



**AgEcon** SEARCH  
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search  
<http://ageconsearch.umn.edu>  
[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

---

Gaschütz, G., Thamling, C.H.: Methodik zur optimalen Anpassung von Produktionsabläufen der Rindermast bei unsicherer Erwartung. In: Langbehn, C., Stamer, H.: Agrarwirtschaft und wirtschaftliche Instabilität. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Band 13, Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag (1976), S. 493-500.

---



# METHODIK ZUR OPTIMALEN ANPASSUNG VON PRODUKTIONS- ABLÄUFEN DER RINDERMAST BEI UNSICHERER ERWARTUNG

von

Götz Gaschütz und Claus H. Thamling, Kiel

---

1	Vorbemerkung	493
2	Formulierung des Modells	493
3	Ergebnisse	495
4	Variation der Ausgangsdaten	498

---

## 1 Vorbemerkung

In Anbetracht der zunehmenden Bedeutung des landwirtschaftlichen Produktionszweiges der Rindermast hat diese Arbeit zum Ziel, dem Betriebsleiter eine Entscheidungshilfe für die Ermittlung optimaler Mastabläufe zu geben.

Die Komplexität der optimalen Planung von Mastverfahren ist bestimmt durch die starke Abhängigkeit des Produktionsprozesses von betriebsexternen Faktoren (Fleisch-, Magervieh-, Kälber und Kraftfutterpreise etc.), betriebsinternen Faktoren (Nutzungskosten für Stallplatz, Arbeit und betriebseigenes Futter etc.) sowie durch die Entscheidung des Betriebsleiters über Futterzuteilung und Wahl der Verkaufszeitpunkte.

## 2 Formulierung des Modells

Das hier vorgestellte Modell geht von einer fest vorgegebenen "Planungsperiode" aus, in der der zu betrachtende Betrieb den Produktionszweig Rindermast durchzuführen gedenkt. Dieser Zeitraum wird in  $T$  aufeinanderfolgende "Planungsintervalle" unterteilt, die als Perioden relativ gleichbleibender Faktorausstattung und -preise gekennzeichnet sind. In diesen Intervallen werden für Tiere aller Gewichts- und Altersklassen "Mastabschnitte" ermittelt, die unterschiedliche ökonomische Verhaltensweisen des Betriebsleiters darstellen. Die Information über jeden Mastabschnitt beinhaltet daher entweder eine Futtermischung, mit der ein Tier im laufenden Intervall gefüttert werden kann (damit ergibt sich eine tägliche Zuwachsrage), oder die Anweisung, das Tier zu Beginn des Intervalls zu verkaufen und damit den Stall zu räumen (s. Abb. 1). Im letzten Fall wären die Alternativen zu prüfen, den Stall leerstehen zu lassen oder ein anderes Tier zuzukaufen.

Zur Ermittlung einer optimalen Folge von Mastabschnitten wurde der Produktionszweig Rindermast als mathematischer Prozeß aufgefaßt, dessen Zustände durch Zeitpunkt, Gewicht und Alter des Tieres definiert sind. Zusätzlich werden noch die Zustände, die dem leeren Stall entsprechen,

berücksichtigt. Jedes Mastverfahren ist dann durch einen Weg zeitlich aufeinanderfolgender Zustände beschrieben, wobei die Zustände den wirtschaftlichen und produktionstechnischen Ablauf erklären (s. Abb. 1).

Zur Ermittlung optimaler Mastverfahren werden dann die günstigsten Leistungs-Kostendifferenzen als Deckungsbeiträge (DB) ermittelt, in denen auch kalkulatorische Kosten berücksichtigt werden können. Diese Werte (DB) werden rekursiv vom letzten Planungsintervall ausgehend nach folgenden Formeln berechnet:

$$DB(G, A, t) = \begin{cases} VP(G, A, T) & \text{im letzten Planungsintervall (für } t = T) \\ \max_r [DB(G+rd_t, A+d_t, t+1) - K(G, A, r, t)] & \text{(für } t \neq T) \end{cases}$$

$DB(G, A, t)$  = Deckungsbeitrag eines Tieres vom Gewicht  $G$ , Alter  $A$  im Intervall  $t$   
 $VP(G, A, t)$  = Verkaufspreis eines Tieres vom Gewicht  $G$ , Alter  $A$ , im Intervall  $t$   
 $K(G, A, r, t)$  = Kosten der Mast für ein Tier vom Gewicht  $G$ , Alter  $A$ , täglicher Zuwachsrate  $r$  im Intervall  $t$   
 $d_t$  = Länge des Planungsintervalles  $t$

Diese Werte werden mit Hilfe eines diskreten dynamischen Programms für alle Planungsintervalle  $i$  ausgehend vom Ende der Planungsperiode berechnet.

Damit erhält man für jeden Zustand  $(G, A, t)$  einen optimalen Pfad von Mastabschnitten bis zum Ende der Planungsperiode.

Läßt man zusätzlich die Möglichkeit des Zukaufs von Tieren während des gesamten Planungsintervalles offen, so kann ein Zustand  $(0, 0, t)$  definiert werden, der für die Alternative "leerer Stall" steht. Mit Kenntnis des "Einkaufspreises" ( $EP(G, A, t)$ ) ergibt sich:

$$DB(0, 0, t) = \max [DB(G, A, t) - EP(G, A, t)]$$

und

$$DB^*(G, A, t) = \max [DB(G, A, t), VP(G, A, t) + DB(0, 0, t)]$$

Auf diese Weise erhält man zusätzlich die Alternative, Rinder nur kurzfristig zu mästen und während der Planungsperiode Tiere zu verkaufen und einzukaufen.

Abbildung 1 enthält eine vereinfachte Darstellung des Planungsablaufes.

Im ersten Schritt sind die möglichen Verkaufserlöse zu Ende der vorgegebenen Planungsperiode bekannt. Als nächstes werden die Alternativen des vorgelagerten Planungsintervalles berechnet. Dabei ergibt sich für das letzte Planungsintervall ein optimaler Mastablauf.

Durch Wiederholung dieses Rechenganges bearbeitet das Programm schrittweise alle vorgelagerten Planungsintervalle bis zum Beginn der Planungsperiode.

Nach Abbildung 1 sind beispielsweise folgende Alternativen des Mastablaufes denkbar:

1.1 "Weitermästen" eines vorhandenen Tieres

1.2 "Verkauf" eines vorhandenen Tieres

Im Falle 1.1 "Weitermästen" werden alle Alternativen der Zunahme geprüft.

Im Falle 1.2 "Verkauf" entstehen die Alternativen

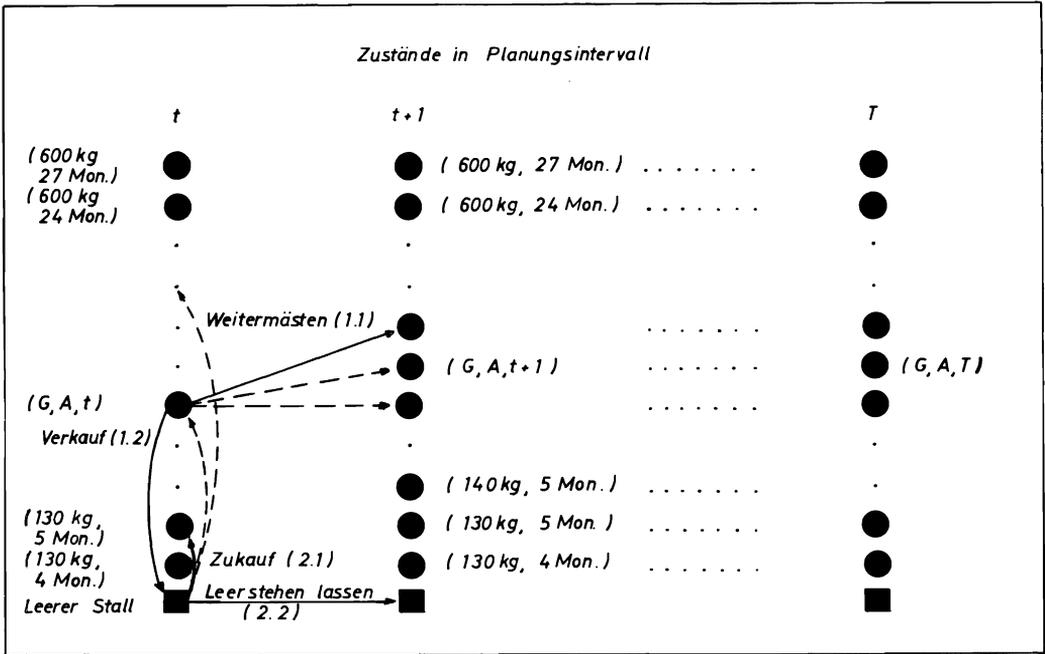
2.1 "Zukauf"

2.2 "Leerer Stall"

Die Alternative 2.2 "Leerer Stall" beinhaltet ein Leerstehenlassen über das Planungsintervall. Beim "Zukauf" nach 2.1 können beliebige am Markt erhältliche Anfangsgewichte einbezogen werden.

Beim Fortschreiten durch alle Planungsintervalle wird die Planungsperiode insgesamt erfaßt.

Abbildung 1: Schematische Darstellung des Planungsablaufs



### 3 Ergebnisse

Der Ergebnisausdruck zeigt die für den Mäster relevanten Entscheidungsdaten (s. Auszug in Tabelle 1).

Die zeichnerische Darstellung des Ergebnisausdruckes einer Bullenmast (ohne Zukaufsmöglichkeit von Magervieh - s. Abb. 2) zeigt für Tiere jeden Gewichtes bei unterschiedlichen Altersstufen die optimalen Verläufe der Mastabschnitte.

Nach Abbildung 2 würde der Entscheidungsträger beispielsweise bei Mastbeginn mit einem Tränkalb (4 Monate, 130 kg) den stark markierten Mastablauf verfolgen. Nach einem Jahr erreicht der Bulle ein Gewicht von ca. 500 kg. Bei Fortsetzung der Mast wird der weitere Ablauf im neuen Jahr auf der linken Seite mit 500 kg beginnend fortgeführt, vorausgesetzt, die jahreszeitlich vorgegebenen Bedingungen bleiben unverändert.

Gleichermaßen kann anhand des Ergebnisausdruckes die Mast mit jedem beliebigen Anfangsgewicht begonnen werden.

Abbildung 3 vertieft diese Entscheidungsmöglichkeit durch Einbeziehung des "Leeren Stalles" sowie des "Verkaufes" und "Zukaufes" von Tieren unterschiedlichen Gewichtes entsprechend den Marktmöglichkeiten.

Zur Berechnung von  $K(G, A, r, t)$  wird ein kleines Futtermittel-Misch-Programm mit Hilfe linearer Optimierung berechnet, welches von den vorhandenen Futtermitteln als Aktivitäten ausgeht. Als Restriktionen ergeben sich die physiologischen Bedingungen des Masttieres in Abhängigkeit vom Gewicht, Alter und der täglichen Zunahme- hier: TS-Aufnahmevermögen, Stärkewertbedarf, Eiweißbedarf, strukturierter Rohfaserbedarf. Damit erhält man als Ergebnis eine kostenminimale Futtermittelkombination. Zusätzlich werden in  $K(G, A, r, t)$  noch weitere nichtvariable Spezialkosten wie Aufwendungen für Tierarzt und Stallplatz und Nutzungskosten berücksichtigt.

Abbildung 2: Verfahrensabläufe der Bullenmast (ohne Zukaufsmöglichkeiten von Magervieh)

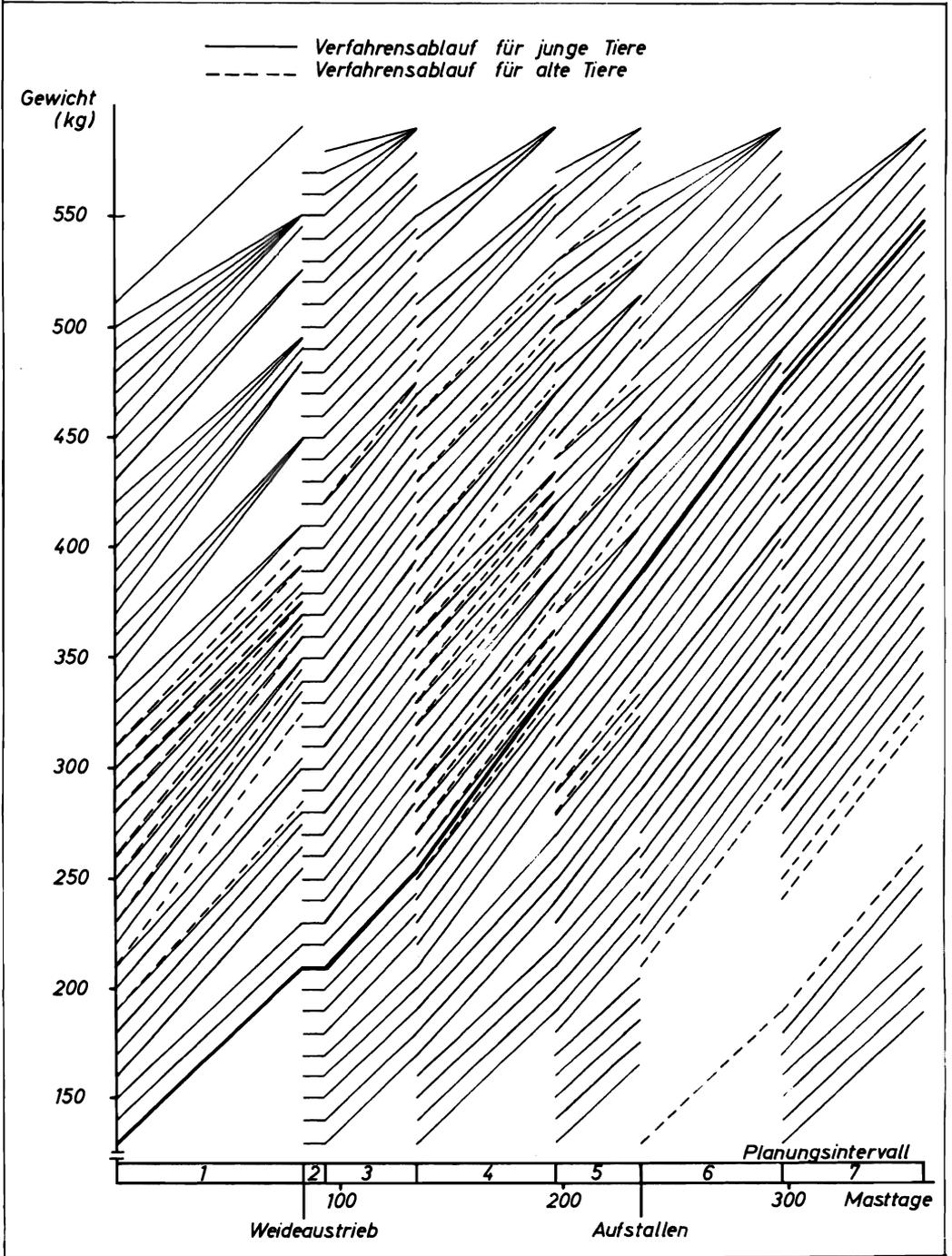


Abbildung 3: Verfahrensabläufe der Bullenmast (mit Zukaufsmöglichkeit von Magervieh)

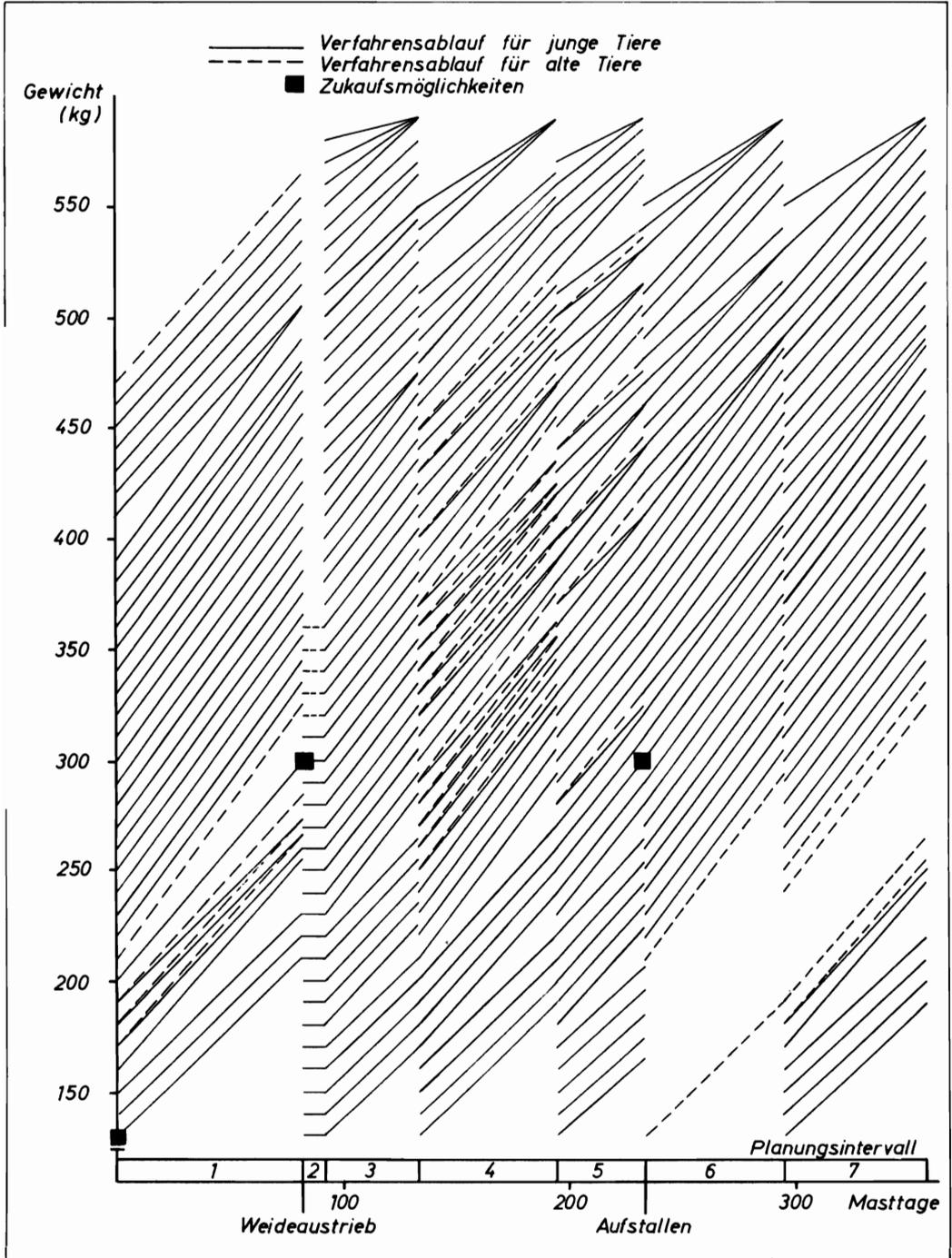


Tabelle 1: Futtermittelration "junger" und "alter" Tiere in Mastabschnitt 5 und 6 der Abbildung 2

	Mastabschnitt 5		Mastabschnitt 6	
Mastabschnittsdauer (Tage)	62		39	
Masttier	"Jung"	"Alt"	"Jung"	"Alt"
Periodengewicht				
- Anfang (kg)	210		250	
- Ende (kg)	250	255	—	320
Tageszunahme (g)	1.030	1.150	verkauften	1.280
Rindfleischpreis (DM/kg)	3,77	3,77	3,75	3,75
Kosten (DM/kg)	1,44	1,16	—	2,59
Kosten (DM/Tag)	1,48	1,33	—	3,55
Deckungsbeitrag (DM)	131	163	58	69
Tagesration				
- Kraftfutter (kg)	1,2	0,6	—	0,6
- Weidegras (kg)	25,9	34,5	—	—
- Maissilage (kg)	—	—	—	6,5
- ZR-Bl.-Silage (kg)	—	—	—	32,2
- Heu (kg)	—	—	—	0,2
Deckungsbeitrag "leerer Stall" DM	58		58	

Das günstigste Mastverfahren kann deshalb in Bezug auf alle knappen Ressourcen eine optimale Verwertung garantieren.

Somit ist es möglich, das Planungsverfahren in ein gesamtbetriebliches Modell zu integrieren. Man verwendet dabei die im Betrieb durch die Grenzprodukte ermittelten Preise und Kosten nunmehr zur Bestimmung der optimalen Mastverfahren und läßt diese wieder als Rindermastaktivitäten in das Betriebsmodell einfließen.

#### 4 Variation der Ausgangsdaten

Das Modell geht von einem Zustand vollkommener Information für die gesamte Planungsperiode aus. Es ist jedoch ohne weiteres möglich, auch stochastische Daten für Preise und Kosten zu verwenden, sofern die Verteilungen dieser Werte bekannt sind.

Weiterhin kann man mit Hilfe des Modells der Frage nachgehen, wie sich der Verfahrensablauf ändert, wenn plötzlich kurzfristige Störungen auftreten.

Für diesen Fall gewinnen die bisher nicht verwendeten Verfahrensabläufe als Korrektur-Alternativen an Bedeutung. Folgende Situationen sind denkbar:

1. Das vorhandene Tier weicht in den tatsächlichen von den kalkulatorisch angestrebten Zunahmen ab (z.B. Auseinanderwachsen einer Gruppe von Tieren).  
Der danach neue optimale Verfahrensablauf ist durch die Richtung der eingezeichneten Verfahrensabschnitte festgelegt.
2. Das Modell gibt eine feste Folge von Zuständen an, die der Produktionszweig Rindermast sukzessive durchlaufen soll (z.B. Stall voll oder leer, Mast von leichten oder schweren Tieren, Fütterung auf hohe oder niedrige Zunahme, etc.).
  - 2.1 Es besteht jedoch die Möglichkeit, daß z.B. unerwartet Magertiere zu einem günstigen Preis erhältlich sind. Soll dann der ursprünglich geplante Mastablauf weiterhin durchgeführt oder ein entsprechender Wechsel vorgenommen werden?
  - 2.2 Für die im Betrieb vorhandenen Tiere würde im Moment ein höherer Preis, als ursprünglich erwartet, erzielt. Hier ist zu entscheiden, ob unter Einbeziehung der dann verbleibenden Alternativen (leerer Stall bzw. Zukauf eines neuen Tieres) das augenblickliche Masttier verkauft werden soll oder nicht.

Für beide Fälle kann mit Hilfe von Tabelle 1 der Weg zu einer Antwort aufgezeigt werden.

Für alle Planungsintervalle (siehe Abbildung 2 und 3) liegen im Ergebnisausdruck des Programms Informationen vor, wie sie in Tabelle 1 wiedergegeben werden. Dort sind für einzelne Mastabschnitte die Futterrationen, die tägliche Zunahme, Deckungsbeiträge etc. ausgewiesen. Tabelle 1 enthält diese Werte für die Mastabschnitte 5 und 6 eines Verfahrensablaufes aus Abbildung 3. Durch Vergleich des zu korrigierenden Deckungsbeitrages mit den möglichen Alternativen kann entschieden werden, ob der günstige Magerviehzukauf oder der höhere Verkaufspreis die augenblickliche Taktik beeinflussen.

Im Gegensatz zu den erwähnten temporären Störungen sind Mißernten bzw. Rekordernten nicht plötzlich auftretende Situationen, sondern nach Ablauf eines Beobachtungszeitraumes nach Wahrscheinlichkeitskriterien mittelfristig zu erwarten. Dann ist die ursprüngliche Prognose zu überarbeiten und mit einem neuen Ergebnis zu rechnen.

## Literatur

- 1 BECKMANN, M.J.: Dynamic Programming of Economic Decisions. Berlin, 1968.
- 2 BURGSTALLER, G.: Rationsgestaltung im Mastbullenstall. Tierzüchter, H. 20, Hannover, 1971.
- 3 DAENICKE, R.: Hinweise für die Bullenmast mit Zuckerrübenblattsilage. Tierzüchter, H.10, Hannover, 1973.
- 4 FARRIES, E.: Zum Nährwert von Weidegras in unterschiedlichen Vegetationsstadien. Das wirtschaftseigene Futter, Bd. 12, H. 2, 1966.
- 5 HUTH, F.W.: Zur Frage der Nährstoffversorgung und Gewichtsentwicklung bei Jungbullenmast. Tierzüchter, H. 6, Hannover, 1970.
- 6 DERS.: Zur Frage des Wachstums beim Rind. Züchtungskunde, Bd. 40, H. 3, 1968.
- 7 KAUFMANN, W.: Hohe Leistungen von Milchkühen und Mastrindern erfordern beste Futterqualität und richtige Rationsgestaltung. Archiv der DLG, Bd. 43, Frankfurt/M., 1968.
- 8 KAUFMANN, W.; D. HELLER: Bullenmast - Grundlagen und praktische Fütterung. Hrsg.: "Ausschuß Futter und Fütterung" der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Kiel, 1972.
- 9 KÜTHER, K.H.: Optimaler Kraftfuttereinsatz in der Stallendmast von Bullen bei verschiedenen Wirtschaftsfuttermitteln. Diss., Kiel, 1972.
- 10 ROHR, K.: Neue Gesichtspunkte für die Festlegung von Nährstoffbedarfsnormen bei der Bullenmast. Tierzüchter, H. 10, Hannover, 1973.
- 11 RAUE, F.: Ein Beitrag zur Frage des Wachstumsausgleichs in der Rindermast. Diss., Kiel, 1975.
- 12 THAMLING, C.H.: Systemanalyse der Produktionsabläufe der Rindermast unter betriebsspezifischen Datenannahmen. Diss., Kiel, 1974.