Benedikt Geißler

Bayerische Landesanstalt für Betriebswirtschaft und Agrarstruktur, München

DER EINSATZ DER LINEAREN OPTIMIERUNG ZUR HERSTELLUNG KOSTENGÜNSTIGER SCHWEINEFUTTERMISCHUNGEN UND ZUR ERMITTLUNG DES PRODUKTIONSWERTES VON FUTTERMITTELN - EIN HILFSMITTEL FÜR ENTSCHEIDUNGEN DES LANDWIRTS UND IHR EINSATZ IN DER BAYERISCHEN BERATUNG

1. Methoden zur Bestimmung der Preiswürdigkeit von Futtermitteln

Für die Ermittlung der Preiswürdigkeit von Kraftfuttermitteln sind im Laufe der letzten Jahrzehnte eine Reihe unterschiedlicher Methoden entwickelt worden. Welches dieser Verfahren zweckmäßig zur Anwendung gelangt, hängt im wesentlichen davon ab, ob der monetäre Wert (Produktionswert) der Futtermittel im speziellen Fall durch eine, zwei oder mehrere Eigenschaften bestimmt wird, ob also beispielsweise der Futterwert ausschließlich durch den Gehalt an Gesamtnährstoffen und Eiweiß oder aber durch den Gehalt weiterer wertbestimmender Bestandteile (z.B. Aminosäuren) festgelegt wird. Da jedoch der Produktionswert eines Futtermittels sehr stark abhängig ist von den speziellen Anforderungen einer Mischung, können die von LÖHR, MORRISON-SPLITTGERBER, WANGL, HARTL und WITT entwickelten Verfahren zur Bestimmung der Preiswürdigkeit heute kaum mehr Verwendung finden. Diese Methoden beziehen sich bei der Berechnung der Preiswürdigkeit entweder nur auf den Gehalt an verdaulichem Eiweiß oder auf den Gehalt an Gesamtnährstoffen (GN) bzw. Stärkeeinheiten (StE) oder auf beide wertbestimmenden Bestandteile. Zusätzliche Bestandteile können in diese Betrachtung nur schwer einbezogen werden. Außerdem dürfen Futtermittel, die in ihrer Zusammensetzung und Nährstoffkonzentration stärker voneinander abweichen, bezüglich ihrer Preiswürdigkeit nur verglichen werden, wenn der durch die Veredelungsart gegebene Nährstoffbedarf in die Betrachtung einbezogen wird.

Der Produktionswert eines Futtermittels ist also von der Produktionsrichtung in der Veredelungswirtschaft abhängig. So besitzen beispielsweise Rübenschnitzel, Mühlennachprodukte, Körnermais, Tapioka ... einen unterschiedlichen monetären Futterwert, je nachdem, ob sie im Ferkelfutter, Sauenfutter oder Mastschweinefutter Verwendung finden. Eine Rangfolge der Preiswürdigkeit der Futtermittel zur Herstellung kostengünstiger Mischungen ist also ohne exakte Angabe und Berücksichtigung der erwünschten Inhaltsstoffe der Mischung praktisch nicht zu erstellen. Vielmehr ergibt sich erst (während der Errechnung der kostengünstigsten Mischung) aufgrund der geforderten Nähr- und Wirkstoffansprüche eine Rangskala der Preiswürdigkeit aller zur Wahl gestellten Einzelfuttermittel.

Die Ermittlung kostengünstiger Futtermischungen stellt also ein reines Kostenminimierungsproblem unter linearen Nebenbedingungen dar und kann exakt nur mit Hilfe der linearen Optimierung auf dem Elektronenrechner gelöst werden. Erst und nur durch die simultane Betrachtungsweise aller wertbestimmenden Inhaltsstoffe aller zur Wahl gestellten Futtermittel läßt sich der Produktionswert der einzelnen Futtermittel bestimmen.

2. Standardmatrix und Optimierungsprogramm

In Anbetracht der erwähnten Zusammenhänge begann unsere Landesanstalt bereits 1968 nach der Methode der linearen Optimierung kostengünstige Schweinefuttermischungen und Produktionswerte für Einzelfuttermittel zu errechnen. Zu diesem Zweck wurde eine sogenannte Standardmatrix mit insgesamt 91 Einzelkomponenten aufgestellt. Sie sind definiert durch

ihre relevanten wertbestimmenden Bestandteile, angefangen von der Verdaulichkeit bis hin zum Mineralstoffgehalt und den essentiellen Aminosäuren. Die rechten Seiten der Matrix - die sogenannten right-hand sides - enthalten für 10 verschiedene Mischungen die Höchst- und Mindestbegrenzungen der wertbestimmenden Bestandteile. Außerdem werden verschiedene Einzelfuttermittel bzw. Futtermittelgruppen durch zusätzliche Restriktionen begrenzt, um die Schmackhaftigkeit und die über die wertbestimmenden Bestandteile hinausreichenden physiologischen Ansprüche der Mischungen zu garantieren. Durch die Definition weiterer Matrixzeilen ist die Möglichkeit vorgesehen, die betriebseigenen Futtermittel unabhängig von der Wirtschaftlichkeit mit einem gewünschten Mindest- oder Höchstanteil in die Mischung zu zwingen.

Die Datenspeicherung und Dateneingabe erfolgte bis 1973 über Lochkarten. Dies ist jedoch ein arbeitsaufwendiges Verfahren, auch wenn bei diesen Optimierungen nur wenig Änderungen der Standardmatrix anfallen. In der Regel beschränken sich die Änderungen auf die Futtermittelpreise, d.h. auf die Zielfunktion und auf die rechte Seite zur Berücksichtigung der individuellen Betriebsleiterwünsche. Gerechnet wurde mit dem IBM-Programm MPSX-370. Der Rechenaufwand ist bei dieser Matrix mit 91 Spalten und 187 Zeilen relativ gering. Völlig unbefriedigend ist jedoch der Ergebnisausdruck mit dem o.a. IBM-Standard Programm. Die Informationshinweise sind in englischer Sprache und die Spalten- und Zeilenbezeichnungen der Matrix werden in Kurzbezeichnungen bis zu 8 Zeichen wiedergegeben. Werden mehrere Optimierungen durchgeführt, so werden alle Ergebnisse sequentiell, also nacheinander und nicht nebeneinander gedruckt. Der Papierausstoß ist dadurch beträchtlich. Es ist jedem klar, daß solch ein Ergebnisausdruck dem Endverbraucher (Berater, Landwirt) nicht direkt zugeleitet werden kann. Der sog. Output müßte vorher noch in einen übersichtlichen Klartext übersetzt werden. Dies wäre jedoch zu arbeits- und kostenaufwendig, um das Verfahren als Instrument zur Einzelberatung auf breiter Front in die Praxis einzuführen.

2.1. Anwendungsorientierte Daten-Ein- und -Ausgabe

Die genannten Schwächen der Dateneingabe, -speicherung und des Ergebnisausdruckes veranlaßten 1973 unsere Landesanstalt zusammen mit dem EDV-Referat des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, das IBM-Programm MPSX-370 durch Zusatzprogramme anwendungsfreundlicher zu gestalten. Dadurch ist es möglich:

- die Daten der Standardmatrix im Computer bzw. auf einem externen Datenträger (Platte bzw. Band) zu speichern
- die problemspezifischen Daten (Preise und Abänderungen der Mischungsansprüche) über Bildschirm und nicht mehr über Lochkarten einzugeben
- die Rechenergebnisse zu speichern und mit Sortierprogrammen tabellarisch aufzubereiten
- die Rechenergebnisse im Klartext auszudrucken
- bei mehreren Optimierungen bis zu 8 Ergebnisse nebeneinander zu drucken.

2.1.1. Aufnahmeformular und Datenübertragung

Zur Datenaufnahme wurde ein 5seitiges Erhebungsformular entwickelt (siehe Anhang). Will ein Berater oder Landwirt kostengünstige Mischungen errechnen lassen, so kreuzt er auf S. 1 des Erhebungsbogens die gewünschten Mischungen an und trägt auf Seite 2 die Loco-Hofpreise incl. MwSt für die zur Verfügung stehenden wirtschaftseigenen und käuflichen Fut-

termittel ein. Die Eintragung der MwSt ist erforderlich, da der Mehrwertsteuersatz für Zu- und Verkaufsprodukte unterschiedlich ist. Da im praktischen Betrieb die wirtschaftseigenen Futtermittel nur begrenzt vorhanden sind, können sie nur mit einem gewissen Höchstanteil in die zu kalkulierenden Mischungen aufgenommen werden. Die entsprechenden Eintragungen sind auf Seite 3 des Erhebungsbogens zu tätigen. Sollen wirtschaftseigene Futtermittel und/oder Ergänzungsfutter - unabhängig von der Preiswürdigkeit - mit einem gewissen Mindestanteil in die Mischungen aufgenommen werden, so sind die hierzu erforderlichen Eintragungen ebenfalls auf Seite 3 bzw. 4 des Erhebungsbogens vorzunehmen. Wenn darüber hinaus ausnahmsweise Änderungen in den wertbestimmenden Bestandteilen (z.B. verdauliches Rohprotein, Rohfasergehalt ...) oder in den Mindest- und/oder Höchstanteilen gewünscht werden, so müssen diese Wünsche zusätzlich formlos vermerkt werden. Wichtig ist, daß stets die Preise für ca. 10 Futtermittel eingetragen werden, um die gesetzten Restriktionen der relativ umfangreichen wertbestimmenden Bestandteile erfüllen zu können. Besteht Interesse, von bereits im Einsatz befindlichen Mischungen die wertbestimmenden Inhaltsstoffe errechnen zu lassen, um festzustellen, ob sie den üblichen Normen entsprechen, so ist in einem Beiblatt (siehe Anhang) die prozentuale Zusammensetzung dieser Mischungen anzugeben.

Die Dateneingabe und -übertragung erfolgt über Bildschirm und Standleitung. Das Bildschirmprogramm teilt den Aufnahmebogen in 7 Bilder mit festem Format. Über den Tabulator ist jeder Punkt des Bildschirms direkt anzusteuern, so daß Vorzeichenänderungen zum Simulieren von Mischungen, Koeffizientenänderungen oder gar Neueinfügungen in die Standardmatrix problemlos und rasch auszuführen sind. Die Dateneingabe vollzieht sich im echten Dialogverkehr mit der Rechenzentrale. Durch den Einbau spezieller anwendungsorientierter Hinweise in das Bildschirm-Dateneingabeprogramm lassen sich auch wenig geschulte Bürokräfte für die Dateneingabe einsetzen.

Nach Abschluß der Optimierungsrechnungen lassen sich die Ergebnisse in vier Bildschirmbildern anzeigen.

Bild 1: Kosten und wertbestimmende Bestandteile der optimierten Mischung mit Gegenüberstellung der unterstellten Mischungsanforderungen.

Bild 2: Prozentuale Zusammensetzung der Mischungen.

Bild 3: Produktionswerte derjenigen Futtermittel, die in den kostenminimalen Mischungen nicht enthalten sind.

Bild 4: Produktionswerte der Futtermittel, die in den errechneten Mischungen enthalten sind.

2.1.2. Ergebnisaufbereitung und Ergebnisausdruck

Die Optimierungsergebnisse werden nach erfolgter Zwischenspeicherung sortiert und tabellarisch so aufbereitet, daß bis zu 8 Optimierungsergebnisse im Klartext nebeneinander dargestellt werden können. Wie nachstehend zu ersehen, entsprechen diese Ergebnistabellen weitgehend der Form der Bildschirmergebnisanzeige.

Tabelle 1 enthält die Kosten der optimierten Mischungen und ihre wichtigsten wertbestimmenden Bestandteile. Letztere liegen zwischen den oberen und unteren Werten der unterstellten Begrenzungen und sind - vor allem als Information für simulierte Mischungen - zusammenfassend dargestellt in Tabelle 2.

Tabelle 3 zeigt die prozentuale Zusammensetzung der kostenminimalen Mischungen sowie den unterstellten Preis der in die Mischungen aufgenommenen Futtermittel. In Tabelle 4 sind die Produktionswerte der in den Mischungen nicht enthaltenen Futtermittel zu ersehen. Sie liegen immer unter den unterstellten Loco-Hofpreisen.

Tabelle 1: Kosten und wertbestimmende Bestandteile der Mischungen

Wertbestimmende Bestandteile	Einheit	Bezeichnung der Mischungen							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1 Kosten	DM/dt	47,20							
2 Rohfasergehalt	%	5,96							
3 Verdaulichkeit	%	81,19							
4 Verdauliches Rohprotein	%	16,50							
5 Gesamtnährstoffe	GN	700,00							
6 Ca - Gehalt	%	1,00							
7 P - Gehalt	%	0,55				Beispiel			
8 Na - Gehalt	%	0,25							
9 Lysin	%	1,12							
10 Methionin + Cystin	%	0,65							
11 Methionin	%	0,28							
12 Getreideanteil	%	40,00							
13 Tierisches Eiweiß	%	4,00							

Tabelle 2: Unterstellte Richtwerte für die wertbestimmenden Bestandteile

Wertbestimmende Bestandteile		Einheit	Bezeichnung der Mischungen							
			1	2	3	4	5	6	7	8
2 Rohfasergehalt	min.	%	4,50							
	max.	%	6,00							
3 Verdaulichkeit	min.	%	80,00							
	max.	%	90,00							
4 Verdaul. Rohprotein	min.	%	14,50							
	max.	%	19,00							
5 Gesamtnährstoffe	min.	GN	700,00							
	max.	GN	740,00							
6 Ca - Gehalt	min.	%	0,90							
	max.	%	1,20							
7 P - Gehalt	min.	%	0,60				Beispiel			
	max.	%	0,90							
8 NA - Gehalt	min.	%	0,10							
	max.	%	0,25							
9 Lysin	min.	%	0,80							
	max.	%	10,00							
10 Methionin + Cystin	min.	%	0,56							
	max.	%	10,00							
11 Methionin	min.	%	0,28							
	max.	%	10,00							
12 Getreideanteil	min.	%	40,00							
	max.	%	100,00							
13 Tierisches Eiweiß	min.	%	4,00							
	max.	%	100,00							

Tabelle 3: Zusammensetzung der Mischungen

Futtermittel	Unterstellter Preis DM/dt	Mischungsanteil in % in den verschiedenen Mischungen							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Gerste (eigen)	46,0	28,4							
Weizenkleie	35,0	12,7				Beispiel			
Eiweißkonzentrat	85,0	13,5							
---	---	---							
---	---	---							

Tabelle 4: Unterstellte Preise und Produktionswerte der Futtermittel, die in den Mischungen nicht enthalten sind

Unterstellte Futtermittel	Unterstellter Preis DM/dt	Produktionswert DM/dt bei den verschiedenen Mischungen							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Weizen (eigen)	49	47,36							
Körnermaiszukauf	49	46,53				Beispiel			
---	---	---							
---	---	---							

Tabelle 5: Unterstellte Preise und Produktionswerte der Futtermittel, die in den Mischungen enthalten sind

Unterstellte Futtermittel	Unterstellter Preis DM/dt	Produktionswert DM/dt bei den verschiedenen Mischungen							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Gerste (eigen)	46	46,23							
Weizenkleie	35	35,98				Beispiel			
Eiweißkonzentrat	85	87,30							
---	---	---							
---	---	---							

Tabelle 5 zeigt die Produktionswerte der in den Mischungen enthaltenen Futtermittel. Sie liegen immer über dem unterstellten Preis und geben an, bis zu welcher Höhe der Preis maximal ansteigen dürfte, damit das Futtermittel noch in der Mischung verbleibt.

3. Einsatz des Verfahrens

Das entwickelte Verfahren ist vielseitig einsetzbar und in der Lage, auf verschiedenste Fragen detaillierte Antworten zu geben.

3.1. Errechnung kostengünstiger Schweinefuttermischungen

In der Bundesrepublik Deutschland sind immer noch 55-60 % des in der Schweineproduktion eingesetzten Kraftfutters hofeigene Mischungen. Es genügt heute bei schrumpfender Gewinnmarge in der Schweinehaltung nicht mehr, nur physiologisch gute Mischungen herzustellen, sie müssen auch kostengünstig sein. Doch bei stark schwankenden Futtermittelpreisen und zunehmender Palette von Einzelkomponenten ist dies ohne Elektronenrechner nur schwer möglich. Eine Kostendifferenz von nur 2 DM/dt in der Futtermischung bedeutet eine Gewinndifferenz von 6 DM/Mastschwein. Was auf dem Spiele stehen kann, zeigen die Mischungsbeispiele der Tabelle 6.

Tabelle 6: Kosten je dt Schweinemastalleinfutter II - hofeigene Mischungen - bei unterschiedlicher Zusammensetzung

Verfügbare Komponenten	DM/dt	MISCHUNGSALTERNATIVEN				
		1	2	3	4	5
		Mischungskomponenten in %				
Weizen	49	30	30	30	4,1	-
Wintergerste	44	40	40	40	55,9	40,0
Hafer	46	18	18	15	-	-
Weizenkleie	38	-	-	-	-	-
Weizengrießkleie	40	-	-	-	-	10,8
Rübenvollschnitzel	31	-	-	-	21,3	29,8
Kartoffelflocken	78	-	-	-	-	-
Maniokmehl, Typ 65	39	-	-	-	-	-
Sojaschrot, 44 Rp	56	-	5	12	16,4	16,5
Leinschrot	59	-	-	-	-	-
Eiweißkonzentrat 44 Rp	85	-	-	-	-	-
Eiweißkonzentrat 52 Rp	109	12	-	-	-	-
Fischmehl	125	-	5	-	-	-
Trockenmagermilch	60	-	-	-	-	-
Mineralfutter	95	-	2	3	2,3	2,9
Getreideanteil	%	88	88	85	60	40
Alleinfutter II	DM/dt	53,7	51,5	48,8	44,1	42,1

Die Mischungen sind auf eine Nährstoffkonzentration von 11,5 % verdauliches Rohprotein und 700 GN/kg Futter abgestellt. Bei Alternative 1 handelt es sich um eine recht einfache, aber auch einfallslose Mischung aus Getreide und Eiweißkonzentrat; sie ist entsprechend teuer. Mehr Kostenbewußtsein beim Einsatz von Eiweißfutter im Beispiel 2 wirkt sich bereits in einer deutlichen Verbilligung aus. Der völlige Verzicht auf tierisches Eiweiß in Alternative 3 bringt eine weitere Kostensenkung. Die Mischungsalternativen 4 und 5 wurden unter Einbezug weiterer Komponenten ("Billigmacher") mit der linearen Optimierung errechnet. Dabei

sind sämtliche Restriktionen bezüglich aller wertbestimmenden Bestandteile selbstverständlich eingehalten. Dies ist bei den per Hand errechneten Mischungsalternativen 1, 2 und 3 nicht eindeutig gesichert. Der Unterschied zwischen Mischungsalternative 4 und 5 besteht darin, daß bei Alternative 5 der Getreidemindestanteil auf 40 % reduziert wurde.

3.2. Optimale Verwertung eigener verkaufsfähiger Futtermittel in einem Schweinehaltungsbetrieb

Als Ergebnis der Optimierung ergibt sich der Produktionswert aller für die Schweinehaltung in Frage kommenden Futtermittel. Liegt der Produktionswert eines verkaufsfähigen selbsterzeugten Futtermittels unter dem Marktpreis, dann ist es ein teurer Nährstofflieferant, es sollte daher verkauft und durch ein billigeres Substitut ersetzt werden. Ist der Produktionswert höher als der erzielbare Verkaufspreis, so ist es ein kostengünstiges Futtermittel und sollte innerbetrieblich verwertet werden. Da jedoch ein Landwirt sein eigenes verkaufsfähiges Futtermittel nur dann durch ein Zukaufsfuttermittel substituiert, wenn er durch die Substitution von z.B. 1 dt Weizen 2-3 DM Gewinnspanne erzielt, ist es notwendig, daß die eigenen, verkaufsfähigen Futtermittel zu einem - um die gewünschte Gewinnspanne - niedrigeren Preis in die Optimierung eingehen. Damit wird das wirtschaftseigene Getreide bevorzugt in die Futtermischung aufgenommen. Da jedoch der Produktionswert nur unter ceteris paribus Bedingungen Gültigkeit hat, sollte bei größeren relativen Preisänderungen eine erneute Optimierung durchgeführt werden. Verkauf oder Verfütterung von betriebseigenen marktgängigen Futtermitteln ist also unabhängig von der Wirtschaftlichkeit der Schweinehaltung, sondern nur von der Preiswürdigkeit wirkungsgleicher Substitute.

3.3. Ermittlung des Produktionswertes der Flüssig- und Feuchtfuttermittel

Für teilweise flächenunabhängige Schweinehaltungen - vor allem bei Flüssigfütterungsanlagen - gewinnen Flüssigfuttermittel wie Molke, Magermilch, Bierhefe ... eine zunehmende Bedeutung. Zur Optimierung der Ernte- und Konservierungsverfahren steht auch der Produktionswert verschiedener Feuchtfuttermittel in steter Diskussion. Von landtechnischem und ökonomischem Interesse ist beispielsweise der Produktionswert von Körnermaisschrotsilage, Corn-cob-mix-Silage, Lieschkolbenschrotsilage, gedämpften Kartoffeln, Kartoffelsilage und Kartoffelschrot. Erst aus dem zutreffenden Produktionswert des Futtermittels multipliziert mit dem Flächenertrag abzüglich der Verfahrenskosten für Ernte, Konservierung und Futtervorlage läßt sich das optimale Ernte- und Konservierungsverfahren eindeutig bestimmen. Die immer noch anzutreffenden Rechnungen mit Einbezug der Wirtschaftlichkeit der Schweinehaltung zur Ermittlung der optimalen Ernte- und Konservierungsverfahren führen fast immer zu falschen Ergebnissen, da der Produktionswert von Futtermitteln mit unterschiedlicher Nährstoffkonzentration unabhängig ist von der Wirtschaftlichkeit der Schweinehaltung, sondern nur abhängt von den Kosten der möglichen Substitute.

Tabelle 7 zeigt die Produktionswerte einiger Flüssig- und Feuchtfuttermittel. Vergleichsbasis ist ein Alleinfuttermittel für die Mast ab 35 kg Lebendgewicht mit einem Getreideanteil von 65 %. Die Ermittlung des Produktionswertes geschieht wie folgt:

- alle Inhaltsstoffe des zu untersuchenden Flüssig- bzw. Feuchtfuttermittels sind zur Aufnahme in die Standardmatrix auf den Vergleichstrockenmassegehalt von 87 % umzurechnen,

Tabelle 7: Produktionswert ausgewählter Flüssig- und Feuchtfuttermittel

KENNWERTE		UNTERSUCHTE FUTTERMITTEL									
		Vergleichsmischung 87 % TM	Kö.-Mais-Silage 60 % TM	Coru-Cob-Mix 55 % TM	Lieschk.-Schrot-Silage 45 % TM	Kartoffelsilage 26 % TM	Kartoffelschrot 90 % TM	Molke 5,5 % TM	Magermilch 8,7 % TM	Bierhefe 10 % TM	Gras-Cobs 91 % TM
Komponenten	DM/dt	MISCHUNGSANTEIL %									
Weizen (eigen)	52,5	55,3	11,8	41,3	21,8	8,0	-	-	49,0	31,3	60,0
Roggen (eigen)	52,0	-	-	-	-	-	-	-	-	6,6	-
Wintergerste (eigen)	46,0	10,0	-	-	-	32,0	40,0	45,1	-	-	-
Körnermais (eigen)	51,0	-	-	-	-	-	-	22,7	19,7	-	3,7
Hafer (eigen)	48,5	-	6,1	-	-	-	-	-	-	-	-
Weizenkleie	39,0	20,0	12,8	-	6,6	-	-	-	6,4	28,5	9,8
Sojaschrot	61,0	9,5	14,2	15,5	16,3	18,0	16,7	15,6	6,9	-	9,5
Eiweißkonzentrat	93,0	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	-	-	3,3	3,3
Fischmehl	121,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mineralfutter	95,0	1,9	1,9	1,9	2,7	1,9	1,9	2,3	2,0	1,9	1,7
Untersuchtes Futtermittel bei 87 % TM	0	-	50,0	50,0	37,1	36,8	38,1	10,3	16,0	19,2	12,0
Kosten je dt Mischung	DM	52,0	27,5	28,7	36,1	34,6	33,3	46,2	41,8	43,2	47,7
Produktionswert der untersuchten Futtermittel											
- bei TM-Gehalt wie oben	DM/dt		33,8	29,4	22,1	14,1	48,9	3,55	6,35	5,28	37,2
- bezogen auf 87 % TM	DM/dt		49,0	46,4	42,8	47,3	47,3	56,3	63,5	46,0	35,6

- das zu untersuchende Futtermittel wird mit einer Höchstmengenbegrenzung und dem Marktpreis "null" zur Optimierung angeboten. Aus der Kostendifferenz der so errechneten Mischung mit der Vergleichsmischung kann der gesuchte Produktionswert des jeweiligen Futtermittels ohne Schwierigkeit abgeleitet werden. Die in der Tabelle 7 ausgewiesenen Produktionswerte besagen: In einem Schweinemastbetrieb, der über die genannten Komponenten zum angegebenen Preis verfügt:
  - erreicht Corn-Cob-Mix mit 55 % Trockenmasse einen monetären Futterwert von 29,4 DM/dt, bzw. 46,4 DM/dt bei einem Trockenmassegehalt von 87 %,
  - erreichen Magermilch und Molke einen Produktionswert von 6,35 Pfg/kg bzw. 3,05 Pfg/kg, das entspricht 63,5 DM/dt bzw. 55,5 DM/dt Trockenware mit 87 % TM,
  - erreicht die Kartoffelsilage einen Produktionswert von 14,1 DM/dt. Daraus errechnet sich für die Rohkartoffel mit 16 % Stärke (22 % TM) und Silierkosten von 2,4 DM/dt ein monetärer Futterwert von 7,1 DM/dt.

3.4. Ermittlung des Produktionswertes wirtschaftseigener Futtermittel zur Planung der Bodennutzung

Nach der Ernte entscheidet in einem Veredelungsbetrieb der Produktionswert der zur Disposition gestellten Futtermittel über die optimale Verwertung, d.h. über Verkauf oder Verfütterung. Da jedoch der Markt und die innerbetriebliche Verwertung unterschiedliche Qualitäten verlangen, sollte künftig bereits bei der Planung der Ackernutzung der Produktionswert der Futtermittel berücksichtigt werden. Es sollte also in Abhängigkeit von den zu erwartenden Kosten der möglichen Substitute nach der Ernte eine Ermittlung des Produktionswertes für die zum Anbau in Frage kommenden Futtermittel stattfinden. Erst aufgrund des wahrscheinlichen Produktionswertes läßt sich für die verschiedenen Futtermittel die relative Anbauwürdigkeit und damit das Anbauverhältnis auf dem Ackerland festlegen.

Von ökonomischem Interesse sind auch verschiedene Produktionstechniken bei der Erzeugung von Futtermitteln, wenn sich unterschiedliche Gehalte der Inhaltsstoffe ergeben. Produktionswertbestimmungen zeigen, daß die Stickstoffspätdüngung zu Futtergetreide bei Sojaschrotpreisen von 58 DM/dt den monetären Futterwert des Getreides nur um rd. 0,5 DM/dt erhöht. 30 % höhere Sojaschrotpreise erhöhen den Produktionswert des mit Stickstoff spätgedüngten Getreides um 1-1,5 DM/dt. Die geringe Effizienz der N-Spätdüngung zu Futtergetreide überrascht, da der Rohproteingehalt im Vergleich zu normalgedüngtem Getreide um 13-15 % höher liegt. Doch die absoluten Werte der essentiellen Aminosäuren, Methionin, Lysin und Cystin bleiben unabhängig von der Art und Höhe der Stickstoffdüngung weitgehend konstant, und sie sind bei der Herstellung von Schweinefuttermischungen meistens im Minimum.

3.5. Einsatz in der bayerischen Beratung

Das vorgestellte Programm gewinnt in der Beratung und Praxis eine zunehmende Wertschätzung, denn es ist in der Handhabung einfach und vermag neben der Ermittlung kostengünstiger Schweinefuttermischungen über den Produktionswert der Futtermittel auf verschiedene ökonomisch relevante Fragen eine Antwort zu geben. Gerechnet wird auf der IBM-Rechenanlage des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. An diese Anlage sind bis jetzt angeschlossen die Bildschirme

- der Bayerischen Landesanstalt für Betriebswirtschaft und Agrarstruktur, München
- der Landesanstalt für Tierzucht in Grub mit Außenstelle Schwarzenau

- des Kuratoriums für tierische Erzeugung (LKV), München
- der Ämter für Landwirtschaft Landshut, Rotthalmünster, Deggendorf, Ansbach, Würzburg, Bayreuth, München und Kempten.

In den nächsten Monaten sollen noch einige weitere Ämter für Landwirtschaft mit einem Bildschirm ausgestattet werden. Das Rechnen ist für Beratung und Praxis kostenlos. Berater ohne Zugang zu einem Bildschirm schicken die ausgefüllten Erhebungsbögen an eine der o.a. "Bildschirmstellen" und erhalten innerhalb weniger Tage die Optimierungsergebnisse. Bis jetzt werden die Ergebnisse nur in Ausnahmefällen direkt an den Landwirt geschickt, meist erfolgt die Ergebnisinterpretation über einen Berater. Zur Zeit werden in der Woche ca. 50-100 Mischungen gerechnet. Darüber hinaus ist die Beratung bestrebt, aus den Ergebnissen möglichst viel allgemeingültige Aussagen zu entnehmen und sie über regionale Mitteilungsblätter und Fachzeitschriften einem größeren Kreis von Landwirten zugänglich zu machen.

DISKUSSIONSBEITRÄGE

MOSER: Das Bayerische Landwirtschaftliche Wochenblatt versucht seit Monaten, die Grundlagen für die Veröffentlichung von Futtermisch-Empfehlungen zu bekommen. Können Ihre Ergebnisse dazu aufbereitet werden?

GEISSLER: Ja! Das Vorhaben wurde schon diskutiert.

AVERDUNK: Das Problem liegt darin, daß sich bei der Veröffentlichung von Empfehlungen z.B. zur Verwendung exotischer Futtermittel (Tapioka z.B.) sofort die Marktpreise für dieses Futtermittel ändern können und damit die Empfehlung nicht mehr stimmt. Außerdem ist es bedenklich, solche Empfehlungen ohne mündliche Interpretation durch den Berater zu verabreichen.

STEINHAUSER: Sie haben ausgeführt, daß Rentabilitätsvergleiche von Futtermitteln in der Schweinemast auf der Basis aggregierter Deckungsbeitragsrechnungen nicht zulässig sind. Meiner Meinung nach ist dies dennoch möglich, insbesondere dann, wenn derartige Vergleiche auf exakten Fütterungsversuchen aufbauen und sich auf Futtermittel beziehen, über die bislang nur wenige zuverlässige Daten vorliegen. Dabei ist es natürlich selbstverständlich, daß von einem gleichen Faktoreinsatz z.B. Fläche oder Stallplatz ausgegangen wird bzw. ein auftretender entgangener Nutzen Berücksichtigung findet.

IMPLER: Wie wird Schmackhaftigkeit in der Futterration berücksichtigt?

GEISSLER: Mengenrestriktion einzelner Futtermittel.

LITZKA: Warnung vor der Interpretation der dualen LP-Lösung als "Betriebswert" oder gar "Vergleichspreis".

GEISSLER: Generell richtig, jedoch Hinweis auf Erfahrung, daß viele der Lösungen sehr stabil seien und der entstehende Fehler deshalb bewußt in Kauf genommen wird.

Erhebungsbogen zur Minimierung der Futterkosten in der Schweinehaltung

Name _____ Telefon _____

Straße _____ PLZ _____ Ort _____

Gemeinde _____ Landkreis _____

Auswahl der Mischungen

Gewünschte Mischung bitte ankreuzen!

- ☐ Mischung 1 — Alleinfutter I für Mastschweine
- ☐ Mischung 2 — Alleinfutter II für Mastschweine
- ☐ Mischung 3 — Alleinfutter für Mastschweine ab 35 kg
- ☐ Mischung 4 — Kartoffelmast-Beifutter (1,5 kg/Tag)
- ☐ Mischung 5 — Ergänzungsfutter für Zuchtsauen
- ☐ Mischung 6 — Alleinfutter für tragende Sauen
- ☐ Mischung 7 — Alleinfutter für säugende Sauen
- ☐ Mischung 8 — Alleinfutter für Ferkel
- ☐ Mischung 9 — Körnermaissilagemast-Beifutter (1,0 kg/Tag)
- ☐ Mischung 10 — Körnermaissilagemast-Beifutter (1,5 kg/Tag)

Preise der hofeigenen bzw. käuflichen Futtermittel

Futtermittel			DM/dt	Futtermittel			DM/dt
1	Weizen	(eigen)		11	Ackerbohnen	(eigen)	
2	Weizen	(Zukauf)		12	Ackerbohnen	(Zukauf)	
2 a	Weizen-Abputz			13	Kartoffelschrot	(eigen)	
3	Sommergerste	(eigen)		14	Kartoffelschrot	(Zukauf)	
89	Bierhefe	getrocknet		120	Ergänzungsfutter	– 30 % Rp.	
90	Torulahefe			125	Erg.Futter Zucht	– 24 % Rp.	
91	Kartoffeleiweiß	getrocknet		130	Erg.Futter eiweißreich	– 38 % Rp.	
94	Mineralfutter mit Aminosäuren			131	Erg.Futter eiweißreich	– 42 % Rp.	

Seite 2
des Erhebungsbogens

Erwünschte Mindest- bzw. Höchstanteile in den Mischungen in %
bzw. bei Rohfaser und tierischem Eiweiß*) in o/oo
(Eintragungen nur, wenn von den Normwerten abgegangen werden soll)

Futtermittel		Zeilen-Nr.	Erwünschte Anteile in % in den verschiedenen Mischungen										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Rohfaser *)	min.	31	45	45	45	50	50	70	50	45	50	50	
Rohfaser *)	max.	32	60	70	60	80	90	140	90	60	90	90	
Getreideanteil	min.	50	40	40	40	30	40	–	40	50	50	50	
Getreideanteil	max.	51											
Tierisches Eiweiß*)	min.	52	40		20		50	20	30	80			
Seite 3 und 4 des Erhebungsbogens													
– Zucht 20 – 24 % Rp.	max.	283	50	50	50			50	50	50			
– eiweißreich 34 – 38 % Rp.	min.	284											
– eiweißreich 34 – 38 % Rp.	max.	285	25	25	25	50	50	25	25	25	50	50	
– eiweißreich 39 – 42 % Rp.	min.	286											
– eiweißreich 39 – 42 % Rp.	max.	287	25	25	25	50	50	25	25	25	50	50	

Errechnung der wertbestimmenden Bestandteile von vorgegebenen Schweinefuttermischungen

Anteile der einzelnen Futtermittel in Prozent eintragen

Futtermittel			Mischungsnummer									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Weizen	(eigen)										
2	Weizen	(Zukauf)										
2 a	Weizen-Abputz											
3	Sommergerste	(eigen)										
4	Sommergerste	(Zukauf)										
Einlegeblatt zum Erhebungsbogen												
113	Erg.Futter Mast	– 28 % Rp.										
114	Erg.Futter Mast energier.	– 28 % Rp.										
120	Ergänzungsfutter	– 30 % Rp.										
125	Erg.Futter Zucht	– 24 % Rp.										
130	Erg.Futter eiweißr.	– 38 % Rp.										
131	Erg.Futter eiweißr.	– 42 % Rp.										
SUMME PROZENT			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100