

Mit der Einführung industriemäßiger Produktionsverfahren und der damit verbundenen Errichtung großer Anlagen der Tierproduktion in den letzten Jahren war eine wesentliche Senkung des Aufwandes an lebendiger Arbeit verbunden. Die fortschreitende Anwendung von Grundsätzen der industriellen Produktion bei der Gestaltung von Produktionsprozessen sowie die automatisierungsgerechte Mechanisierung oder die teilweise Automatisierung ganzer Produktionsabschnitte der Tierproduktion veränderte die Struktur der Investitionen, indem die bauseitig bedingten prozentualen Anteile der Investitionen zugunsten der Anteile für die Ausrüstung für Mechanisierung und Automatisierung der verschiedenen Produktionsabschnitte (z. B. maschinelle Milchgewinnung) und für optimale Gestaltung der Umweltbedingungen (z. B. Be- und Entlüftung) zurückgingen. Diese Entwicklung führte jedoch nicht nur zu Änderungen der relativen Werte für die Positionen Bau und Ausrüstung, sondern ließ die Investitionen je Kapazitätseinheit und damit den Aufwand an vergegenständlichter Arbeit stetig ansteigen.

Berechtigerweise wird daher die Frage nach der ökonomisch vertretbaren Höhe der Investitionen gestellt. Diese Frage kann nur beantwortet werden, wenn man die Investitionen als Teil des ökonomischen Teilsystems der Tierproduktion betrachtet. Zu diesem gehören weiterhin einerseits der Aufwand an lebendiger Arbeit und an Produktionsmitteln (z. B. Futtermittel) und der zur erweiterten Reproduktion erforderliche Gewinn (ausgedrückt als Rückflußdauer der Investition) sowie andererseits die Leistungen der Tierbestände und die dafür erzielten Erlöse. Außerdem üben neben der Struktur der Investition noch die Nutzungsdauer und der Instandhaltungsaufwand von Bau und Ausrüstung einen Einfluß aus. Dabei muß gewährleistet werden, daß die Produktion einen Stand aufweist oder in absehbarer Zeit erreicht, der neben den laufenden Kosten einen ansprechenden Gewinn bzw. eine vertretbare Rückflußdauer sichert.

Zu diesem Komplex wurden in den Jahren 1968 und 1969 im Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim der DAL Untersuchungen durchgeführt mit dem Ziel, die mögliche Höhe der Investitionen für einige wesentliche Zweige der Tierproduktion in Abhängigkeit von den oben genannten Bestandteilen des ökonomischen Teilsystems zu ermitteln. Über die dabei angewandte Methode hat HUBNER /1/ berichtet.

Zunächst werden die leistungs- und preisabhängigen Einnahmen eines Jahres je Tierplatz ermittelt. Von diesen werden die Kosten für Futter und Tiereinsatz, lebendige Arbeit und sonstige direkte und Gemeinkosten abgesetzt. Der Differenzbetrag steht dann zur Sicherstellung einer angemessenen Rückflußdauer und der Kosten der vergegenständlichten Arbeit zur Verfügung. Diese Betrachtungsweise trägt dem Systemcharakter des gesamten Problems Rechnung, indem die mögliche Investitionshöhe als variabel und abhängig von den übrigen Faktoren betrachtet wird. In den genannten Untersuchungen wurden die Milchleistung in 6 Stufen zwischen 3 000 und 8 000 kg je Kuh und Jahr und die Milchpreise zwischen 60 und 75 M/dt<sup>1</sup> in Sprüngen von 5 M variiert. Der Arbeitszeitbedarf wurde zwischen 120 und 24 AKh je Kuh und Jahr in 5 Stufen angesetzt, wobei die Vergütung 5 und 7 M/AKh betrug.

Die Kosten für Futter, Tiereinsatz und sonstiges wurden in Abhängigkeit von der Milchleistung nach Werten von WERNER /2/ in M je dt Milch ausgedrückt. Der Ausrüstungsan-

teil der Investitionen ohne Silos kam mit 15, 25, 35, 50 und 100 Prozent in Ansatz. Weiter wurden die Nutzungsdauer der Bauten (40 und 33 Jahre) und der Ausrüstung (10 und 7 Jahre) sowie der jährliche Aufwand zur Instandhaltung (Bau: 1,5 und 1 Prozent, Ausrüstung: 10 und 14 Prozent vom Neuwert) variiert. Zur Sicherung des für die weitere Reproduktion erforderlichen Gewinns wurde die Rückflußdauer der Investitionen auf 10 und 15 Jahre angesetzt.

Ähnlich wurde bei den entsprechenden Berechnungen für die Investitionen der Schweinemast vorgegangen. Dabei wurde der Futteraufwand stärker variiert, um den möglichen Unterschieden hinsichtlich der verwendeten Futtermittel Rechnung zu tragen. Die Zumastergebnisse wurden zwischen 500 g und 900 g, die Preise zwischen 450 und 490 M/dt und die Rückflußdauer zwischen 2 und 4 Jahren variiert.

Nachstehend sollen die wichtigsten Ergebnisse hinsichtlich ökonomisch vertretbarer Höhe der Investitionen je Stallplatz in Anlagen der Milchproduktion und der Schweinemast zusammengefaßt werden. Dazu wurden die wichtigsten der für die Perspektive zu erwartenden Variations-Kombinationen aus der großen Anzahl der Diagramme ausgewählt, in denen die Ergebnisse in den genannten Untersuchungen dargestellt sind. Einige der ursprünglich variierten Faktoren wurden in den folgenden Tafeln nur mit jeweils einem Wert berücksichtigt, bei anderen entfielen die extremen Werte (z. B. 60 und 75 M je dt Milch, 15, 50 und 100 Prozent Ausrüstungsanteil; weniger als 1 AKh je dt Zumast).

Tafel 1 gibt die ökonomisch vertretbaren Investitionen in Mark je Kuhplatz in Abhängigkeit von den genannten Faktoren an. Zunächst ist ersichtlich, daß Milchleistungen von 4 000 kg je Kuh und Jahr nicht ausreichen, um neben den Kosten für Futter usw. die Kosten der Investitionen unter Gewährleistung einer angemessenen Rückflußdauer bei den heute bekannten Baupreisen abzudecken. Bei dieser Leistung betragen die vertretbaren Investitionen unter günstigsten Voraussetzungen hinsichtlich Arbeitszeitbedarf und erzieltm Milchpreis nur wenig über 5 000 M je Kuhplatz. Gleichzeitig wird die Bedeutung einer gesteigerten Milchleistung deutlich. So erhöht die Steigerung der Leistung von 4 000 auf 5 000 kg je Kuh und Jahr bei einem Jahresarbeitsmaß von 44 Kühen/AK (Tagesarbeitsmaß 66 Kühe/AK) die ökonomisch vertretbaren Investitionen von etwa 4 000 auf etwa 6 000 M je Kuhplatz. Tafel 1 zeigt weiterhin, daß die Steigerung der Leistung sich wesentlich stärker auf den möglichen Investitionsaufwand auswirkt als die Erhöhung des Arbeitsmaßes. Während nämlich bei 5 000 kg je Kuh und Jahr, 70 M/dt, 25 Prozent Ausrüstungsmaterial und 10 Jahre Rückflußdauer bei einer Erhöhung des Arbeitsmaßes von 35 auf 44 Kühe die Investitionen von 5 400 auf 5 650 M je Kuhplatz ansteigen dürfen, erlaubt eine Steigerung der Leistung von 5 000 auf 6 000 kg bei gleichem Arbeitsmaß von 35 Kühen/Jahr (54 Kühe/Tag) eine Erhöhung von 5 400 auf 7 150 M je Kuhplatz.

In ähnlicher Weise wie die Steigerung der Leistung wirkt sich auch die Steigerung des durchschnittlichen realisierten Milchpreises aus, die der Betrieb z. B. durch Qualitätsverbesserung erzielen kann. Besonderes Interesse verdienen auch die Auswirkungen der Erhöhung des Ausrüstungsanteils an der Investition. Ausrüstungen haben eine geringere Nutzungsdauer und einen höheren Instandhaltungsaufwand, damit verursachen sie höhere laufende Kosten als Bauinvestitionen. Da der für die Abdeckung von Abschreibungen und Reparaturen verfügbare Betrag bei einer bestimmten Milchleistung konstant ist, müssen die Investitionen insgesamt geringer werden, wenn der Ausrüstungsanteil ansteigt, um den konstanten Betrag nicht zu überschreiten. Dieser Tatsache wird

\* VEB Landbauprojekt Potsdam (Direktor: Obering. K. SCHIRRIHOLZ)

\*\* Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim der DAL zu Berlin (Direktor: Obering. O. BOSTELMANN)

<sup>1</sup> Entwurf zur Grundsatzregelung wurde noch nicht berücksichtigt

Tafel 1 Ökonomisch gerechtfertigte Investitionen in der Milchproduktion in M je Kuhplatz  
 Festwerte: Kosten der lebendigen Arbeit: 5 M/AKh — Nutzungsdauer Bau: 40 Jahre, Ausrüstung: 7 Jahre  
 Instandhaltung Bau: 1,5%, Ausrüstung: 14,3% vom Neuwert jährlich, Zinsen 2,0%, Versicherung 0,1%

Milchleistung kg je Kuh und Jahr Futter und sonstige Kosten M je dt Milch	Aufwand an lebendiger Arbeit (AKh je Kuh und Jahr) — Jahresarbeitsmaß (Kühe je AK)																										
	94 — 22,5				60 — 35				48 — 44				24 — 88														
	Preise (M je dt Milch)																										
	65		70		65		70		65		70		65		70												
	Ausrüstungsanteil (% der Gesamtinvestition)																										
25		35		25		35		25		35		25		35													
Rückflußdauer der Investitionen (Jahre)																											
10 15		10 15		10 15		10 15		10 15		10 15		10 15		10 15													
4000 42,35	2000	2300	1800	2100	3350	2600	3000	2700	2950	3650	4250	3250	3800	3000	3500	2700	3150	3900	4550	4100	4150	3200	3700	4400	5200	4050	4650
5000 40,06	3500	4150	3200	3650	5400	4200	4850	4250	5050	3850	6350	4850	5650	4600	5350	4100	4700	5650	6650	5050	6000	4600	5300	6200	7300	5650	6500
6000 38,44	5050	5950	4550	5250	7500	5750	6650	5850	6850	5250	8400	6450	7450	6100	7150	5500	6350	7400	8700	6750	7850	6000	6950	7950	9400	7250	8350
8000 37,58	7750	9200	7050	8100	11300	8650	9950	10100	10900	7750	12200	10400	10850	8850	10450	9200	11100	12500	14000	11100	13300	11050	12900	11100	13100	10100	11700

dadurch entgegengewirkt, daß mit steigendem Ausrüstungsanteil auch das Arbeitsmaß ansteigt, z. B. bei 5 000 kg je Kuh und Jahr und 70 M/dt von 22,5 Kühe/AK bei 25 Prozent Ausrüstung (etwa 5 000 M je Kuhplatz) auf 35 Kühe/AK bei 35 Prozent Ausrüstung (etwa 5 300 M je Kuhplatz).

Jedoch wird die Steigerung des Arbeitsmaßes nicht immer groß genug sein, um durch Einsparungen an lebendiger Arbeit die gestiegenen Kosten des höheren Ausrüstungsgrades abzudecken, wie in Tafel 1 Vergleiche der Werte mit 25 Prozent Ausrüstung bei 35 Kühen mit denen mit 35 Prozent bei 44 Kühen sowie zwischen 44 und 88 Kühen/AK zeigen. Daraus ist abzuleiten, daß bei relativ geringem Arbeitsmaß die Erhöhung der laufenden Kosten durch verstärkte Mechanisierung durch die Senkung der Kosten der lebendigen Arbeit ausgeglichen wird. Ist das Arbeitsmaß jedoch bereits hoch, muß das Ziel weiterer Mechanisierungsmaßnahmen insbesondere in der Qualitätsverbesserung der Erzeugnisse

und der Leistungssteigerung gesehen werden. In diesem Zusammenhang sei auf die Verbesserung der Milchqualität durch Anwendung fortschrittlicher Verfahren zur Milchkühlung und beim Milchtransport oder auf die Verhütung von Eutererkrankungen durch Automatisierung des Melkprozesses hingewiesen. Solche Maßnahmen sind durchaus geeignet, hohe Investitionen ökonomisch zu rechtfertigen. Jedoch dürfte die Grenze für die Höhe der Investition je Kuhplatz bei Leistungen und Arbeitsproduktivität, die für den gegenwärtigen Stand als hoch bezeichnet werden können, über 7 500 M kaum hinausgehen.

In Tafel 2 werden die entsprechenden Werte für die Schweinemast ausgewiesen. Die Futterkosten werden in Abhängigkeit von den verwendeten Futtermitteln in Sprüngen von 30 M variiert, eine leistungsabhängige Unterteilung wie in Tafel 1 ist nicht erforderlich, da bei Einsatz gleicher Mengen hochwertiger Futtermittel, insbesondere von Eiweiß,

Tafel 2. Ökonomisch gerechtfertigte Investitionen in der Schweinemast (M je Mastplatz)  
 Festwerte: Kosten der lebendigen Arbeit: 5,— M/AKh — Tiereinsatz 6,50 M/kg (Erlös 450,— M je dt Schwein)  
 Nutzungsdauer Bau: 40 Jahre, Ausrüstung: 7 Jahre; Instandhaltung Bau: 1,5%, Ausrüstung: 14,3% vom Neuwert jährlich)

Zunahme (g je Tier und Tag)	600						700						800					
	1		2		3		1		2		3		1		2		3	
Aufwand an lebendiger Arbeit (AKh je dt Zumast)	35		50		35		50		35		50		35		50		35	
Ausrüstungsanteil (% der Gesamtinvestition)	35		50		35		50		35		50		35		50		35	
Futterart Futter- und sonstige Kosten M je Tpl. und Jahr	2 4		2 4		2 4		2 4		2 4		2 4		2 4		2 4		2 4	
Zuckerrüben-Rohsilage 320,— M	610	900	610	910	590	965	590	965	545	920	545	920	545	920	545	920	545	920
350,— M	560	915	560	915	545	915	545	915	500	865	500	865	500	865	500	865	500	865
Zuckerrüben-trockenschntzel 380,— M	515	840	515	840	500	815	500	815	460	780	460	780	460	780	460	780	460	780
1. Fertigfutter 2. Kartoffel-Rohsilage 440,— M	470	765	470	765	455	740	455	740	415	705	415	705	415	705	415	705	415	705
Kartoffel-trockenschntzel 440,— M	425	690	425	690	405	665	405	665	370	630	370	630	370	630	370	630	370	630
1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350
1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280
1210	1210	1210	1210	1210	1210	1210	1210	1210	1210	1210	1210	1210	1210	1210	1210	1210	1210	1210
1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140
1075	1075	1075	1075	1075	1075	1075	1075	1075	1075	1075	1075	1075	1075	1075	1075	1075	1075	1075

Tageszunahmen von 600 g und von 800 g erreichbar sind, je nach Gestaltung der Lebensbedingungen und dem Erfolg züchterischer Maßnahmen /3/. Dementsprechend wurden die jährlichen Futter- und sonstigen Kosten auf einen Mastplatz bezogen, wobei geringe Werte naturgemäß hohe Investitionen zulassen. Bei Einsatz von Fertigfuttermischungen aus Kraftfutterwerken oder von Kartoffel-Rohsilage sind bei 600 g Tageszunahme und vierjähriger Nutzungsdauer Investitionen zwischen 700 und 750 M ökonomisch vertretbar. Dabei ist zu berücksichtigen, daß der höchste hier angesetzte Arbeitszeitbedarf von 3 AKh je dt Zumast nur 25 bis 30 Prozent des derzeit durchschnittlichen Arbeitszeitbedarfs in der Schweinemast in der Landwirtschaft der DDR beträgt.

Die Steigerung der Leistung, d.h. die erhöhte Zunahme, wirkt sich auch in diesem Produktionszweig erheblich stärker aus als die weitere Senkung des ohnehin niedrigen Arbeitszeitbedarfs. Wenn dieser durch erhöhten Mechanisierungsgrad gesenkt wird, werden die freigestellten Kosten der lebendigen Arbeit durch die höheren Kosten der Ausrüstung voll in Anspruch genommen, so daß eine Erhöhung der Investitionssumme nicht möglich ist (600 g, 3 AKh, 35 Prozent, 4 Jahre, 410 M: 715 M Investitionsbetrag; 2 AKh, 50 Prozent: 675 M; 1 AKh, 50 Prozent: 700 M). Dagegen erhöht die Leistungssteigerung von 600 g auf 700 g täglicher Zunahme bei 3 AKh/dt und vierjährigem Rückfluß die vertretbaren Investitionen von etwa 700 auf etwa 1 000 M bzw.

ermöglicht einen schnelleren Rückfluß der Mittel (etwa drei Jahre).

Von ähnlicher Bedeutung wie bei der Milchproduktion sind auch in der Schweinemast höhere Preise durch Erzeugung hoher Qualitätsstufen. Auf die Wiedergabe der Werte wurde in Tafel 2 aus Raumgründen verzichtet, es kann überschlägig für 5 Prozent Preiserhöhung mit möglichen Investitionssteigerungen von 18 bis 20 Prozent gerechnet werden. Auch hier wird die Auswirkung der Produktion hochwertiger Erzeugnisse auf die ökonomisch gerechtfertigte Höhe der Fonds deutlich.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß die Ergebnisse, die auszugsweise in den Tafeln 1 und 2 wiedergegeben werden, eine Grundlage bei der Vorbereitung von Investitionen in Abhängigkeit von den wichtigsten Produktionsbedingungen darstellen.

#### Literatur

- /1/ HÜBNER, D.: Zur Ermittlung des möglichen Aufwandes an gegenständlicher Arbeit für die tierische Produktion. Deutsche Agrartechnik 19 (1969) H. 6, S. 276 bis 278
- /2/ WERNER, K.: Hohe Leistungen je Tier aus ökonomischer Sicht. Tierzucht, Berlin 21 (1967) H. 5, S. 247 bis 253
- /3/ WIESENMÜLLER, W.: Mdl. Mitteilungen. Sektion Tierproduktion der Universität Rostock, Institut für Tierernährung und landwirtschaftliche Chemie, 1969 A 8196

## Praktische Ergebnisse mit einer Vorrichtung zur automatischen Dosierung und Verabreichung von flüssigen Futterstoffen an Kälber

Staatl. gepr. Landw. K. JÄGER\*  
Dipl.-Ing. H. SCHULZE\*  
Dr. G. WEHowsKY\*  
Dipl.-Landw. D. KOHLSCHMIDT\*\*  
Dipl.-Landw. G. WEIRAUCH\*\*\*

In den Jahren 1968/69 wurde vom VEG Werchau, Mitarbeitern der Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin der Karl-Marx-Universität Leipzig sowie von einem Mitarbeiter des VEB Kombinat Impulsa, Betrieb 1 Elfa Elsterwerda, eine Kälbermastanlage für 1 500 Tiere nebenberuflich entwickelt und mit errichtet.

Der Kälberstall, der für die Aufzucht sowie für die Mast geeignet ist, wurde für eine Halle von 120 m Länge und 21 m Breite projektiert. Bild 1 zeigt ein Funktionsschema des Kälbermaststalles. Der Stall (Bild 2) enthält 6 Aufstallungsreihen für je 250 Kälber. Sie werden in Sammelbuchten zu je 25 Tieren gehalten, jedoch ist auch prinzipiell eine Einzelbuchtenhaltung möglich. Die gesamte Standfläche ist mit Betonspaltenboden ausgelegt. Unter dem Betonspaltenboden befindet sich der als Stapelbehälter benutzte Kotbunker. Zwischen je 2 Aufstallungsreihen befindet sich eine Futterkette. Die Futtergangbreite beträgt außer den Krippen nur 40 cm. Der Stall wird mit Warmluftwerfern beheizt und mit Saug- sowie Drucklüftern ent- sowie belüftet. Das Stallklima ist hier, wie auch in vielen anderen Anlagen, noch nicht völlig zufriedenstellend.

Die Fütterung der Kälber erfolgt aus Eimern, die mit Scharnieren an einer endlosen, kalibrierten Kette angebracht sind. Die Kette läuft in einer U-Schiene, die Tränkeimer in der Futterkrippe. Der Platzbedarf zwischen den Krippen beträgt 40 cm, er ist durch Kettenumlenkstellen bedingt. Am Ende des Stalles befindet sich die Kettenspannstelle, während im Futterhaus der Antrieb angeordnet ist (Bild 3 und 4). Die Eimerkette wird von einem 4-kW-Motor angetrieben und hat eine Umlaufzeit von 35 min. Ihre Gesamtlänge beträgt 240 m. An einer Kette sind 500 Eimer befestigt. Der Abstand der Eimer beträgt 40 cm und entspricht der Freßplatz-

breite bei Gruppenhaltung von Kälbern. Für Einzelbuchtenhaltung kann der Abstand geändert werden. Bild 5 zeigt eine Ansicht des Futterhauses mit der für eine Futterkette notwendigen Technik. Zum Tränken der Kälber kann Milch, mit Fremdfett angereicherte Magermilch oder auch aus Milchpulver hergestellte Tränke verwendet werden. Eine Aufbereitungsanlage für mit Fremdfett angereicherte Magermilch zeigt das Bild 6. Auf dem Bild sind der Fetterhitzer, der Mixer sowie der Stapelbehälter für die fertige Tränke zu sehen. Der Stapelbehälter besitzt eine automatisch einstellbare Heizung.

Die Tränke wird automatisch in die Eimer dosiert. Die Dosiermenge ist einstellbar von 1 bis 5,5 kg bei einer Abstufung von 0,5 kg, wobei die Dosiergenauigkeit etwa 200 g beträgt. Im Bild 7 ist die Dosiervorrichtung zu sehen.

Mit Hilfe einer Lichtschranke wird signalisiert, wenn ein Tränkeimer in den Füllbereich der Dosieranlage einfährt. In diesem Moment beginnt automatisch das Befüllen des Eimers. Die Füllventile sind geöffnet. Nach einer eingestellten Zeit werden diese Ventile geschlossen. Durch Kombination mehrerer Ventile mit unterschiedlichen Durchflußdrosseln sowie Einstellung der Öffnungszeiten der Ventile werden die Dosiermengen im Bereich von 1 bis 5,5 kg vorgewählt. Der zwischen den Tränkeimern befindliche Freiraum setzt den lichtschrankengesteuerten Dosiermechanismus außer Betrieb und aktiviert ihn gleichzeitig für den Befüllvorgang des nächsten Eimers. Die Dosiermenge ist für 2 Buchten ( $\cong$  50 Kälber) einstellbar, das bedeutet, ein Wechsel in der Tränke-

\* Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin der Karl-Marx-Universität Leipzig  
\*\* VEB Kombinat Impulsa Elsterwerda  
\*\*\* VEG Werchau