussaatjahres eingetragen.

In der nächsten Zeile des Produktionsplans ist der Elementarprozess „Aussaat Q-Winterweizen, Kreiseleggensäkombination“ aufgeführt. Die Einheit des Prozesses ist eine dt, die Eingabe im Produktionsplan drückt also die Saatgutmenge in dt/ha aus. Der Wert 2 in der Spalte Oktober bedeutet, dass der Anwender in diesem Monat die Aussaat von 2 dt Saatgut pro ha Anbaufläche plant.

Ferner sieht der Produktionsplan drei Applikationen von Kalkammonsalpeter vor: Die erste Gabe in Höhe von 3,2 dt pro ha soll im Februar erfolgen, die zweite Gabe in Höhe von 1,6 dt im April und eine weitere in gleicher Höhe im Mai. Die Ernte ist im August vorgesehen.

Die mit diesem Produktionsplan verbundenen Kosten und Leistungen sowie die zugeführten Wirkfaktormengen können in der Prozessübersicht eingesehen werden. Die Ermittlung der Potentialfaktornutzung und der Wirkfaktormengen aus den Elementarprozessen wird an späterer Stelle der Arbeit erläutert.

Die Ertragsermittlung des vereinfachten Produktionsverfahrens ist in Tab. 6 zu sehen. Im Kopf der Tabelle sind zunächst die angebaute Fruchtart, die Produktionsstelle und das Jahr aufgeführt (Vgl. Zeile 1-3). In Zeile 4 ist die Ackerzahl der Produktionsstelle aufgeführt. Der Potentialertrag ist Zeile 6 zu entnehmen. Zeile 7 zeigt orange hinterlegt die erzielte Gesamtertragswirkung ( $Q_G$ ). Diese beträgt in diesem Beispiel 0,874. Der daraus ermittelte Ertrag beträgt 80,92 dt/ha.

In den unteren Blöcken von Tab. 6 ist die Berechnung der Ertragswirkungen der Wirkfaktoren aufgezeigt. Der erste Block zeigt den Wirkfaktor Grundbodenbearbeitung. Mit dem Prozess Pflügen wird im September eine Wirkfaktoreinheit Grundbodenbearbeitung zugeführt. Diese entspricht dem Bedarf und wird zum optimalen Zeitpunkt zugeführt, daher beträgt die Ertragswirkung des Wirkfaktors den Wert 1. Dieser ist gelb hinterlegt in der ersten Zeile des Blocks zu sehen (Zeile 9). Die monatlichen Ertragswirkungen ( $Q_m$ ) des Wirkfaktors Grundbodenbearbeitung sind in Zeile 17 (blau hinterlegt) dargestellt. Da die Grundbodenbearbeitung nur einmal durchgeführt werden muss, entspricht die Ertragswirkung des Wirkfaktors dem Maximum der monatlichen Ertragswirkungen.

Im zweiten Block der Tabelle (Z. 18 bis 26) ist der Wirkfaktor „keimfähige Körner pro  $m^2$ “ dargestellt. Im Produktionsplan wurde die Aussaat von 2 dt Saatgut pro ha im Oktober eingetragen. Eine dt Saatgut enthält bei einer mittleren Tausendkornmasse von 50 g und einer Keimfähigkeit von 95% 1,9 Mio. keimfähige Körner. Da die Saatstärke üblicherweise in keimfähigen Körnern pro  $m^2$  geplant wird, werden die mit dem Saatgut zugeführten Körner

in Korneinheiten á 10.000 Körner zusammengefasst. Eine Korneinheit pro ha entspricht einem keimfähigen Korn pro m<sup>2</sup>. Mit der Aussaat von 2 dt Weizensaatgut im Oktober werden somit 380 keimfähige Körner pro m<sup>2</sup> zugeführt. Der Bedarf für die Aussaat im Oktober beträgt 400 keimfähige Körner pro m<sup>2</sup>. Zudem sieht die Bedarfstabelle dieses Beispielmandanten für die Aussaat im Oktober eine maximale Ertragswirkung in Höhe von 0,93 vor. Die erzielte Ertragswirkung (Q<sub>WF</sub>) des Wirkfaktors Aussaat bzw. keimfähige Körner

Tab. 6 Berechnungstabelle des Planertrags im Planspiel FarmPilot

1	Kostenträger	:	26000 (Ernte-Q-Winterweizen)
2	Produktionsstelle	:	2000 (Am braunen Berg)
3	Erntejahr	:	2008
4	Ackerzahl	:	70
5	Ertragsherkunft	:	Festes 'Szenario Plan' Ertrag (AZ=100): 92 dt Abzug je AZ-Punkt: 0 dt
6	Ertrag (Max)	:	92,55 dt
7	Q <sub>G</sub>	:	0,874
8	Ertrag	:	80,92 dt

9	KAR	31000 (WF Grundbodenbearbeitung, Eins erforderlich)													Q <sub>WF</sub> : 1					
			JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAN	FEB	MRZ	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ
10	Einsatz	:	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Bedarf (ertragsabh.)	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Bedarf (flächenabh.)	:	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Bedarf (gesamt)	:	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Wirkmenge	:	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	QMAX	:	0	0	1	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	QMIN	:	0	0	0,7	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Q <sub>m</sub>	:	0	0	1	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

18	KAR	31000 (keimf. Körner QWW (1KE=10.000 Kö), Eins erforderlich)													Q <sub>WF</sub> : 0,883					
			JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAN	FEB	MRZ	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ
19	Einsatz	:	0	0	0	380	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Bedarf (ertragsabh.)	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Bedarf (flächenabh.)	:	0	0	350	400	450	450	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	Bedarf (gesamt)	:	0	0	350	400	450	450	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	Wirkmenge	:	0	0	0	380	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	QMAX	:	0	0	1	0,93	0,81	0,81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	QMIN	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	Q <sub>m</sub>	:	0	0	0	0,883	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

27	KAR	33000 (N (Stickstoff), Alle Erforderlich, 0,1 Auswaschung, Minimumfaktor)													Q <sub>WF</sub> : 0,874					
			JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAN	FEB	MRZ	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ
28	Einsatz	:	0	0	0	0	0	0	51,84	30,24	30,24	44,28	19,17	2,43	0	0	0	0	0	0
29	Bedarf (ertragsabh.)	:	0	0	0	0,088	0,164	0,017	0,002	0,116	0,365	0,611	0,74	0,403	0,091	0	0	0	0	0
30	Bedarf (flächenabh.)	:	-80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	Bedarf (gesamt)	:	-80	0	0	8,157	15,18	1,612	0,264	10,8	33,81	56,55	68,53	37,3	8,422	0	0	0	0	0
32	Pool	:	72	64,8	58,32	45,15	26,97	22,82	20,3	55,2	46,47	18,15	0	0	0	0	0	0	0	0
33	Wirkmenge	:	0	0	0	8,157	15,18	1,612	0,264	10,8	33,81	56,55	62,43	19,17	2,429	0	0	0	0	0
34	QMAX	:	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
35	QMIN	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	Q <sub>m</sub>	:	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0,91	0,513	0,288	0	0	0	0	0

37	KAR	34000 (WF Mähdrusch Getreide, Eins erforderlich)													Q <sub>WF</sub> : 1					
			JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAN	FEB	MRZ	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ
38	Einsatz	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
39	Bedarf (ertragsabh.)	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	Bedarf (flächenabh.)	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
41	Bedarf (gesamt)	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
42	Wirkmenge	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
43	QMAX	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,85	1	0	0	0	0
44	QMIN	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	Q <sub>m</sub>	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Quelle: Eigene Darstellung, Daten: FarmPilot



pro m<sup>2</sup> beträgt 0,883 (Vgl. Zeile 18, gelb hinterlegt) und entspricht ebenfalls dem Maximum der monatlichen Ertragswirkungen (Q<sub>m</sub>, vgl. Zeile 26, blau hinterlegt). Da die Ertragswirkung des Wirkfaktors Aussaat höher ist als die Gesamtertragswirkung, hat dieser Faktor den Ertrag nicht limitiert.

In den unteren Blöcken von Tab. 6 ist die Berechnung der Ertragswirkungen der Wirkfaktoren aufgezeigt. Der erste Block zeigt den Wirkfaktor Grundbodenbearbeitung. Mit dem Prozess Pflügen wird im September eine Wirkfaktoreinheit Grundbodenbearbeitung zugeführt. Diese entspricht dem Bedarf und wird zum optimalen Zeitpunkt zugeführt, daher beträgt die Ertragswirkung des Wirkfaktors den Wert 1. Dieser ist gelb hinterlegt in der ersten Zeile des Blocks zu sehen (Zeile 9). Die monatlichen Ertragswirkungen (Q<sub>m</sub>) des Wirkfaktors Grundbodenbearbeitung sind in Zeile 17 (blau hinterlegt) dargestellt. Da die Grundbodenbearbeitung nur einmal durchgeführt werden muss, entspricht die Ertragswirkung des Wirkfaktors dem Maximum der monatlichen Ertragswirkungen.

Im zweiten Block der Tabelle (Z. 18 bis 26) ist der Wirkfaktor „keimfähige Körner pro m<sup>2</sup>“ dargestellt. Im Produktionsplan wurde die Aussaat von 2 dt Saatgut pro ha im Oktober eingetragen. Eine dt Saatgut enthält bei einer mittleren Tausendkornmasse von 50 g und einer Keimfähigkeit von 95% 1,9 Mio. keimfähige Körner. Da die Saatstärke üblicherweise in keimfähigen Körnern pro m<sup>2</sup> geplant wird, werden die mit dem Saatgut zugeführten Körner in Korneinheiten á 10.000 Körner zusammengefasst. Eine Korneinheit pro ha entspricht einem keimfähigen Korn pro m<sup>2</sup>. Mit der Aussaat von 2 dt Weizensaatgut im Oktober werden somit 380 keimfähige Körner pro m<sup>2</sup> zugeführt. Der Bedarf für die Aussaat im Oktober beträgt 400 keimfähige Körner pro m<sup>2</sup>. Zudem sieht die Bedarfstabelle dieses Beispielmandanten für die Aussaat im Oktober eine maximale Ertragswirkung in Höhe von 0,93 vor. Die erzielte Ertragswirkung (Q<sub>WF</sub>) des Wirkfaktors Aussaat bzw. keimfähige Körner pro m<sup>2</sup> beträgt 0,883 (Vgl. Zeile 18, gelb hinterlegt) und entspricht ebenfalls dem Maximum der monatlichen Ertragswirkungen (Q<sub>m</sub>, vgl. Zeile 26, blau hinterlegt). Da die Ertragswirkung des Wirkfaktors Aussaat höher ist als die Gesamtertragswirkung, hat dieser Faktor den Ertrag nicht limitiert.

Ertragslimitierend war der Wirkfaktor Stickstoff, der in den Zeilen 27 bis 36 von Tab. 6 dargestellt ist. Dass dieser Faktor den Ertrag beschränkt wird in der ersten Zeile (Z. 27) aufgezeigt, indem hinter der Beschreibung des Wirkfaktors der Zusatz „Minimumfaktor“ steht. Die Ertragswirkung des Wirkfaktors Stickstoff (Q<sub>WF</sub>) beträgt 0,874 und entspricht der Gesamtertragswirkung. Die in Zeile 36 gezeigten monatlichen Ertragswirkungen (Q<sub>m</sub>) verdeutlichen, dass der Stickstoffbedarf in den Monaten Mai, Juni und Juli nicht vollständig gedeckt wird. Die monatlichen Ertragswirkungen sind <1. Durch die Gewichtung der monatlichen Ertragswirkungen mit dem Anteil des Monatsbedarfs am Gesamtbedarf wird die gezeigte Ertragswirkung ermittelt.

Die Berechnung des Planertrags zeigt, dass die Produktionsplanung des Anwenders nicht ausreicht, um die angestrebten 90 dt/ha zu ernten. Will der Anwender sein Ertragsziel beibehalten, sind Änderungen an der Produktionsplanung erforderlich.

Die Beschreibung des Submodells Ertragsermittlung ist damit abgeschlossen. Jedoch ist die Qualität der parametrisierten Ertragsfunktion in starkem Maße abhängig von der Qualität

der zugrundeliegenden Daten bzw. der verwendeten Bedarfswerte und Ertragswirkungen. Die Ermittlung der in der Ausgangsversion von FarmPilot enthaltenen Bedarfswerte wird an späterer Stelle der Arbeit beschrieben.

Sowohl der Prozessplan und die darin aufgeführten Kosten und Leistungen als auch die Ertragsermittlung basieren auf den Eingaben der Anwender im Produktionsplan. Wie bereits im Beispiel zur Ertragsermittlung gezeigt, können im Produktionsplan anstelle der einzelnen Produktions- und Wirkfaktoren Elementarprozesse verwendet werden. Die Berechnung der Faktoreinsatzmengen der Produktions- und Wirkfaktoren aus den Elementarprozessen wird nachfolgend beschrieben.

#### **3.2.4.2.4 Ermittlung der Inputmengen aus dem Prozesseinsatz**

Mit der Buchung von Elementarprozessen anstelle von einzelnen Produktions- und Wirkformengen werden mehrere der Anforderungen, die an das Simulationsmodell des Planspiels gestellt wurden, erfüllt. Zum einen wird damit die Dateneingabe bzw. die Erstellung der Produktionspläne deutlich vereinfacht und beschleunigt. Ohne die Elementarprozesse erfordert bspw. die Planung einer Düngemittelapplikation im Produktionsplan neben der Eingabe des Düngemittels auch die Buchung der dafür benötigten Arbeitszeit, des Maschineneinsatzes (Traktor und Düngerstreuer), des Dieserverbrauchs und der mit den Düngemitteln zugeführten Nährstoffmenge, die für die Ertragsermittlung benötigt wird. Diese Nutzungs- und Verbrauchsmengen müssten die Anwender in entsprechenden Datensammlungen, bspw. der KTBL-Betriebsplanung ermitteln, was viel Zeit beansprucht und für das Erlernen der operativen Führungsaufgaben nicht erforderlich ist. Durch die Vorgabe von Elementarprozessen, in denen die Faktoren in einem bestimmten Mengenverhältnis miteinander verknüpft werden, wird dieses Wissen bereitgestellt. Gleichzeitig wird damit die Vergleichbarkeit der Planungen gewährleistet, da die Anwender von gleichen Voraussetzungen ausgehen und bspw. für die Ausbringung einer bestimmten Düngemittelmenge von allen Anwendern die gleichen Einsatzmengen der Potentialfaktoren (bspw. Traktor, Düngerstreuer) in der Planung berücksichtigt werden.

Eine weitere Anforderung, die durch die Entwicklung der Elementarprozesse erfüllt werden kann, ist das Aufzeigen der Auswirkungen unterschiedlicher feldstück- und bewirtschaftungsspezifischen Gegebenheiten, wie der Hof-Feld-Entfernung, der Schlaggröße und der zu transportierenden Faktor- und Produktmengen. Bspw. sind die zur Ausbringung von Düngemitteln benötigten Arbeits- und Maschinenstunden davon abhängig, wie weit das Feld vom Hof entfernt ist und welche Düngemittelmenge pro ha ausgebracht wird. Zu diesem Zweck können die Einsatzmengen der in einem Prozess zusammengefassten Produktions- und Wirkfaktoren in Abhängigkeit von der Schlaggröße, der Hof-Feld-Entfernung und den Transportmengen modellendogen ermittelt werden. Die dafür verwendeten Korrekturfaktoren ermöglichen auch, Produktions- und Wirkfaktoren, deren Einsatz in unterschiedlichen Einheiten bewertet wird, in einem Prozess zusammenzufassen. Bspw. steigen im Prozess „Kalkammonsalpeter-Düngen“ mit zunehmender Entfernung die Verbrauchsmengen von Arbeitskraftstunden und Schlepperstunden an, die Kosten des Düngerstreuers dagegen werden pro ha berechnet und sind daher unabhängig von der Hof-Feld-Entfernung. Auch der Dieselbedarf steigt mit zunehmender Hof-Feld-Entfernung, jedoch nicht zwingend proportional zu den Maschinenstunden. Diese Abhängigkeiten können berücksichtigt werden, indem in der Produktionsplanung Elementarprozesse anstelle der

einzelnen Produktions- und Wirkfaktoren aufgeführt werden. Auf diese Weise kann die Planungsgenauigkeit deutlich erhöht werden, jedoch nimmt auch die Komplexität der Problemstellung zu. Um die Anforderung einer variablen Komplexität der Handlungssituationen zu erfüllen, ist die Berücksichtigung der agrarstrukturellen feldstückspezifischen Gegebenheiten optional.

Nachfolgend wird die Berechnung der Produktions- und Wirkfaktormengen aus den Elementarprozessen erläutert. Dabei spielt es keine Rolle, ob es sich bei den verknüpften Faktoren um Repetierfaktoren, Potentialfaktoren oder um Wirkfaktoren handelt. Diese werden nachfolgend im Begriff Inputs zusammengefasst.

Elementarprozesse umfassen mehrere Inputarten, die in einem bestimmten Mengenverhältnis verknüpft sind. Bereits ohne die Verwendung der Korrekturfaktoren kann damit die Dateneingabe deutlich beschleunigt und vereinfacht werden. Bspw. kann die Stoppelbearbeitung mit dem Grubber als Prozess definiert werden, der die folgenden Inputmengen und Einheiten (pro ha) umfasst:

- Arbeitskraftstunden: 0,6 Akh
- Allradtraktor 83 kW: 0,6 Sh
- Schwergrubber, 3m: 1 ha
- Dieserverbrauch: 7,7 l
- Wirkfaktor Stoppelbearbeitung: 1 Wirkfaktoreinheit (WFE)

Wählt der Anwender im Produktionsplan den Prozess „Stoppelbearbeitung, flach“ aus und trägt eine 1 in der Spalte des Monats ein, in dem diese vorgenommen werden soll, werden die oben gezeigten Inputmengen vom Simulationsmodell gebucht und in der Prozessübersicht ausgewiesen. Zur Berücksichtigung der agrarstrukturellen Gegebenheiten und der Transportmengen bei der Planung können nachfolgend beschriebene Korrekturfaktoren genutzt werden.

#### **3.2.4.2.4.1 Der Hof-Feld-Entfernungsfaktor**

Für die Bearbeitung eines Feldes, das weiter von der Hofstelle entfernt ist, werden aufgrund der längeren Anfahrt mehr Arbeitskraftstunden, Maschinenstunden und mehr Diesel benötigt. Dadurch steigen die Kosten der Arbeitserledigung. Mit zunehmender Hof-Feld-Entfernung und einer weiteren Anfahrt steigen die Kosten sämtlicher Arbeitsverfahren bzw. Elementarprozesse, jedoch nicht in gleichem Maße. Bspw. sind die Kosten der Arbeiten, für die ein Feld nur einmal angefahren werden muss, in geringerem Maße von der Hof-Feld-Entfernung abhängig als die Kosten der Arbeiten, bei denen Repetierfaktoren ausgebracht werden und jedes Feld mehrfach angefahren werden muss (bspw. Düngung). Da sich die Produktionsverfahren verschiedener Kulturen in der Art und der Anzahl der durchzuführenden Arbeiten unterscheiden, ist auch die relative Vorzüglichkeit der Fruchtarten feldstückspezifisch und abhängig von der Hof-Feld-Entfernung.

Um den Anwendern die Möglichkeit zu geben, die Auswirkungen unterschiedlicher agrarstruktureller Gegebenheiten zu erlernen und bei der Unternehmensplanung zu

berücksichtigen, kann das Simulationsmodell des Planspiels die Unterschiede im Faktorverbrauch und den daraus resultierenden Kosten in Abhängigkeit von den agrarstrukturellen Gegebenheiten aufzeigen. Dabei muss zwischen den Elementarprozessen unterschieden werden, bei denen Repetierfaktoren ausgebracht werden (bspw. Aussaat, Düngung) und den Elementarprozessen, für die ein Feld nur einmal angefahren werden muss, da keine Repetierfaktoren eingesetzt werden (z. B. Bodenbearbeitung). Die Inputmengen der letztgenannten Elementarprozesse können in Abhängigkeit von der Hof-Feld-Entfernung im Planspiel FarmPilot anhand des Hof-Feld-Entfernungs-faktors (HFE-Faktor) ermittelt werden. Der HFE-Faktor gibt die prozentuale Erhöhung der Inputmengen pro km Hof-Feld-Entfernung wieder. Die Grundmenge, auf die sich der HFE-Faktor bezieht, entspricht der Inputmenge, die für die Bearbeitung eines Feldes in einem km Hof-Feld-Entfernung benötigt wird. Gleichung (19) beschreibt die Berechnung der korrigierten Inputmengen.

$$(19) \quad M_{I\text{korrr}} = M_G + M_G * (HFE - 1) * F_{HFE} (\%)$$

Mit

$M_{I\text{korrr}}$  = Korrigierte Inputmenge (diese ist in der Prozessübersicht einzusehen)

$M_G$  = Grundmenge bei einem km HFE

HFE = Hof-Feld-Entfernung in km

$F_{HFE}$  = Korrekturfaktor für die Hof-Feld-Entfernung in %

Der in der Ausgangsversion von FarmPilot verwendete HFE-Faktor zur Anpassung der benötigten Arbeitszeit bspw. des Elementarprozesses Stoppelbearbeitung wird berechnet, indem ein linearer Zusammenhang zwischen dem Arbeitszeitbedarf pro ha für ein Feldstück in einem Kilometer Entfernung und einem Feldstück, das 30 Kilometer von der Hofstelle entfernt ist, unterstellt wird. Abb. 38 zeigt den im KTBL-Feldarbeitsrechner ausgewiesenen Arbeitszeitbedarf (Akh/ha) im Vergleich zu dem berechneten Arbeitszeitbedarf (Akh<sup>^</sup>/ha). Darin wurden eine Feldstücksgröße von 5 ha sowie ein Traktor mit 83 kW und ein Grubber mit einer Arbeitsbreite mit 3 m unterstellt.

Die Korrekturfaktoren können jeweils für einen gesamten Elementarprozess oder für die in einem Elementarprozess enthaltenen Inputs definiert werden. Die Verrechnung der Korrekturfaktoren erfolgt streng hierarchisch, indem zunächst die Korrekturfaktoren des gesamten Elementarprozesses auf alle Inputs angerechnet werden und anschließend die Mengen der einzelnen, in einem Prozess enthaltenen Inputs mit den jeweiligen Korrekturfaktoren verrechnet werden. Der oben gezeigte Prozess „Stoppelbearbeitung“ umfasst neben den Arbeitskraftstunden und Maschinenstunden auch den Einsatz des Grubbers, dessen Kosten unabhängig von der Hof-Feld-Entfernung anfallen und den Dieserverbrauch, der zwar mit zunehmender Hof-Feld-Entfernung steigt, aber in geringerem Maße als der Arbeitszeitbedarf. Daher kann kein Korrekturfaktor auf der Ebene des Elementarprozesses verwendet werden, um die Mengen aller Inputs zu berechnen, sondern die HFE-Faktoren müssen für die einzelnen Inputs separat bestimmt werden. Der HFE-Faktor des Dieserverbrauchs wird in gleicher Weise ermittelt wie der des Arbeitseinsatzes.

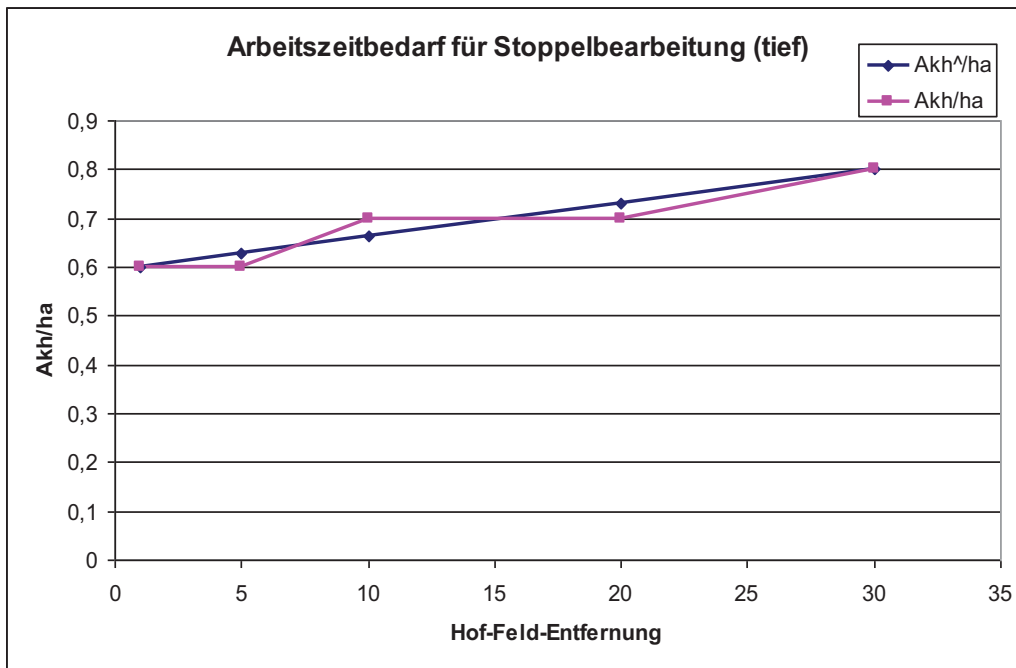


Abb. 38 Arbeitszeitbedarf am Beispiel der Stoppelbearbeitung  
Quelle: Eigene Darstellung, Daten: KTBL-Feldarbeitsrechner, 2008

Für das Beispiel der Stoppelbearbeitung ergeben sich die korrigierten Inputmengen in Abhängigkeit von der Hof-Feld-Entfernung wie nachfolgend dargestellt:

- Arbeitskraftstunden (Akh):  $0,6 + 0,6 * 1,14394\% * (HFE-1)$
- Allradtraktor 83 kW (Sh):  $0,6 + 0,6 * 1,14394\% * (HFE-1)$
- Schwergrubber, 3m (ha): 1
- Dieserverbrauch (l):  $7,7 + 7,7 * 0,403\% * (HFE-1)$
- Wirkfaktor Stoppelbearbeitung (WFE): 1

Für ein Feld in einem km Hof-Feld-Entfernung und ein Feld in 20 km Hof-Feld-Entfernung ergeben sich daraus die in den Abb. 39 und Abb. 40 gezeigten Faktorverbrauchsmengen und Kosten. Da sich die Grundmenge, wie oben bereits beschrieben, auf eine Entfernung von einem km bezieht, entsprechen die Faktorverbrauchsmengen für die Stoppelbearbeitung dieses Schlages den oben gezeigten Grundmengen. Insgesamt verursacht die Stoppelbearbeitung damit Kosten in Höhe von 47,37 €/ha. In 20 km Entfernung erhöht sich der Arbeitszeitbedarf für die Stoppelbearbeitung von 0,6 Akh/ha auf 0,731 Akh/ha. Der Dieserverbrauch beträgt aufgrund der längeren Anfahrt 8,3 statt 7,7 l/ha. Die Kosten der Stoppelbearbeitung betragen somit insgesamt 53,24 €/ha.

<i>KAR/Bezeichnung</i>		<i>Einh KL</i>		€	<i>Jul</i>	<i>Aug</i>
26000	Ernte-Q-Winterweizen	dt	O (HKTR)	0,00	0	0
Summe:				0,00		
10100	Stoppelgrubbern flach (3m)	ha	I	0,00	0	1
24200	Arbeitskraftstunden	Akh	I	9,71	0	0,6
24500	Allradtraktor, 83 kW	Sh	I	14,19	0	0,6
24511	Grubber, 3m	ha	I	15,00	0	1
25100	Dieseldl	ltr	I	8,47	0	7,7
30200	WF Stoppelbearbeitung flach	ha	I	0,00	0	1
Summe:				47,37		

Abb. 39 Faktorverbrauchsmengen und Kosten für die Stoppelbearbeitung in einem km Hof-Feld-Entfernung

Quelle: Eigene Darstellung, Screenshot FarmPilot

<i>KAR/Bezeichnung</i>		<i>Einh KL</i>		€	<i>Jul</i>	<i>Aug</i>
26000	Ernte-Q-Winterweizen	dt	O (HKTR)	0,00	0	0
Summe:				0,00		
10100	Stoppelgrubbern flach (3m)	ha	I	0,00	0	1
24200	Arbeitskraftstunden	Akh	I	11,84	0	0,7310
24500	Allradtraktor, 83 kW	Sh	I	17,29	0	0,7310
24511	Grubber, 3m	ha	I	15,00	0	1
25100	Dieseldl	ltr	I	9,12	0	8,2896
30200	WF Stoppelbearbeitung flach	ha	I	0,00	0	1
Summe:				53,24		

Abb. 40 Faktorverbrauchsmengen und Kosten für die Stoppelbearbeitung in 20 km Hof-Feld-Entfernung

Quelle: Eigene Darstellung, Screenshot FarmPilot

Für den Beispielmandanten Rapsmaier werden unter Verwendung der HFE-Faktoren die Inputmengen der Elementarprozesse berechnet, die keine Ausbringung von Repetierfaktoren, wie Düngemittel oder Saatgut, umfassen. Beispiele dafür sind die Elementarprozesse der Bodenbearbeitung und der mechanischen Pflege.

Die Potentialfaktornutzung der Elementarprozesse, die der Ausbringung von Repetierfaktoren dienen, ist neben der Hof-Feld-Entfernung auch abhängig von der Menge der Repetierfaktoren. Bspw. ist der Maschinen- und Arbeitseinsatz für die Ausbringung von Düngemitteln von der Hof-Feld-Entfernung und der Menge des Düngemittels abhängig. Je höher die auszubringende Düngemittelmenge ist, desto weniger Fläche kann mit einer Füllung des Düngerstreuers bearbeitet werden, wodurch die Wegzeiten pro Flächeneinheit zunehmen. Ist das Feld weiter vom Hof entfernt, sind die Wegzeiten pro Flächeneinheit zur Ausbringung der Düngemittel ebenfalls höher. Der erforderliche Arbeits- und

Maschineneinsatz nimmt dabei annähernd proportional zum Produkt aus Menge und Entfernung zu (Vgl. Abb. 41). Diese Abhängigkeit kann mit dem ME-Faktor abgebildet werden.

### 3.2.4.2.4.2 Der ME-Faktor

Die Bezeichnung ME-Faktor steht für Mengen- und Entfernungsfaktor. Mit ihm kann ein linearer Zusammenhang zwischen den Inputmengen und dem Produkt aus Menge und Entfernung dargestellt werden. Der ME-Faktor besteht aus einem Achsenabschnitt (A(ME)) und einer Steigung (B(ME)).

Der Achsenabschnitt gibt an, welche Inputmenge eine Hof-Feld-Entfernung von 0 Kilometern und/oder eine Transportmenge von 0 dt/ha ergäbe. Die Steigung gibt die zusätzliche Inputmenge wieder, die pro Mengeneinheit multipliziert mit der Entfernung, also bspw. pro „Dezitonnenkilometer“, berechnet wird. Gleichung (20) zeigt die Berechnung der Inputmengen in Abhängigkeit vom Produkt aus Menge und Entfernung.

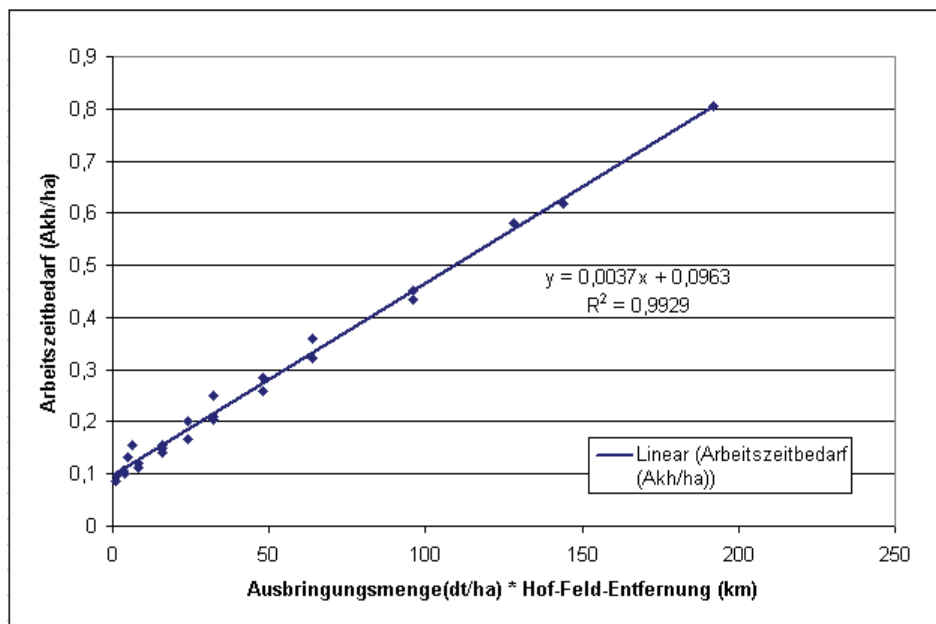


Abb. 41 Arbeitszeitbedarf für Düngemittelausbringung in Abhängigkeit vom Produkt aus Ausbringungsmenge und Hof-Feld-Entfernung  
Quelle: Eigene Darstellung, Daten: KTBL-Feldarbeitsrechner

$$(20) \quad M_{\text{Ikor}} = M_G * \text{HFE} * B(\text{ME}) + A(\text{ME})$$

Mit:

A(ME) = Achsenabschnitt des Mengen-Entfernungsfaktors

B(ME) = Steigung des Mengen-Entfernungsfaktors

Für das Beispiel der Düngemittelausbringung steigt die benötigte Arbeits- und Maschineneinsatzzeit um 0,0037 Arbeitskraftstunden bzw. Schlepperstunden pro

Dezitonnenkilometer (Vgl. Abb. 41). Die Datenpunkte in Abb. 41 zeigen die vom KTBL-Feldarbeitsrechner ausgewiesene Arbeitszeit in Abhängigkeit zum Produkt aus Hof-Feld-Entfernung und Ausbringungsmenge. Die Regressionsgerade entspricht der anhand des ME-Faktors ermittelten Arbeitszeit. Die Inputmengen der Düngemittelausbringung pro ha in Abhängigkeit von der auszubringenden Düngermenge und der Hof-Feld-Entfernung werden wie folgt berechnet:

- Allradtraktor, 67 kW (Sh):  $0,0963 + 0,00369 * \text{HFE (km)} * \text{Düngermenge (dt)}$
- Düngerstreuer, 1,5 m<sup>3</sup> (ha): 1
- Arbeitskraftstunden (Akh):  $0,0963 + 0,00369 * \text{HFE (km)} * \text{Düngermenge (dt)}$
- Diesel (l):  $0,633 + 0,0176 * \text{HFE (km)} * \text{Düngermenge (dt)}$

Für die beiden oben gezeigten Felder in einem und 20 km Hof-Feld-Entfernung ergeben sich für die Ausbringung von 3,2 dt KAS im Februar die in den beiden nachfolgenden Abbildungen gezeigten Inputmengen.

KAR/Bezeichnung	Einh	KL	€	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	März	Apr
26000 Ernte-Q-Winterweizen	dt	○ (HK TR)	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe:			0,00										
13000 Düngung Kalkammonsalpeter (	dt	l	0,00	0	0	0	0	0	0	0	3,2	0	0
22100 Kalkammonsalpeter	dt	l	65,60	0	0	0	0	0	0	0	3,2	0	0
33001 Ammonium-N	kg	l	0,00	0	0	0	0	0	0	0	8,64	30,24	4,32
33000 N (Stickstoff)	kg	l	0,00	0	0	0	0	0	0	0	8,64	30,24	4,32
33002 Nitrat-N	kg	l	0,00	0	0	0	0	0	0	0	43,2	0	0
33000 N (Stickstoff)	kg	l	0,00	0	0	0	0	0	0	0	43,2	0	0
24200 Arbeitskraftstunden	Akh	l	1,75	0	0	0	0	0	0	0	0,1081	0	0
24501 Allradtraktor 67kW	Sh	l	2,07	0	0	0	0	0	0	0	0,1081	0	0
24560 Anbauschleuderstreuer, 1,5m <sup>3</sup> ,	ha	l	3,25	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
25100 Dieseld	ltr	l	0,76	0	0	0	0	0	0	0	0,6893	0	0
Summe:			73,42										

Abb. 42 Inputmengen für die Ausbringung von 3,2 dt KAS auf einem Feld in 1 km Entfernung  
Quelle: Eigene Darstellung, Screenshot FarmPilot

Für die Ausbringung von 3,2 dt Kalkammonsalpeter auf einem Feld, das einen km von der Hofstelle entfernt ist (Vgl. Abb. 42), werden 0,108 Arbeitskraft- und Maschinenstunden sowie ca. 0,7 l Diesel benötigt. Die Kosten für den Düngerstreuer werden pro ha berechnet und sind daher unabhängig von der Entfernung und der Menge. Insgesamt verursacht der Prozess Kosten in Höhe von 73,42 €/ha, wovon mit 65,60 €/ha der größte Teil auf die Kosten des Düngemittels entfällt. Mit dem Kalkammonsalpeter verknüpft sind die Mengen des Nitrat- und Ammoniumstickstoffs. Die Ermittlung dieser Mengen und der Grund für die Unterscheidung der Nährstoffform werden an späterer Stelle dieser Arbeit aufgezeigt.



KAR/Bezeichnung	Einh	KL	€	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dez	Jan	Feb	März	Apr
26000	Ernte-Q4/Winterweizen	dt	O (HKTR)	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Summe:	0,00									
13000	Düngung Kalkammonsalpeter (	dt	l	0,00	0	0	0	0	0	0	3,2	0	0
22100	Kalkammonsalpeter	dt	l	65,60	0	0	0	0	0	0	3,2	0	0
33001	Ammonium-N	kg	l	0,00	0	0	0	0	0	0	8,64	30,24	4,32
33000	N (Stickstoff)	kg	l	0,00	0	0	0	0	0	0	8,64	30,24	4,32
33002	Nitrat-N	kg	l	0,00	0	0	0	0	0	0	43,2	0	0
33000	N (Stickstoff)	kg	l	0,00	0	0	0	0	0	0	43,2	0	0
24200	Arbeitskraftstunden	Akh	l	5,38	0	0	0	0	0	0	0,3324	0	0
24501	Allradtraktor 67kW	Sh	l	6,35	0	0	0	0	0	0	0,3324	0	0
24560	Anbauschleuderstreuer, 1,5m <sup>2</sup> ,	ha	l	3,25	0	0	0	0	0	0	1	0	0
25100	Dieseld	ltr	l	1,93	0	0	0	0	0	0	1,7570	0	0
			Summe:	82,51									

Abb. 43 Inputmengen für die Ausbringung von 3,2 dt KAS auf einem Feld in 20 km Entfernung  
Quelle: Eigene Darstellung, Screenshot FarmPilot

Für das Feld in 20 km Entfernung von der Hofstelle (Vgl. Abb. 43) erhöht sich der Arbeitszeit- und Schlepperstundeneinsatz für die Ausbringung der gleichen Düngemittelmenge von ca. 0,11 auf ca. 0,33 Arbeitskraft- und Schlepperstunden. Die Gesamtkosten erhöhen sich von 73,42 €/ha auf 82,51 €/ha. Der Vergleich der beiden Elementarprozesse verdeutlicht, dass die Hof-Feld-Entfernung bei den Prozessen, die mit Transportarbeiten verbunden sind, einen deutlich größeren Einfluss auf den Faktorverbrauch und die Kosten hat als bei den Prozessen, für die jedes Feld nur einmal angefahren werden muss.

Im Beispielmandanten Rapsmaier werden die Inputmengen sämtlicher Elementarprozesse, bei denen Repetierfaktoren ausgebracht werden und die Menge der Repetierfaktoren einen Einfluss auf die benötigte Arbeitszeit hat, anhand des ME-Faktors berechnet. Dies gilt bspw. für sämtliche Elementarprozesse der Aussaat sowie der Ausbringung von Düngemitteln.

Elementarprozesse, für die eine Menge im Produktionsplan eingegeben wird, welche sich nicht auf den Arbeits- und Maschineneinsatz auswirkt, erfordern die Kombination der beiden vorgestellten Korrekturfaktoren. Bspw. wird der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in monetären Einheiten (€/ha) geplant. Diese werden im Produktionsplan in den Zeilen der entsprechenden Elementarprozesse (bspw. Herbizidmaßnahme, Fungizidmaßnahme) eingetragen. Die Aufwendungen für Pflanzenschutzmittel haben aber keine Auswirkungen auf den Arbeits- und Maschineneinsatz, da für alle Pflanzenschutzapplikationen die gleiche Menge an Spritzbrühe (200 l/ha) unterstellt wird. Das kann im Planspiel FarmPilot abgebildet werden, indem der Wert 0 für die Steigung (B(ME)) der Mengen- und Entfernungskorrektur und der Wert 1 als Achsenabschnitt (A(ME)) festgelegt werden. Auf diese Weise wird die Eingabe im Produktionsplan nicht auf den Zeitbedarf angerechnet, da diese mit der Steigung 0 multipliziert wird. Der Arbeits- und Maschineneinsatz in Abhängigkeit von der Hof-Feld-Entfernung wird anhand des HFE-Faktors ermittelt, der auf die gleiche Weise berechnet wird, wie oben am Beispiel der Stoppelbearbeitung gezeigt wurde. Würde ausschließlich der HFE-Faktor verwendet werden, würde der im Produktionsplan eingetragene Aufwand mit der Grundmenge der Inputs multipliziert.

Mit den bisher vorgestellten Korrekturfaktoren noch nicht zu ermitteln ist der Potentialfaktoreinsatz der Elementarprozesse, die von der Erntemenge abhängen. Bspw. können die Inputmengen des Korntransports oder des Transports von Silagemais zwar mit dem ME-Faktor bestimmt werden, erfordern dazu aber die Eingabe der Erntemenge in der Zeile des entsprechenden Elementarprozesses (bspw. Korntransport) im Produktionsplan. Dies kann zu Unstimmigkeiten führen, wenn der Zielertrag und die zu transportierende Menge nicht übereinstimmen.

#### 3.2.4.2.4.3 Der Mengenfaktor

Durch die Verwendung des Mengenfaktors auf der Ebene des Elementarprozesses können die Potentialfaktornutzung bzw. die Inputmengen in Abhängigkeit vom Zielertrag ermittelt werden. Auf diese Weise kann bspw. die Potentialfaktornutzung des Ernteguttransportes ermittelt werden. Daneben ermöglicht der Mengenfaktor die Definition von Output-Input-Funktionen für die Planung der Repetierfaktormengen in Abhängigkeit vom Zielertrag. Bspw. kann die Menge der auszubringenden Düngemittel in Abhängigkeit vom Zielertrag geplant werden. Formal wird die korrigierte Inputmenge anhand des Mengenfaktors nach Gleichung (21) ermittelt:

$$(21) \quad M_{\text{Ikor}} = M_G + (Y_Z - 1) * F_M * M_G$$

Mit:

$F_M$  = Mengenfaktor

$Y_Z$  = Im Produktionsplan manuell eingetragener Zielertrag

Der Mengenfaktor ermöglicht die Definition eines Elementarprozesses für den Ernteguttransport, bei dem der Zielertrag die Transportmenge darstellt, die zur Berechnung der Potentialfaktornutzung verwendet wird. Im Produktionsplan ist in diesem Fall für den Elementarprozess Ernteguttransport nur der Zeitpunkt festzulegen, indem eine 1 in die Spalte des entsprechenden Monats eingegeben wird. Wird für den Mengenfaktor der Wert 100% vorgegeben, entspricht die Verrechnung nach oben gezeigter Gleichung der Multiplikation des im Produktionsplan eingegebenen Wertes mit dem Zielertrag. Die so errechnete Menge stellt dann die Grundmenge dar, die für die weitere Berechnung der Potentialfaktornutzung anhand des ME-Faktors (siehe oben) verwendet wird. Diese Vorgehensweise hat den weiteren Vorteil, dass der Ernteguttransport in einem Elementarprozess mit der Ernte zusammengefasst werden kann.

Zur Verdeutlichung werden nachfolgend zwei vereinfachte Winterweizen-Produktionspläne des Mandanten Rapsmaier verglichen, die sich nur im Zielertrag unterscheiden. Für diesen Mandanten wurde ein Elementarprozess „Ernte Getreide“ definiert, der den Drusch durch einen Lohnunternehmer und den Elementarprozess „Korntransport“ mit betriebseigenen Maschinen umfasst. Um die Inputmengen in Abhängigkeit vom Zielertrag zu ermitteln, wird ein Mengenfaktor von 100% verwendet. Die Produktionspläne enthalten nur den Winterweizen als Output sowie den Elementarprozess Ernte. Für den Elementarprozess „Ernte“ ist im Produktionsplan jeweils der Wert 1 im August eingetragen.

Der Elementarprozess Korntransport umfasst den Allradtraktor, die Arbeitskraftstunden, die Einsatzstunden der beiden Anhänger sowie den Dieserverbrauch. Die Inputmengen werden

anhand des ME-Faktors ermittelt, wobei die zu transportierende Menge anhand des Mengenfaktors aus dem Zilertrag abgeleitet wird.

<i>KAR/Bezeichnung</i>		<i>Einh KL</i>		€	<i>Jul</i>	<i>Aug</i>
26000	Ernte-Q-Winterweizen	dt	O (HKTR)	810,00	0	90
Summe:				810,00		
14000	Ernte Getreide	ha	l	0,00	0	90
15200	Korntransport	dt	l	0,00	0	90
24200	Arbeitskraftstunden	Akh	l	12,81	0	0,7912
24501	Allradtraktor 67kW	Sh	l	15,11	0	0,7912
24580	Hänger 1, 10t	Mh	l	4,75	0	0,7912
24581	Hänger 2, 10t	Mh	l	4,75	0	0,7912
25100	Dieselloil	ltr	l	8,08	0	7,3428
25000	LA Mähdrusch Getreide	ha	l	100,00	0	1
34000	WF Mähdrusch Getreide	ha	l	0,00	0	1
Summe:				145,49		

Abb. 44 Inputmengen für die Ernte von 90 dt Winterweizen auf einem Feld in 20 km Entfernung unter Verwendung des Mengenfaktors  
Quelle: Eigene Darstellung, Screenshot FarmPilot

Für den Korntransport von 90 dt Winterweizen werden demnach 0,79 Arbeitskraft- und Maschinenstunden sowie 7,34 l Diesel benötigt. Die Ernte durch den Lohnunternehmer kostet unabhängig von der Hof-Feld-Entfernung 100 €/ha. Die Gesamtkosten des Prozesses betragen somit 145,49 €/ha (Vgl. Abb. 44).

Ändert man nur den Zilertrag des Feldes von 90 dt/ha auf 60 dt/ha berechnet das Simulationsmodell einen Arbeitszeit- und Maschinenstundeneinsatz von 0,54 Akh bzw. Mh sowie einen Dieselverbrauch von 5,42 l/ha. Daraus ergeben sich Gesamtkosten von 131,00 €/ha, wovon wiederum 100 €/ha auf den Lohnrusch entfallen. Die Anpassung der benötigten Arbeitskraft- und Maschinenstunden erfolgt automatisch (Vgl. Abb. 45).

Neben dem Ernteguttransport kann der Mengenfaktor bspw. dazu genutzt werden, die Düngemittelmenge mittels Faktoreinsatzfunktionen (Output-Input-Funktionen) in Abhängigkeit vom Zilertrag zu planen. Damit wird der Vergleich unterschiedlicher Handlungsalternativen, also bspw. der Abstimmung der Produktionsplanung auf unterschiedliche Zilerträge, vereinfacht, da die Düngemittelmengen und die daraus resultierenden Kosten (Düngerkosten und Arbeitserledigungskosten) automatisch angepasst werden.

In dem im Beispiel zur Ertragsermittlung gezeigten Produktionsplan sind die Ausbringung von 3,2 dt KAS im Februar, je 1,6 dt KAS im April und im Mai und ein Zilertrag von 90 dt Winterweizen vorgesehen. Möchte der Anwender bspw. überprüfen, welche Auswirkungen die Planung auf einen geringeren Zilertrag auf die Kosten und Leistungen hat, muss er ohne

die Verwendung des Mengenfaktors die vorgesehenen Düngemittelmengen dem neuen Ertragsziel anpassen. Die Verwendung des Mengenfaktors ermöglicht verschiedene Optionen, die Düngemittelmenge in Abhängigkeit vom Zielertrag zu ermitteln. Eine Möglichkeit besteht darin, die auszubringende Düngemittelmenge aus einer ertragsunabhängigen Menge und einem Zuschlag pro dt Zielertrag zu bestimmen. Daneben kann auch die gesamte Düngemittelmenge in Abhängigkeit vom Zielertrag ermittelt werden.

<i>KAR/Bezeichnung</i>		<i>Einh KL</i>		<i>€</i>	<i>Jul</i>	<i>Aug</i>
26000	Ernte-Q-Winterweizen	dt	O (HKTR)	540,00	0	60
Summe:				540,00		
14000	Ernte Getreide	ha	I	0,00	0	60
15200	Korntransport	dt	I	0,00	0	60
24200	Arbeitskraftstunden	Akh	I	8,76	0	0,541
24501	Allradtraktor 67kW	Sh	I	10,33	0	0,541
24580	Hänger 1, 10t	Mh	I	3,25	0	0,541
24581	Hänger 2, 10t	Mh	I	3,25	0	0,541
25100	Dieselöl	ltr	I	5,42	0	4,9232
25000	LA Mähdrusch Getreide	ha	I	100,00	0	1
34000	WF Mähdrusch Getreide	ha	I	0,00	0	1
Summe:				131,00		

Abb. 45 Inputmengen für die Ernte von 60 dt Winterweizen auf einem Feld in 20 km Entfernung unter Verwendung des Mengenfaktors  
Quelle: Eigene Darstellung, Screenshot FarmPilot

Der Anwender kann sich bspw. überlegen, dass er im Weizenanbau unabhängig vom Ertragsziel im Februar eine Startgabe sowie im April und im Mai eine Stickstoffgabe vornehmen möchte. Die Höhe der Düngemittelgaben soll sich nach dem Ertragsziel richten. Bspw. kann der Anwender vorsehen, im Februar mindestens 2 dt KAS sowie im April und im Mai jeweils 0,8 dt KAS auszubringen und diese Menge pro dt Zielertrag um 1% zu erhöhen. Dafür kann als Mengenfaktor des Elementarprozesses KAS-Düngen der Wert 1 vorgegeben werden. Soll die gesamte Düngemittelmenge ertragsabhängig zugeführt werden, können im Produktionsplan die Düngemittelmengen eingegeben werden, die pro dt in einem Monat ausgebracht werden sollen. Als Mengenfaktor wird in diesem Fall 100% vorgegeben. Bezogen auf den Zielertrag von 90 dt wird mit einem Mengenfaktor von 100% die gleiche Düngemittelmenge wie in oben gezeigtem Produktionsplan erreicht, wenn er im Februar 0,0355 dt KAS und im April und Mai je 0,0177 dt KAS eingibt. Möchte der Anwender nachfolgend untersuchen, welche Auswirkungen auf die Kosten, Leistungen und den Deckungsbeitrag die Planung auf einen anderen Zielertrag hat, muss er nur den Zielertrag ändern, die Düngemittelmengen werden automatisch angepasst.

#### 3.2.4.2.4.4 Zeitlich verteilte Wirkung von Wirkfaktoren

Wie im Abschnitt zur Ertragsermittlung bereits gezeigt wurde, muss die Nährstoffversorgung der Pflanzenbestände während der gesamten Vegetationsperiode gesichert sein. Die Anwender können dazu zwischen verschiedenen Düngemitteln wählen. In Abhängigkeit von der chemischen Verbindung, in der die Nährstoffe in einem Düngemittel enthalten sind, können diese schneller oder langsamer von den Pflanzen verwertet werden. Da zwischen den Düngemitteln mit unterschiedlichen Nährstoffformen erhebliche Preisunterschiede pro kg Reinnährstoff bestehen, müssen die Unterschiede in der Pflanzenverfügbarkeit der Nährstoffe im Planspiel FarmPilot abgebildet werden.

Bspw. enthält Kalkammonsalpeter insgesamt 27% Stickstoff. Davon liegt die Hälfte in Form von Nitratstickstoff und die Hälfte in Form von Ammoniumstickstoff vor. Nitratstickstoff kann von den Pflanzen sofort aufgenommen und verwertet werden, weshalb keine zeitliche Verteilung der Wirkung erforderlich ist. Ammoniumstickstoff wird ebenfalls von den Pflanzen aufgenommen, wird jedoch im Boden absorbiert und ist daher weniger mobil als Nitratstickstoff, was mit einer reduzierten Wirkungsgeschwindigkeit verbunden ist. Erst nach der Umwandlung zu Nitrat (Nitrifikation) erreicht die in dieser Verbindung zugeführte Stickstoffmenge die gleiche Wirkungsgeschwindigkeit. Die Dauer dieses Prozesses ist abhängig von der Temperatur sowie der Wassersättigung und der Durchlüftung des Bodens (Vgl. FINK, 1979, S. 37f.). Diese Einflussfaktoren der Wirkungsgeschwindigkeit sind zum Zeitpunkt der Produktionsplanung noch nicht bekannt, weshalb Annahmen zur Wirkungsgeschwindigkeit getroffen werden müssen

Im Planspiel FarmPilot kann die unterschiedliche Wirkungsgeschwindigkeit der verschiedenen Düngemittel abgebildet werden, indem die Gehalte der jeweiligen Nährstoffformen mit dem Dünger verknüpft werden. Den jeweiligen Nährstoffformen kann eine unterschiedliche Wirkungsgeschwindigkeit unterstellt werden, indem eine zeitliche Verteilung der Wirkung von bis zu sechs Monaten vorgegeben wird. In der Ausgangsversion von FarmPilot wird bspw. dem Nitratstickstoff eine sofortige Pflanzenverfügbarkeit unterstellt. Für Ammoniumstickstoff wird angenommen, dass 20% im Ausbringungsmonat, 70% im Folgemonat und 10% zwei Monate nach der Ausbringung pflanzenverfügbar sind. Am langsamsten wirkt der Amidstickstoff. In dieser Form liegt der Stickstoff im Harnstoff vor. Diesem wurde in der Ausgangsversion von FarmPilot unterstellt, dass 10% der Nährstoffe im Ausbringungsmonat, 30% im Folgemonat, 40% zwei Monate nach der Ausbringung und die restlichen 20% drei Monate nach der Ausbringung von den Pflanzen verwertet werden können.

Beispiel:

Abb. 46 zeigt die Inputmengen, die sich aus der Buchung des Elementarprozesses „KAS-Düngen“ und der Eingabe einer Düngemittelmenge von 1 dt Kalkammonsalpeter im Februar ergeben. Wie oben bereits beschrieben enthält dieser 27% Stickstoff, wovon je 13,5% als Ammoniumstickstoff und als Nitratstickstoff vorliegen. Dem Nitratstickstoff wird unterstellt, dass dieser sofort von der Pflanze verwertet werden kann. Das ist im Prozessplan daran zu erkennen, dass die gesamte Stickstoffmenge, die in Form von Nitrat vorliegt, im Ausbringungsmonat zu pflanzenverfügbarem Stickstoff (Kontonummer 33000) wird. Der Ammoniumstickstoff wirkt über einen Zeitraum von drei Monaten mit den oben genannten

Anteilen. Beide Nährstoffformen werden letztlich zu pflanzenverfügbarem Stickstoff. Nur dieser ist relevant für die Ertragsermittlung.

KAR/Bezeichnung	Einh	KL	€	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	März	Apr	Mai
26000	Ernte-Q4-Winterweizen	dt	0 (HKTR)	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Summe:	0,00										
13000	Düngung Kalkammonsalpeter (	dt	l	0,00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
22100	Kalkammonsalpeter	dt	l	0,00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
33001	Ammonium-N	kg	l	0,00	0	0	0	0	0	0	2,7	9,45	1,35	0
33000	N (Stickstoff)	kg	l	0,00	0	0	0	0	0	0	2,7	9,45	1,35	0
33002	Nitrat-N	kg	l	0,00	0	0	0	0	0	0	13,5	0	0	0
33000	N (Stickstoff)	kg	l	0,00	0	0	0	0	0	0	13,5	0	0	0
24200	Arbeitskraftstunden	Akh	l	0,00	0	0	0	0	0	0	0,1148	0	0	0
24501	Allradtraktor 67kW	Sh	l	0,00	0	0	0	0	0	0	0,1148	0	0	0
24560	Anbauschleuderstreuer, 1,5m <sup>2</sup>	ha	l	0,00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
25100	Dieseldl	litr	l	0,00	0	0	0	0	0	0	0,7209	0	0	0

Abb. 46 Wirkung der zeitlichen Verteilung unterschiedlicher Stickstoffverbindungen  
Quelle: Eigene Darstellung, Screenshot FarmPilot

Die Einsatzmenge des Wirkfaktors Stickstoff in einem Monat, die in die Ertragsermittlung eingeht, entspricht der Summe der Stickstofflieferung aus dem Ammonium und dem Nitratstickstoff. Für das gezeigte Beispiel betragen die Einsatzmengen des Wirkfaktors Stickstoff im Februar 16,2 kg N, im März 9,45 kg N und im April 1,35 kg N. Die gesamten Wirkformmengen sind in der Berechnung der Ertragsfunktion einzusehen.

### 3.2.4.2.5 Zwischenfazit

Im Teilmodell Produktionssteuerung werden die Transformationsprozesse der landwirtschaftlichen Unternehmen abgebildet. Dazu werden aus den Prozesseinsatzmengen (Eingabe der Anwender) zunächst die Produktions- und Wirkformmengen ermittelt, indem die in den Elementarprozessen vorgegebenen Faktoreinsatzverhältnisse ggf. um die agrarstrukturellen und bewirtschaftungsspezifischen Gegebenheiten korrigiert und mit den Prozessmengen verrechnet werden. Die Wirkformmengen gehen anschließend in die Ertragsermittlung ein, für die die LIEBIG-Ertragsfunktion um die Ertragswirkung abweichender Faktoreinsatzzeitpunkte erweitert wurde. Die ermittelten Erträge und die Produktionsfaktormengen (Potential- und Repetierfaktoren) werden im Prozessplan aufgeführt und, bewertet mit monatlichen Faktor- und Produktpreisen, zu den Kosten und Leistungen der Produktionsaktivitäten verrechnet. Diese werden anschließend zu den Gesamt-Faktorverbrauchsmengen und Produkterzeugungsmengen sowie den Gesamtkosten und Leistungen verrechnet, indem die in den Prozessplänen enthaltenen Informationen mit der Größe der Produktionsstelle multipliziert und anschließend aufsummiert werden. Die zusammengefassten Informationen stellen die Inputs des Teilmodells Unternehmenssteuerung dar.

Die gezeigte Struktur des Produktionssteuerungsmodells und die Einbindung in die Steuerung des Gesamtunternehmens erfüllen die Anforderungen, die aus dem Einsatzzweck als Ausbildungsinstrument an das Planspiel gestellt wurden. Die Verbindung der Produktionssteuerung (Planung der Transformationsprozesse) und der

Unternehmenssteuerung (Planung der Transaktionsprozesse) ermöglichen das Erlernen der Unternehmensplanung unter Berücksichtigung der Interdependenzen zwischen den Funktionsbereichen eines Unternehmens.

Die Berechnung der Faktorverbrauchsmengen aus den Prozesseinsatzmengen verdeutlicht den Anwendern die Auswirkungen unterschiedlicher agrarstruktureller und bewirtschaftungsspezifischer Gegebenheiten und erlaubt eine effektive Dateneingabe, da die benötigten Informationen, bspw. über die Potentialfaktornutzung zur Durchführung von Arbeitsverfahren, durch das Simulationsmodell bereitgestellt werden. Gleichzeitig kann sichergestellt werden, dass den Planungen der Anwender die gleichen Annahmen zugrunde liegen und die Ergebnisse vergleichbar sind. Die Ermittlung der Planerträge aus dem Faktor- bzw. Prozesseinsatz sichert die Plausibilität und Vergleichbarkeit der Produktionsplanung.

Die flexiblen Gestaltungsmöglichkeiten durch den Spielleiter (optionale Nutzung der Ertragsfunktionen, Vorgabe von Bedarfswerten und Ertragswirkungskoeffizienten, Bildung von Elementarprozessen in beliebigem Auflösungsgrad, Einbindung der Produktionssteuerung in die Unternehmenssteuerung oder isolierte Betrachtung, etc.) ermöglichen ferner die Vorgabe von Problemstellungen unterschiedlicher Komplexität sowie die eigenständige Abgrenzung von Problemen in offenen Handlungssituationen durch den Spielanwender.

Die erforderlichen Schritte zur Abbildung von Unternehmen bzw. der Anlage von Spielsituationen und Mandanten werden nachfolgend erläutert.

### **3.2.5 Anlegen von Mandanten**

Die Anlage eines neuen Mandanten beginnt mit der Anlage der Stammdaten, in denen der Name des Mandanten und der Anfangsbestand der Zahlungsmittel festgelegt werden. Daneben sind der Produktionsstellenplan, der Kontenplan, der Preisplan und die Ertragsfunktionen zu erstellen.

Die Neuanlage eines Mandanten wird in dem bereits gezeigten Formular zur Auswahl der Mandanten vorgenommen. Der Spielleiter markiert einen bestehenden Mandanten und betätigt die Schaltfläche „Neuer Mandant“, woraufhin das Modell die Eingabe einer Bezeichnung für diesen einfordert. Da i. d. R. nicht sämtliche der oben genannten Pläne völlig neu gestaltet werden müssen, wird bei der Neuanlage zunächst ein vorhandener Mandant mit sämtlichen Plänen kopiert. Anschließend können die Pläne der Aufgabenstellung entsprechend angepasst werden.

#### **3.2.5.1 Ändern der Stammvariablen**

Die Stammvariablen des Mandanten können aus dem Hauptmenu des Planspiels geändert werden, indem die gleichnamige Schaltfläche betätigt wird. Daraufhin öffnet sich das entsprechende Fenster, in dem der Name des Mandanten geändert und der Anfangsbestand der Zahlungsmittel festgelegt werden kann. Zusätzlich kann in den Stammdaten festgelegt

werden, auf welchem Konto der Zahlungsmittelbestand und die Kreditzinsen berechnet werden und welcher Zinssatz für Kredite zu zahlen ist (Vgl. Abb. 47).

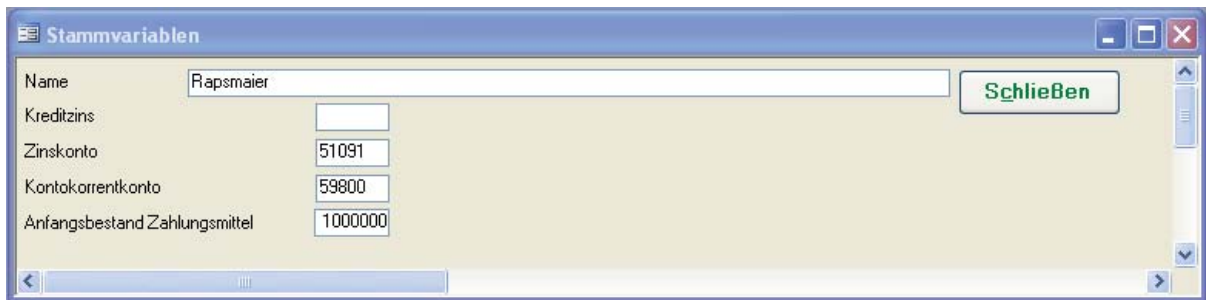


Abb. 47 Formular zur Einstellung der Stammvariablen  
Quelle: Eigene Darstellung, Screenshot FarmPilot

Ferner ist bei der Anlage eines Mandanten als fiktives Unternehmen die Anzahl und Größe der Produktionsstellen festzulegen. Dies erfolgt im Produktionsstellenplan, der ebenfalls aus dem Hauptmenu des Planspiels angesteuert werden kann.

### 3.2.5.2 Der Produktionsstellenplan

Als Produktionsstelle werden sämtliche Orte, an denen im Unternehmen Transformationen vorgenommen werden, bezeichnet. Dies umfasst sowohl die Felder des Unternehmens, auf denen Produktionsfaktoren in Produkte transformiert werden, als auch fiktive Hilfsproduktionsstellen. Ein Beispiel für Letztgenannte ist die Produktionsstelle „Belegschaft“. Diese Produktionsstelle wird benötigt, um die Monatslöhne der festangestellten Mitarbeiter in Arbeitsstunden zu transformieren. Dazu wird ein Produktionsplan angelegt, in dem die Löhne die Inputs und die Arbeitskraftstunden die Outputs darstellen. Abb. 48 zeigt den Produktionsstellenplan des Mandanten Rapsmaier.

Im Produktionsstellenplan werden für jede Produktionsstelle eine Bezeichnung, eine Nummer, die Kapazität und deren Einheit festgelegt. Zusätzlich kann die Entfernung und eine Ackerzahl eingetragen werden. Die Ackerzahl kann einen Einfluss auf die Ertragsermittlung haben, indem die Maximalerträge der Fruchtarten relativ zur Ackerzahl bestimmt werden. Dies wird an späterer Stelle der Arbeit erläutert.



PST	Bezeichnung	Kapazität:	Einheit:	HFE (km):	AZ:
2000	Am braunen Berg	100	ha	5	70
2001	Am Garten	100	ha	2	55
2002	Am Kiesberg	100	ha	3	64
2050	Belegschaft	1	AZ	0,01	
3000	Körneranlage Q-Weizen	1	AZ		
3200	Körneranlage F-Gerste	1	AZ		
3400	Körneranlage W-Raps	1	AZ		
6000	Maschinenpark	1	AZ		
*				0	

Abb. 48 Produktionsstellenplan des Mandanten Rapsmaier  
Quelle: Eigene Darstellung, Screenshot FarmPilot

Der Produktionsstellenplan des Mandanten Rapsmaier zeigt die 3 Felder des Unternehmens. Diese sind jeweils 100 ha groß und zwischen 2 und 5 km vom Hof entfernt. Neben den Feldern sind 3 Produktionsstellen für die Körneranlagen angelegt. Diese dienen der Aufbereitung der Ernteprodukte. Die Einheit der Kapazität ist die Anzahl (AZ). Da sich diese an der Hofstelle befinden, wurde keine Hof-Feld-Entfernung eingetragen. Nachdem die Produktionsstellen angelegt wurden ist der betriebliche Kontenplan des Mandanten zu erstellen. Da auch dieser von dem Ausgangsmandanten kopiert wird, sind nur die Änderungen vorzunehmen, die zur Abbildung einer bestimmten Aufgabenstellung erforderlich sind.

### 3.2.5.3 Der Kontenplan

Sämtliche Produktionsfaktoren, Produkte, Wirkfaktoren und Elementarprozesse, die zur Abbildung von Unternehmen und Produktionsaktivitäten genutzt werden, sind im Kontenplan aufgeführt und anhand einer Kontonummer eindeutig identifiziert. Zur Unterscheidung der Funktion eines Kontos und zur Steigerung der Effizienz der Dateneingabe sind die Kontonummern hierarchisch aufgebaut und in einem Kontenrahmen eingeordnet.

#### 3.2.5.3.1 Der Kontenrahmen

##### 3.2.5.3.1.1 Die Funktionsgruppe

Zur Erläuterung des Kontenrahmens sind zunächst verschiedene Funktionsgruppen von Konten zu unterscheiden. Die erste Funktionsgruppe umfasst sämtliche Produktionsfaktoren und Produkte. Diesen sind im Preisplan Preise zugeordnet, die für die Ermittlung der Kosten und Leistungen und z. T. für die gesamtbetrieblichen Auswertungen verwendet werden. Die Produktionsfaktoren dieser Funktionsgruppe umfassen Repetierfaktoren, wie Düngemittel, Saatgut oder Diesel, und die Nutzung der Potentialfaktoren, bspw. eine Schlepperstunde

oder den Einsatz des Grubbers pro ha. Die Produkte, bspw. der erzeugte Winterweizen oder Winterraps, werden ebenfalls in dieser Funktionsgruppe zusammengefasst.

Von den Faktor- und Produktkonten zu unterscheiden sind die Wirkfaktoren, die den wertbestimmenden Inhaltsstoffen der Produktionsfaktoren entsprechen. Beispiele dafür sind die Nährstoffgehalte der Düngemittel oder die (fiktiven) Wirkfaktoren für die Grundbodenbearbeitung. Wirkfaktoren selbst haben keinen Preis und können nicht als solche zu- oder verkauft werden. Sie werden in den Wirtschaftlichkeitsberichten nicht aufgeführt. Für die Ertragsermittlung dagegen sind ausschließlich die Wirkfaktoren von Bedeutung.

Die Elementarprozesse sind die dritte zu unterscheidende Funktionsgruppe. In einem Elementarprozess sind, wie bereits gezeigt wurde, Produktions- und ggf. Wirkfaktoren in einem vorgegebenen Mengenverhältnis zusammengefasst. Diese dienen, wie bereits gezeigt wurde, der Buchung mehrerer Produktions- und Wirkfaktoren in vordefinierten Mengenverhältnissen.

In einer vierten Funktionsgruppe sind die Anlagekonten gesammelt. In diesen werden die Werte der Sachanlagen, bspw. von Maschinen und Gebäuden ermittelt. Sie dienen ausschließlich der Erstellung der Wirtschaftlichkeitsberichte (bspw. der Bilanz) im Teilmodell der Unternehmenssteuerung und sind für die pflanzliche Produktion nicht relevant. Die Anlagekonten unterscheiden sich von den Faktor- und Produktkonten dadurch, dass sie nicht in einer einsatzbezogenen Einheit wie Tonnen oder Hektar, sondern in der Einheit Euro geführt werden.

Die letzte Funktionsgruppe im Kontenplan kennzeichnet die Finanzkonten. Diese Gruppe umfasst die Konten für das Eigen- und das Fremdkapital sowie den Zahlungsmittelbestand. Die Finanzkonten werden wie die Anlagekonten in der Einheit Euro geführt.

Die Unterscheidung zwischen den Konten für Produktionsfaktoren und Produkte, Wirkfaktoren, Elementarprozesse, Anlage- und Finanzkonten wird anhand der ersten Stelle der insgesamt fünfstelligen Kontonummer vorgenommen: Sämtliche Kontonummern der Elementarprozesse beginnen mit 1, die Kontonummern der Produktionsfaktoren und Produkte mit 2, Wirkfaktoren werden durch eine 3 an erster Stelle der Kontonummer gekennzeichnet, Anlagekonten beginnen mit einer 4 und Finanzkonten mit einer 5. Die erste Stelle der Kontonummer wird daher als Funktionsgruppe bezeichnet (vgl. Tab. 7).

Tab. 7 Bedeutung der Funktionsgruppen im Kontenplan

<b>Funktionsgruppe</b>	<b>Bezeichnung</b>
1	Elementarprozesse
2	Produktionsfaktoren und Produkte
3	Wirkfaktoren
4	Anlagen
5	Finanzkonten

Quelle: eigene Darstellung

Die Unterscheidung der Funktion anhand der ersten Stelle der Kontonummer erlaubt eine schnelle und effiziente Eingabe der Produktions- und Transaktionspläne, die durch den weiteren Aufbau der Kontonummer weiter erhöht wird. Ferner verhindert dieser Aufbau des Kontenplans Verwechslungen. So ist für jede Maschine und jedes Gerät ein Anlagenkonto vorhanden, das bspw. für die Erstellung der Bilanz von Bedeutung ist. Daneben besteht für jede Maschine und jedes Gerät ein Konto der Funktionsgruppe 2 (Produktionsfaktoren), das zur Buchung des Maschineneinsatzes in den Produktionsplänen verwendet wird. Die Einheit dieser Konten ist bspw. für Traktoren eine Schlepperstunde (Sh) und für die meisten Geräte ein Hektar.

### **3.2.5.3.1.2 Kontenklassen**

Die ersten beiden Stellen der Kontonummer werden als Kontenklasse bezeichnet und dienen der weiteren Spezifizierung der Konten (Vgl. Tab. 8). Anhand dieser Stellen werden bspw. die Elementarprozesse differenziert in Bodenbearbeitung, Bestellung, Pflege, Düngung, Ernte, Transport und Aufbereitung. Die gleiche Einteilung wird auch für die Wirkfaktoren verwendet, die Kontonummer des entsprechenden Wirkfaktors unterscheidet sich nur in der ersten Stelle (Funktionsgruppe).

Die Faktorkonten werden unterteilt in je eine Kontenklasse für Material Nutzpflanzen, Arbeit und sonstige Materialien und Dienste. Für die Produkte besteht je eine Kontenklasse für die pflanzlichen Erzeugnisse und sonstige Erträge. Die Unterteilung der Kontenklassen wurde in Anlehnung an den am Institut für Betriebslehre der Agrar- und Ernährungswirtschaft entwickelten Kontenrahmen vorgenommen. Die in dieser Arbeit neu entwickelten Elementarprozesse und Wirkfaktoren erforderten die Einführung der Funktionsgruppen und die Erweiterung der Kontonummern auf 5 Stellen. Aus diesem Grund ist nicht jede Kontenklasse vergeben. Bspw. ist die Kontenklasse „Material Nutzpflanzen“ die erste Kontenklasse der Funktionsgruppe Faktor- und Produktkonten, trägt jedoch die Bezeichnung „22“.

Die ersten drei Stellen der Kontonummer werden als Kontengruppe bezeichnet. Diese dient wiederum der weiteren Spezifizierung der Konten. Bspw. wird die Kontenklasse 10 (Elementarprozesse Bodenbearbeitung) weiter unterteilt in die Kontengruppen 100 (Grundbodenbearbeitung) und 101 (Stoppelbearbeitung). Die Kontenklasse 11 (Bestellung) ist gegliedert in die Kontengruppen 110 (Bestellung Getreide und Mais), 111 (Bestellung Öl- und Hülsenfrüchte) und die Kontengruppe 112 (Bestellung Zuckerrüben und Kartoffeln). Die Kontenklasse 22 (Material Nutzpflanzen) der Funktionsgruppe 2 (Produktionsfaktoren und Produkte) umfasst bspw. die Kontengruppen 220 (Saat- und Pflanzgut), 221 (Mineraldünger), 222 (Organischer Dünger) und 223 (Pflanzenschutzmittel). Der Kontengruppenplan und der Plan der Einzelkonten sind im Anhang der Arbeit aufgeführt.

Der Kontenrahmen bietet dem Spielleiter bzw. den Spielanwendern die Möglichkeit, die Konten, die zur Abbildung von Aufgabenstellungen bzw. Handlungssituationen benötigt werden, einzuordnen oder den Kontenrahmen ggf. zu erweitern.

Tab. 8 Kontenklassenplan

Funktionsgruppen Kontenklassen	Bezeichnung
1	Elementarprozesse
10	Bodenbearbeitung
11	Bestellung
12	Pflege
13	Düngung
14	Ernte
15	Transport
16	Aufbereitung
2	Faktor- und Produktkonten
22	Material Nutzpflanzen
24	Arbeit
25	Sonst. Materialien, Dienste
26	Nutzpflanzen
28	Sonstige Erträge
3	Wirkfaktorkonten
30	Bodenbearbeitung
31	Bestellung
32	Pflege
33	Düngung
34	Ernte
35	Transport
36	Aufbereitung
4	Anlagekonten
40	Anlagen
41	Abschreibungen
42	Sonstige Aufwendungen f. Anlagen
46	Sonstige Erträge f. Anlagen
5	Finanzkonten
50	Kapital
51	Sonstige Aufwendungen
56	Sonstige Erträge
59	Kapital

Quelle: Eigene Darstellung

### 3.2.5.3.2 Die Kontenplanoptionen

In Kontenplanoptionen der Einzelkonten kann der Spielleiter festlegen, welche Konten in welchen Berichten angezeigt werden, mit welchen weiteren Konten diese verknüpft sind und welche Korrekturfaktoren genutzt werden, um die Inputmengen aus dem Prozesseinsatz zu ermitteln. Abb. 49 zeigt ein Konto des Kontenplans. In der oberen, linken Ecke sind die Kontonummer und die Bezeichnung des aktuell angezeigten Kontos zu sehen. Darunter

befinden sich die Optionen, in denen festgelegt wird, in welchen Berichten ein Konto aufgeführt wird, ob es sich um ein lagerfähiges Gut handelt und ob für dieses Konto negative Bestände zugelassen werden oder das Simulationsmodell diese durch einen automatischen Zukauf verhindert.

In Abb. 49 ist beispielhaft die Kontonummer 13000 dargestellt. Dabei handelt es sich um den Elementarprozess „Düngung Kalkammonsalpeter“, mit dem verschiedene Inputarten verknüpft sind. Diese sind im unteren Teil der Abbildung zu sehen. In der Spalte rechts neben der Bezeichnung der verknüpften Konten werden die Mengen der jeweiligen Inputarten pro Einheit des Elementarprozesses eingetragen. Die Einheit der Inputart 24501, (Allradtraktor, 67 kW) ist bspw. eine Schlepperstunde (Sh). Die Einheit des Elementarprozesses „Düngung Kalkammonsalpeter“ ist dt/ha. Die Angabe 0,2 im Feld „Menge“ des Inputs Allradtraktor beschreibt, dass pro dt Dünger, die auf einem ha ausgebracht werden, 0,2 Schlepperstunden verbraucht werden. Entsprechend werden auch 0,2 Arbeitskraftstunden pro dt ausgebrachtem Dünger verbraucht. Die Korrekturfaktoren zur Anpassung der Inputmengen an die feldstück- und bewirtschaftungsspezifischen Gegebenheiten können rechts neben der Grundmenge der Elementarfaktoren eingetragen werden. Im gezeigten Beispiel werden die Inputmengen der Elementarfaktoren nicht an die agrarstrukturellen und bewirtschaftungsspezifischen Gegebenheiten angepasst, daher sind in den Feldern der Korrekturfaktoren keine Einträge.

**Kontenplan**

KAR: 13000  
 Bezeichnung: Düngung Kalkammonsalpeter (18m, 1,5m<sup>2</sup>)  
 Einheit: dt

Bilanz J/N     Aktiv     Passiv  
 GuV J/N     Aufwand     Ertrag  
 Lagerfähig J/N  
 Beständeplan J/N  
 Finanzplan J/N  
 Autozukauf J/N

HFE-Faktor: 0 (bezogen auf 1)  
 Mengenfaktor: 0 (bezogen auf 1)  
 Größenfaktor: (bezogen auf 1)  
 B(ME): (Steigung Menge \* Entfernung)  
 A(ME): (Abschnitt Menge \* Entfernung)  
 Ertrag bei AZ=100: (dt. Jahr 2000)  
 Abzug je AZ-Punkt: (dt)  
 Mehrertrag/Jahr: (dt)

Wirkung nach Anwendungszeitpunkt (%):

Elementarprozesse:

KAR	Einheit	MENGE	HFE-Faktor	Mengenfaktor	Größenfaktor	B(ME)	A(ME)
1. 24501 Allradtraktor 67kW	Sh	0,2	0	0			
2. 24560 Anbauschleuderstreuer, 1,5m <sup>2</sup> , 18m	ha	1	0	0			
3. 24200 Arbeitskraftstunden	Akh	0,2	0	0			
4. 25100 Dieselloil	ltr	1,4	0	0			
5. 22100 Kalkammonsalpeter	dt	1	0	0			
6.							
7.							
8.							

Schließen  
 Konto duplizieren  
 Neues Konto anlegen  
 Konto löschen  
 Preise  
 Mengenrechner

Abb. 49 Kontenplan des Planspiels FarmPilot  
 Quelle: Eigene Darstellung, Screenshot FarmPilot

Der Spielleiter kann mit jedem Konto bis zu acht weitere Konten verknüpfen. Ausgehend von dem Konto, mit dem die weiteren Konten verknüpft werden sollen, kann er die Kontonummer oder die Kontobezeichnung aus einem Pulldown-Menü auswählen, wenn er das entsprechende Feld im Kontenplan anklickt.

Der in oben gezeigten Beispiel dargestellte Elementarprozess „Kalkammonsalpeter Düngen“ umfasst nur Produktionsfaktoren und keine Wirkfaktoren, da die Ertragswirkung nicht von der Menge des Prozesses „Düngen“, sondern von der durch die Düngung zugeführten Nährstoffmenge abhängt. Diese ist nicht proportional zum Prozess „Düngen“, sondern zu der ausbrachten Düngermenge. Daher ist der Wirkfaktor „Stickstoff“ mit dem Produktionsfaktor „Kalkammonsalpeter“ verknüpft, der selbst ein Bestandteil des Elementarprozesses „KAS Düngen“ ist. Die mehrstufige Verknüpfung von Konten wird nachfolgend erklärt.

### 3.2.5.3.3 Verknüpfung von Konten

Nachfolgend wird gezeigt, wie mehrstufige Verknüpfungen von Konten im Planspiel erstellt und bearbeitet werden können. Als Beispiel dient wieder der Elementarprozess „Kalkammonsalpeter-Düngen“ (Kontonummer 13000) des Mandanten Rapsmaier, der aus den folgenden Inputs besteht:

- Allradtraktor, 67 kW, Kontonummer 24501
- Anbauschleuderstreuer, 1,5 m<sup>3</sup>, 18m, Kontonummer 24560
- Arbeitskraftstunden, Kontonummer 24200
- Diesel, Kontonummer 25100
- Kalkammonsalpeter, Kontonummer 22100

Trägt der Anwender den Prozess im Produktionsplan ein, werden die Inputs im Prozessplan unterhalb der Elementarprozessmenge aufgeführt. Im Prozessplan sind die mit einem Elementarprozess verknüpften Konten gekennzeichnet, indem deren Kontonummern nach rechts eingerückt aufgelistet sind.

Wie bereits beschrieben wurde ist die für die Ertragsermittlung relevante Nährstoffmenge nicht von dem Elementarprozess, sondern von der ausgebrachten Düngermenge abhängig. Die Nährstoffgehalte werden daher nicht auf der Seite des Elementarprozesses Düngen, sondern im Konto des Düngemittels eingestellt (Vgl. Abb. 50). Die Einstellungen des Kontos Kalkammonsalpeter (Kontonummer 22100) können direkt aus dem Konto des Elementarprozesses „KAS-Düngen“ (Kontonummer 13000) angesteuert werden, indem am Ende der Zeile des verknüpften Kontos Kalkammonsalpeter die Schaltfläche „KAR 22100“ betätigt wird (Vgl. Abb. 50, grüner Rahmen). Daraufhin wird die entsprechende Seite des Kontenplans geöffnet. Der Kalkammonsalpeter enthält pro dt je 13,5 kg „Nitratstickstoff“ (Kontonummer 33002) und „Ammoniumstickstoff“ (33001). Die Konten der Nährstoffverbindungen sind mit dem Konto Kalkammonsalpeter verknüpft (Vgl. blaue und rote Markierung in Abb. 50), die jeweiligen Nährstoffgehalte werden wie die Inputmengen von Elementarprozessen in die Spalte Menge eingetragen. Der entsprechende Ausschnitt des Kontos ist in Abb. 50 vergrößert dargestellt. Für den in Form von Ammonium vorliegenden Stickstoff wurde, wie bereits gezeigt, eine zeitliche Verteilung der Nährstoffwirkung unterstellt. Die zeitlich verteilte Wirkung einer Inputart wird für das entsprechende Konto (hier: Konto 33001) eingestellt, indem auf der rechten Seite im Kontenplan die prozentualen Anteile der Wirkung im Ausbringungsmonat und den Folgemonaten eingetragen werden. Beide Nährstoffverbindungen werden letztlich zu pflanzenverfügbarem Stickstoff (Kontonummer 33000). Nur dieser ist für die

Ertragsermittlung relevant. Die Konten 33001 und 33002 sind daher jeweils mit dem Konto 33000 verknüpft.

#### **3.2.5.3.4 Erstellen des Kontenplans zur Abbildung von Handlungssituationen**

Das Aufstellen des betrieblichen Kontenplans und der Konteneinstellungen ist der aufwendigste Teil des Erstellens von Aufgaben bzw. der Abbildung von Handlungssituationen. Da die Kontenplanerstellung auch die Bildung der Elementarprozesse umfasst, muss die Spielleitung bspw. vorher entscheiden, über welche Potentialfaktorausstattung das Unternehmen verfügt und ob die agrarstrukturellen und feldstückspezifischen Gegebenheiten in der Aufgabenstellung berücksichtigt werden sollen. Ferner muss für die Erstellung des Kontenplans feststehen, welche Fruchtarten in der jeweiligen Aufgabenstellung angebaut werden können und welche Wirkfaktoren bei der Ertragsermittlung berücksichtigt werden. Diese Entscheidungen bestimmen, welche Konten angelegt werden müssen und welche Einstellungen für diese vorzunehmen sind. Im Anschluss daran können die Verknüpfung der Konten vorgenommen und die Korrekturfaktoren ermittelt werden. Wurden neue Konten angelegt können diesen im Preisplan Preise zugewiesen werden.

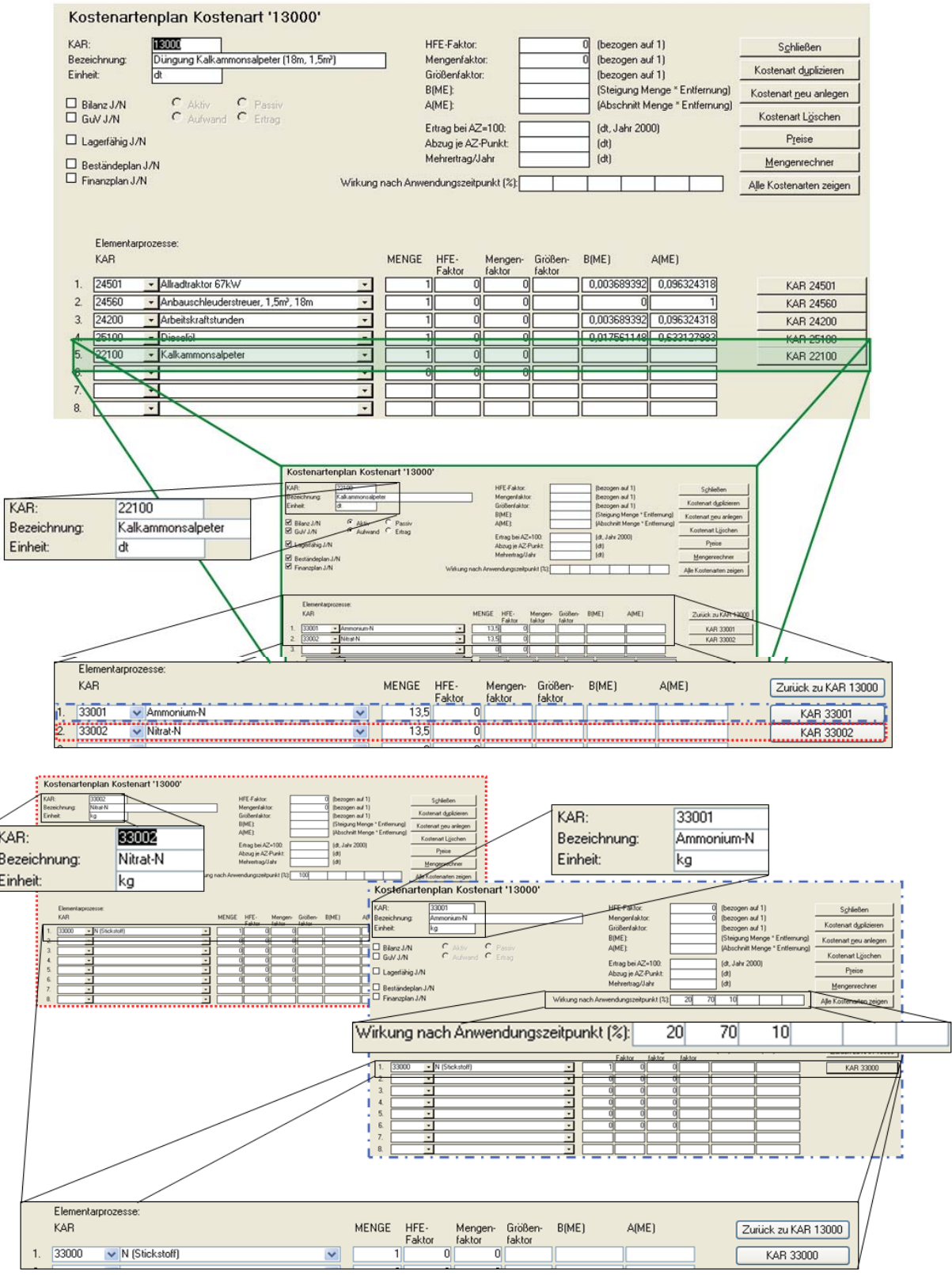


Abb. 50 Mehrstufige Verknüpfung von Konten am Beispiel des Elementarprozesses „Düngung Kalkammonsalpeter“  
 Quelle: Eigene Darstellung

Die Erstellung des Kontenplans ist im Zusammenhang mit der Erstellung der Ertragsfunktionen zu betrachten. Sämtliche Wirkfaktoren, für die ein Bedarf in den  
 146



Ertragsfunktionen definiert ist, müssen bei der Bildung der Elementarprozesse berücksichtigt werden. Die Einstellungen der Ertragsfunktion zur Abbildung von Handlungssituationen bzw. Aufgabenstellungen werden am Beispiel des Mandanten Rapsmaier erläutert.

#### **3.2.5.4 Parameter der Ertragsermittlung**

Zur Abbildung von Handlungssituationen bzw. Aufgabenstellungen kann die Spielleitung die Parameter der Ertragsermittlung verändern. Die Einstellungen der Ertragsfunktionen umfassen die Maximal- und Potentialerträge der Fruchtarten sowie die Bedarfswerte und Ertragswirkungskoeffizienten der Wirkfaktoren. Nachfolgend wird aufgezeigt, aus welchen Datenquellen und auf welche Weise die Parameter des Mandanten Rapsmaier erstellt wurden und wie diese für unterschiedliche Aufgabenstellungen und Standortbedingungen angepasst werden können. Dabei wird mit den Ertragsszenarien begonnen bevor die Bedarfswerte der Ertragsermittlung beschrieben werden.

##### **3.2.5.4.1 Die Ertragsszenarien**

Um anhand von Ertragsszenarien bspw. die Risikowirkung unterschiedlicher Anbauverhältnisse beurteilen zu können, müssen diese die Auswirkungen der natürlichen Bedingungen eines Jahres an einem Standort auf die Maximalerträge sämtlicher im Planspiel auszuwählender Fruchtarten abbilden. Von besonderer Bedeutung sind dabei die Relationen zwischen den Maximalerträgen der einzelnen Fruchtarten innerhalb eines Ertragsszenarios, da die natürlichen Bedingungen eines Jahres nicht für alle Fruchtarten in gleichem Maße günstig oder ungünstig sind. Daraus leitet sich die Risikoausgleichsfunktion eines diversifizierten Anbauprogramms ab. Nachfolgend werden verschiedene Datenquellen, aus denen diese Ertragsszenarien abgeleitet werden können, aufgezeigt und diskutiert.

###### **3.2.5.4.1.1 Mögliche Datenquellen zur Ableitung von Ertragsszenarien**

###### **3.2.5.4.1.1.1 Aufzeichnungen real existierender Betriebe**

Eine Möglichkeit zur Ableitung von Ertragsszenarien ist die Verwendung von Ertragsaufzeichnungen real existierender Betriebe, wobei unterschieden werden kann, ob Aufzeichnungen der Durchschnittserträge je Fruchtart und Jahr oder schlagspezifische Ertragsaufzeichnungen verwendet werden.

Die Verwendung von Durchschnittserträgen je Fruchtart und Jahr hat den Vorteil, mit geringem Aufwand die für die Abbildung von Ertragsszenarien erforderlichen Daten erheben zu können. Auch werden die Auswirkungen der natürlichen Bedingungen auf die Erträge der verschiedenen Fruchtarten auf einem sehr geringen räumlichen Aggregationsgrad betrachtet. Nachteilig an dieser Vorgehensweise ist, dass die Ertragsaufzeichnungen keine Maximalerträge, sondern realisierte Erträge widerspiegeln. Diese werden nicht nur durch die natürlichen Bedingungen, sondern auch durch die Bewirtschaftungsweise bestimmt. Mögliche Fehler in der Bewirtschaftung sind den Ertragsaufzeichnungen nicht abzulesen, ebenso wenig die Qualität der Feldstücke, auf denen eine Frucht in einem Jahr angebaut wird. Daneben erfordert die Verwendung dieser Datenbasis, dass in dem jeweiligen Szenario

im Planspiel nur der Anbau der Fruchtarten möglich ist, die auch auf dem realen Betrieb angebaut werden.

Verwendet man stattdessen schlagspezifische Ertragsaufzeichnungen eines realen Betriebes, lassen sich die Erträge in Beziehung zu den schlagspezifischen Gegebenheiten setzen. Um daraus Rückschlüsse über die Auswirkungen der Standortqualität und der natürlichen Bedingungen zu ziehen ist es jedoch erforderlich, dass sämtliche Fruchtarten in jedem Jahr auf Feldstücken unterschiedlicher Qualität angebaut werden. Auch ohne Berücksichtigung der Bodenqualität eines Standortes erfordert die Verwendung der einzelbetrieblichen Ertragsdokumentationen lange Zeitreihen ohne große Veränderungen des Anbauprogramms, da die auf diese Weise abgeleiteten Ertragsszenarien nur die Fruchtarten umfassen können, die auch tatsächlich angebaut wurden. Weiterhin stellt sich das Problem, dass Bewirtschaftungsweisen und -fehler den natürlichen Bedingungen zugerechnet werden.

#### **3.2.5.4.1.1.2 Ertragspotentialschätzungen**

Ertragspotentialschätzungen, in denen die Standortqualität und die natürlichen Witterungsbedingungen eines Jahres als erklärende Variablen fungieren, stellen eine weitere Möglichkeit zur Ableitung von Ertragsszenarien dar. Ein Modell zur Bewertung potentiell erzielbarer Erträge aus diesen Faktoren wurde prototypisch für den Winterweizenanbau am Institut für Betriebslehre der Agrar- und Ernährungswirtschaft der Universität Gießen erstellt und getestet (Vgl. NEUMANN u. REUS, 2008). Dafür wurden die Ergebnisse der Landessortenversuche der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft und die Wetteraufzeichnungen des Deutschen Wetterdienstes auf Tagesbasis verwendet. Es wurde die Annahme getroffen, dass der Ertrag der Sorte mit dem höchsten Ertrag eines Jahres an einem Standort in den Landessortenversuchen dem potentiell erzielbaren Ertrag unter den natürlichen Bedingungen des Jahres entspricht. Der Test des Modells zeigte eine hohe Korrelation der Schätzerträge mit den realisierten Höchsterträgen. Eine Schätzung potentiell erzielbarer Erträge auf diese Weise wäre daher gut für die Erstellung von Ertragsszenarien geeignet. Da dieses Modell jedoch bisher nur für den Weizenanbau entwickelt und getestet wurde, kann es noch nicht zur Bildung der Ertragsszenarien verwendet werden. Das Simulationsmodell des Planspiels FarmPilot bietet aber die Möglichkeit, spätere Erkenntnisse in diesem Bereich auf einfache Weise zu integrieren.

#### **3.2.5.4.1.1.3 Verwendung von Kreiserträgen**

Eine weitere Möglichkeit, Ertragsszenarien zu bilden, bieten die Durchschnittserträge auf der Ebene der Landkreise. Nachteilig dabei ist, dass nicht für jede Fruchtart in jedem Landkreis und jedem Jahr Erträge ausgewiesen werden. Somit muss entweder eine Einschränkung der im Planspiel berücksichtigten Fruchtarten auf die Kulturen stattfinden, für die in einem bestimmten Landkreis Erträge ausgewiesen werden, oder ein Landkreis muss zur Bildung der Ertragsszenarien verwendet werden, der für sämtliche im Planspiel berücksichtigten Fruchtarten und jedes Jahr Erträge ausweist. Aufgrund des höheren Aggregationsgrades ist eine Berücksichtigung der Standortqualität auf dieser Datenbasis nicht möglich. Die ausgewiesenen Erträge sind Durchschnittserträge eines Landkreises, daher können diese nicht als Maximalerträge im Planspiel FarmPilot Verwendung finden. Ein Vorteil dieser Datengrundlage ist es, dass die Bewirtschaftungsweisen und eventuelle

Bewirtschaftungsfehler auf einzelnen Betrieben die ausgewiesenen Durchschnittserträge nur geringfügig beeinflussen. Da über die Kreiserträge lange Zeitreihen bestehen, kann anhand einer Regression die durchschnittliche Ertragszunahme pro Jahr ermittelt werden. Unterstellt man, dass sich die erzielbaren Maximalerträge an einem Standort in gleicher Weise verhalten wie die Durchschnittserträge auf der Ebene der Landkreise, können aus den Kreiserträgen die relativen Abweichungen der Erträge einer Fruchtart in einem Jahr von den Durchschnittserträgen ermittelt werden. Die relativen Abweichungen der Erträge sämtlicher Fruchtarten in einem bestimmten Jahr von den Durchschnittserträgen stellen die Grundlage für die Bildung der Ertragsszenarien dar. Dafür werden die relativen Abweichungen auf einen realitätsnahen Durchschnittswert der Maximalerträge bezogen. Diese Vorgehensweise wurde für die Entwicklung der Ertragsszenarien des Planspiels FarmPilot angewandt und wird nachfolgend genauer erläutert.

### 3.2.5.4.1.2 Konzeption von Ertragsszenarien aus den Kreiserträgen

Der erste Schritt der Erstellung der Ertragsszenarien aus den Kreiserträgen ist die Auswahl eines geeigneten Landkreises. Kriterien für die Auswahl eines Landkreises sind die Vollständigkeit der Zeitreihen und der Umfang der Fruchtarten, für die Erträge ausgewiesen

Tab. 9 Durchschnittserträge ausgewählter Fruchtarten im Landkreis Fürth (1979 bis 2003)

Frucht	Winterweizen	Sommerweizen	Roggen	Wintergerste	Sommergerste	Hafer	Körnermais einschl. CCM	Winterrap	Zuckerrüben	Grünmais	Kartoffel insg.
Jahr											
1979	46,0	34,3	31,3	45,3	32,5	31,1	59,5	24,1	462,9	496,7	301,6
1980	52,3	35,7	41,0	53,2	31,6	34,0	49,2	26,3	474,9	338,0	
1981	46,8	38,0	36,4	44,0	34,3	33,3	57,0	21,7	547,9	456,0	
1982	41,5	37,4	36,4	47,0	33,5	33,1	60,0	23,0	522,7	466,2	
1983	47,4	31,7	39,5	47,4	26,0	29,1	44,2	27,6	371,0	345,2	243,3
1984	56,9	44,1	43,4	54,1	37,6	41,6	48,7	29,8	446,3	379,3	
1985	57,5	44,0	44,3	53,6	40,4	44,8	65,3	30,6	483,7	432,8	
1986	55,7	41,8	42,6	43,1	35,4	40,8	68,4	31,2	468,1	398,8	
1987	52,4	43,3	38,2	45,9	33,6	38,6	57,6	31,3	496,0	419,9	260,0
1988	62,6	46,2	41,7	50,5	40,5	38,5	71,7	32,3	440,3	419,2	
1989	59,5	51,8	46,0	60,4	40,4	37,0	70,7	30,0	461,7	399,5	
1990	66,1	52,8	54,9	60,2	48,6	47,2	70,0	29,4	525,9	433,0	
1991	59,3	49,2	53,2	59,3	53,3	47,5	70,3	32,7	407,1	380,6	258,2
1992	46,5	45,5	48,8	48,9	37,9	37,2	67,4	24,9	517,7	449,3	
1993	49,9	45,5	49,6	46,5	43,9	40,0	79,9	24,7	552,9	480,4	
1994	53,1	43,8	51,4	57,5	38,3	34,6	66,0	26,1	467,1	420,0	
1995	53,8	44,5		55,6	38,7	42,0	76,9	31,6	545,2	456,1	294,0
1996	62,7	48,6	54,0	53,4	43,1	47,1	73,0	26,4	548,4	489,9	
1997	52,4	38,5	45,0	52,7	36,3	41,7	73,6	26,7	476,9	457,7	
1998	56,0	54,7	53,8	56,0	38,2	37,0	68,1	31,0	536,6	437,1	
1999	58,1	47,2	54,2	51,9	43,3	42,0	78,4	31,6	511,8	471,4	333,5
2000	58,4	45,4	54,9	60,4	38,6	38,0	78,5	29,3	574,0	445,4	
2001	52,2	45,9	49,3	58,1	33,1	33,7	60,2	29,2	468,7	381,3	
2002	60,0	45,3	55,5	55,3	37,2	43,3	80,2	35,0	597,7	496,4	
2003	35,7	31,6	28,7	31,4	27,4	26,1	60,8	20,0	344,3	312,5	215,0

Quelle: Statistisches Bundesamt, Kreiserträge der Jahre 1979 - 2003

werden. Anhand dieser Kriterien wurde für die Bildung der Ertragsszenarien des Mandanten Rapsmaier der Landkreis Fürth ausgewählt, da für diesen die Erträge der meisten im Planspiel FarmPilot enthaltenen Fruchtarten ausgewiesen werden und die Zeitreihen nur wenige Lücken aufweisen. Die Erträge der für das Planspiel relevanten Fruchtarten des Landkreises Fürth werden in Tab. 9 aufgeführt.

Tab. 9 zeigt die Erträge von sämtlichen im Planspiel FarmPilot berücksichtigten Fruchtarten mit Ausnahme der Wintertriticale. Nicht unterschieden wird dagegen zwischen verschiedenen Qualitätsstufen, wie bspw. Qualitätsweizen und Futterweizen sowie Braugerste und Sommerfuttergerste. Für Kartoffeln werden nur für jedes vierte Jahr Erträge ausgewiesen, für Roggen fehlt der Ertrag des Jahres 1995. Um aus diesen Erträgen Ernteszenarien abzuleiten, können entweder sämtliche Jahre, in denen kein vollständiger Datensatz vorhanden ist, aussortiert werden, oder die Datenlücken werden mit geeigneten Schätzmethoden gefüllt.

Eine Möglichkeit, die Daten zu vervollständigen, ist die Berechnung des Ertrags in Relation zu einer Fruchtart mit einer ähnlichen Wachstumsperiode. Auf diese Weise kann der Roggenertrag des Jahres 1995 berechnet werden, indem der Roggenertrag des Jahres 1994 durch den Weizenertrag des gleichen Jahres dividiert und mit dem Weizenertrag des Jahres 1995 multipliziert wird. Somit wird für das eine Jahr die gleiche Ertragsrelation zwischen den beiden Fruchtarten unterstellt wie im Vorjahr. Die fehlenden Erträge des Kartoffelanbaus werden in Relation zum Körnermaisertrag ermittelt, da die Vegetationszeiten der beiden Fruchtarten die geringsten Unterschiede aufweisen. Dafür werden die vorhandenen Kartoffelerträge jeweils durch die Körnermaiserträge des gleichen Jahres dividiert und mit den Körnermaiserträgen der drei folgenden Jahre multipliziert. Auf diese Weise werden unterschiedliche Fortschritte in der Zucht und der Anbautechnik berücksichtigt, da das Verhältnis der beiden Erträge zur Korrektur von jeweils 3 Jahren verwendet wird.

Aus den vollständigen Ertragszeitreihen werden anschließend mittels linearer Regression die durchschnittlichen jährlichen Ertragszunahmen berechnet. Dies wird in Abb. 51 beispielhaft für die Fruchtarten Winterweizen, Winterraps und Körnermais dargestellt.

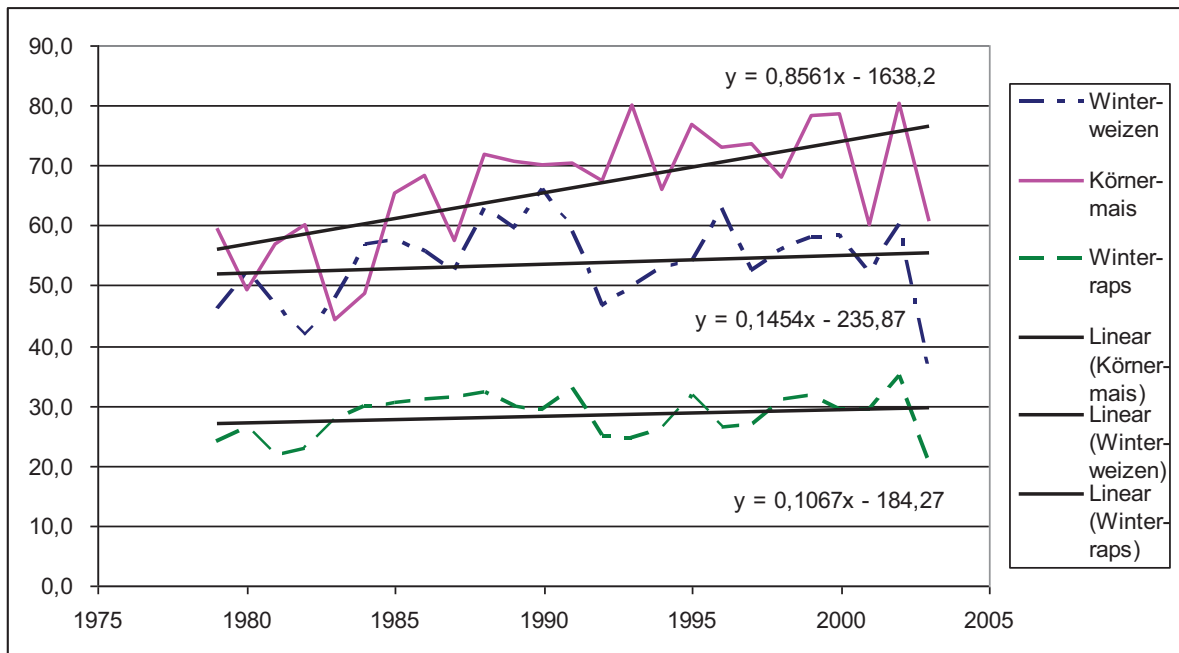


Abb. 51 Entwicklung der Durchschnittserträge von Winterweizen, Körnermais und Winterraps im Landkreis Fürth (1979 – 2003)

Quelle: Statistisches Bundesamt, Kreiserträge der Jahre 1979 - 2003

Die Regressionsgleichungen werden anschließend dazu verwendet, die Schätzerträge sämtlicher Fruchtarten in jedem Jahr zu berechnen. Im nächsten Schritt werden von den ausgewiesenen Kreiserträgen die Schätzerträge des jeweiligen Jahres subtrahiert und auf diese Weise die absolute Abweichung der ausgewiesenen Erträge von den Schätzerträgen berechnet. Durch Division der absoluten Abweichungen durch die Schätzerträge werden die relativen Abweichungen ermittelt (Vgl. Tab. 10).

Tab. 10 zeigt die relativen Abweichungen der Kreiserträge von den linear geschätzten Erträgen sowie die Maxima und Minima der relativen Abweichungen bezogen auf eine Fruchtart über alle Jahre (Zeilen unterhalb der Abweichungsmatrix) und der Erträge sämtlicher Fruchtarten in einem Jahr (Spalten rechts von der Ertragsmatrix). Bspw. ist der Weizenertrag im Jahr 2003 um 35,63% geringer als der Schätzertrag dieses Jahres, im Jahr 1990 dagegen ist der Weizenertrag um 23,40% höher als der linear geschätzte Ertrag. Die zwei Spalten auf der rechten Seite der Tabelle zeigen ferner, dass in manchen Jahren, wie bspw. 2003, die Erträge sämtlicher Fruchtarten unterhalb der Schätzerträge blieben, aber dennoch erhebliche Unterschiede zwischen den Fruchtarten bestehen. Der Ertrag von Körnermais war in diesem Jahr bspw. um 20,52% geringer als der geschätzte Ertrag, der Ertrag von Roggen hingegen war um 45,72% geringer als der Schätzertrag. In anderen Jahren, z. B. dem Jahr 1993, lag der Körnermaisertrag um 17,61% über dem Schätzertrag, der Ertrag von Winterraps dagegen lag um 13,25% unterhalb des linear geschätzten Ertrags.

Tab. 10 Relative Abweichungen der Kreiserträge von den Schätzerträgen im Landkreis Fürth (1979-2003)

Frucht	Winterweizen	Sommerweizen	Roggen	Wintergerste	Sommergerste	Hafer	Körnermais einschl. CCM	Winterrap	Zuckerrüben	Grünmais	Kartoffel insg.	Max	Min
	Jahr												
1979	-11,48%	-13,75%	-19,38%	-8,50%	-9,46%	-15,45%	6,35%	-10,67%	-1,51%	18,88%	2,10%	18,88%	-19,38%
1980	0,36%	-10,92%	4,04%	7,07%	-12,34%	-7,90%	-13,39%	-2,90%	0,69%	-19,24%	-15,44%	7,07%	-19,24%
1981	-10,44%	-5,91%	-8,99%	-11,77%	-5,26%	-10,12%	-1,16%	-20,20%	15,76%	8,76%	-1,89%	15,76%	-20,20%
1982	-20,81%	-8,10%	-10,30%	-6,09%	-7,86%	-10,97%	2,53%	-15,75%	10,05%	11,00%	3,44%	11,00%	-20,81%
1983	-9,80%	-22,69%	-4,05%	-5,63%	-28,79%	-22,01%	-25,56%	0,71%	-22,17%	-17,95%	-17,12%	0,71%	-28,79%
1984	7,98%	6,75%	3,95%	7,32%	2,55%	11,10%	-19,14%	8,31%	-6,69%	-10,00%	-8,54%	11,10%	-19,14%
1985	8,82%	5,72%	4,64%	5,95%	9,72%	19,22%	6,90%	10,79%	0,77%	2,52%	22,83%	22,83%	0,77%
1986	5,13%	-0,31%	-0,75%	-15,10%	-4,26%	8,20%	10,43%	12,53%	-2,81%	-5,70%	28,86%	28,86%	-15,10%
1987	-1,37%	2,51%	-12,20%	-9,91%	-9,51%	2,00%	-8,28%	12,45%	2,62%	-0,88%	-10,87%	12,45%	-12,20%
1988	17,50%	8,59%	-5,43%	-1,23%	8,63%	1,39%	12,64%	15,60%	-9,21%	-1,21%	11,12%	17,50%	-9,21%
1989	11,38%	20,87%	2,95%	17,72%	7,91%	-2,90%	9,59%	6,96%	-5,13%	-6,01%	9,75%	20,87%	-6,01%
1990	23,40%	22,33%	21,28%	16,92%	29,28%	23,44%	7,09%	4,43%	7,70%	1,69%	8,83%	29,28%	1,69%
1991	10,40%	13,18%	16,03%	14,77%	41,20%	23,79%	6,16%	15,71%	-16,92%	-10,76%	-10,94%	41,20%	-16,92%
1992	-13,66%	3,93%	5,09%	-5,69%	-0,01%	-3,38%	0,48%	-12,22%	5,30%	5,16%	-14,48%	5,30%	-14,48%
1993	-7,60%	3,20%	5,48%	-10,63%	15,36%	3,53%	17,61%	-13,25%	12,08%	12,25%	1,55%	17,61%	-13,25%
1994	-1,93%	-1,35%	7,97%	10,14%	0,23%	-10,75%	-4,06%	-8,68%	-5,63%	-2,03%	-15,99%	10,14%	-15,99%
1995	-0,91%	-0,46%	8,36%	6,13%	0,87%	7,97%	10,41%	10,15%	9,77%	6,22%	2,08%	10,41%	-0,91%
1996	15,18%	7,96%	10,70%	1,58%	11,89%	20,67%	3,54%	-8,31%	10,05%	13,89%	-2,95%	20,67%	-8,31%
1997	-4,00%	-15,05%	-8,84%	-0,09%	-6,14%	6,47%	3,14%	-7,62%	-4,62%	6,23%	-1,99%	6,47%	-15,05%
1998	2,32%	19,87%	7,71%	5,80%	-1,62%	-5,84%	-5,70%	6,87%	6,96%	1,28%	-9,17%	19,87%	-9,17%
1999	5,85%	2,74%	7,16%	-2,27%	11,04%	6,44%	7,24%	8,57%	1,67%	9,05%	16,55%	16,55%	-2,27%
2000	6,14%	-1,84%	7,39%	13,35%	-1,37%	-3,95%	6,19%	0,27%	13,66%	2,86%	16,95%	16,95%	-3,95%
2001	-5,38%	-1,41%	-4,66%	8,66%	-15,76%	-15,10%	-19,50%	-0,44%	-7,49%	-12,09%	-10,17%	8,66%	-19,50%
2002	8,48%	-3,34%	6,13%	3,08%	-5,70%	8,72%	6,03%	18,91%	17,58%	14,25%	19,87%	19,87%	-5,70%
2003	-35,63%	-33,01%	-45,72%	-41,67%	-30,81%	-34,68%	-20,52%	-32,30%	-32,49%	-28,20%	-24,38%	-20,52%	-45,72%
Max.	23,40%	22,33%	21,28%	17,72%	41,20%	23,79%	17,61%	18,91%	17,58%	18,88%	28,86%	41,20%	1,69%
Min.	-35,63%	-33,01%	-45,72%	-41,67%	-30,81%	-34,68%	-25,56%	-32,30%	-32,49%	-28,20%	-24,38%	-20,52%	-45,72%

Quelle: Eigene Berechnung

Um die relativen Abweichungen der Kreiserträge von den Schätzerträgen zur Bildung von Ertragsszenarien verwenden zu können, müssen die Abweichungen jeder Fruchtart auf einen Maximalertrag bezogen werden, der im Durchschnitt der Jahre an einem Standort zu erwarten ist. Die dafür beispielhaft verwendeten Erträge und die daraus resultierenden Maximalerträge der jeweiligen Szenarien zeigt Tab. 11.

Die Zeilen Max und Min am Fuß von Tab. 11 zeigen den Bereich, in dem die Maximalerträge in diesen Szenarien schwanken. Die Weizenerträge können bspw. bei Verwendung dieser Szenarien zwischen 54,7 und 104,89 dt/ha betragen, der Mittelwert der Maximalerträge ist der vorgegebene Wert in Höhe von 85 dt/ha. Im Szenario „Plan“, das die Potentialerträge sämtlicher Fruchtarten beschreibt, werden für jede Fruchtart die höchsten Erträge aller möglichen Szenarien verwendet. Diese sind in der vorletzten Zeile (Max) von Tab. 11 aufgeführt.

Eine naheliegende Vermutung bezüglich der Ableitung von Ertragsszenarien aus den Kreiserträgen besteht darin, dass die Ertragsschwankungen an einem Standort größer sind als die Schwankungen im Durchschnitt eines Landkreises. Dieser Vermutung ist sowohl mathematisch als auch fachlich nichts entgegenzusetzen. Aus den oben genannten Gründen stellen die Kreiserträge dennoch die beste Datengrundlage für die Ableitung von Ertragsszenarien dar.

Tab. 11 Ertragsszenarien

Frucht Jahr	Winterweizen	Sommerweizen	Roggen	Wintergerste	Sommergerste	Hafer	Körnermais einschl. CCM	Winterrap	Zucker- rüben	Grün- mais	Kartoffel insg.
	Bezug	85	75	65	75	55	45	90	35	600	450
1979	75,24	64,69	52,40	68,63	49,80	38,05	95,71	31,26	590,96	534,97	408,39
1980	85,31	66,81	67,62	80,30	48,21	41,45	77,95	33,98	604,14	363,41	338,22
1981	76,12	70,57	59,16	66,17	52,11	40,45	88,97	27,93	694,55	489,43	392,46
1982	67,32	68,93	58,30	70,43	50,68	40,06	92,28	29,49	660,27	499,52	413,76
1983	76,67	57,98	62,37	70,78	39,17	35,10	67,00	35,25	467,01	369,23	331,52
1984	91,79	80,06	67,57	80,49	56,40	49,99	72,77	37,91	559,84	405,01	365,85
1985	92,50	79,29	68,01	79,47	60,35	53,65	96,21	38,78	604,64	461,34	491,32
1986	89,36	74,77	64,51	63,67	52,66	48,69	99,38	39,38	583,12	424,37	515,46
1987	83,83	76,89	57,07	67,57	49,77	45,90	82,55	39,36	615,74	446,06	356,52
1988	99,88	81,44	61,47	74,08	59,74	45,62	101,38	40,46	544,71	444,56	444,49
1989	94,67	90,65	66,92	88,29	59,35	43,69	98,64	37,44	569,23	422,94	438,99
1990	104,89	91,74	78,84	87,69	71,10	55,55	96,38	36,55	646,17	457,63	435,33
1991	93,84	84,88	75,42	86,08	77,66	55,71	95,54	40,50	498,50	401,56	356,24
1992	73,39	77,95	68,31	70,74	55,00	43,48	90,43	30,72	631,78	473,24	342,09
1993	78,54	77,40	68,56	67,03	63,45	46,59	105,85	30,36	672,46	505,14	406,18
1994	83,36	73,99	70,18	82,60	55,13	40,16	86,35	31,96	566,19	440,88	336,06
1995	84,23	74,65	70,43	79,60	55,48	48,59	99,37	38,55	658,64	477,97	408,30
1996	97,90	80,97	71,96	76,19	61,54	54,30	93,19	32,09	660,29	512,53	388,21
1997	81,60	63,71	59,25	74,93	51,62	47,91	92,83	32,33	572,29	478,03	392,03
1998	86,97	89,90	70,01	79,35	54,11	42,37	84,87	37,40	641,79	455,75	363,32
1999	89,97	77,06	69,65	73,30	61,07	47,90	96,52	38,00	610,05	490,72	466,20
2000	90,22	73,62	69,80	85,01	54,24	43,22	95,57	35,09	681,98	462,85	467,79
2001	80,43	73,94	61,97	81,50	46,33	38,21	72,45	34,85	555,04	395,58	359,31
2002	92,21	72,49	68,99	77,31	51,87	48,93	95,43	41,62	705,48	514,13	479,46
2003	54,72	50,24	35,28	43,75	38,05	29,39	71,53	23,70	405,06	323,12	302,46
Max.	104,89	91,74	78,84	88,29	77,66	55,71	105,85	41,62	705,48	534,97	515,46
Min.	54,72	50,24	35,28	43,75	38,05	29,39	67,00	23,70	405,06	323,12	302,46

Quelle: Eigene Berechnung

### 3.2.5.4.2 Bedarfswerte und Ertragswirkungskoeffizienten der Produktionsfunktion

Die Bedarfswerte der Produktionsfunktionen sowie die minimale und die maximale Ertragswirkung ( $Q_{\min}$  und  $Q_{\max}$ ) unterscheiden sich z. T. erheblich in Abhängigkeit von dem Standort eines landwirtschaftlichen Betriebes und der dort vorherrschenden klimatischen Bedingungen. Für die Faktoren, auf die dies zutrifft, wie bspw. die Saatstärken und die Auswirkungen unterschiedlicher Saattermine, werden so weit verfügbar Bedarfswerte verwendet, die die mittelhessischen Gegebenheiten widerspiegeln.

#### 3.2.5.4.2.1 Saatstärke

Die Bedarfswerte und Ertragswirkungskoeffizienten zu Saatstärken der Getreidearten sowie von Winterrap in Abhängigkeit zu unterschiedlichen Saatzeitpunkten wurden aus Empfehlungen des „Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen“ (LLH) abgeleitet. In den Empfehlungen des LLH werden die Standortgruppen „Höhenlagen“, „Übergangslagen“ und „günstige Lagen“ unterschieden (Vgl. WITZEL, 2008, o. S.). Die Angaben der Standortgruppen „günstige Lagen“ werden für die in der Ausgangsversion des Planspiels FarmPilot enthaltenen Bedarfswerte der Produktionsfunktionen verwendet. WITZEL unterscheidet bei

den Saatzeitpunkten zwischen früh, optimal und spät. In der pflanzenbaulichen Literatur ist die Zeiteinteilung in Dekaden eines Monats üblich. Frühe und späte Saattermine unterscheiden sich daher im Extremfall nur in dem Zeitpunkt innerhalb eines Monats. Dies kann im Planspiel FarmPilot nicht abgebildet werden, da die kleinste Zeiteinheit ein Monat ist. Die für frühe Termine empfohlenen Saatstärken werden daher im Fall des Wintergetreides auf den Vormonat des als optimal beschriebenen Saatzeitpunktes bezogen, die für späte Saattermine empfohlenen Saatstärken werden für den Folgemonat des als optimal beschriebenen Saatzeitpunktes und sämtliche weiteren möglichen Saatzeitpunkte als Bedarf angesetzt. Für Sommergetreide sind die Empfehlungen zur Saatstärke bereits für die Monate März und April ausgewiesen, in anderen Monaten kann deren Aussaat in der Ausgangsversion nicht vorgenommen werden. Der Winterraps kann nur in den Monaten August und September ausgesät werden. Die im Planspiel vorgegebenen Bedarfswerte entsprechen den Empfehlungen des LLH. Tab. 12 zeigt die Bedarfswerte für die Saatstärken, wie sie im Planspiel FarmPilot voreingestellt sind. Diese lassen sich jederzeit von der Spielleitung in der Tabelle Produktionsfunktionen anpassen.

Tab. 12 Saatstärkenbedarf der Getreidearten und Raps im Planspiel FarmPilot (in keimf. Körnern/m<sup>2</sup>)

	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	...	MRZ	APR
Winterweizen		350	400	450	450			
Wintergerste	280	330	380					
Winterroggen		200	240	280				
Wintertriticale		250	280	320				
Sommergerste							310	360
Winterraps	40	60						

Quelle: WITZEL, 2008, o. S.

Die optimalen Saatstärken der anderen in FarmPilot enthaltenen Fruchtarten stammen aus verschiedenen Quellen der pflanzenbaulichen Literatur. Diese werden in Tab. 13 in der jeweiligen Zeile der Fruchtart aufgeführt.

Tab. 13 Bedarf an Saat- und Pflanzgut in Abh. vom Zeitpunkt der Bestellung (in keimf. Körnern/m<sup>2</sup> bzw. Pflanzkartoffeln/m<sup>2</sup>)

	MRZ	APR	MAI	Quelle
Körnermais		10	11	Quelle: Eder, J., in: Munzert et al., 1998, S. 337
Silomais		11	12	Quelle: Eder, J., in: Munzert et al., 1998, S. 337
Zuckerrüben	10	10		o. A.: Ratgeber Zuckerrübe 2008, LWK NRW
Speisekartoffeln	4	4		o. A.: Anbau von Kartoffeln, 2008, LWK NRW

Zu den Ertragswirkungen unterschiedlicher Saatzeitpunkte der Getreidearten und Mais wurden Versuche an der Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (LLFG) in Sachsen-Anhalt durchgeführt. Da sich die Auswirkungen in Abhängigkeit zu den Witterungsbedingungen eines Jahres unterscheiden können, werden die Ertragswirkungsfaktoren ( $Q_{max}$ ), die für das Planspiel FarmPilot verwendet werden, als Mittelwert aus den Versuchsergebnissen von vier Jahren berechnet. Dabei wird jeweils der höchste Ertrag gleich 100 gesetzt, die restlichen Erträge werden in Relation zu diesem



ausgedrückt. Tab. 14 zeigt die prozentualen Auswirkungen unterschiedlicher Saatzeitpunkte, die auf diese Weise ermittelt wurden.

Tab. 14 Prozentuale Ertragswirkung unterschiedlicher Saattermine (und deren Quellen)

	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	...	MRZ	APR	MAI	Quelle / Bemerkungen
Winterweizen		100	93	81	81					Boese, 2008 (1)
Wintergerste	93	100	90							Boese, 2008 (2)
Winterroggen		94	100	87						Boese, 2008 (4)
Wintertriticale		100	95	85						Boese, 2007
Sommergerste							100	85		Boese, 2008 (3)
Winterraps	100	85								Vollmann, 2001
Körnermais								100	92	Boese, 2008 (5)
Silomais								100	90	Boese, 2008 (5)
Zuckerrübe							100	100		Optimale Aussaat zum Monatswechsel MRZ/APR
Speisekartoffeln							100	100		

Die maximale Ertragswirkung ( $Q_{max}$ ) wird unabhängig von der Bedarfsmenge des jeweiligen Monats in den Produktionsfunktionen des Planspiels FarmPilot berücksichtigt. Die minimale Ertragswirkung ( $Q_{min}$ ) ist im Fall der Aussaat für sämtliche Fruchtarten 0.

### 3.2.5.4.2.2 Nährstoffbedarfswerte im Planspiel FarmPilot

Die Nährstoffaufnahme der landwirtschaftlichen Kulturen ist abhängig vom Ertrag der jeweiligen Fruchtart. Die Höhe des Nährstoffbedarfs im Planspiel FarmPilot wird daher in Abhängigkeit vom maximal erzielbaren Ertrag vorgegeben. Um in dem Planspiel die Möglichkeit unterschiedlicher Düngungsstrategien einzuräumen, ist neben der Höhe des Nährstoffbedarfs auch die zeitliche Verteilung in der Vegetationsperiode zu berücksichtigen. Die Gesamtbedarfsmenge der jeweiligen Nährstoffe wird aus der Nährstoffaufnahme der landwirtschaftlichen Fruchtarten in Abhängigkeit zur Erntemenge abgeleitet. Dazu werden die von SCHILLING et al. publizierten Daten zur Nährstoffaufnahme landwirtschaftlicher Kulturen pro dt des Haupternteerzeugnisses einschließlich der Aufnahme für die Nebenernteerzeugnisse herangezogen (Vgl. SCHILLING et al., 2000, S. 278).

Die zeitliche Verteilung der Nährstoffaufnahme der verschiedenen Fruchtarten im Verlauf der Vegetationszeit ist nicht in einheitlicher Form verfügbar und muss daher anhand geeigneter Schätzverfahren ermittelt werden.

#### 3.2.5.4.2.2.1 Nährstoffaufnahme der Sommerungen

Für die Annäherung der kumulierten Nährstoffaufnahme im Zeitablauf eignet sich eine logistische Funktion mit sigmoidem Verlauf (Vgl. HEGE et al., 1998, S. 132). Dies ist damit zu begründen, dass die Pflanzen nach der Aussaat zunächst keine Nährstoffe aufnehmen. Haben die Pflanzen die ersten Wurzeln und Blätter bzw. photosynthetisch aktive Pflanzenteile gebildet, beginnen sie mit der Aufnahme geringer Nährstoffmengen. Mit zunehmendem Wurzelwerk und einer zunehmenden Fläche photosynthetisch aktiver Pflanzenteile nehmen die Pflanzen immer mehr Nährstoffe aus dem Boden auf. Hat die Pflanze einen bestimmten Entwicklungsstand erreicht, verlangsamt sich die Nährstoffaufnahme bis in der Reife schließlich keine weiteren Nährstoffe aufgenommen

werden. Abb. 52 zeigt eine allgemeine Form der Sigmoidfunktion (logistische Wachstumsfunktion).

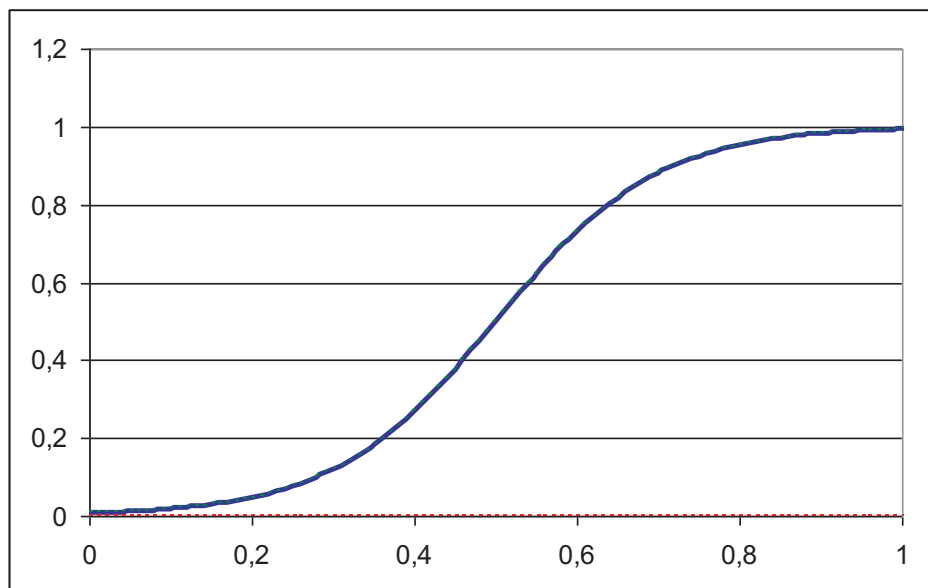


Abb. 52 Sigmoidfunktion, Wendepunkt bei  $x=0,5$ ; Minimum bei  $y=0$ , Maximum bei  $y=1$   
Quelle: Eigene Darstellung

Zur Abbildung der kumulierten Nährstoffaufnahme im Zeitablauf muss zwischen Sommerungen und Winterungen unterschieden werden. Während die kumulierte Nährstoffaufnahme der Sommerungen anhand einer Sigmoidfunktion abgebildet werden kann, muss bei Winterungen die Vegetationsruhe in den Wintermonaten, in denen keine Nährstoffe aufgenommen werden, berücksichtigt werden. Nachfolgend wird zunächst die Annäherung der kumulierten Nährstoffaufnahme ( $N_{kum}$ ) der Sommerungen beschrieben, die zur Berechnung des Nährstoffbedarfs in der Ausgangsversion von FarmPilot verwendet wird. Gleichung (22) zeigt die Berechnung der Sigmoidfunktion in allgemeiner Form.

$$(22) \quad N_{kum} = \frac{b}{1 + e^{(-t+a)*c}}$$

Der Parameter  $b$  beschreibt den Wert der Ordinate, dem sich die Funktion asymptotisch nähert. Anhand des Parameters  $a$  kann der Wendepunkt der Funktion entlang der Abszisse verschoben werden und Parameter  $c$  definiert, wie steil die Funktion ansteigt.

Trägt man auf der Ordinate den Anteil der kumulierten Nährstoffaufnahme ab ( $1= 100\%$  des Nährstoffes aufgenommen) und auf der Abszisse die Vegetationszeit, kann bspw. für die Stickstoffaufnahme der Zuckerrübe die in Abb. 53 gezeigte Annäherung erfolgen.

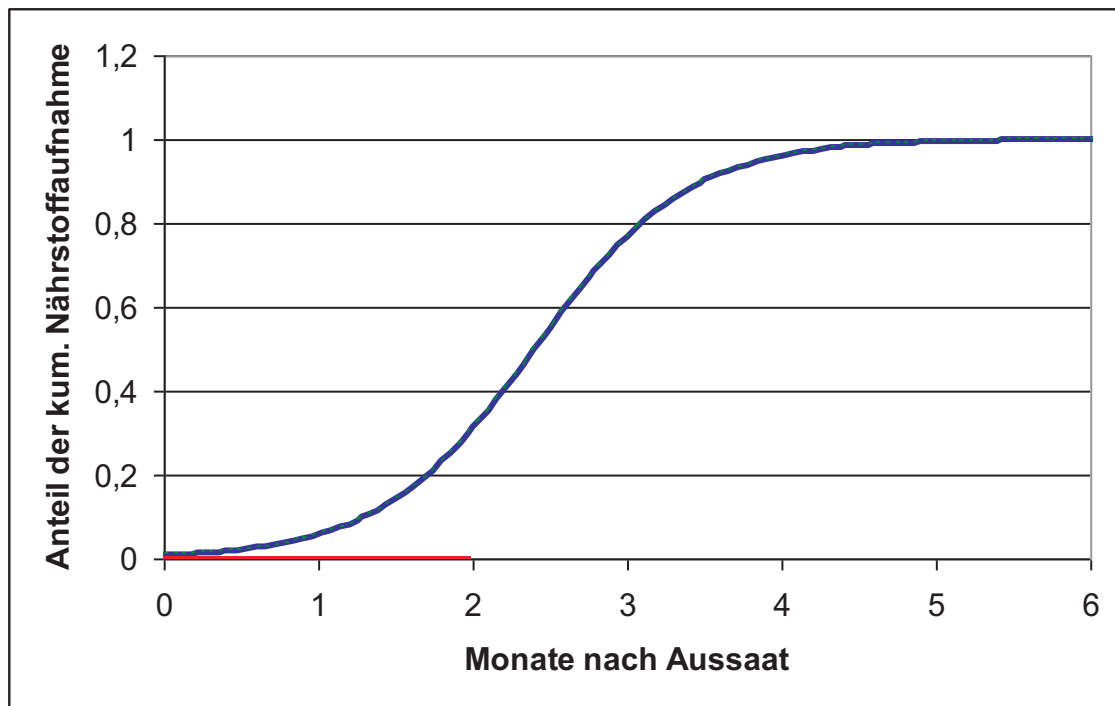


Abb. 53 Annäherung der kumulierten Stickstoffaufnahme im Zeitablauf am Beispiel der Zuckerrübe  
Quelle: Eigene Darstellung

In der in Abb. 53 gezeigten Annäherung wurden die in Gleichung (23) gezeigten Parameter eingesetzt. Für die Berechnung der Funktion wird zunächst immer von einem Wertebereich auf der Abszisse von 0 bis 1 ausgegangen, wobei der Wert 0 die Aussaat und der Wert 1 die Ernte darstellt. Die Dehnung der Abszisse auf die tatsächliche Vegetationszeit erfolgt erst nach der Berechnung der Funktion, indem sämtliche Werte der Abszisse mit dieser multipliziert werden. Für das Beispiel der Zuckerrübe wurde eine Vegetationszeit von 6 Monaten angenommen.

$$(23) \quad N_{kum} = \frac{1}{1 + e^{(-t+0,4)*12}}$$

Für die Berechnung der Nährstoffaufnahme in den jeweiligen Monaten kann die erste Ableitung der Funktion gebildet werden. Diese ergibt eine kontinuierliche Funktion, die die Nährstoffaufnahme für jeden beliebigen Zeitpunkt wiedergibt. Da die Vorgaben im Planspiel FarmPilot jedoch nicht anhand einer kontinuierlichen Funktion, sondern als Bedarfswerte pro Monat angegeben werden, ist eine diskrete Funktion erforderlich, die die gesamte Nährstoffaufnahme für jeden Monat wiedergibt. Der Anteil der Nährstoffaufnahme eines Monats an der Gesamtnährstoffaufnahme wird als Differenz der kumulierten Nährstoffaufnahme eines Monats abzüglich der kumulierten Nährstoffaufnahme des Vormonats berechnet. Abb. 54 zeigt die auf diese Weise ermittelten, monatlichen Anteile der Stickstoffaufnahme an der Gesamtstickstoffaufnahme.

Im Planspiel FarmPilot werden die Bedarfswerte für die Nährstoffe nicht prozentual, sondern in kg/dt Erntegut vorgegeben. Dies kann erfolgen, indem die Anteile der jeweiligen Monate mit der Gesamtnährstoffaufnahme je dt Haupternteprodukt multipliziert werden. Für das o. g. Beispiel des Stickstoffbedarfs der Zuckerrübe wurden die Anteile der Monate an der Gesamtnährstoffaufnahme mit 0,46 kg N/dt (Vgl. SCHILLING et al., 2000, S. 278) multipliziert. Bei einem Ertrag von 600 dt Zuckerrüben / ha beträgt die Gesamtstickstoffaufnahme ca. 270 kg N/ha. Der Düngbedarf ist jedoch deutlich geringer, da von der Gesamtstickstoffaufnahme die Nachlieferung aus dem Boden ( $N_{\min}$  zum Zeitpunkt der Aussaat zuzüglich der Stickstoffmineralisierung im Jahresverlauf) abgezogen werden muss. Hinzu kommt, dass die Zuckerrüben aus Qualitätsgründen restriktiv mit Stickstoff versorgt

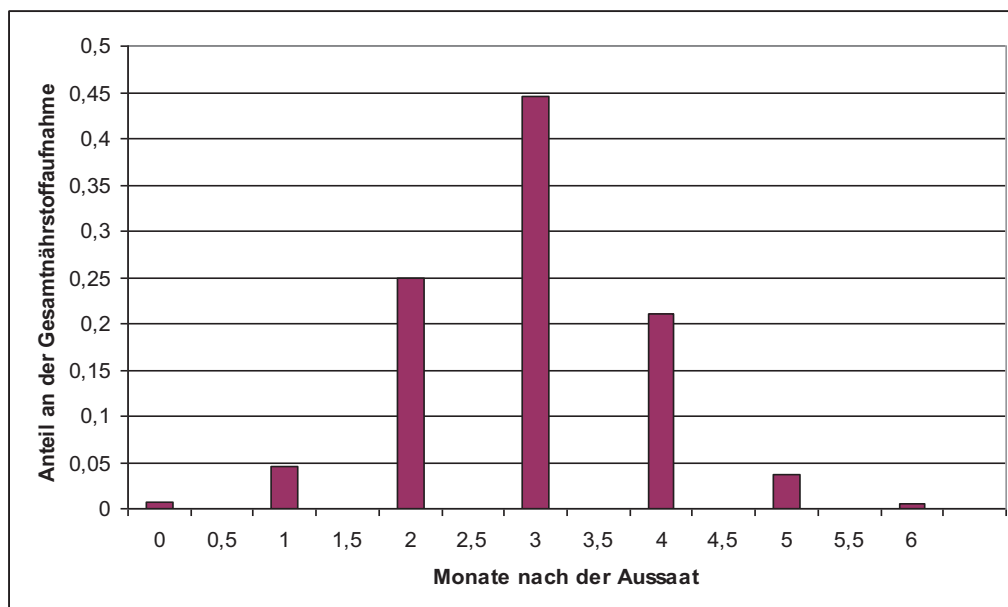


Abb. 54 Monatliche Anteile der Stickstoffaufnahme an der Gesamtstickstoffaufnahme der Zuckerrübe

Quelle: Eigene Darstellung

werden. Dies wurde im Planspiel FarmPilot berücksichtigt, indem anstelle der Gesamtaufnahme nur der Stickstoffentzug der Haupternteprodukte für die Berechnung des monatlichen Bedarfs verwendet wird. Damit wurde die Annahme getroffen, dass die Nährstoffaufnahme zur Blattbildung aus der im Boden vorhandenen bzw. im Verlauf der Vegetationsperiode durch Mineralisation freigesetzten Stickstoffmenge gedeckt wird. Die Haupternteprodukte des Zuckerrübenbaus enthalten 0,18 kg N/dt Frischmasse (FM). Multipliziert mit 600 dt/ha errechnet sich auf diese Weise ein Stickstoffdüngbedarf von 108 kg N/ha, der wiederum anhand der berechneten Monatsanteile auf die Vegetationsperiode verteilt wird. Der Stickstoffbedarf der anderen Sommerungen und der Phosphat- und Kalibedarf sämtlicher Sommerungen wurden aus der Nährstoffaufnahme einschließlich der Nebenernteprodukte ermittelt.

### 3.2.5.4.2.2 Nährstoffbedarf der Winterungen

Die Nährstoffaufnahme der Winterungen unterscheidet sich von der der Sommerungen dadurch, dass sie in der Vegetationsruhe unterbrochen ist. Zur Annäherung der

Nährstoffaufnahme wird daher eine doppelte Sigmoidfunktion benötigt. Der erste Teil der Funktion dient zur Beschreibung der Nährstoffaufnahme im Herbst, der zweite Teil dient der Abbildung der Nährstoffaufnahme im Frühjahr (Vgl. Abb. 55 ).

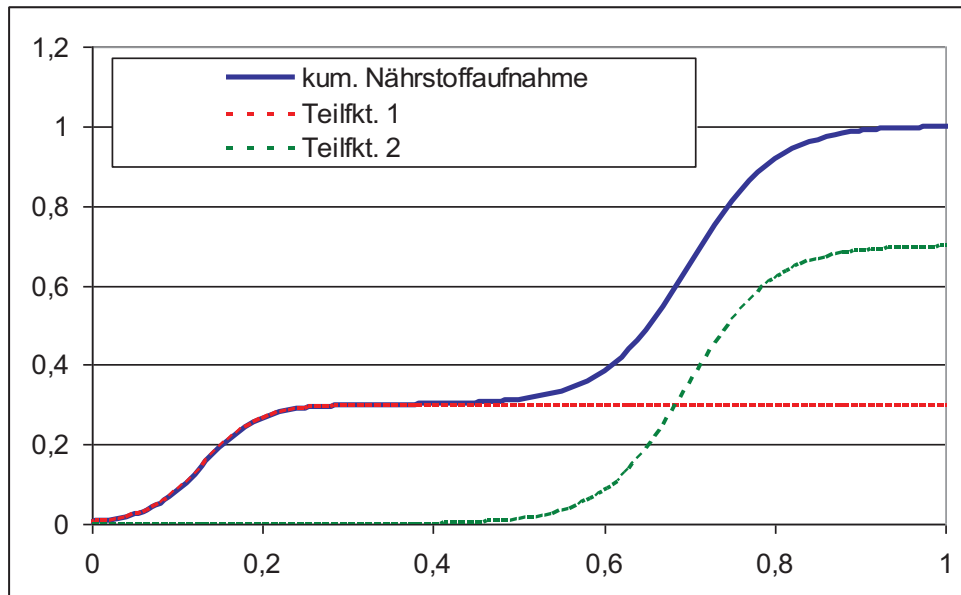


Abb. 55 Simulation der Nährstoffaufnahme von Winterungen am Bsp. Wintergerste  
Quelle: Eigene Darstellung

Die Abszisse von Abb. 55 zeigt die Vegetationszeit der Wintergerstenproduktion, wobei der Wert 0 für die Aussaat und der Wert 1 für die Ernte steht. Auf der Ordinate ist wiederum der Anteil der kumulierten Gesamtnährstoffaufnahme abgetragen.

Die erste Teilfunktion beschreibt die Nährstoffaufnahme der Wintergerste im Herbst, die zweite Teilfunktion beschreibt die Nährstoffaufnahme ab dem Frühjahr bis zur Ernte. Die gesamte Nährstoffaufnahme der Winterungen wird als Summe der beiden Teilfunktionen ermittelt. Gleichung (24) beschreibt die allgemeine Form der doppelten Sigmoidfunktion.

$$(24) \quad N_{kum} = \frac{b_1}{1 + e^{(-t+a_1)*c_1}} + \frac{b_2}{1 + e^{(-t+a_2)*c_2}}$$

Mit:

$b_1$  = Wert, dem sich Teilfunktion 1 asymptotisch nähert

$b_2$  = Wert, dem sich Teilfunktion 2 asymptotisch nähert, wobei gilt:  $b_1 + b_2 = 1$

Anhand der Koeffizienten  $a_1$  und  $a_2$  wird analog zur einfachen Sigmoidfunktion festgelegt, bei welchen Werten auf der Abszisse die Wendepunkte der beiden Teilfunktionen liegen. Anhand der Koeffizienten  $c_1$  und  $c_2$  können die Steigungen der beiden Teilfunktionen verändert werden. Gleichung (25) zeigt die in der Berechnung der kumulierten Stickstoffaufnahme der Wintergerste eingesetzten Koeffizienten.

$$(25) \quad N_{kum} = \frac{0,3}{1 + e^{(-t+0,1316)*30}} + \frac{0,7}{1 + e^{(-t+0,7)*20}}$$

Der Anteil der Nährstoffaufnahme vor der Vegetationsruhe unterscheidet sich in Abhängigkeit vom Aussattermin und der Vorwinterentwicklung der unterschiedlichen Fruchtarten. Die Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft weist die durchschnittliche Stickstoffaufnahme der Winterungen im Herbst in kg N/ha aus (Vgl. Abb. 56).

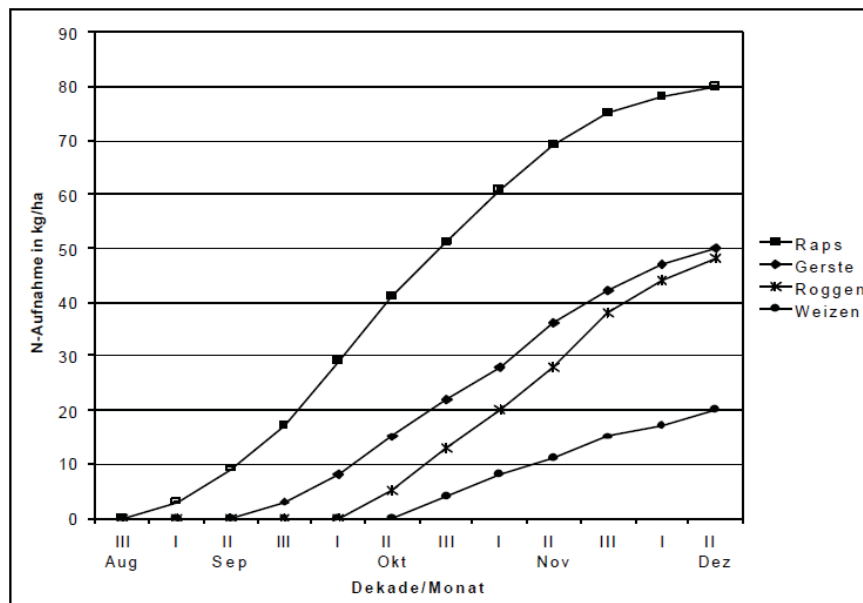


Abb. 56 Verlauf der N-Aufnahme der Winterungen bis zum Eintritt der Vegetationsruhe  
Quelle: ALBERT u. SCHLIEPHAKE, 2002, o. S.

Setzt man die in Abb. 56 gezeigte N-Aufnahme im Herbst ins Verhältnis zur durchschnittlichen Gesamtstickstoffaufnahme, kann der prozentuale Anteil der Stickstoffaufnahme im Herbst berechnet werden. SCHILLING et al. weisen für Wintergerste eine Gesamtstickstoffaufnahme von 2,1 kg N/dt des Haupternteprodukts aus. Für einen Wintergerstenertrag von 80 dt/ha beträgt die Gesamtstickstoffaufnahme somit 168 kg N/ha. Dividiert man die 50 kg N/ha, die die Wintergerste im Herbst aufnimmt, durch die Gesamtstickstoffaufnahme von 168 kg N/ha, beträgt der Anteil der Stickstoffaufnahme im Herbst 29,76%. In oben gezeigter Berechnung der Stickstoffaufnahme im Verlauf der Vegetationsdauer von Wintergerste wurde daher dem Koeffizienten  $b_1$  der Wert 0,3 zugewiesen,  $b_2$  beträgt folglich 0,7.

Die Monatsanteile am Gesamtnährstoffbedarf werden auf die gleiche Weise ermittelt, wie für die Sommerungen gezeigt wurde. Von der kumulierten Nährstoffaufnahme eines Monats wurde die kumulierte Nährstoffaufnahme des Vormonats subtrahiert. Die auf diese Weise ermittelten Monatsanteile werden mit der Gesamtnährstoffaufnahme pro dt des Haupternteprodukts multipliziert und in der Zeile des ertragsabhängigen Bedarfs in die Produktionsfunktionstabelle eingegeben. Die Nährstoffnachlieferungen aus dem Boden werden als negativer, flächenabhängiger Bedarf berücksichtigt. Auf diese Weise werden die Düngebedarfswerte der drei Hauptnährstoffe Stickstoff, Phosphat und Kali sämtlicher Winterungen berechnet. Tab. 15 zeigt zusammenfassend die monatliche Stickstoffaufnahme

pro ha für die im Planspiel FarmPilot abgebildeten Fruchtarten einschließlich der zur Berechnung unterstellten Erträge.

Tab. 15 Stickstoffbedarf der Fruchtarten im Planspiel FarmPilot (in kg/ha)

Frucht Monat	Winterweizen	Wintergerste	Winterroggen	Wintertriticale	Winterrapsp	Körnermais	Silagemais	Sommergerste	Braugerste	Zuckerrüben	Speisekartoffeln
Bezugsertrag	85	75	65	75	35	90	450	55	50	600	400
N-Aufn./dt	2,6	2,1	1,95	2,1	4,42	1,8	0,38	2	1,75	0,18	0,39
N-Aufn. ges.	221	157,5	126,75	157,5	154,7	162	171	110	87,5	108	156
JUL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AUG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SEP	0,00	0,67	0,00	0,00	8,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
OKT	0,32	13,20	4,15	3,44	29,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NOV	14,72	29,95	26,36	21,84	19,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
DEZ	7,12	3,92	7,26	6,03	3,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
JAN	0,57	0,58	0,39	0,39	1,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FEB	2,43	2,53	0,69	0,97	3,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MRZ	11,22	18,88	3,90	5,54	15,58	0,00	0,00	1,79	2,33	0,41	0,95
APR	40,80	49,37	17,78	25,24	34,16	0,22	1,04	10,21	16,12	7,64	5,78
MAI	75,16	32,75	37,18	52,81	26,88	2,49	6,34	40,25	46,87	60,19	32,23
JUN	49,53	5,42	22,44	31,87	8,79	25,08	35,33	43,44	19,57	36,34	71,95
JUL	14,95	0,33	5,44	7,73	2,47	69,49	78,87	12,13	2,37	3,26	36,96
AUG	4,19	0,00	1,16	1,65	0,00	29,48	40,51	2,18	0,24	0,16	6,98
SEP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,17	8,92	0,00	0,00	0,01	1,15
OKT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NOV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
DEZ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Summe	221,00	157,60	126,75	157,50	154,70	162,00	171,00	110,00	87,50	108,00	156,00

Quelle: Eigene Berechnung, Daten zur N-Aufnahme: Schilling et al., 2000, S. 278

### 3.2.5.4.2.3 Bedarfswerte für Pflanzenschutzmittel

Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln wird üblicherweise nicht in Form von spezifischen Pflanzenschutzmitteln, sondern in monetären Einheiten (€/ha) geplant. Die KTBL Betriebsplanung 2006/2007 weist die Aufwendungen für Herbizide, Insektizide, Fungizide und Wachstumsregulatoren für jedes Produktionsverfahren in drei unterschiedlichen Intensitätsstufen aus. Um daraus Bedarfswerte für die Produktionsfunktionen des Planspiels FarmPilot ableiten zu können, werden die Aufwendungen der verschiedenen Intensitätsstufen in Relation zu den Naturalerträgen betrachtet. Dafür werden die Naturalerträge der Leistungsklassen 1, 3 und 5 der KTBL-Standarddeckungsbeiträge 2001/02 verwendet und die Annahme getroffen, dass die Erträge der Leistungsklasse 5 eine hohe Pflanzenschutzintensität erfordern, die Erträge der Leistungsklasse 3 mit einer mittleren und die Erträge der Leistungsklasse 1 mit einer niedrigen Pflanzenschutzintensität zu erzielen sind. Ferner wird eine lineare Beziehung zwischen dem erzielbaren Ertrag und dem Pflanzenschutzmitteleinsatz unterstellt. Diese wird durch eine lineare Regression zwischen den Erträgen der Leistungsklassen und den Intensitätsstufen des Pflanzenschutzmitteleinsatzes bestimmt (Vgl. Abb. 57).

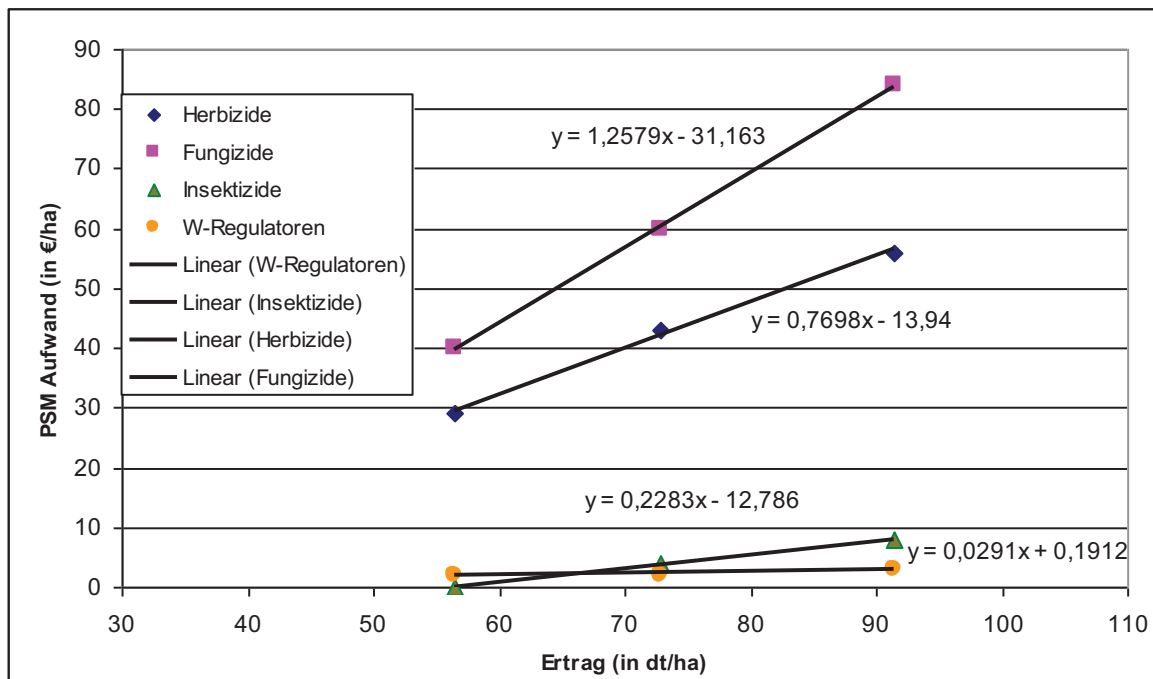


Abb. 57 Pflanzenschutzmitteleinsatz im Winterweizenbau  
 Quelle: Eigene Berechnung, nach KTBL Betriebsplanung 2006/07 und StDB 2001/02

Abb. 57 verdeutlicht die Vorgehensweise am Beispiel des Winterweizenbaus. Der Winterweizenertrag in Leistungsklasse 5 beträgt durchschnittlich 91,4 dt/ha. Die Fungizidaufwendungen der Intensitätsstufe „hoch“ betragen 84 €/ha. In der Leistungsklasse 1 wurden durchschnittlich 56,4 dt/ha geerntet und 40 €/ha für Fungizide aufgewendet. Die lineare Regression wird durch Gleichung (26) beschrieben.

$$(26) \quad y = 1,2579x - 31,163$$

Gleichung 28 zeigt, dass ein Ertrag von 0 dt/ha theoretische Fungizidaufwendungen in Höhe von – 31,163 €/ha erfordert, für jede Dezitonne Ertrag steigt der Bedarf um 1,2579 €/ha. Um den Bedarf in der Produktionsfunktion des Planspiels FarmPilot zu berücksichtigen, ist zusätzlich festzulegen, wann die Fungizide ausgebracht werden müssen. Die KTBL-Betriebsplanung sieht für das Beispiel der Fungizide zwei Applikationen im Winterweizenanbau vor, im April und im Juni. Die Bedarfsmengen werden daher auf die beiden Monate aufgeteilt. Dies erfolgt, indem sowohl der Achsenabschnitt als auch die Steigung jeweils zur Hälfte in beiden Monaten als Bedarf vorgegeben werden, wobei der (in diesem Fall negative) Achsenabschnitt als flächenabhängiger Bedarf und die Steigung als ertragsabhängiger Bedarf in der Produktionsfunktion berücksichtigt werden. Auf diese Weise wurden die Bedarfswerte für sämtliche Pflanzenschutzmittel mit Ausnahme der Herbizide der Winterungen ermittelt.

### 3.2.5.4.2.3.1 Herbizidbedarf der Winterungen

Die Herbizidapplikation kann in Winterungen im Herbst, im Frühjahr oder sowohl im Herbst als auch im Frühjahr erfolgen. Zur Ermittlung der Bedarfswerte des Mandanten Rapsmaier wird unterstellt, dass der Regelfall der Herbizidanwendung in Winterungen die Applikation im Herbst nach der Aussaat darstellt. Für den Fall der hohen Intensität wurde ferner



unterstellt, dass die Herbizide auf zwei Applikationen aufgeteilt werden. Dabei stellt der Bedarf der niedrigen Intensität grundsätzlich den Bedarf im Herbst dar, sollte der Bedarf insgesamt darüber liegen, da ein höherer Ertrag angestrebt wird, ist eine zweite Applikation im Frühjahr vorzunehmen. Dies wird in der Ausgangsversion von Planspiel FarmPilot umgesetzt, indem im Oktober der Herbizidbedarf der niedrigen Intensität als flächenabhängiger Bedarf vorgegeben wird.

In oben gezeigtem Beispiel der Winterweizenerzeugung werden laut KTBL in der niedrigen Intensitätsstufe Herbizide für 29 €/ha ausgebracht, in der Intensitätsstufe „hoch“ sind Aufwendungen in Höhe von 56 €/ha vorgesehen. Die Regressionsgleichung des Herbizidbedarfs in Abhängigkeit vom Ertrag ist in Gleichung (27) dargestellt:

$$(27) \quad y = 0,7698x - 13,94$$

Der Bedarf in Höhe von 29 €/ha wird als flächenabhängiger Bedarf im Oktober in die Produktionsfunktionstabelle eingegeben. Für den Monat März wird ein ertragsabhängiger Bedarf in Höhe von 0,7698 €/dt vorgegeben. Für den flächenabhängigen Bedarf im Monat März wird von dem Ordinatenabschnitt in Höhe von -13,94 €/ha der Betrag, der bereits im Oktober aufzuwenden ist, abgezogen. Statt -13,94 €/ha beträgt der flächenabhängige Bedarf im März somit -42,94 €/ha. Ein positiver Bedarf entsteht dadurch erst ab einem erzielbaren Ertrag von ca. 56 dt/ha.

#### **3.2.5.4.2.4 Maximale und minimale Ertragswirkung des Einsatzes von Nährstoffen und Pflanzenschutzmitteln**

In den Produktionsfunktionen sind neben dem flächen- und dem ertragsabhängigen Bedarf auch die maximalen und minimalen Ertragswirkungen ( $Q_{\max}$  und  $Q_{\min}$ ) vorzugeben. Diese beschreiben die Extremwerte des Einsatzes des jeweiligen Faktors, also bspw. welche Auswirkungen es hat, eine Wirkfaktorart, für die ein Bedarf besteht, überhaupt nicht einzusetzen und welche Auswirkungen maximal durch den Einsatz eines Faktors zu erzielen sind. Die Funktionsweise dieser Auswirkungskoeffizienten wurde bereits aufgezeigt.

Für Nährstoffe wird in der Ausgangsversion des Planspiels FarmPilot generell unterstellt, dass die minimale Ertragswirkung ( $Q_{\min}$ ) 0 beträgt, also dass ohne Nährstoffe die Ertragswirkung ( $Q_m$ ) des jeweiligen Monats 0 beträgt. Die maximale Ertragswirkung beträgt im Fall der Nährstoffe stets den Wert 1. Das bedeutet, dass eine Zufuhr von Nährstoffen in einer Menge größer gleich dem Bedarf eines Monats zu einem Ertragswirkungsfaktor ( $Q_m$ ) des Monats von 1 führt. Diese Vorgaben stellen Vereinfachungen dar und können von der Spielleitung je nach Lernziel und Aufgabenstellung verändert werden. Insbesondere im Fall der Grundnährstoffe ist auch die Vorgabe einer minimalen Ertragswirkung ( $Q_{\min}$ ) größer als 0 möglich.

Die in den Produktionsfunktionen vorzugebenden maximalen und minimalen Ertragswirkungen des Pflanzenschutzmitteleinsatzes sind abhängig von dem jeweiligen Standort und den natürlichen Bedingungen eines Jahres. Für diese ist die Unterstellung eines Wertes, der für sämtliche Szenarien und zur Simulation sämtlicher Standorte verwendet werden kann, nicht möglich. Bspw. führt ein feucht-warmes Klima zu erheblichen

Ertragseinbußen, falls keine Fungizide ausgebracht werden. Sind die Witterungsbedingungen in einem Jahr an einem Standort dagegen eher trocken, können auch ohne Fungizide hohe Erträge erzielt werden. Dies kann im Planspiel FarmPilot durch Unterstellung unterschiedlicher Koeffizienten für die maximale und die minimale Ertragswirkung ( $Q_{\max}$ ,  $Q_{\min}$ ) in verschiedenen Aufgabenstellungen abgebildet werden.

#### **3.2.5.4.2.5 Bedarfswerte und Ertragswirkungen der Bodenbearbeitung**

In der Tabelle der Produktionsfunktionen wird für jede Fruchtart in den Spalten der Monate, in denen eine Bodenbearbeitung durchgeführt werden kann, ein Bedarf in Höhe von 1 eingetragen. In der Ausgangsversion des Planspiels FarmPilot ist für folgende Bodenbearbeitungen ein Bedarf vorgegeben:

- Stoppelbearbeitung flach
- Stoppelbearbeitung tief
- Grundbodenbearbeitung
- Saatbettbereitung

Da jeder dieser Elementarprozesse nur einmal durchgeführt werden muss, wird die Option „Eins erforderlich“ gewählt. Die Auswirkungen einer Bodenbearbeitung sind, ähnlich wie bereits für den Pflanzenschutz beschrieben, abhängig vom Standort und den Witterungsbedingungen eines Jahres und sind somit nicht zu verallgemeinern. Anhand unterschiedlicher Konfigurationen der Ertragswirkungskoeffizienten  $Q_{\min}$  und  $Q_{\max}$  können die wirtschaftlichen Folgen und die Bedingungen, unter denen eine Handlungsalternative vorzüglich ist, erlernt werden. In der Ausgangsversion des Planspiels FarmPilot werden folgende Annahmen getroffen:

- Stoppelbearbeitung  
Für die meisten Getreidearten ist in der Ertragsfunktion ein Bedarf für eine flache und eine tiefe Stoppelbearbeitung vorgesehen, für die restlichen Fruchtarten ist nur ein Bedarf für eine tiefe Bodenbearbeitung vorgegeben. Plant der Anwender im Getreidebau keine oder nur eine der beiden Stoppelbearbeitung durchzuführen, wird der Ertrag der Winterungen auf 80% des Maximalertrages beschränkt ( $Q_{\min} = 0,80$ ), da unterstellt wird, dass das Unterlassen der Stoppelbearbeitung zu Wasserverlusten führt. Im Fall der Sommerungen bleibt das Unterlassen der Stoppelbearbeitung im Herbst ohne Auswirkungen auf den Ertrag, da die Wasserreserven über Winter aufgefüllt werden und keine schlüssigen Annahmen getroffen werden können.
- Grundbodenbearbeitung  
Für die Grundbodenbearbeitung wird in der Ausgangsversion von FarmPilot für alle Fruchtarten eine minimale Ertragswirkung ( $Q_{\min}$ ) von 0,7 unterstellt. Ohne die Durchführung einer Grundbodenbearbeitung kann der Anwender also höchstens 70% des Maximalertrags erzielen. Grundsätzlich wird angenommen, dass eine Grundbodenbearbeitung bis zum letzten möglichen Aussaatmonat vorgenommen werden kann. Bei der Planung des Anbaus von Sommerungen kann die Grundbodenbearbeitung sowohl im Herbst als auch im Frühjahr erfolgen, jedoch nicht in den Wintermonaten von November bis Januar.

- Saatbettbereitung

Die Saatbettbereitung ist ebenfalls für sämtliche Fruchtarten erforderlich. In der Ausgangsversion des Planspiels FarmPilot ist dafür entweder der Elementarprozess „Überfahrt Saatbettkombination“ zu wählen, oder die Aussaat wird mit der Kreiseleggensäkombination durchgeführt. Führt der Anwender keine Saatbettbereitung durch, beträgt die minimale Ertragswirkung 0,85, der Anwender kann also bis zu 85 % des maximal möglichen Ertrags ernten. Die maximale Auswirkung ( $Q_{\max}$ ) sämtlicher Bodenbearbeitungen beträgt in der Ausgangsversion von FarmPilot den Wert 1. Möglich ist auch eine Unterscheidung der Auswirkungen je nach Monat, in dem die Bodenbearbeitungen durchgeführt werden.

#### **3.2.5.4.2.6 Bedarfswerte und Ertragswirkung des Erntetermins**

Für die Ernte ist in den möglichen Erntemonaten ein Bedarfswert von 1 in der Tabelle der Produktionsfunktionen vorgegeben. Der Koeffizient für die maximale Ertragswirkung beträgt mit Ausnahme der Kartoffeln für sämtliche Fruchtarten den Wert 1. Da ohne die Durchführung der Ernte kein Ertrag erzielt werden kann, beträgt die minimale Ertragswirkung ( $Q_{\min}$ ) stets den Wert 0. Für den Kartoffelanbau wird unterstellt, dass der Anwender die Ernte zu verschiedenen Zeitpunkten vornehmen kann, wobei ein früherer Erntetermin zu niedrigeren Erträgen führt. Dies ist durch niedrigere maximale Ertragswirkungen ( $Q_{\max}$ ) in dem Modell abgebildet.

## **4 Einsatz des Planspiels FarmPilot in der Ausbildung**

In dieser Arbeit wird das Ziel verfolgt, ein Planspiel zu entwickeln, das den Lernenden dabei hilft, Handlungskompetenz in der operativen Führung von landwirtschaftlichen Unternehmen zu entwickeln. Wie in der Problemanalyse bereits gezeigt wurde, ist Handlungskompetenz kein einzelnes Lernziel, sondern eine Stufe im Lernprozess, die unterschiedliche Teilanforderungen umfasst. Nachfolgend wird untersucht, welchen Beitrag der Einsatz des Planspiels für das Erlernen der an dieser Stelle nochmals aufgeführten, drei Komponenten von Handlungskompetenz nach ERPENBECK und v. ROSENSTIEL (2003) leisten kann.

- „Effizienter Umgang mit wiederkehrenden Anforderungen
- Kompetenter Umgang mit neuartigen komplexen Situationen – dafür ist unter anderem der Aufbau geeigneter mentaler Modelle für inneres Probedandeln von Bedeutung – und
- Fundiertes Sachwissen darüber, welche Faktoren in der jeweiligen Situation relevant sind, wie diese Faktoren verknüpft sind und welche Funktionen sie haben“ (KRIZ u. GUST, 2003, S. 12 nach ERPENBECK u. v. ROSENSTIEL, 2003)

Ein effizienter Umgang mit wiederkehrenden Anforderungen erfordert Übung und Erfahrung. Für die Ausbildung in der landwirtschaftlichen Unternehmensführung kann daraus der Anspruch abgeleitet werden, Lernsituationen zu gestalten, die den Handlungssituationen in realen Unternehmen entsprechen. Durch die Bearbeitung

realitätsnaher Aufgabenstellungen an einem simulierten, landwirtschaftlichen Unternehmen können die Lernenden die Erfahrungen sammeln, die in der Ausbildung mit konventionellen Methoden nicht gesammelt werden können. Wiederkehrende Entscheidungsanlässe werden dadurch als Fälle von bekannten Handlungssituationen verstanden.

Hauptgegenstand des Planspieleinsatzes ist der dritte Aspekt der o. g. Komponenten von Handlungskompetenz. Die Anwender des Planspiels können an simulierten Unternehmen und fiktiven Handlungssituationen üben, welche Faktoren für welche Entscheidungssituation relevant sind und welche Interdependenzen zwischen den Zielen und Entscheidungsanlässen eines landwirtschaftlichen Unternehmens bestehen. Die Kenntnis der Verknüpfungen zwischen Zielen und Entscheidungen in unterschiedlichen Funktionsbereichen eines Unternehmens ist gleichzeitig die Basis dafür, geeignete mentale Modelle zur Lösung von neuartigen, komplexen Problemsituationen zu entwickeln.

Das in dieser Arbeit entwickelte Simulationsmodell bildet die Interdependenzen zwischen den Entscheidungsanlässen eines Ackerbauunternehmens ab. Dadurch haben die Anwender die Möglichkeit, die sukzessive Unternehmensplanung zu erlernen, indem zunächst mit der Bearbeitung einer Fragestellung begonnen wird und anschließend sukzessiv die Konsequenzen für andere Entscheidungsanlässe und Funktionsbereiche eines Unternehmens überprüft werden. Durch die Bearbeitung von spezifischen Aufgabenstellungen an Teilen des Simulationsmodells können die Anwender lernen, die relevanten Faktoren von Handlungssituationen zu ermitteln und Lösungswege für spezifische Entscheidungsprobleme zu erarbeiten. Bei der Gestaltung der Aufgabenstellungen können sämtliche Entscheidungsbereiche, die für die jeweilige Fragestellung nicht von vordergründiger Relevanz sind, ausgeblendet werden. Soll bspw. die Absatz- und Beschaffungsplanung unter Berücksichtigung von unsicheren Preiserwartungen gelernt werden, kann die Spielleitung dazu eine Aufgabenstellung vorgeben, in der die Anwender nur die Planung der Transaktionen vornehmen und die Produktionspläne Teil der Aufgabenstellung sind, die von den Anwendern nicht verändert werden dürfen. In einer anderen Aufgabenstellung, in der bspw. die Bestimmung der optimalen Faktorallokation thematisiert wird, können die Beschaffungs- und Absatzentscheidungen zunächst ausgeklammert werden.

Nachdem die Anwender die relevanten Faktoren und Lösungswege für ein bestimmtes Entscheidungsproblem erkannt haben, können die Auswirkungen der Planung in einem Funktionsbereich auf die anderen Funktionsbereiche eines Unternehmens untersucht werden. Dazu werden die Aufgabenstellungen sukzessive um die Abstimmung mit anderen Teilplanungen und um die Berücksichtigung von Unsicherheiten erweitert. Wird dabei festgestellt, dass eine Handlungsalternative in einem Funktionsbereich eines Unternehmens zu Konsequenzen führt, die der Zielsetzung eines anderen Funktionsbereichs widersprechen, müssen Anpassungen vorgenommen werden. Auf diese Weise können die Anwender die sukzessive Unternehmensplanung lernen.

FarmPilot wurde für den Einsatz in Präsenzveranstaltungen entwickelt. Es nimmt keine Bewertung der Ergebnisse vor und weist keine Sieger oder Verlierer aus. Das Simulationsmodell berechnet die Auswirkungen einer Planung auf die Erfolgsgrößen eines Unternehmens, die zu verfolgenden Ziele sind aber von der Spielleitung festzulegen oder mit den Anwendern zu vereinbaren. Die Auswertung und das Feedback sind ebenfalls Aufgabe der Spielleitung. Damit die Ergebnisse verschiedener Planungen vergleichbar sind, können

die Entscheidungsbereiche der Anwender eindeutig definiert werden. Durch die Vorgabe der Faktoreinsatzrelationen in den Elementarprozessen wird gewährleistet, dass die Planungen auf den gleichen Annahmen bezüglich der Potentialfaktornutzung für die Durchführung eines Arbeitsverfahrens beruhen. Die Ertragsfunktionen garantieren, dass den Planungen die gleichen Input-Output-Relationen zugrunde liegen. Auf diese Weise sind die Plausibilität der Produktionsplanungen und die Vergleichbarkeit der Ergebnisse sichergestellt. Damit sind die Voraussetzungen für einen kompetitiven Einsatz des Planspiels erfüllt. Wie im Abschnitt zur Planspielmethodik gezeigt wurde, kann eine Wettbewerbssituation einen hohen Anreiz auf die Anwender haben. Dafür sind jedoch zunächst die Grundlagen zu schaffen. Die Anwender müssen die Aufgabenstellung und die Schwierigkeiten bei deren Bearbeitung verstehen, wofür sich nach den Modellen des Situierten Lernens kooperative Lernformen besser eignen. Sind die Anwender mit den Anforderungen einer Handlungssituation vertraut kann eine kompetitive Einsatzorganisation motivationsfördernd genutzt werden.

Für die Gestaltung einer Lernsituation muss der Spielleiter die Vorkenntnisse der Anwender beurteilen. Geht der Spielleiter von Vorkenntnissen aus, über die die Anwender nicht verfügen, kann der Einsatz des Planspiels die Lernenden überfordern. Geht er davon aus, dass die Anwender über keine Vorkenntnisse verfügen, kann der Einsatz die Lernenden langweilen. Beides ist dem Lernprozess nicht dienlich. Daher ist vor der Gestaltung einer Lernsituation eine Zielgruppenanalyse erforderlich, in der die Erfahrungen und Vorkenntnisse der Lernenden ermittelt werden. Aufbauend auf den Ergebnissen der Zielgruppenanalyse kann das heuristische Lehr-/Lernmodell von BAUMGARTNER et al. (Vgl. Kap. 2.4.4, S. 67) eingesetzt werden, das den Lernprozess im Raum der Handlungsebene, der Lehr-/Lernebene und der Organisationsebene darstellt. Es hilft dem Lehrverantwortlichen dabei, die Problemstellung hinsichtlich der drei Dimensionen zu konkretisieren. Dazu muss die Spielleitung die nachfolgend aufgeführten Fragen beantworten: „Welche Fertigkeiten sollen erworben werden? Auf welcher Stufe der Handlungsfähigkeit? Mit welcher Lehr- und Organisationsform? Welche Rolle spielen die Lehrenden (Vermittler, Lernberater, Moderator bzw. Tutor oder Kooperationspartner bzw. Coach)“ (BAUMGARTNER et al., 2000, S. 250)?

Unabhängig davon, welche Funktion der Spielleiter in einer bestimmten Aufgabenstellung einnimmt, sollte der Ablauf des Planspiels eine Instruktionsphase und eine Nachbesprechung des Simulationseinsatzes vorsehen. Welche Informationen den Lernenden vor der Bearbeitung der Simulation zur Verfügung gestellt werden und wie die Ergebnisse in der Nachbesprechung ausgewertet werden, ist von der jeweiligen Aufgabenstellung abhängig und wird in der Beschreibung der beiden Beispielanwendungen konkretisiert.

Nach dem Modell des Erfahrungslernens nach KOLB ist die Instruktion der Aufgabenstellung erforderlich, um Lernende mit beiden Präferenzen der Wissensaufnahme (konkrete Erfahrung und abstrakte Begriffsbildung) anzusprechen. Die Lernenden, die die Aufnahme des Wissens durch die abstrakte Begriffsbildung präferieren, bevorzugen die Vorstellung der Problemstellung in der Instruktionsphase, während die Lernenden, die die Wissensaufnahme durch eine konkrete Erfahrung präferieren, einen größeren Nutzen daraus ziehen, die Konsequenzen einer Handlung am Modell zu erfahren. Auch bezüglich der Präferenzen der Wissenstransformation bietet der Einsatz des Planspiels nach dem Modell des Cognitive Apprenticeship den Lernenden verschiedene Optionen. Bevorzugt ein Anwender die Wissenstransformation durch reflektierendes Beobachten, wird er sich zunächst Gedanken

über die relevanten Faktoren und deren Verknüpfung machen, bevor er mit der Anwendung der Simulation beginnt. Lerner, die das aktive Experimentieren präferieren, werden zunächst verschiedene Handlungsweisen ausprobieren und daraus Rückschlüsse über die Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten ziehen. Unabhängig von den Präferenzen zur Wissensaufnahme und zur Wissenstransformation umfasst das Lernen nach KOLB den gesamten Zyklus des Erfahrungslernens (Vgl. Kap. 2.4.7).

Nachfolgend werden die Möglichkeiten des Modelleinsatzes in der Ausbildung an zwei beispielhaften Aufgabenstellungen vorgestellt. Mit den Anwendungsbeispielen können die Einsatzmöglichkeiten des Modelleinsatzes nicht hinreichend abgebildet werden. Sie dienen dazu, die Bandbreite des Planspieleinsatzes zur Vermittlung von Handlungskompetenz zur Führung von landwirtschaftlichen Unternehmen aufzuzeigen. Die erste Beispielanwendung beschreibt den Einsatz des Planspiels zum Erlernen der relevanten Faktoren einer Handlungssituation. Hierbei sind die Entscheidungsbereiche der Anwender stark eingeschränkt und es wird eine genau definierte Aufgabenstellung bearbeitet. Im zweiten Beispiel wird vorgestellt, wie das Planspiel im fortgeschrittenen Einsatz angewendet werden kann, um das Handling der Interdependenzen und die eigenständige Problemabgrenzung und Problemlösung zu erlernen. Hierbei haben die Anwender umfangreiche Entscheidungsfreiräume. Die beiden nachfolgend aufgezeigten Beispielspielstellungen, der gezeigte Mandant Rapsmaier und die Programmdatei sind auf der beiliegenden CD zu finden.

## **4.1 Erste Beispielanwendung**

### **4.1.1 Lernziele und Aufgabenstellung**

Das erste Beispiel zeigt eine Einstiegsanwendung des Planspiels an einer produktionswirtschaftlichen Fragestellung der Prozessoptimierung. Das Lernziel besteht darin, dass die Anwender die Anfertigung von Produktionsplänen und Entscheidungsrechnungen zur Optimierung des Faktoreinsatzes von pflanzlichen Produktionsverfahren lernen. Ihre Aufgabe ist es, die Stickstoffdüngung der Winterweizenerzeugung für ein vorgegebenes Ertragsziel zu optimieren. Die zu maximierende Zielgröße ist der Deckungsbeitrag, der minimal zu erzielende Plan-Ertrag in Höhe von 80 dt/ha fungiert als Begrenzungsziel. Beide Größen können im Prozessplan eingesehen werden, die Aufgabenstellung umfasst daher nur das Teilmodell der Produktionssteuerung. Die Anwender können in diesem Einführungsbeispiel nur zwischen den vorgegebenen Elementarprozessen zur Ausbringung von mineralischen Düngemitteln wählen und müssen entscheiden, welche Düngemittel in welcher Menge und welchem Monat ausgebracht werden. Alle weiteren Arbeitsverfahren der Winterweizenerzeugung sind bereits im Produktionsplan eingetragen und dürfen von den Anwendern nicht verändert werden. Die zur Bearbeitung der Aufgabenstellung benötigten Informationen stehen den Spielern zur Verfügung: Der Nährstoffbedarf und der mit einer geplanten Düngung zu erzielende Planertrag können in der Tabelle der Ertragsermittlung eingesehen werden. Die Nährstoffgehalte sowie die Nährstoffverfügbarkeit können dem Kontenplan entnommen werden. Die mit einer geplanten Düngung zugeführten Nährstoffmengen, die Preise und die Kosten sind im Prozessplan einzusehen.

In der hier beschriebenen Beispielanwendung sollen die Lernenden die Anfertigung von Entscheidungsrechnungen zur Optimierung des Faktoreinsatzes erlernen. Auf der Lehr-/Lernebene des heuristischen Modells nach BAUMGARTNER et al. entspricht dieses Lernziel den Stufen Regeln und Problemlösen. Zu Beginn des Lernens kommt dem Spielleiter dabei eine aktive Rolle zu, da er den Anwendern zunächst den Umfang und die Funktionsweise des Modells erklären und die erforderlichen Kenntnisse zur Bearbeitung der Problemstellung einführen muss. Zeigt der Spielleiter den Anwendern, wie eine der Fragestellung entsprechenden Entscheidungsrechnung erstellt wird (entsprechend der Stufe lehren, erklären der Organisationsebene), müssen die Spieler diese nur anwenden bzw. nachahmen (Handlungsebene). Verfügen die Lernenden bereits über ein Repertoire von Handlungsstrategien, kann die Spielleitung auf der Ebene der sozialen Organisation eine passivere Stufe einnehmen. Dadurch steigen die Anforderungen an die Spielanwender, da sie selbst entscheiden müssen, welche Vorgehensweisen sich zur Lösung des Problems eignen. Das entspricht auf der Handlungsebene der Stufe „entscheiden, auswählen“ und „entdecken, verstehen“.

Die Einordnung der Beispielanwendung verdeutlicht, dass die Bearbeitung dieser stark eingegrenzten Handlungssituation, in der die Anwender nur die auszubringenden Düngemittelmengen bestimmen, keine triviale Aufgabe darstellt. Vielmehr verlangt sie den Anwendern die Verbindung von Handlungen ab, für die umfangreiche Vorkenntnisse benötigt werden. Bspw. können die Anwender die Ermittlung der optimalen Düngestrategie mit Hilfe einer linearen Optimierung vornehmen. Dafür müssen sie wissen, wie eine entsprechende Berechnung angefertigt wird (prozedurales Wissen) und wie die hier dargestellte Aufgabe darin abgebildet bzw. damit gelöst werden kann (konditionales Wissen). Nachfolgend wird dargestellt, wie der Ablauf des Planspiels für diese Beispielanwendung aussehen kann und worauf in den Phasen Instruktion – Simulation – Nachbesprechung zu achten ist.

## **4.1.2 Ablauf des Planspieleinsatzes**

### **4.1.2.1 Instruktion**

Insbesondere zu Beginn der Planspielnutzung ist eine Instruktionsphase vor dem Einsatz des Modells erforderlich, in der neben der Anwendung des Planspiels auch die kognitiven Prozesse der Problemlösung aufgezeigt werden. Dabei kann der Spielleiter bspw. die Problemabgrenzung und die für die Lösung eines Problems relevanten Faktoren aufzeigen. Im fortgeschrittenen Einsatz sind diese Aufgaben von den Anwendern selbständig vorzunehmen, wobei der Spielleiter die Hilfestellung schrittweise zurückfährt. Ein geeignetes Lernmodell für diese Form der Nutzung ist das Cognitive Apprenticeship, bei dem der Spielleiter zunächst die Herangehensweise an eine vergleichbare Problemstellung aufzeigt und die Hilfestellung nach und nach ausblendet. Die Rolle der Lernenden wird im Gegenzug aktiver, bis sie die Bearbeitung ohne Hilfestellung vornehmen können.

### **4.1.2.2 Simulation**

Nach der Instruktion durch den Spielleiter kann der Einsatz des Simulationsmodells erfolgen. Für das Beispiel der Planung des Düngemiteleinsatzes können die Anwender entweder

damit beginnen, die Auswirkungen unterschiedlicher Düngemittelgaben auszuprobieren oder sie beginnen damit, die relevanten Faktoren zu ermitteln. Dabei werden bspw. die folgenden Fragen bearbeitet: Wie hoch ist der Stickstoffbedarf in welchem Monat? Welche Düngemittel enthalten welche Nährstoffgehalte in welchen chemischen Verbindungen? Wie schnell wirkt welche Nährstoffverbindung? Wie teuer ist ein kg Stickstoff in welchem Düngemittel?

Bei der Anwendung des Simulationsmodells werden die Anwender feststellen, dass die Suche nach dem Prinzip Versuch und Irrtum nicht sehr erfolgversprechend ist, da zwar eine zulässige Lösung ermittelt werden kann, jedoch keine Aussage darüber zu treffen ist, ob andere Lösungen zu einem besseren Ergebnis, also in diesem Beispiel zu einem höheren Deckungsbeitrag führen. Haben die Anwender bereits Erfahrung im Einsatz von Entscheidungsrechnungen und Optimierungsverfahren, können sie die relevanten Faktoren in FarmPilot ermitteln und bspw. in Excel ein LP-Modell zur Optimierung anfertigen. Dabei werden sie feststellen, dass die vollständige Abbildung der Handlungssituation eine aufwendige Modellierung erfordert, in der neben dem monatlichen Gesamtbedarf und der Düngerzufuhr auch die Ertragsermittlung im Planspiel FarmPilot berücksichtigt werden muss.

Daneben können heuristische Verfahren verwendet werden, die weniger aufwendig zu erstellen sind, jedoch ggf. nicht die beste Handlungsalternative ermitteln. Dafür könnte der Anwender bspw. für sämtliche Monate einen konkreten Stickstoffbedarf berechnen, mit dem das vorgegebene Ertragsziel erreicht wird. Dies stellt eine Vereinfachung dar, da das angestrebte Ertragsziel nicht dem Potentialertrag entspricht und daher in verschiedenen Monaten auf die maximale Ertragswirkung verzichtet werden kann. Die Anfertigung einer Entscheidungsrechnung als Hilfsmittel der Problemlösung ist dagegen einfacher, da nur die Nährstoffzufuhr variabel ist. Welche Vorgehensweise zielführender ist, hängt unter anderem davon ab, wie viel Zeit die Anwender für die Bearbeitung der Aufgabenstellung haben. Handeln die Anwender unter Zeitdruck, ist das Erstellen einer heuristischen Lösung ggf. die bessere Variante, da der Zeitdruck keine detaillierte Entscheidungsrechnung zulässt.

#### **4.1.2.3 Nachbesprechung zur Förderung der Reflexion**

Mit der Nachbesprechung (Debriefing) des Planspieleinsatzes wird das Ziel verfolgt, die Anwender dazu zu animieren, über ihre Vorgehensweise bei der Bearbeitung einer Handlungssituation nachzudenken und ihr eigenes Handeln sowie das Vorgehen der anderen Anwender kritisch zu hinterfragen. Dazu werden den Anwendern zunächst die Ergebnisse sämtlicher Anwender aufgezeigt. In dem hier beschriebenen Beispiel kann der Spielleiter die Deckungsbeiträge und die erarbeiteten Strategien der Düngung vergleichen. Neben den Ergebnissen können in der Nachbesprechung auch die Vorgehensweisen der Anwender bei der Bearbeitung der Problemstellung diskutiert werden. Die Diskussion über verschiedene Handlungsstrategien und das Feedback des Spielleiters sollen dabei die Reflexion der Lernenden fördern.

Damit die Anwender aus dem Vergleich der Ergebnisse Rückschlüsse auf ihre Handlungsstrategie ziehen können, müssen die Planungen auf den gleichen Annahmen beruhen und die Entscheidungsfelder eindeutig definiert sein. Das ist im Planspiel FarmPilot gegeben, da die den Planungen zugrunde liegenden Annahmen bezüglich der Input-Output-Relationen in den Ertragsfunktionen und die Annahmen bzgl. der Faktoreinsatzverhältnisse



in den Elementarprozessen vorgegeben werden. Diese Einschränkungen des Handlungsraumes stellen die Spielregeln des Planspieleinsatzes dar. Damit werden die Plausibilität der Planungen und die Vergleichbarkeit der Ergebnisse sichergestellt. Die Trennung der Wirkfaktoren von den Produktionsfaktoren gibt den Anwendern verschiedene Handlungsmöglichkeiten in der Faktoreinsatzplanung, da die gleichen Wirkfaktoren mit unterschiedlichen Produktionsfaktoren zugeführt werden können. Gleichzeitig gewährleistet die Unterscheidung von Produktions- und Wirkfaktoren, dass den Anwendern sämtliche relevanten Informationen zur Verfügung stehen.

Bei dem vorgestellten Einstiegsbeispiel ist der Entscheidungsbereich der Anwender stark eingeschränkt. Das Planspiel wird als geschlossenes Planspiel (rigid-rule game) verwendet, in dem die Anwender eine vorgegebene Problemstellung mit vorgegeben Zielen bearbeiten. Die Optimierung der Düngung wird in der beschriebenen Beispielanwendung als Entscheidung unter Sicherheit dargestellt. Die Witterungsabhängigkeit wird nicht berücksichtigt. Die Interdependenzen der Produktionsplanung zu den Planungen anderer Funktionsbereiche und Führungsebenen werden ebenfalls nicht betrachtet. Bspw. werden die von den Anwendern verplanten Düngemittel in der Beschaffungsplanung nicht beachtet. Auch wird nicht kontrolliert, ob die Umsetzung der veränderten Produktionsplanung mit den bestehenden Arbeitskraftstunden zu bewältigen ist und welche Auswirkungen die veränderten Beschaffungsmengen und ggf. -zeitpunkte auf die Einnahmen und Ausgabenströme haben.

Die Wechselwirkungen zu anderen Funktionsbereichen und operativen Führungsaufgaben, wie bspw. der Beschaffungsplanung sowie die Auswirkungen von Unsicherheiten können aufbauend auf der o. g. Anwendung bearbeitet werden, indem die Aufgabenstellung sukzessiv erweitert wird. Nachfolgend werden entsprechende Erweiterungen der Aufgabenstellung vorgestellt.

#### 1. Optimierung des gesamten Produktionsverfahrens

Nachdem die Anwender die Optimierung eines Produktionsfaktors vorgenommen haben, kann die Optimierung für ein gesamtes Produktionsverfahren geübt werden. In dieser Aufgabenstellung wird kein Ertragsziel vorgegeben. Diese Aufgabe unterscheidet sich von der vorher beschriebenen im Umfang der Entscheidungsbereiche des Anwenders und dem Grad der Vernetzung der Faktoren. War der Ertrag im vorgenannten Beispiel nur von einem Faktor abhängig, kann in dieser Aufgabe jeder Wirkfaktor den Ertrag limitieren. Daneben muss der Anwender entscheiden, welchen Ertrag er mit der Planung anstrebt. Die Entwicklung eines Modells zur Optimierung der Einsatzmengen und -zeitpunkte aller Faktoren ist mathematisch möglich, da es sich um ein deterministisches Modell handelt, erfordert jedoch aufgrund der Anzahl der abgebildeten Zusammenhänge sehr umfangreiche Berechnungen. Die Anwender müssen daher entscheiden, ob und für welche Faktoren sowie in welcher Planungsgenauigkeit Entscheidungsrechnungen angefertigt werden.

#### 2. Berücksichtigung von Ertragsrisiken

In der oben beschriebenen Aufgabenstellung ist der Plan-Deckungsbeitrag die zu maximierende Zielgröße. Unsicherheiten werden dabei nicht berücksichtigt. In einer

darauf aufbauenden Fragestellung können bspw. drei Ertragsszenarien berücksichtigt werden, die mit gleicher Wahrscheinlichkeit eintreten. Die zu maximierende Zielgröße ist der zu erwartende Deckungsbeitrag. Programmtechnisch erfordert diese aufbauende Fragestellung nur geringfügige Änderungen des Mandanten Rapsmaier. Die Anforderungen an die Spielanwender ändern sich durch die Berücksichtigung der Ertragsszenarien jedoch deutlich.

3. Erweiterung um die Entscheidungen auf der Ebene des Gesamtunternehmens  
In einer auf dem oben beschriebenen Anwendungsbeispiel basierenden Aufgabenstellung kann die Abstimmung mit den Plänen auf der Ebene der Unternehmenssteuerung geübt werden. Dafür kann damit begonnen werden, dass die Anwender die Beschaffungsplanung für vorgegebene Produktionspläne vornehmen und die Auswirkungen auf den Erfolg und die Liquidität überprüfen. Durch die Vorgabe von unterschiedlichen Preiserwartungen für Faktoren und Produkte im Jahresverlauf und einem mindestens einzuhaltenden Liquiditätsniveau können die Anwender das Handling von Zielkonflikten erlernen, indem der Zahlungsmittelbestand von der Spielleitung so justiert wird, dass die Anwender nicht sämtliche Produktionsfaktoren zum Zeitpunkt der niedrigsten Preiserwartungen kaufen und sämtliche Produkte zum Zeitpunkt der höchsten Preiserwartungen verkaufen können.

## **4.2 Zweite Beispielanwendung**

### **4.2.1 Lernziele und Aufgabenstellung**

Das zweite Beispiel zeigt, wie das Planspiel aufbauend auf den Grundlagen im fortgeschrittenen Einsatz verwendet werden kann. Die Anwender sollen dabei lernen, die Unsicherheiten der Preis- und Ertragserwartungen bei der Unternehmensplanung und die Interdependenzen zwischen den Entscheidungsanlässen eines Unternehmens zu berücksichtigen.

Aufgabe der Anwender ist das Erstellen der gesamten Jahresplanung für ein landwirtschaftliches Unternehmen. Die Entscheidungsbereiche der Anwender umfassen die kurzfristige Produktionsprogrammplanung, die Produktionsplanung und die Planung der Transaktionen (Beschaffungs- und Absatzplanung). Das Unternehmen, für das die Planung vorgenommen wird, basiert auf dem Mandanten Rapsmaier, der insgesamt 300 ha Ackerfläche bewirtschaftet, die sich auf drei Felder á 100 ha verteilen. Da die Witterung im Jahresverlauf zum Zeitpunkt der Planung noch nicht bekannt ist, sollen drei mögliche Ertragsszenarien bei der Planung berücksichtigt werden, deren Eintreten die gleiche Wahrscheinlichkeit aufweist. Auch die Entwicklung der Faktor- und Produktpreise ist zum Zeitpunkt der Planung noch nicht bekannt. In der Aufgabenstellung sind daher auch für die Preisentwicklungen 3 Szenarien vorgesehen, die bei der Planung berücksichtigt werden sollen. Das von den Anwendern zu verfolgende Ziel ist die Maximierung des erwarteten Gewinns. Dabei muss ein minimaler Zahlungsmittelbestand von 10.000 € für unvorhergesehene Ausgaben zu jedem Zeitpunkt und unabhängig vom Ertrags- oder Preisszenario eingehalten werden. Die anfallenden Arbeiten müssen von den zwei Mitarbeitern des Unternehmens zu bewerkstelligen sein, wobei die Ernte der pflanzlichen Erzeugnisse bei sämtlichen Fruchtarten von einem Lohnunternehmer durchgeführt wird. In

der Produktionsplanung dürfen nur die im Kontenplan enthaltenen Elementarprozesse verwendet werden. Gewonnen hat der Anwender, der unter Einhaltung der Restriktionen den höchsten erwarteten Gewinn ausweist.

Die Schwierigkeit bei dieser zweiten Aufgabenstellung besteht darin, dass die Anwender in einer unscharf definierten Handlungssituation zunächst lösbare Probleme definieren bzw. abgrenzen müssen, bevor diese gelöst werden können. In dem heuristischen Modell des Lernens nach BAUMGARTNER et al. entspricht die Aufgabe einer komplexen Situation (Lehr-Lernebene), in der die Lernenden die zu lösenden Fragestellungen selbst entwickeln und konstruieren (Handlungsebene). Der Spielleiter hat dabei nur eine unterstützende Funktion (Ebene der sozialen Organisation). Diese Form des Lernens entspricht dem konstruktivistischen Lernparadigma. Lernen ist aus konstruktivistischer Sicht ein aktiver Prozess, in dem Menschen Wissen in Beziehung zu früheren Erfahrungen in komplexen, realen Situationen konstruieren und in bereits vorhandene Wissensstrukturen einbauen. Ein dafür geeignetes Modell des Lernens ist das Problemorientierte Lernen. Die Gestaltung von Lernsituationen nach diesem Modell dient dazu, die Handlungsfähigkeit der Lerninhalte zu erhöhen, indem den Lernenden keine Aufgaben gestellt werden, sondern realitätsnahe Handlungssituationen vorgestellt werden, in denen sie die lösbaren Probleme selbst entwickeln müssen.

## **4.2.2 Ablauf des Planspieleinsatzes**

### **4.2.2.1 Instruktion**

In der Instruktionsphase des fortgeschrittenen Einsatzes des Planspiels FarmPilot wird den Anwendern die Handlungssituation und die Komplexitätsmerkmale der Aufgabe vorgestellt. Mögliche Lösungswege werden nicht aufgezeigt. In der Beschreibung der Spielsituation werden die Entscheidungsbereiche des Anwenders und die Rahmenbedingungen bzw. Spielregeln besprochen. Daneben sind die Ziele, anhand derer die Ergebnisse nachher ausgewertet werden, aufzuzeigen. Ferner ist sicherzustellen, dass die Anwender über die erforderlichen Vorkenntnisse verfügen. Für die Bearbeitung dieser Aufgabenstellung sollten die Anwender den Aufbau und die Anwendung des Simulationsmodells beherrschen. Auch sollten die Teilplanungen, die in dieser Anwendung zusammengefügt werden, einzeln bereits in vorangegangenen Aufgaben bearbeitet worden sein.

Im Vergleich zu dem vorher beschriebenen Beispiel verschiebt sich die Bedeutung der Instruktion und der Nachbesprechung. Während im ersten Beispiel eine ausführliche Instruktion vorgenommen wird, in der den Anwendern auch die kognitiven Prozesse der Problemlösung aufgezeigt wurden, erfolgt in der Nachbesprechung ein Vergleich der Ergebnisse und der Problemlösung. In der zweiten Beispielanwendung werden in der Instruktionsphase keine Lösungswege aufgezeigt. Der Diskussion der Vorgehensweise in der Nachbesprechung kommt daher eine größere Bedeutung zu.

### **4.2.2.2 Simulation**

Die Abbildung des entsprechenden Spielszenarios erfordert nur geringfügige Anpassungen des Mandanten Rapsmaier. Zu ändern ist die Anzahl der Ertragsszenarien und die Neuanlage

der drei Preisszenarien. Daneben kann die Spielleitung „Standard-Produktionspläne“ vorgeben, um die Abstimmung der Teilplanungen stärker in den Vordergrund zu rücken. Die Anwender können diese übernehmen und können ggf. Änderungen vornehmen.

Im Zuge der kurzfristigen Produktionsprogrammplanung müssen die Anwender entscheiden, welche Kultur auf welchem Feld angebaut wird. Von Vorfruchtwirkungen und Fruchtfolgeeffekten wird dabei abstrahiert. Von Bedeutung für die Festlegung des Anbauplans ist es jedoch, wie weit die Felder von der Hofstelle entfernt sind. Wie in der Modellbeschreibung gezeigt wurde, steigen die Kosten der Arbeitsverfahren, die mit Transportarbeiten verbunden sind, mit zunehmender Hof-Feld-Entfernung deutlich stärker an als bei den Arbeitsverfahren, für die jedes Feld nur einmal angefahren werden muss. Produktionsverfahren, die viele derartige Arbeitsverfahren oder den Transport großer Erntemengen umfassen, sind daher auf Flächen, die weit vom Hof entfernt sind, deutlich weniger vorzüglich als auf hofnahen Flächen. Die Anwender können die Auswirkungen der Hof-Feld-Entfernung auf die Kosten und den Deckungsbeitrag in der Prozessübersicht sehen. Wird ein Produktionsplan von einem Feld (Produktionsstelle) auf ein anderes Feld kopiert, zeigt der Prozessplan die angepassten Kosten und den angepassten Deckungsbeitrag.

Die Abstimmung der Produktionsplanung mit der Beschaffungs- und Absatzplanung erfordert die Berücksichtigung der Zeitpunkte des Faktorverbrauchs und der Produkterzeugung. In früheren Modellen wurde der Ertrag nur aus den Faktormengen ermittelt, die Zeitpunkte des Faktoreinsatzes blieben dabei unberücksichtigt. Dagegen wurde in Planungsmodellen, die auf monatlicher Basis arbeiten, der Ertrag exogen vorgegeben. Die im Planspiel FarmPilot umgesetzten Ertragsfunktionen füllen diese Lücke.

Die Begrenzungsziele der Aufgabenstellung bezüglich des minimalen Zahlungsmittelbestands und den verfügbaren Arbeitskraftstunden erfordern von den Anwendern die Berücksichtigung der quasi-unabhängigen Standortfaktoren und der integrierenden Kräfte. Bspw. kann der Anbau unterschiedlicher Fruchtarten dazu beitragen, die durchzuführenden Arbeiten mit den vorhandenen Arbeitskräften und Maschinen zu bewältigen. Gleichzeitig kann er dem Risikoausgleich dienen, da die Witterungsbedingungen eines Jahres nicht für alle Fruchtarten in gleicher Weise günstig oder ungünstig sind.

#### **4.2.2.3 Nachbesprechung zur Förderung der Reflexion**

In der Nachbesprechung des Planspieleinsatzes sind neben den Ergebnissen auch die unterschiedlichen Vorgehensweisen der Anwender zu diskutieren. Dabei ist es von besonderer Bedeutung, dass die Anwender ihre Motivation bzw. ihre Gründe für eine gewählte Vorgehensweise artikulieren. Da die Schwierigkeit in erster Linie in der Abgrenzung lösbarer Probleme und der Bildung von Prioritäten bei deren Bearbeitung bestehen, sind diese Schritte in der Nachbesprechung entsprechend zu berücksichtigen.

Beim Vergleich der Ergebnisse ist neben dem Erwartungswert des Gewinns auch die Streuung der Ergebnisse bei unterschiedlichen Ertrags- und Preisszenarien zu betrachten. Diese stellen die Grundlage für aufbauende Spielstellungen und für das Spiel über mehrere Spieljahre dar. Dafür kann die Spielleitung nach Abschluss der Planung festlegen, welches Ertragsszenario und welches Preisszenario in einem Jahr eingetreten sind. Die Ergebnisse dieser Szenarien ergeben die Ausgangsbedingungen des Folgejahres.

#### **4.2.2.4 Weiterführende Anwendungsbeispiele**

Im weiterführenden Einsatz des Planspiels können bspw. unterschiedliche Standortgegebenheiten abgebildet werden. Zur Simulation der Auswirkungen unterschiedlicher Standorteigenschaften können in den Produktionsfunktionen die Bedarfswerte der Wirkfaktoren sowie deren minimale und maximale Ertragswirkung angepasst werden. Von den Standortbedingungen abhängig sind bspw. die Ertragswirkungen einer unterlassenen Bodenbearbeitung oder Fungizidmaßnahme. Diese können auf einfache Weise im Planspiel FarmPilot geändert werden.

Sind die Anwender mit den Entscheidungsbereichen der Prozessoptimierung vertraut und können die abgebildeten Interdependenzen bei der Planung berücksichtigen, kann das Planspiel um die Entscheidungsanlässe der Strukturoptimierung erweitert werden. Bspw. können Investitionen in andere Maschinen oder bauliche Anlagen dargestellt werden. Dafür müssen die Anwender die entsprechenden Konten (Anlagekonto, Maschineneinsatzkonto) und Elementarprozesse im Kontenplan anlegen und den Zukauf der Maschine im Transaktionsplan tätigen. Das Planspiel wird bei dieser Einsatzform als offenes Planspiel verwendet, bei dem die Anwender selbst die Weiterentwicklung der Simulation vornehmen.

## **5 Zusammenfassung**

Die dieser Arbeit zugrunde liegende Hypothese besagt, dass die Handlungsfähigkeit der Lernenden zur Führung von landwirtschaftlichen Unternehmen durch den Einsatz eines geeigneten Planspiels deutlich gesteigert werden kann. Diese Hypothese kann hier weder bestätigt noch widerlegt werden. Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Entwicklung eines Planspiels, an dem die Studierenden die Führung eines Ackerbaubetriebs üben können. Das methodische Gerüst dieser Arbeit ist die strukturierte Systemsimulation. In der darin vorgenommenen Problemanalyse wurden Anforderungen aus verschiedenen Blickwinkeln ausgearbeitet, die das Planspiel erfüllen muss, um förderlich auf die Handlungskompetenz der Anwender zur Unternehmensführung zu wirken.

In Kapitel 2.1 wurden untersucht, welche Schwierigkeiten die Unternehmensführung im Allgemeinen und speziell die Führung landwirtschaftlicher Unternehmen auszeichnet. Ein Problembereich sind die wechselseitigen Abhängigkeiten, die zwischen den Funktionsbereichen und Führungsaufgaben bestehen und die dazu führen, dass ein Eingriff in einem Teilbereich eines Unternehmens Auswirkungen auf viele andere Bereiche hat. Ein weiteres Problem beim Erlernen der Führung von landwirtschaftlichen Unternehmen ist die Berücksichtigung der unsicheren Entwicklung der Faktor- und Produktpreise sowie der unsicheren Ertragserwartungen. Anforderungen, die sich aus dieser Perspektive an die Planspielkonzeption stellen, sind die Abbildung der Produktions- und Marktrisiken und der wechselseitigen Abhängigkeiten zwischen den Führungsaufgaben und Funktionsbereichen eines landwirtschaftlichen Unternehmens.

Im Kapitel 2.2 wird untersucht, inwiefern die landwirtschaftliche Unternehmensführung aus der Perspektive der psychologischen Problemlöseforschung als komplexe Handlungssituation zu bezeichnen ist und welche Merkmale derartige Handlungssituationen aufweisen. Dabei wird gezeigt, dass die landwirtschaftliche Unternehmensführung sämtliche

Merkmale komplexer Situationen enthält, die das Erlernen von Handlungsfähigkeit erschweren. Insbesondere die räumliche und zeitliche Entkopplung zwischen einem Verhalten und seinen Konsequenzen erschweren das Lernen. Aus dieser Perspektive ist die Gestaltung von Handlungssituationen mit wechselnden Anforderungen an die Anwender von besonderer Bedeutung, um neben der Steuerungskompetenz für ein bestimmtes Planspiel auch den Transfer des Gelernten zu ermöglichen.

Im dritten Abschnitt der Problemanalyse wird die Planspielmethodik genauer untersucht. Neben der historischen Entwicklung der Methodik werden Klassifikationen und Anwendungsbereiche von Planspielen aufgezeigt. In der Ausbildung werden Planspiele neben der Betriebswirtschaft auch zur Vermittlung von politischen, ökologischen oder technischen Zusammenhängen eingesetzt. Ihnen gemein ist, dass sie der Vermittlung von Zusammenhängen dienen, die nicht durch einfache Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge abzubilden sind. In Planspielen treffen Menschen in der Ausübung einer Rolle Entscheidungen über die Verwendung von Ressourcen. Die Gestaltung von Planspielen ist demnach in einem Raum der drei Dimensionen Spiel/Regeln, Rolle/Akteur, Simulation/Ressourcen einzuordnen.

Für die Beschreibung der Lernziele von Planspielen wird häufig der Begriff Kompetenz verwendet. Die Frage, was Kompetenz ausmacht und wie diese erlernt werden kann, wird in Kapitel 2.4 untersucht. Ein Kernelement von Kompetenz ist die Fähigkeit, selbstorganisiert und reflektiert zu handeln. Kompetenz ist demnach kein Lernziel, sondern eine Stufe im Lernprozess, die verschiedene Teilanforderungen umfasst. Handlungskompetenz erfordert bspw. ein „fundiertes Sachwissen darüber, welche Faktoren in der jeweiligen Situation relevant sind, wie diese Faktoren verknüpft sind und welche Funktionen sie haben“ (KRIZ u. GUST, 2003, S. 12). Anschließend wird untersucht, was fundiertes Fachwissen auszeichnet und welche Möglichkeiten in der Ausbildung zur Vermittlung von Handlungskompetenz bestehen.

In der Pädagogik werden drei Kategorien von Wissen unterschieden: Deklaratives Wissen wird auch als Faktenwissen oder „wissen, dass...“ bezeichnet. Als prozedurales Wissen werden Regeln und Vorgehensweisen bzw. „wissen, wie...“ bezeichnet. Konditionales Wissen gibt Auskunft darüber, unter welchen Bedingungen Regeln und Vorgehensweisen angewandt werden können („wissen, wann...“). Die letztgenannte Kategorie entspricht einem höheren Kompetenzniveau als die vorgenannten Kategorien, da es deklarative und prozedurale Kenntnisse voraussetzt. Über die Art und Weise, wie Menschen wissen erlangen und wie das Lernen funktioniert, bestehen drei Paradigmen: der Behaviorismus, der Kognitivismus und der Konstruktivismus. Das behavioristische Lernparadigma beschreibt Lernen als Reflexe auf äußere Reize. Diese Form des Lernens eignet sich für das Erlernen von deklarativem Wissen und handwerklichen Fertigkeiten, bietet jedoch keine Erklärung für das Lernen von prozeduralem sowie konditionalem Wissen und komplexen Zusammenhängen. Lernen nach kognitivistischen und konstruktivistischen Grundsätzen erfordert eine deutlich aktivere Auseinandersetzung mit den Lerninhalten, als es in der universitären Ausbildung üblich ist. Die Konstruktivisten gehen davon aus, dass Wissen nicht von einer Person an eine andere weitergegeben werden kann, sondern beobachterrelativ ist und von jedem Individuum selbst erworben werden muss. Sie schlussfolgern daraus, dass Lernsituationen möglichst ähnlich den Anwendungssituationen gestaltet werden sollten. Die Lerner

bearbeiten keine Aufgabestellungen oder vorgegebene Problemstellungen, sondern müssen lösbar Probleme erst aus einer unscharf formulierten Handlungssituation abgrenzen.

Konkrete Modelle zur Gestaltung von Lehr-/Lernsituationen, die den kognitivistischen und konstruktivistischen Lernparadigmen entsprechen und die Rolle der Anwender und die Funktion des Spielleiters explizieren, sind das Modell „Cognitive Apprenticeship“ und das Problemorientierte Lernen. An das Planspiel werden daraus die Anforderungen abgeleitet, die Entscheidungsbereiche flexibel zu gestalten und damit die Abbildung von spezifischen Aufgabenstellungen und offenen Handlungssituationen zu ermöglichen.

Im Kapitel 2.5 werden vorhandene Modelle mit den Anforderungen an eine Betriebssimulation als Ausbildungsinstrument verglichen. Im Fokus standen dabei das Jahresplanungsmodell CASHPLAN und die Betriebssimulation AgroModell.

Im dritten Kapitel wird das in dieser Arbeit entwickelte Planspiel FarmPilot vorgestellt. Nach einer kurzen Zusammenfassung der wichtigsten Anforderungen und den Hinweisen zur Inbetriebnahme folgt die Beschreibung der programmtechnischen Umsetzung. FarmPilot ist eine Unternehmenssimulation von Ackerbaubetrieben. Das Simulationsmodell besteht aus zwei verbundenen Teilmodellen: der Unternehmenssteuerung und der Produktionssteuerung. Auf der Ebene der Unternehmenssteuerung erfolgt die Planung der Transaktionen, also der Austauschprozesse mit Lieferanten, Kunden etc. Auf der Ebene der Produktionssteuerung werden die Transformationsprozesse eines Unternehmens abgebildet.

Im Teilmodell Unternehmenssteuerung (Kap. 3.2.3) werden die Wirtschaftlichkeitsberichte erstellt, die auch in realen landwirtschaftlichen Unternehmen die Grundlage für Entscheidungen darstellen: Plan-Bilanz, Plan-Gewinn- und Verlustrechnung, Finanzplan, Beständeplan und Kostenpläne. Die Berichte stellen sämtliche Informationen zur Verfügung, um die Auswirkungen einer Planung auf die unternehmerischen Ziele zu untersuchen. Sie sind die Grundlage zur Berücksichtigung der Interdependenzen zwischen den Funktionsbereichen eines Unternehmens, da bspw. die Konsequenzen einer Veränderung der Beschaffungsplanung mit der Absatzplanung, der Lagerhaltungsplanung und der Erfolgs- und Liquiditätsplanung abgestimmt werden können. Die Inputs des Unternehmenssteuerungsmodells, die zur Erstellung der Berichte benötigt werden, sind die Faktor- und Produktpreise, die Zu- und Verkaufsmengen und -zeitpunkte sowie die Erzeugungs- und Verbrauchsmengen und -zeitpunkte. Die Zu- und Verkaufsmengen und -zeitpunkte werden von den Anwendern auf der Ebene der Unternehmenssteuerung eingegeben. Die Erzeugungs- und Verbrauchsmengen und -zeitpunkte werden im Teilmodell Produktionssteuerung ermittelt.

In Kapitel 3.2.4 wird das Teilmodell Produktionssteuerung vorgestellt, in dem die Transformationsprozesse des Unternehmens abgebildet werden. Im Produktionssteuerungsmodell werden die Erträge der pflanzlichen Produktionsverfahren aus den Faktoreinsatzmengen ermittelt. Für die Abstimmung bspw. mit der Absatz- und Beschaffungsplanung und der Liquiditätsplanung im Unternehmenssteuerungsmodell werden neben den Faktorverbrauchsmengen und Produkterzeugungsmengen auch die jeweiligen Zeitpunkte benötigt. Für diesen Zweck wird eine auf LIEBIG'S Minimumfunktion

basierende Ertragsfunktion entwickelt, in der neben der Ertragswirkung der Faktormengen auch die Ertragswirkung der Zeitpunkte des Faktoreinsatzes expliziert wird. Da die den Ertrag bestimmenden Faktoren meist auf verschiedene Weisen zugeführt werden können (bspw. kann der Nährstoffbedarf durch die Ausbringung unterschiedlicher Düngemittel gedeckt werden und die Bodenbearbeitung kann mit unterschiedlichen Maschinen erfolgen) werden in der Ertragsfunktion anstelle der Produktionsfaktoren die Mengen der Wirkfaktoren verwendet, die den wertbestimmenden Inhaltsstoffen der Produktionsfaktoren entsprechen (bspw. pflanzenverfügbarer Stickstoff). In der parametrisierten Ertragsfunktion können für jeden Wirkfaktor in jedem Monat ein flächen- und ein ertragsabhängiger Bedarf sowie die minimale und maximale Ertragswirkung vorgegeben werden. Zwischen der minimalen Ertragswirkung, die erzielt wird, wenn ein Wirkfaktor für den ein Bedarf besteht nicht zugeführt wird, und der maximalen Ertragswirkung, die bei der Zufuhr einer Menge größer gleich dem Bedarf erzielt wird, wird eine lineare Beziehung unterstellt.

Die Ertragswirkungen der kontrollierbaren Wachstumsfaktoren werden zu einem Gesamtertragsfaktor verrechnet, der dem Minimum der Ertragswirkungen der einzelnen Wirkfaktoren entspricht. Dieser Ertragsfaktor wird zur Ermittlung des Ertrags mit einem Maximalertrag multipliziert. Der in einem Jahr zu erzielende Maximalertrag ist abhängig von den Witterungsbedingungen eines Jahres, auf die der Anwender keinen Einfluss hat und die er zum Zeitpunkt der Planung nicht mit Sicherheit vorhersagen kann. Die Auswirkungen unterschiedlicher Witterungsbedingungen können im Planspiel FarmPilot untersucht werden, indem verschiedene Ertragsszenarien in der Ertragsermittlung berücksichtigt werden. Mit den Ertragsszenarien und den Preisszenarien können die wesentlichen Unsicherheiten, die das Erlernen der Führung von landwirtschaftlichen Unternehmen erschweren, abgebildet werden.

Die entwickelten Ertragsfunktionen gewährleisten eine transparente Ertragsermittlung, in der der ertragslimitierende Faktor eindeutig zu identifizieren ist. Mit ihnen wird die Plausibilität der Produktionsplanung sichergestellt. Die Plausibilität der Produktionsplanung ist eine Grundbedingung, um die Ergebnisse unterschiedlicher Planungen miteinander vergleichen zu können.

Eine weitere Bedingung für die Vergleichbarkeit der Ergebnisse ist die Plausibilität der Faktoreinsatzplanung. Da für die Berechnung der wirtschaftlichen Erfolgsgrößen die Produktionsfaktormengen benötigt werden, muss sichergestellt sein, dass die Anwender keine unterschiedlichen Annahmen darüber treffen können, in welchem Mengenverhältnis die für die Ertragsermittlung benötigten Wirkfaktoren mit den Produktionsfaktoren ausgebracht werden. Um diese Anforderung zu erfüllen, können im Planspiel FarmPilot Elementarprozesse definiert werden, die verschiedene Inputs in einer bestimmten Mengenrelation miteinander verknüpfen. Durch die Entwicklung der Elementarprozesse muss bspw. bei der Planung einer Düngung nur die Menge des Düngemittels vorgegeben werden. Die zur Ausbringung erforderlichen Maschineneinsatzmengen, die Arbeitskraftstunden, der benötigte Diesel und die mit der Düngung ausgebrachten Nährstoffe werden von FarmPilot automatisch ermittelt. Damit wird die Anwendung des Planspiels deutlich vereinfacht, da die Anwender nicht für jedes Arbeitsverfahren ermitteln müssen, wie viele Arbeits- und Maschinenstunden im Produktionsplan zu berücksichtigen sind.



Durch die automatische Ermittlung der Inputmengen aus den Elementarprozessen ist es ferner möglich, die Auswirkungen agrarstruktureller und bewirtschaftungsspezifischer Gegebenheiten, wie der Hof-Feld-Entfernung, der Feldstückgröße und der Transportmengen, zu berücksichtigen. Bspw. steigen die benötigte Arbeitszeit, der Dieselbedarf und die Maschinenstunden einer Düngung mit zunehmender Hof-Feld-Entfernung. Diese Faktoren werden bei der Berechnung der Inputmengen berücksichtigt. Das ermöglicht den Anwendern, die Auswirkungen der agrarstrukturellen Gegebenheiten bei der Produktionsplanung zu berücksichtigen, da bspw. Produktionsverfahren, die mit hohen Transportmengen verbunden sind, auf weiter entfernten Feldern deutlich höhere Kosten verursachen als auf hofnahen Flächen.

In Kapitel 3.2.5 wird dargestellt, wie die Spielleitung ein Unternehmen im Simulationsmodell abbilden kann. Die Anlage eines Mandanten umfasst die Erstellung des Produktionsstellenplans, der Stammvariablen, des betrieblichen Kontenplans und des Preisplans. Daneben wird in diesem Kapitel gezeigt, wie die Bedarfswerte der Ertragsfunktionen ermittelt werden. Die in der Ausgangsversion von FarmPilot verwendeten Daten entstammen vorrangig pflanzenbaulichen Praxisanweisungen der Landwirtschaftskammern und der Datensammlung des KTBL.

In Kapitel 4 werden die Einsatzmöglichkeiten des Planspiels FarmPilot als Instrument der Ausbildung an zwei Beispielanwendungen aufgezeigt. Dabei wird Bezug genommen auf die didaktischen Anforderungen, die für das Erlernen von Handlungskompetenz zur Führung von landwirtschaftlichen Unternehmen zu erfüllen sind. Das Planspiel ermöglicht es, die operative Führung von landwirtschaftlichen Unternehmen an einem Modell zu üben. Durch die Verbindung der Produktions- und der Unternehmenssteuerung können unterschiedliche Handlungssituationen abgebildet und ihre Konsequenzen auf sämtliche Funktionsbereiche eines Unternehmens untersucht werden. Auf diese Weise wird die räumliche und zeitliche Entkopplung zwischen den Handlungen der Anwender und den daraus folgenden Konsequenzen ausgeblendet, wodurch eine Steigerung der Handlungskompetenz in der operativen Führung von landwirtschaftlichen Unternehmen erzielt werden kann. Die Entwicklung der Ertragsfunktionen und der Elementarprozesse macht die Ergebnisse der Unternehmensplanung vergleichbar, wodurch das Lernen in einer spielerischen Wettbewerbssituation erfolgen kann.

## **6 Fazit**

In der vorliegenden Arbeit wird ein Planspiel entwickelt, mit dem das Ziel verfolgt wird, die Ausbildung zur Befähigung der Studierenden zur Führung von landwirtschaftlichen Unternehmen zu verbessern. Zu diesem Zweck wird ein Simulationsmodell von Ackerbaubetrieben entwickelt, in dem die Schwierigkeiten der operativen Führung von landwirtschaftlichen Unternehmen in realitätsnaher Form abgebildet werden können. Durch die Verbindung des Produktionssteuerungsmodells mit der Unternehmenssteuerungsebene kann das Entscheiden unter Berücksichtigung der Interdependenzen, die zwischen den Zielen und Entscheidungen unterschiedlicher Funktionsbereiche bestehen, geübt werden. Die Entscheidungsbereiche der Anwender können sukzessiv um die Abstimmung zwischen Teilplanungen erweitert werden, gleichzeitig kann der Handlungsraum der Anwender so weit

eingeschränkt werden, dass die Planungen und die Ergebnisse vergleichbar sind und die Gestaltung einer spielerischen Lernsituation möglich wird. Das Spiel erweitert das der Ausbildung zur Verfügung stehende Instrumentarium dahingehend, dass sich Anwender aktiv mit der Thematik auseinandersetzen und in einer realitätsnahen Situation die Anwendung der theoretisch erworbenen Kenntnisse erlernen können, was eine Bedingung für den Erwerb von Handlungskompetenz darstellt. Aus theoretischer Sicht werden mit dem Planspiel die Anforderungen erfüllt, die das Erlernen von Handlungskompetenz zur operativen Führung von landwirtschaftlichen Unternehmen ermöglichen. Der Beweis dafür kann jedoch erst durch den Einsatz des Planspiels in der Ausbildung erbracht werden.

## Anhang I:

## Kontenplan

Konto-Nr.	Bezeichnung	Einheit	Verwendung						Kontenoptionen	
			in Bilanz	als Aktiv/ Passiv	in GuV	in Finanz- plan	KostenPlan	Bestände- plan	AutoZukauf (J/N)	Lagerfähig (J/N)
1	Elementarprozesse		-	-	-	-	-	X	X	-
10	Bodenbearbeitung		-	-	-	-	-	-	X	-
100	Grundbodenbearbeitung		-	-	-	-	-	-	X	-
10000	Pflügen (4-Schar)	ha	-	-	-	-	-	-	-	-
10020	Tiefgrubbern (3m)	ha	-	-	-	-	-	-	-	-
10030	Überfahrt Saatbettkomb.(3m)	ha	-	-	-	-	-	-	-	-
101	Stoppelbearbeitung		-	-	-	-	-	-	X	-
10100	Stoppelgrubbern flach (3m)	ha	-	-	-	-	-	-	-	-
10110	Stoppelbearbeitung flach (Scheibenegge, 3m)	ha	-	-	-	-	-	-	-	-
10150	Stoppelgrubbern tief (3m)	ha	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Bestellung		-	-	-	-	-	-	X	-
110	Bestellung Getreide u. Mais		-	-	-	-	-	-	X	-
11000	Aussaat Q-Winterweizen, Kreiseleggensäkomb. (3m)	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
11001	Aussaat Q-Winterweizen, Pneum. Sämaschine (4,5m)	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
11005	Aussaat F-Winterweizen, Kreiseleggensäkomb. (3m)	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
11006	Aussaat F-Winterweizen, Pneum. Sämaschine (4,5m)	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
11010	Aussaat Wintergerste, Kreiseleggensäkomb. (3m)	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
11011	Aussaat Wintergerste, Pneum. Sämaschine (4,5m)	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
11012	Aussaat Braugerste, Kreiseleggensäkomb. (3m)	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
11013	Aussaat Braugerste, Pneum. Sämaschine (4,5m)	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
11014	Aussaat Sommergerste, Kreiseleggensäkomb. (3m)	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
11015	Aussaat Sommergerste, Pneum. Sämaschine (4,5m)	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
11020	Aussaat Roggen, Kreiseleggensäkomb. (3m)	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
11021	Aussaat Roggen, Pneum. Sämaschine (4,5m)	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
11022	Aussaat Triticale, Kreiseleggensäkomb. (3m)	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
11023	Aussaat Triticale, Pneum. Sämaschine (4,5m)	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
11040	Aussaat Körnermais (6-reih.)	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
11041	Aussaat Silomais (6-reih.)	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
111	Bestellung Öl- und Hülsenfrüchte		-	-	-	-	-	-	X	-
11100	Aussaat Winterraps, Kreiseleggensäkomb. (3m)	kg	-	-	-	-	-	-	-	-
11101	Aussaat Winterraps, Pneum. Sämaschine (4,5m)	kg	-	-	-	-	-	-	-	-
112	Bestellung Zuckerrüben, Kartoffeln		-	-	-	-	-	-	X	-
11200	Aussaat Zuckerrüben, (12-reih.)	Einh.	-	-	-	-	-	-	-	-
11210	Bestellung Kartoffeln	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Pflege		-	-	-	-	-	-	X	-
120	Pflanzenschutz		-	-	-	-	-	-	X	-
12000	Herbizidmaßnahme (18m, 1500l)	PE	-	-	-	-	-	-	-	-
12010	Fungizidmaßnahme (18m, 1500l)	PE	-	-	-	-	-	-	-	-
12020	Insektizidmaßnahme (18m, 1500l)	PE	-	-	-	-	-	-	-	-
12030	Wachstumsregulormaßnahme (18m, 1500l)	PE	-	-	-	-	-	-	-	-
121	Mechanische Pflege		-	-	-	-	-	-	X	-
12100	Zuckerrüben hacken (12-reih.)	ha	-	-	-	-	-	-	-	-
12110	Mais hacken (6-reih.)	ha	-	-	-	-	-	-	-	-
12120	Kartoffeln häufeln (4-reih.)	ha	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Düngung		-	-	-	-	-	-	X	-
130	Stickstoff- und Mehrnährstoffdüngung		-	-	-	-	-	-	X	-
13000	Düngung Kalkammonsalpeter (18m, 1,5m³)	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
13001	Düngung Schwefelsaures Ammoniak (18m, 1,5m³)	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
13002	Düngung Ammonsulfatsalpeter (18m, 1,5m³)	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
13003	Düngung Kalkstickstoff (18m, 1,5m³)	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
13004	Düngung NPK (18m, 1,5m³)	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
13005	Düngung Diammonphosphat (18m, 1,5m³)	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
13006	Düngung NP (18m, 1,5m³)	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
13007	Düngung AHL (18m, 1500l)	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
13009	Düngung AHL + W-Regulator (18m, 1500l)	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
131	Grunddüngung		-	-	-	-	-	-	X	-
13100	Düngung Superphosphat (18m, 1,5m³)	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
13101	Düngung PK	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
13102	Düngung Kali 60 (18m, 1,5m³)	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
132	Kalkung		-	-	-	-	-	-	X	-
14	Ernte		-	-	-	-	-	-	X	-
140	Ernte Getreide u. Körnermais		-	-	-	-	-	-	X	-

Konto-Nr.	Bezeichnung	Einheit	Verwendung						Kontenoptionen	
			in Bilanz	als Aktiv/ Passiv	in GuV	in Finanz- plan	KostenPlan	Bestände- plan	Auto.Zukauf (J/N)	Lagerfähig (J/N)
14000	Ernte Getreide	ha	-	-	-	-	-	-	-	-
14040	Ernte Mais	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
141	Ernte Öl- und Hülsenfrüchte		-	-	-	-	-	-	X	-
14100	Ernte Raps	ha	-	-	-	-	-	-	-	-
142	Ernte Zuckerrüben und Kartoffeln		-	-	-	-	-	-	X	-
14210	Ernte Kartoffeln		-	-	-	-	-	-	-	-
15	Transport		-	-	-	-	-	-	X	-
150	Betriebsmitteltransport		-	-	-	-	-	-	X	-
15000	Saatguttransport	ha	-	-	-	-	-	-	-	-
15010	Pflanzkartoffeltransport	ha	-	-	-	-	-	-	-	-
152	Ernteguttransport		-	-	-	-	-	-	X	-
15200	Korntransport	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
15210	Silomaistransport	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
15220	Kartoffeltransport	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
160	Aufbereitung		-	-	-	-	-	X	X	-
16000	Aufbereitung Winterweizen	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
16010	Aufbereitung Wintergerste	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
16100	Aufbereitung Winterraps	dt	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Produktionsfaktoren und Produkte		-	-	-	-	-	X	X	-
22	Material Nutzpflanzen		-	-	-	-	-	-	X	-
220	Saat- und Pflanzgut		-	-	-	-	-	-	X	-
22000	SG Q-Winterweizen	dt	X	X	X	X	X	X	X	X
22001	SG F-Winterweizen	dt	X	X	X	X	X	X	X	X
22010	SG Wintergerste	dt	X	X	X	X	X	X	X	X
22011	SG Braugerste	dt	X	X	X	X	X	X	X	X
22012	SG Sommergerste	dt	X	X	X	X	X	X	X	X
22020	SG Winterroggen	dt	X	X	X	X	X	X	X	X
22021	SG Triticale	dt	X	X	X	X	X	X	X	X
22030	SG Winterraps	kg	X	X	X	X	X	X	X	X
22040	SG Körnermais (1Einh.= 50.000 Kö.)	UN	X	X	X	X	X	X	X	X
22041	SG Silomais (1Einh.= 50.000 Kö.)	UN	X	X	X	X	X	X	X	X
22050	SG Zuckerrüben (1Einh.= 100.000 Kö.)	UN	X	X	X	X	X	X	X	X
22060	Pflanzkartoffeln	dt	X	X	X	X	X	X	X	X
221	Mineraldünger		-	-	-	-	-	-	X	-
22100	Kalkammonsalpeter	dt	X	X	X	X	X	X	X	X
22101	Schwefelsaures Ammoniak	dt	X	X	X	X	X	X	X	X
22102	Ammonsulfatsalpeter	dt	X	X	X	X	X	X	X	X
22103	Kalkstickstoff 20	dt	X	X	X	X	X	X	X	X
22104	NPK-Dünger	dt	X	X	X	X	X	X	X	X
22105	DAP 18/46	dt	X	X	X	X	X	X	X	X
22106	NP-Dünger 20+20	dt	X	X	X	X	X	X	X	X
22107	AHL 28	dt	X	X	X	X	X	X	X	X
22108	Harnstoff 46	dt	X	X	X	X	X	X	X	X
22110	Superphosphat	dt	X	X	X	X	X	X	X	X
22111	PK-Dünger	dt	X	X	X	X	X	X	X	X
22112	Kali 60	dt	X	X	X	X	X	X	X	X
222	Organische Dünger		-	-	-	-	-	-	X	-
223	Pflanzenschutzmittel		-	-	-	-	-	-	X	-
22300	Herbizide	PE	X	X	X	X	X	X	X	X
22310	Fungizide	PE	X	X	X	X	X	X	X	X
22320	Insektizide	PE	X	X	X	X	X	X	X	X
22330	Wachstumsregulatoren	PE	X	X	X	X	X	X	X	X
224	Feldbestände		-	-	-	-	-	-	X	-
23	Material Nutztvieh		-	-	-	-	-	-	X	-
230	Nutztvieh		-	-	-	-	-	-	X	-
231	Futtermittel		-	-	-	-	-	-	X	-
232	Sonstiges Nutztvieh		-	-	-	-	-	-	X	-
234	Tierbestände		-	-	-	-	-	-	X	-
24	Arbeit		-	-	-	-	-	-	X	-
240	Arbeitsangebot	Akh	-	-	-	-	X	-	X	-
24000	Akh Betriebsleiter	Akh	-	-	-	-	-	-	-	-
24001	Akh Ludwig König	Akh	-	-	-	-	-	-	-	-
24002	Akh Wilhelm Kaiser	Akh	-	-	-	-	-	-	-	-
242	Arbeitsbedarf		-	-	-	-	-	-	X	-
24200	Arbeitskraftstunden	Akh	-	-	-	-	-	X	X	-
243	Arbeitsentgelt		-	-	-	-	-	-	X	-
24300	Lohn Betriebsleiter	€	-	-	-	-	-	-	-	-
24301	Lohn Ludwig König	€	-	-	X	X	X	-	X	-

Konto-Nr.	Bezeichnung	Einheit	Verwendung						Kontenoptionen	
			in Bilanz	als Aktiv/ Passiv	in GuV	in Finanz- plan	KostenPlan	Bestände- plan	Auto.Zukauf (J/N)	Lagerfähig (J/N)
24302	Lohn Wilhelm Kaiser	€	-	-	X	X	X	-	X	-
24310	Löhne Aushilfen	€	-	-	X	X	-	-	X	-
245	Maschineneinsatz		-	-	-	-	-	-	X	-
24500	Allradtraktor, 83 kW	Sh	-	X	-	-	X	-	-	-
24501	Allradtraktor 67kW	Sh	-	X	-	-	X	-	-	-
24505	Radlader, 67kW	Sh	-	X	-	-	X	-	-	-
24510	Anbaudrehpflug 4-Schar	ha	-	X	-	-	X	-	-	-
24511	Grubber, 3m	ha	-	X	-	-	X	-	-	-
24520	Kreiselegge, 3m	ha	-	X	-	-	X	-	-	-
24521	Saatbettkombination, 3m	ha	-	X	-	-	X	-	-	-
24530	Scheibenegge, 3m	ha	-	X	-	-	X	-	-	-
24540	Drillmaschine pneum., 4,5m	ha	-	X	-	-	X	-	-	-
24541	Drillmaschine mech., 3m	ha	-	-	-	-	-	-	-	-
24550	ZR-Sägerät, 12-reih., 6m	ha	-	X	-	-	X	-	-	-
24551	Maisdrille, 6-reih., 4,5m	ha	-	X	-	-	X	-	-	-
24560	Anbauschleuderstreuer, 1,5m², 18m	ha	-	X	-	-	X	-	-	-
24561	Anhängeschleuderstreuer, 6m², 18m	t	-	X	-	-	X	-	-	-
24570	Anbauspritze, 1500l, 18m	ha	-	X	-	-	X	-	-	-
24575	Hacksternmaschine, 6-reih., 4,5m	ha	-	X	-	-	X	-	-	-
24576	ZR-Hacke, 12-reih., 6m	Mh	-	X	-	-	X	-	-	-
24577	Kartoffelhäufler, 4-reih.	ha	-	X	-	-	X	-	-	-
24580	Hänger 1, 10t	Mh	-	X	-	-	X	-	-	-
24581	Hänger 2, 10t	Mh	-	X	-	-	X	-	-	-
24590	Satztrockner	Mh	-	-	-	-	-	-	-	-
25	Sonst. Materialien, Dienste		-	-	-	-	-	-	X	-
250	Lohnunternehmer	€	-	X	X	X	X	-	X	X
25000	LA Mähdrusch Getreide	ha	-	-	X	X	-	X	X	-
25001	LA Mähdrusch Raps	ha	-	-	X	X	-	X	X	-
25002	LA Mähdrusch Mais	ha	-	X	X	X	X	X	X	-
25003	LA Rüben roden	ha	-	X	X	X	X	X	X	-
25004	LA Kartoffeln roden	ha	-	-	X	X	-	X	X	-
25005	LA Mais häckseln	ha	-	X	X	X	X	X	X	-
25020	LA Kartoffeln legen	ha	-	-	X	X	-	X	X	-
25050	LA Kalk streuen	t	-	X	X	X	X	X	X	-
251	Treib- und Schmierstoffe		-	-	-	-	-	-	X	-
25100	Diesöl	ltr	X	X	X	X	X	X	X	X
25110	Motoröl	ltr	X	X	X	X	-	X	X	X
25150	Sonst. Treib- und Schmierstoffe	€	X	X	X	X	-	X	X	X
252	Fremdreparaturen		-	-	-	-	-	-	X	-
25200	Reparaturen Maschinen	€	-	-	X	X	-	-	X	-
25250	Reparaturen Gebäude	€	-	-	X	X	-	-	X	-
254	Strom, Heizung, Wasser		-	-	-	-	-	-	X	-
25400	Strom	kwh	-	X	X	X	X	-	X	-
25410	Heizöl	ltr	X	X	X	X	X	X	X	X
25420	Wasser	cbm	-	X	X	X	X	-	X	-
257	Sonstige Güter, Dienste		-	-	-	-	-	-	X	-
26	Nutzpflanzen		-	-	-	-	-	-	X	-
260	Getreide, Körnermais		-	-	-	-	-	-	X	-
26000	Ernte-Q-Winterweizen	dt	X	X	X	X	X	X	X	X
26001	Ernte-F-Winterweizen	dt	X	X	X	X	X	X	X	X
26010	Ernte-Wintergerste	dt	X	X	X	X	X	X	X	X
26011	Ernte-Braugerste	dt	X	X	X	X	-	X	X	X
26012	Ernte-Sommergerste	dt	X	X	X	X	-	X	X	X
26020	Ernte-Winterroggen	dt	X	X	X	X	-	X	X	X
26021	Ernte-Triticale	dt	X	X	X	X	X	X	X	X
26040	Ernte-Körnermais	dt	X	X	X	X	X	X	X	X
261	Öl- und Hülsenfrüchte		-	-	-	-	-	-	X	-
26100	Ernte-Winterraps	dt	X	X	X	X	X	X	X	X
262	Zuckerrüben, Kartoffeln		-	-	-	-	-	-	X	-
26200	Ernte-Zuckerrüben	dt	X	X	X	X	X	X	X	X
26210	Ernte-Kartoffeln	dt	X	X	X	X	-	X	X	X
263	Feldfuttererzeugung		-	-	-	-	-	-	X	-
26300	Ernte-Silomais	dt	X	X	X	X	-	X	X	X
264	Graslanderzeugung		-	-	-	-	-	-	X	-
265	Feldendbestände		-	-	-	-	-	-	X	-
266	Sonstige Erträge Bodennutzung		-	-	-	-	-	-	X	-
267	Körneranlage		-	-	-	-	-	-	X	-
26700	Aufbereiteter Q-Winterweizen	dt	X	X	X	X	-	X	X	X

Konto-Nr.	Bezeichnung	Einheit	Verwendung						Kontenoptionen	
			in Bilanz	als Aktiv/ Passiv	in GuV	in Finanz- plan	KostenPlan	Bestände- plan	Auto.Zukauf (J/N)	Lagerfähig (J/N)
26701	Aufbereiteter F-Winterweizen	dt	X	X	X	X	-	X	X	X
26710	Aufbereitete Wintergerste	dt	X	X	X	X	-	X	X	X
26711	Aufbereitete Braugerste	dt	X	X	X	X	-	X	X	X
26712	Aufbereitete Sommerfuttergerste	dt	X	X	X	X	-	X	X	X
26720	Aufbereiteter Roggen	dt	X	X	X	X	-	X	X	X
26721	Aufbereitete Triticale	dt	X	X	X	X	-	X	X	X
26730	Aufbereiteter Winterraps	dt	X	X	X	X	-	X	X	X
26740	Aufbereiteter Körnermais	dt	X	X	X	X	-	X	X	X
268	Saatgutaufbereitung		-	-	-	-	-	-	X	-
269	Grundfuttermittel		-	-	-	-	-	-	X	-
27	Nutzvieh		-	-	-	-	-	-	X	-
270	Rindvieh und Milch		-	-	-	-	-	-	X	-
271	Schweine		-	-	-	-	-	-	X	-
272	Geflügel, Eier		-	-	-	-	-	-	X	-
274	Tierendbestände		-	-	-	-	-	-	X	-
277	Tierprämien		-	-	-	-	-	-	X	-
28	Sonstige Erträge		-	-	-	-	-	-	X	-
280	Ertrag Lohnarbeit, Maschinenmiete		-	-	-	-	-	-	X	-
28000	Flächenprämie	ha	X	X	X	X	-	X	X	-
282	Akt. Eigenleistung		-	-	-	-	-	-	X	-
283	Sonstige Prod., Dienste		-	-	-	-	-	-	X	-
3	Wirkfaktoren		-	-	-	-	-	X	X	-
30	Wirkfaktoren Bodenbearbeitung		-	-	-	-	-	-	X	-
301	WF Grundbodenbearbeitung		-	-	-	-	-	-	X	-
30100	WF Grundbodenbearbeitung	ha	-	-	-	-	-	-	X	-
30110	WF Saatbettbereitung	ha	-	-	-	-	-	-	X	-
302	WF Stoppelbearbeitung		-	-	-	-	-	-	X	-
30200	WF Stoppelbearbeitung flach	ha	-	-	-	-	-	-	X	-
30201	WF Stoppelbearbeitung tief	ha	-	-	-	-	-	-	X	-
31	WF Aussaat		-	-	-	-	-	-	X	-
310	keimföh. Körner Getr. u. Mais		-	-	-	-	-	-	X	-
31000	keimf. Körner GWVW (1KE=10.000 Kö)	KE	-	-	-	-	-	-	X	-
31001	keimf. Körner FVWV (1KE=10.000 Kö)	KE	-	-	-	-	-	-	X	-
31010	keimf. Körner VWG (1KE=10.000 Kö)	KE	-	-	-	-	-	-	X	-
31011	keimf. Körner BG (1KE=10.000 Kö)	KE	-	-	-	-	-	-	X	-
31012	keimf. Körner SFG (1KE=10.000 Kö)	KE	-	-	-	-	-	-	X	-
31020	keimf. Körner WRo (1KE=10.000 Kö)	KE	-	-	-	-	-	-	X	-
31021	keimf. Körner WT (1KE=10.000 Kö)	KE	-	-	-	-	-	-	X	-
31040	keimf. Körner Mais (1KE=10.000 Kö)	KE	-	-	-	-	-	-	X	-
311	keimföh. Körner Öl- und Hülsenfrüchte		-	-	-	-	-	-	X	-
31100	keimföh. Körner Raps (1KE= 10000 Kö.)	KE	-	-	-	-	-	-	X	-
312	Rübensamen, Pflanzkartoffeln		-	-	-	-	-	-	X	-
31200	keimf. Rübensamen (1KE = 10.000 Samen)		-	-	-	-	-	-	X	-
31210	Pflanzkartoffeln (10.000 Knollen)		-	-	-	-	-	-	X	-
32	Pflege		-	-	-	-	-	-	X	-
320	Pflanzenschutzinh.		-	-	-	-	-	-	X	-
32000	Herbizideinheiten	HE	-	-	-	-	-	-	X	-
32010	Fungizideinheiten	FE	-	-	-	-	-	-	X	-
32020	Insektizideinheiten	IE	-	-	-	-	-	-	X	-
32030	Wachstumsregulatoreinh.	RE	-	-	-	-	-	-	X	-
321	WF Mech. Pflege		-	-	-	-	-	-	X	-
32100	WF Rüben hacken	ha	-	-	-	-	-	-	X	-
32110	WF Mais hacken	ha	-	-	-	-	-	-	X	-
32120	WF Kartoffeln häufeln VA	ha	-	-	-	-	-	-	X	-
32121	WF Kartoffeln häufeln NA	ha	-	-	-	-	-	-	X	-
33	WF Düngung		-	-	-	-	-	-	X	-
330	Makronährstoffe		-	-	-	-	-	-	X	-
33000	N (Stickstoff)	kg	-	X	-	-	-	-	X	-
33001	Ammonium-N	kg	-	-	-	-	-	-	X	-
33002	Nitrat-N	kg	-	-	-	-	-	-	X	-
33003	Amid-N	kg	-	-	-	-	-	-	X	-
33010	P2O5 (Phosphat)	kg	-	X	-	-	X	-	X	-
33020	K2O (Kalium)	kg	-	X	-	-	X	-	X	-
331	Mikronährstoffe		-	-	-	-	-	-	X	-
332	Kalk		-	-	-	-	-	-	X	-
34	WF Ernte		-	-	-	-	-	-	X	-
340	WF Ernte Getreide u. Körnermais		-	-	-	-	-	-	X	-
34000	WF Mähdrusch Getreide	ha	-	-	-	-	-	-	X	-

Konto-Nr.	Bezeichnung	Einheit	Verwendung							Kontenoptionen	
			in Bilanz	als Aktiv/ Passiv	in GuV	in Finanz- plan	KostenPlan	Bestände- plan	Auto.Zukauf (J/N)	Lagerfähig (J/N)	
34002	WF Mähdrusch Mais	ha	-	-	-	-	-	-	-	X	-
341	WF Ernte Öl- und Hülsenfrüchte		-	-	-	-	-	-	-	X	-
34100	WF Mähdrusch Raps	ha	-	-	-	-	-	-	-	X	-
342	WF Ernte Zuckerrüben und Kartoffeln		-	-	-	-	-	-	-	X	-
34200	WF Rüben roden	ha	-	-	-	-	-	-	-	X	-
34210	WF Kartoffeln roden	ha	-	-	-	-	-	-	-	X	-
343	WF Ernte Futterpflanzen		-	-	-	-	-	-	-	X	-
34300	WF Mais häckseln	ha	-	-	-	-	-	-	-	X	-
35	WF Transport		-	-	-	-	-	-	-	X	-
350	WF Betriebsmitteltransport		-	-	-	-	-	-	-	X	-
35000	WF Saatguttransport Getreide + Mais	ha	-	-	-	-	-	-	-	X	-
35010	WF Pflanzkartoffeltransport	ha	-	-	-	-	-	-	-	X	-
352	WF Ernteguttransport		-	-	-	-	-	-	-	X	-
35200	WF Korntransport	dt	-	-	-	-	-	-	-	X	-
35210	WF Silomaistransport	dt	-	-	-	-	-	-	-	X	-
35220	WF Kartoffeltransport	dt	-	-	-	-	-	-	-	X	-
4	Anlagen		-	-	-	-	-	-	X	X	-
40	Anlagen		-	-	-	-	-	-	-	X	-
400	Grund- und Boden		-	-	-	-	-	-	-	X	-
40000	Ackerflächen	€	X	X	X	X	-	-	-	X	X
401	Gebäude, baul. Anlagen		-	-	-	-	-	-	-	X	-
40100	Verwaltungsgebäude und Wohnhaus BL		X	X	X	X	-	-	-	X	-
40110	Gebäude Körnerlagerung	€	X	X	X	X	-	-	-	X	-
40111	Maschinenhalle		X	X	X	X	-	-	-	X	-
402	Grundverbesserung		-	-	-	-	-	-	-	X	-
40200	Kalk	t	X	X	X	X	-	X	X	X	X
403	Dauerkulturen		-	-	-	-	-	-	-	X	-
404	Maschinen		-	-	-	-	-	-	-	X	-
40400	Allradtraktor 83kW	€	X	X	X	X	-	-	-	-	X
40401	Allradtraktor 67kW	€	X	X	X	X	-	-	-	-	X
40405	Radlader 67kW	€	X	X	X	X	-	-	-	-	X
40410	Anbaudrehpflug 4-Schar	€	X	X	X	X	-	-	-	-	X
40411	Schwergrubber, 3m	€	X	X	X	X	-	-	-	-	X
40420	Kreiselegge, 3m	€	X	X	X	X	-	-	-	-	X
40421	Saatbettkombination, 3m	€	X	X	X	X	-	-	-	-	X
40430	Scheibenegge, 3m	€	X	X	X	X	-	-	-	-	X
40440	Sämaschine pneum., 4,5m	€	X	X	X	X	-	-	-	-	X
40441	Sämaschine mech., 3m	€	X	X	X	X	-	-	-	-	X
40450	Einzelkornsämasch. ZR, 12-reih.	€	X	X	X	X	-	-	-	-	X
40451	Einzelkornsämasch. Mais, 6-reih.	€	X	X	X	X	-	-	-	-	X
40460	Anbauschleuderstr., 1,5m³	€	X	X	X	X	-	-	-	-	X
40461	Anhängeschleuderstr., 6m³	€	X	X	X	X	-	-	-	-	X
40470	Anbauspritze, 1500l	€	X	X	X	X	-	-	-	-	X
40475	Hacksternmaschine, 6-reih.	€	X	X	X	X	-	-	-	-	X
40476	ZR-Hacke, 12-reih.	€	X	X	X	X	-	-	-	-	X
40477	Kartoffelhäufel, 4-reih.	€	X	X	X	X	-	-	-	-	X
40480	Hänger 1, 10t	€	X	X	X	X	-	-	-	-	X
40481	Hänger 2, 10t	€	X	X	X	X	-	-	-	-	X
40490	Satztrockner, 6t/h	€	X	X	X	X	-	-	-	-	X
405	Immaterielle Anlagen		-	-	-	-	-	-	-	X	-
407	Anlagen im Bau		-	-	-	-	-	-	-	X	-
41	Abschreibungen für Abnutzung		-	-	-	-	-	-	-	X	-
411	AfA Gebäude, baul. Anlagen		-	-	-	-	-	-	-	X	-
412	AfA Grundverbesserungen		-	-	-	-	-	-	-	X	-
413	AfA Dauerkulturen		-	-	-	-	-	-	-	X	-
414	AfA Maschinen und Geräte		-	-	-	-	-	-	-	X	-
41400	AfA Allradtraktor 83kW	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41401	AfA Allradtraktor 67kW	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41405	AfA Radlader 67kW	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41410	AfA Anbaudrehpflug, 4-Schar	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41411	AfA Schwergrubber, 3m	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41420	AfA Kreiselegge, 3m	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41421	AfA Saatbettkombination, 3m	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41430	AfA Scheibenegge, 3m	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41440	AfA Sämasch. pneum., 4,5m	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41441	AfA Sämasch. mech., 3m	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41450	AfA Einzelkornsämasch. ZR 12-reih.	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41451	AfA Einzelkornsämasch. Mais, 6-reih.	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Konto-Nr.	Bezeichnung	Einheit	Verwendung						Kontenoptionen	
			in Bilanz	als Aktiv/ Passiv	in GuV	in Finanz- plan	KostenPlan	Bestände- plan	Auto.Zukauf (J/N)	Lagerfähig (J/N)
41460	AfA Anbauschleuderstr. 1,5m³	€	-	-	-	-	-	-	-	-
41461	AfA Anhängeschleuderstr. 6m³	€	-	-	-	-	-	-	-	-
41470	AfA Anbauspritze, 1500l	€	-	-	-	-	-	-	-	-
41475	AfA Hacksternmasch., 6-reih.	€	-	-	-	-	-	-	-	-
41476	AfA ZR-Hacke, 12-reih.	€	-	-	-	-	-	-	-	-
41477	AfA Kartoffelhäufler, 4-reih.	€	-	-	-	-	-	-	-	-
41480	AfA Hänger 1, 10t	€	-	-	-	-	-	-	-	-
41481	AfA Hänger 2, 10t	€	-	-	-	-	-	-	-	-
41490	AfA Satztrockner, 6t/h	€	-	-	-	-	-	-	-	-
42	Sonst. Aufw. f. Anlagen		-	-	-	-	-	-	X	-
46	Sonst. Erträge. a. Anlagen		-	-	-	-	-	-	X	-
461	Anlagevermögensabgänge		-	-	-	-	-	-	X	-
46100	Anlagevermögensabgänge	€	X	X	X	X	-	-	X	-
5	Finanzkonten		-	-	-	-	-	X	X	-
50	Kapital		-	-	-	-	-	-	X	-
500	Eigenkapital		-	-	-	-	-	-	X	-
50000	Eigenkapital	€	X	-	-	X	-	-	X	X
501	Einlagen/Ernahmen		-	-	-	-	-	-	X	-
502	Fremdkapital		-	-	-	-	-	-	X	-
503	Kurzfr. Verbindlichkeiten		-	-	-	-	-	-	X	-
50300	Kurzfr. Verbindlichkeiten	€	X	-	-	X	-	-	X	X
51	Sonst. Aufwendungen		-	-	-	-	-	-	X	-
510	Pacht, Miete, Zins		-	-	-	-	-	-	X	-
51000	Pacht	€	-	-	X	X	-	-	X	-
51050	Miete	€	-	-	X	X	-	-	X	-
51090	Zinsaufwand	€	-	-	X	X	-	-	X	-
51091	Kreditzinsen	€	-	-	X	X	-	-	X	-
511	Betriebssteuern, Versicherungen		-	-	-	-	-	-	X	-
51100	Berufsgenossenschaft	€	-	-	X	X	-	-	X	-
51101	Haftpflichtversicherung	€	-	-	X	X	-	-	X	-
51102	Feuerversicherung	€	-	-	X	X	-	-	X	-
51110	Versicherungen Maschinenpark	€	-	-	X	X	-	-	X	-
519	Vorsteuer		-	-	-	-	-	-	X	-
56	Sonstige Erträge		-	-	-	-	-	-	X	-
560	Ertrag Pacht, Miete, Zinsen		-	-	-	-	-	-	X	-
56000	Verpachtung Grünland	€	X	X	X	X	-	-	X	-
562	Erträge Finanzanlagen		-	-	-	-	-	-	X	-
563	Sonstiges		-	-	-	-	-	-	X	-
569	Umsatzsteuer		X	-	-	-	-	-	X	-
59	Kapital		-	-	-	-	-	-	X	-
590	Einlagen		-	-	-	-	-	-	X	-
591	Kreditaufnahme		-	-	-	-	-	-	X	-
597	Forderungen		-	-	-	-	-	-	X	-
59700	Forderungen	€	X	-	X	X	-	-	X	-
598	Kontokorrente Mittel		-	-	-	-	-	-	X	-
59800	Kontokorrentkonto	€	X	X	-	X	-	-	X	X
599	Gewinn/Verlust		-	-	-	-	-	-	X	-
59999	Gewinn/Verlust	€	-	-	-	-	-	-	-	-



# Literatur

- ALBERT, E. u. SCHLIEPHAKE, W. (2002): Hinweise zur Stickstoffdüngung im Herbst, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg)
- ANDERSON, J. R. (1988): Kognitive Psychologie - eine Einführung, Spektrum der Wissenschaft, Heidelberg
- BADER, R. (2000): Lernen in Lernfeldern, Eusl, Markt Schwaben
- BAUMGARTNER, P.; LASKE, S. u. WELTE, H. (2000): Handlungsstrategien von LehrerInnen - ein heuristisches Modell, in: Impulse für die Wirtschaftspädagogik, METZGER, C.; SEITZ, H.u. EBERLE, F. (Hrsg.), SKV, St. Gallen
- BEA, F. X.; DICHTL, E. u. SCHWEITZER, M. (1997): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre; Bd. 1: Grundfragen, Lucius & Lucius, Stuttgart, 7. Aufl.
- BEA, F. X.; DICHTL, E. u. SCHWEITZER, M. (1997): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre; Bd. 2: Führung, Lucius & Lucius, Stuttgart, 7. Aufl.
- BEA, F. X. u. HAAS, J. (1995): Strategisches Management, Fischer, Stuttgart, 1. Aufl.
- BENDEL, O. u. HAUSKE, S. (2004): E-Learning: Das Wörterbuch, Sauerländer, Oberentfelden,, 1. Aufl.
- BERG, E. u. KUHLMANN, F. (1993): Systemanalyse und Simulation, Ulmer, Stuttgart
- BLEICHER, K. (1960): Unternehmensspiel - eine neue Lehrmethode, in: Fortschrittliche Betriebsführung, Heft 5, S.36-40,
- BLEICHER, K. (1974): Entscheidungsprozesse an Unternehmensplanspielen, Gehlen, Baden-Baden, 3. Aufl.
- BLÖTZ, U. (2003): Das Planspiel als didaktisches Instrument, Planspiele in der beruflichen Bildung. Abriss zur Auswahl, Konzeptionierung und Anwendung von Planspielen, BLÖTZ, U. (Hrsg.), Bertelsmann, Bielefeld, 3. Aufl.
- BÖHM, G. (1980): Konstruktion eines landwirtschaftlichen Unternehmensplanspiels als dynamisches Systemsimulationsmodell, DLG, Frankfurt
- BOESE, L. (2007): Versuchsbericht Wintergetreidearten Saattermin Sorte, [http://www.sachsen-anhalt.de/LPSA/fileadmin/Elementbibliothek/Bibliothek\\_Politik\\_und\\_Verwaltung/Bibliothek\\_LLFG/dokumente/Acker\\_und\\_Pflanzenbau/Produktionstechnik/Versuchsergebnisse/vb07\\_wigetreide\\_term\\_sorte.pdf](http://www.sachsen-anhalt.de/LPSA/fileadmin/Elementbibliothek/Bibliothek_Politik_und_Verwaltung/Bibliothek_LLFG/dokumente/Acker_und_Pflanzenbau/Produktionstechnik/Versuchsergebnisse/vb07_wigetreide_term_sorte.pdf), Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt
- BOESE, L. (1) (2008): Geplante Saatzeiten neu kalkulieren, [http://www.saatenunion.de/data/documents/152/manuskript\\_boese.pdf](http://www.saatenunion.de/data/documents/152/manuskript_boese.pdf)
- BOESE, L. (2), (2008): Optimale Saattermine und Saatstärken der Wintergerste, [http://lsa-st23.sachsen-anhalt.de/llg/acker\\_pflanzenbau/bbg\\_agrarber/heft2\\_05/bab205\\_boese.pdf](http://lsa-st23.sachsen-anhalt.de/llg/acker_pflanzenbau/bbg_agrarber/heft2_05/bab205_boese.pdf), Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt
- BOESE, L. (3) (2008): Versuchsbericht Sommergetreide Saattermin Saatstärke, [http://lsa-st23.sachsen-anhalt.de/llg/versuchsergebnisse\\_02/sommergetreide.pdf](http://lsa-st23.sachsen-anhalt.de/llg/versuchsergebnisse_02/sommergetreide.pdf), Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt

- BOESE, L. (4) (2008): Wann und mit welcher Saatstärke Wintergetreide säen? , [http://lsa-st23.sachsen-anhalt.de/llg/infoteh/dokumente/bab\\_2\\_07\\_boese.pdf](http://lsa-st23.sachsen-anhalt.de/llg/infoteh/dokumente/bab_2_07_boese.pdf), Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt
- BOESE, L. (5), 2008, Maisaussaat schon vor Mitte April beginnen?, [http://www1.mlu.sachsen-anhalt.de/llg/infoteh/dokumente/bab\\_1\\_05\\_boese.pdf](http://www1.mlu.sachsen-anhalt.de/llg/infoteh/dokumente/bab_1_05_boese.pdf), Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt
- BRANDES, W. u. WOERMANN, E. (1971): Landwirtschaftliche Betriebslehre, Bd. 2: Spezieller Teil, Paul Parey, Hamburg und Berlin
- BRINKMANN, T. (1922): Die Oekonomie des landwirtschaftlichen Betriebes, in: BRINKMANN et al., Grundriss der Sozialökonomie, VII. Abteilung: Land- und forstwirtschaftliche Produktion, Mohr- Verlag, Tübingen
- BRODERSEN, P. (2004): Konzeption und Implementierung des Input-Output-Systems AgroModell zur Simulation betriebswirtschaftlicher Abläufe in Ackerbaubetrieben, Cuviller, Göttingen
- CHAVALIER, P. A. (2004): Eine kurze Einleitung in das Lernen, Vortrag Fachhochschule Bern
- DALTON, G. E. (1982): Managing Agricultural Systems, Applied Science, London
- DICHTL, E. u. ISSING, O. (Hrsg.) (1993): Vahlens Großes Wirtschaftslexikon, Vahlen, München, Band 2, L-Z, 2. Aufl.
- DITTLER, U. u. MANDL, H. (1993): Computerspiele unter pädagogischer Perspektive, Künstliche Spiele, HARTWANGER, G.; IGLHAUT S. u. RÖTZER F. (Hrsg.), Boer, München
- DÖRNER, D. u. SCHAUB, H. (1994): Errors in planning and decision making and the nature of human information processing, Applied Psychology, An international review
- DÖRNER, D. u. LANTERMANN, E. D. (2005): Entwicklung problemorientierter Trainingsformen für den Erwerb strategischer Fähigkeiten im Umgang mit komplexen Problemen, Abschlussbericht, unv.
- DÖRNER, D. (1989): Die Logik des Mißlingens - Strategisches Denken in komplexen Situationen, Rowohlt, Reinbek
- DREYFUS, H. L. u. DREYFUS, S. E. (1987): Künstliche Intelligenz. Von den Grenzen der Denkmaschinen und dem Wert der Institution, Rowohlt, Reinbek
- EDER, J. (1998): Pflanzliche Erzeugung, BLV Verlag, München, 1, 11. Aufl.
- ERLACH, C.; REINMANN-ROTHMEIER, G.; NEUBAUER, A. u. MANDL, H. (2001): Ein virtuelles Weiterbildungsseminar zur Ausbildung zum Knowledge Master, Virtuelle Seminare in Hochschule und Weiterbildung, Huber, Bern
- ERPENBECK, J. u. HEYSE, V. (1999): Die Kompetenzbiographie, Waxmann, Münster
- ERPENBECK, J. u. SAUER, J. M. (2000): Das Forschungs- und Entwicklungsprogramm "Lernkultur Kompetenzentwicklung", Reihe: Kompetenzentwicklung 2000: Lernen im Wandel - Wandel durch Lernen, Arbeitsgemeinschaft Qualifikations-Entwicklungs-Management, Waxmann, Münster
- ERPENBECK, J. u. V. ROSENSTIEL, L. (2003): Handbuch der Kompetenzmessung, Schäffer-Poeschl, Stuttgart
- FARIA, A. J. (1987): A survey of the use of business games in academia and business, Simulation and Games, Heft 18 (2), S. 207-224
- FARIA, A. J. (2001): The Changing Nature of Business Simulation/ Gaming Research: A Brief History, Simulation and Games, Heft 32; S. 97ff.
- FLÜCKIGER, M. u. RAUTERBERG, M. (1995): Komplexität und Messung von Komplexität, Technical Report IfAP/ETH/CC-01/95, Institut für Arbeitspsychologie, ETH Zürich

- FUNKE, J. (2004): Das Lösen komplexer Probleme, Arbeitsbericht des psychologischen Instituts der Universität Heidelberg
- GEIER, B. (2006): Evaluation eines netzbasierten Unternehmensplanspiels, Vdm, Saarbrücken
- GEILHARDT, T. (1995): Planspiele - Definition und Taxonomie, Planspiele im Personal- und Organisationsmanagement, GEILHARDT, T. u. MUEHLBRADT, T. (Hrsg.), Hogrefe, Göttingen
- GERSTENMAIER, J. u. MANDL, H. (2001): Methodologie und Empirie zum Situierten Lernen, Forschungsbericht Nr. 137, LMU, München
- GUTENBERG, E. (1983): Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Band 1: Die Produktion, Springer, Berlin/Heidelberg, 24. Aufl.
- HAHN, D. u. HUNGENBERG, H. (2001): Planung und Kontrolle, Gabler Verlag, Wiesbaden, 6. Aufl.
- HLBS (2007): Betriebswirtschaftliche Begriffe für die landwirtschaftliche Buchführung und Beratung, HLBS Verlag, St. Augustin, Heft 14, 8. Aufl.
- HUIZINGA, J. (1972): Homo ludens - Vom Ursprung der Kultur im Spiel, Rowohlt, Reinbek
- KAISER, F.-J. (1976): Entscheidungstraining - die Methoden der Entscheidungsfindung, Klinkhardt, 2. Aufl.
- KEYS, B. u. WOLFE, J. (1990): The Role of Management Games and Simulations in Education and Research, Journal of Management; Heft 16; S. 307ff.
- KLABBERS, J. (1999): Three easy pieces: a taxonomy on gaming, Reihe: Simulation and Games for Strategy and Policy Planning, S. 16-33, London
- KORNDÖRFER, W. (1985): Unternehmensführungslehre, Gabler, Wiesbaden, 4. Aufl.
- KORNDÖRFER, W. (1995): Unternehmensführungslehre, Gabler, Wiesbaden, 8. Aufl.
- KRIZ, C. (2005): Gaming Simulation - State of the Art, in: Planspiele in der beruflichen Bildung. Auswahl, Konzepte, Lernarrangements, Erfahrungen, BLÖTZ, U. (Hrsg.), Bertelsmann, Bielefeld
- KRIZ, C. (2003): Transfer in Lebenswelten, Management und Training, Heft 2, S. 10-13
- KRIZ, C. (2006): Lernfirmen - Systemkompetenz als Zieldimension komplexer Simulationen, Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Heft 10, GRAMLINGER, F U. TRAMM, T. (Hrsg.)
- KRIZ, C. u. GUST, M. (2003): Mit Planspielmethoden Systemkompetenz entwickeln, Zeitschrift für Wirtschaftspsychologie, Heft 10 (1), S. 12-17
- KRÜGER, S. (1974): Simulation - Grundlagen, Techniken, Anwendungen, de Gruyter, Berlin
- KTBL (2008): Feldarbeitsrechner, [www.ktbl.de/Feldarbeit](http://www.ktbl.de/Feldarbeit)
- KTBL (2006): Betriebsplanung 2006/07
- KTBL (2001): Standarddeckungsbeiträge 2001/02
- KUHLMANN, F. (2003): Betriebslehre der Agrar- und Ernährungswirtschaft, DLG Verlag, Frankfurt, 2. Aufl.
- KUHLMANN, F. (2004): Vorlesungsunterlagen (unv.)

- LWK NORDRHEIN-WESTFALEN (2008): Ratgeber Zuckerrüben 2008, <http://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/ackerbau/zuckerrueben/sortenwahl-pdf.pdf>
- MANDL, H.; KOPP, B. u. DVORAK, S. (2004): Aktuelle theoretische Ansätze und empirische Befunde im Bereich Lehr-Lern-Forschung, LMU, München
- MATISCHIOK, G. M. (1999): Denken in wirtschaftlichen Zusammenhängen - Ökonomische Planspiele im Hochschulunterricht, Selbstverlag, Stuttgart
- MOHSEN, F. (2002): Internetbasierte Lehr-/Lernmethoden für die wirtschaftswissenschaftliche Hochschulausbildung, Online-Publikation
- MUNZERT, M. (1998): Pflanzliche Erzeugung, in: MUNZERT et al. (Hrsg.) , BLV, München, 1, 11. Aufl.
- MÜHE, C. (1989): Micro-SIMPLAN – Ein computerunterstützter Simulator für landwirtschaftliche Unternehmen, Gießen
- NEUMANN, J. u. MORGENSTERN, O. (1973): Spieltheorie und wirtschaftliches Verhalten, Physica, Würzburg, 3. Aufl.
- NEUMANN, S. u. REUS, D. (2008): Möglichkeiten einer Ertragsausfallversicherung - Entwicklung geeigneter Produktionsfunktionen, Abschlussbericht, unv.
- NIEGEMANN, H. M. et al. (2004): Kompendium E-Learning, Springer, Berlin
- ODENING, M. u. BOKELMANN, W. (2000): Agrarmanagement, Ulmer Verlag, Stuttgart
- OERTER, R. (2002): Spiel und kindliche Entwicklung, Entwicklungspsychologie, Oerter, R, Montada, L. , Beltz, Weinheim
- ORTH, C. (1999): Unternehmensplanspiele in der betriebswirtschaftlichen Aus- und Weiterbildung, Euler, Köln
- RASMUSSEN, S.; HANF, C.-H. u. KÜHL, J. (1990): Strategische Entscheidungen in der Landwirtschaft; Bericht 90/1, Arbeitsbericht des Instituts für landwirtschaftliche Betriebs- und Arbeitslehre
- REINHARDT, R. u. PAWLOWSKI, P. (2003): Unternehmensspiele in organisationalem Wissensmanagement, in: Planspiele in der beruflichen Bildung. Abriss zur Auswahl, Konzeptionierung und Anwendung von Planspielen, BLÖTZ, U. (Hrsg.), Bertelsmann, Bielefeld
- ROHN, W. E. (1992): Simulation - Praxis am Modell erlernen, Planspiele - Simulierte Realitäten für den Chef von morgen, GRAF, J. (Hrsg.), Gerhard May, Bonn
- ROHN, W.E. (1964): Führungsentscheidungen im Unternehmensplanspiel, Essen
- SCHAUB, H. u. ZENKE, K. G. (2007): Wörterbuch Pädagogik, DTV, München, 7. Aufl.
- SCHAUB, H. (2005): Störungen und Fehler beim Denken und Problemlösen, Enzyklopädie Denken und Problemlösen, preprint
- SCHIERENBECK, H. (2000): Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre, Oldenbourg Verlag, München, 15. Aufl.
- SCHILLING, G. (2000): Pflanzenernährung und Düngung, Ulmer Verlag, Stuttgart
- SCHULMEISTER, R. (2002): Grundlagen hypermedialer Lernsysteme: Theorie, Didaktik, Design, Oldenbourg, München, 3. Aufl.
- SIEBERT, C. (2003): Konzeption und Implementierung eines integrierten Jahresplanungsmodells für Unternehmen der Agrar- und Ernährungswirtschaft, Online-Publikation

- STAEMMLER, D. (2006): Lernstile und interaktive Lernprogramme, DUV, Wiesbaden
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2005): Kreiserträge der Jahre 1979 - 2003, [www.destatis.de](http://www.destatis.de)
- STEINMANN, H. u. WALTER, M. (1990): Der Managementprozess, Wirtschaftswissenschaftliches Studium, Heft 7, S.340-345
- VAGT, R. (1983): Planspiel - Konfliktsimulation und soziales Lernen, Schindele, Heidelberg, 2. Aufl.
- VESTER, F. (1995): Spielen hilft verstehen, Planspiele im Personal- und Organisationsmanagement, GEILHARDT, T. u. MUEHLBRADT, T. (Hrsg.), Hogrefe, Göttingen
- WATSON, H. J. (1981): Computer simulation in business, John Wiley, New York
- WEINERT, A. B. (1992): Lehrbuch der Organisationspsychologie: menschliches Verhalten in Organisationen, Beltz, Weinheim
- WILD, J. (1982): Grundlagen der Unternehmensplanung, Rowohlt, Reinbek, 4. Aufl.
- WILSON, A. (1968): The bomb and the Computer: Wargaming from ancient chinese mapboard to atomic computer, Delacorte, New York
- WITZEL, D. (2008): Saatzeiten.pdf, <http://www.llh-hessen.de/landwirtschaft/pflanzenbau/veroeffentlichungen/saatzeiten.pdf>
- WÖHE, G. (2000): Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Vahlen, München, 20. Aufl.
- ZIEGENBEIN, K. (1972): Über Wesen, Zweck und Grenzen von Unternehmensspielen, Wirtschaftswissenschaftliches Studium, Heft 6, S.251-255





