

In gleicher Weise lassen sich auch die Transportkosten je t Transportmasse ermitteln:

$$TK_t = \frac{N_{ha} \cdot B_E (K_{FA} + K_A + K_L)}{A_B \cdot 60 \cdot M_{ha}} \quad [M/t] \quad (8)$$

Darin bedeutet:

M_{ha} Transportmasse in t/ha

Im genannten Beispiel erhält man:

$$TK_t = \frac{216 \cdot 6 (14,20 + 4,20 + 4,00)}{3 \cdot 60 \cdot 30} = 5,37 M/t$$

Lassen sich die Transportkosten nicht auf die Flächeneinheit beziehen, so erscheint es zweckmäßig, die Transportkosten auf der Grundlage der Schichtleistung je t Transportmasse zu ermitteln.

$$TK_t = \frac{N_S \cdot B_E (K_{FA} + K_A + K_L)}{A_B \cdot 60 \cdot M_S} \quad [M/t] \quad (9)$$

Hierin sind:

N_S Schichtdauer der Transportfahrzeuge in min/Schicht
 M_S Schichtleistung je Belademaschine in t/Schicht
 A_B Anzahl der Belademaschinen

Zusammenfassung

Es wird eine Methode dargelegt, die es dem Technologen der Landwirtschaft ermöglicht, den Fahranteil des LKW im jeweiligen Arbeitsverfahren zu errechnen. Auf dieser Grundlage können mit Hilfe spezifischer Kostenrichtwerte für LKW die Transportkosten je ha bzw. je t ermittelt werden. Die Anwendung dieser Methode gestattet einen exakten Vergleich der Transportkosten des LKW mit den Transportkosten anderer Transportmittel.

Literatur

- [1] ZIMMERMANN, E./M. EBERHARDT/G. MÄTZOLD: Methodische Hinweise und Richtwerte für die Kalkulation von Verfahrenskosten der Pflanzenproduktion. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, 1967
- [2] EBERHARDT, M./E. ZIMMERMANN: Ergänzung zu den Kostenrichtwerten für Lastkraftwagen. Als Manuskript vervielfältigt, Gundersdorf, 1969
- [3] HÜBNER, B.: Untersuchungen über die Zusammenhänge zwischen der Spezialisierung der sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe bzw. der Konzentration der landwirtschaftlichen Produktion und den Proportionen des Arbeitskräfte- und Maschineneinsatzes. Forschungsbericht, Halle, 1965
- [4] EHLICH, R./M. SEIDEL: Grundlagen für die Erarbeitung von Transportketten und ihre Anwendung für die technologische Planung und die Ausrüstung der Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft mit Transportmitteln. Forschungsbericht, Hochschule für LPG Meißen, 1968
- [5] FLEISCHER, E.: Zyklische verfahrensbedingte Verlustzeiten transportverbundener Fließarbeitsverfahren und Möglichkeiten ihrer Senkung. Deutsche Agrartechnik 19 (1969) H. 4, S. 36 bis 40 A 7566

Zur Ermittlung des möglichen Aufwandes an vergegenständlichter Arbeit für die tierische Produktion

Dipl.-Landw. Doris Hübner*

Mit der Einführung industriemäßiger Produktionsverfahren in der Landwirtschaft ist die Errichtung großer Tierproduktionsanlagen verbunden, die einen hohen Mechanisierungs- und Automatisierungsgrad aufweisen. Der Aufwand an lebendiger Arbeit strebt in diesen Produktionsanlagen einem Minimum zu, jedoch weist der Einsatz an Investitionsmitteln je Tierplatz eine steigende Tendenz auf, desgleichen verändert sich die Struktur der Investitionen, indem der Ausrüstungsanteil zunimmt. Es entsteht daher die Frage nach der ökonomisch vertretbaren Höhe des Investitionseinsatzes. Dabei darf man die Investitionen nicht isoliert betrachten, sondern muß sie im Rahmen des ökonomischen Systems der Tierproduktion sehen. Das Ergebnis der Tierproduktion muß sowohl die einfache als auch die erweiterte Reproduktion sichern, d. h. außer der Abdeckung der gegenwärtig anfallenden Produktionskosten ist ein bestimmter Gewinn zu erwirtschaften, der für die zukünftige Produktion auf einem höheren Niveau verwendet werden kann.

Ermittlung der Einflußfaktoren

Bei dieser Betrachtungsweise muß eine Gegenüberstellung von Erlösen und Kosten der tierischen Produktion erfolgen. Außerdem ist der für die erweiterte Reproduktion erforderliche Gewinn zu berücksichtigen. Dazu wurde folgende Methodik erarbeitet. In einem ersten Schritt setzt man von den je Tierplatz erreichten Einnahmen, die sich auf Grund bestimmter tierischer Leistungen und bestimmter Erlöse je Produkt-einheit innerhalb eines Jahres ergeben, die Kosten für Futter-Tiereinsatz, lebendige Arbeit, sonstige direkte Kosten und Gemeinkosten ab. Der verbleibende Differenzbetrag soll die

Kosten der vergegenständlichten Arbeit abdecken und auch den für eine bestimmte Rückflußdauer der Investitionen erforderlichen Gewinnbetrag enthalten. Die mögliche Investitionshöhe wird also als eine Variable betrachtet, die abhängig ist von der tierischen Leistung, den realisierbaren Erlösen je Produkteinheit, den Kosten für Fütterung, Tiereinsatz, lebendige und vergegenständlichte Arbeit, sonstigen direkten und Gemeinkosten sowie vom geforderten Gewinn.

Die Investitionen werden für die Tierproduktion kostenwirksam über Abschreibungen, Instandhaltungskosten, Zinsen und Versicherungsbeiträge. Die absolute Höhe dieser Kostenarten hängt maßgeblich von Gesamthöhe und Struktur der Investitionen hinsichtlich Bau- und Ausrüstungsanteil ab.

In einem weiteren Schritt ist vorzugeben, welche Struktur die Investition haben soll und wie hoch die Abschreibungs-, Instandhaltungs-, Zins- und Versicherungssätze für die Bau- und Ausrüstungsanteile der Investition sein sollen. Aus diesen Vorgaben errechnet sich mit Hilfe der Formel (1) ein Faktor f_k , nachfolgend Strukturfaktor genannt, der besagt, welche Kosten an vergegenständlichter Arbeit (in % der Gesamtinvestition) unter den jeweiligen speziellen Bedingungen hinsichtlich Struktur und Höhe der eingehenden Kostenarten bei einer beliebigen Investitionssumme entstehen.

$$f_k = \frac{n_x (r + s + t + u) + p_z (v_i + w_j + t + u)}{100} \quad (1)$$

Dabei bedeuten:

f_k Strukturfaktor (Prozentsatz der Gesamtinvestition)
 n_x Bauanteil der Investition
 r Abschreibungssatz für Bau

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

- s Instandhaltungskosten für Bau
- p_z Ausrüstungsanteil der Investition
- v_i Abschreibungssatz der Ausrüstung
- w_j Instandhaltungskosten für Ausrüstung
- t Zinssatz der Investition
- u Versicherungssatz der Investition

Sämtliche Angaben erfolgen in Prozent.

Zur Berücksichtigung des durch die Rückflußdauer der Investition bestimmten erforderlichen Gewinns werden sogenannte Investitionsfaktoren ermittelt, die sichern, daß der Differenzbetrag in einem solchen Verhältnis aufgeteilt wird, daß eine bestimmte Rückflußdauer einer Investition, die den im Strukturfaktor f_k zusammengefaßten Bedingungen genügt, gesichert ist. Die Investitionsfaktoren errechnen sich aus den in den Formeln (2) dargestellten Beziehungen.

$$y_k = 100 - g_k \quad (2a)$$

$$Ry_k = \frac{100 \cdot g_k}{f_k} \quad (2b)$$

Dabei bedeuten:

- y_k prozentualer Anteil des Differenzbetrages, der für den jährlichen Gewinn zur Verfügung stehen muß, damit eine bestimmte Rückflußdauer der Investitionen gewährleistet ist
- g_k prozentualer Anteil des Differenzbetrages, der für die jährlichen Kosten der Investitionen bei einer bestimmten Rückflußdauer der Investitionen zur Verfügung steht (Investitionsfaktor)
- R gewünschte Rückflußdauer in Jahren
- f_k Strukturfaktor

Die Gleichungen werden mit Hilfe des Einsetzungsverfahrens nach g_k aufgelöst. Nachdem der für den Gewinn erforderliche Betrag mit Hilfe von g_k vom Differenzbetrag abgetrennt ist, läßt sich mit Hilfe von f_k nach Formel (3) die mögliche Höhe der Investition errechnen.

$$I_k = \frac{A_k \cdot 100}{f_k} \quad (3)$$

Dabei bedeuten:

- I_k mögliche Investitionshöhe
- A_k für die Kosten der vergegenständlichten Arbeit verfügbarer Betrag
- f_k Strukturfaktor

Dieses Vorgehen ermöglicht es, für die unterschiedlichsten Bedingungen die Frage nach der ökonomisch vertretbaren Höhe der Investitionen zu beantworten.

Auf dieser Basis erfolgt eine Untersuchung des ökonomisch vertretbaren Investitionsaufwandes in der Milchproduktion. Dabei wurde die mögliche Investitionshöhe für folgende Abstufungen der beeinflussenden Faktoren berechnet:

Für die Milchleistung kamen Werte zwischen 3000 und 8000 kg Milch je Tier und Jahr in Abstufungen von jeweils 1000 kg in Ansatz. Entsprechend den von den Betrieben tatsächlich zu realisierenden Erlösen wurden diese zwischen 60,— und 75,— M/dt Milch (in Abstufungen von 5,— M) variiert. Der Ansatz der Futter- und Tiereinsatzkosten sowie der sonstigen direkten Kosten erfolgte nach Werten von WERNER [2]. Der Aufwand an lebendiger Arbeit wurde in 5 Stufen von 120 bis 24 AKh je Tier · Jahr variiert, die Selbstkosten der lebendigen Arbeit gingen mit 5,— und 7,— M/AKh in die Rechnung ein. Ebenso wurden die Faktoren, die die Kosten der vergegenständlichten Arbeit betreffen, untergliedert. So kam der Ausrüstungsanteil der Investitionen mit 15, 25, 35,

50 und 100 % in Ansatz. Die Nutzungsdauer der Ausrüstung ging mit 10 und 7 Jahren, die des Bauanteils mit 40 und 33 Jahren in die Berechnung ein. Dem stehen Instandhaltungskosten in Höhe von 10 und 14 % für den Ausrüstungsanteil sowie 1,5 und 1 % für den Bauanteil gegenüber. Der Zinssatz wurde durchweg mit 2 % und der Versicherungssatz mit 0,1 % der Gesamtinvestition angenommen. Als Rückflußdauer der Investition angenommen. Als Rückflußdauer der Investitionen sollten 10 und 15 Jahre zulässig sein.

Zur Veranschaulichung sei ein Beispiel durchgerechnet. Die Milchleistung betrage 5000 kg/Tier · Jahr, der zu realisierende Erlös 70,— M/dt Milch. Die Summe der Kosten für Futter, Tiereinsatz und Sonstige beträgt nach WERNER [2] bei dieser Leistung 40,06 M/dt Milch. Hinzu kommen die Kosten für die lebendige Arbeit für 48 AKh/Tier · Jahr zu 5,— M/AKh, das entspricht einem Tagesarbeitsmaß von 66 Kühen/AK.

3500,— M	Erlöse je Tierplatz
2003,— M	Kosten für Futter, Tiereinsatz, Sonstiges
240,— M	Kosten für lebendige Arbeit
1257,— M	Differenzbetrag zur Deckung der Kosten für vergegenständlichte Arbeit und zur Sicherung eines bestimmten Gewinns

Zur Berechnung des Strukturfaktors f_k werden folgende Werte benutzt:

Ausrüstungsanteil der Investition	25,0 %
Nutzungsdauer der Ausrüstung	7 Jahre
Instandhaltungskosten der Ausrüstung	14,3 %
Bauanteil	75,0 %
Nutzungsdauer des Bauanteils	40 Jahre
Instandhaltungskosten des Bauanteils	1,5 %
Zinssatz der Investition	2,0 %
Versicherungskosten der Investition	0,1 %

$f_k =$

$$\frac{75 (2,5 + 1,5 + 2,0 + 0,1) + 25 (14,3 + 14,3 + 2,0 + 0,1)}{100} = 12,25$$

Für die Rückflußdauer seien 10 Jahre vorgegeben, der Investitionsfaktor ergibt sich aus den Formeln (2) zu $g_k = 55,1$.

Vom bereits errechneten Differenzbetrag werden also 55,1 % zur Deckung der Kosten der vergegenständlichten Arbeit verwendet. Das ergibt einen Betrag von 692,60 M, aus dem sich mit Hilfe des Strukturfaktors nach Formel (3) die mögliche Investitionshöhe errechnet.

$$\frac{692,6 \cdot 100}{12,25} = 5654,— \text{ M Investitionen/Tierplatz}$$

Der für die erweiterte Reproduktion verbleibende Restbetrag ergibt, mit der Rückflußdauer multipliziert, (mit einer geringen durch Rundungen bedingten Abweichung) den Betrag der Investition je Tierplatz.

Nach den Untersuchungsergebnissen ist es möglich, die Bedeutung einzelner Einflußgrößen für die mögliche Investitionshöhe herauszuarbeiten. Das ist zu erreichen, indem man alle anderen Einflußgrößen konstant hält und nur die betrachtete variiert. Mit der Variation der betreffenden Einflußgröße ergeben sich Veränderungen in der möglichen Investitionshöhe. Von besonderem Interesse sind in dieser Hinsicht die Einflüsse von Unterschieden im Aufwand an lebendiger Arbeit, in der tierischen Leistung und in der Struktur der Investitionen. Zwischen dem Aufwand an lebendiger Arbeit und der möglichen Investitionshöhe besteht ein linearer Zusammenhang, d. h. zwischen den Kosten der vergegenständlichten und der lebendigen Arbeit kann

ein Austausch stattfinden. Das bedeutet jedoch nicht unbedingt, daß die Investitionssumme ansteigen kann, wenn lebendige Arbeit eingespart wird. Da nämlich eine Einsparung an lebendiger Arbeit vorwiegend durch einen höheren Grad der Mechanisierung und Automatisierung zu erreichen ist, beruht sie auf einem Ansteigen des Ausrüstungsanteils der Investition. Durch den höheren Ausrüstungsanteil der Investition entstehen höhere Kosten für die vergegenständlichte Arbeit, da die Kosten für Abschreibungen und Instandhaltung der Ausrüstung beträchtlich höher als die des Bauanteils sind. Die Einsparung an lebendiger Arbeit muß daher mindestens so groß sein, daß dadurch die durch die veränderte Zusammensetzung der Investition entstehenden Mehrkosten abgedeckt werden.

Sehr stark beeinflussen die tierische Leistung und der je Produkteinheit realisierbare Erlös die mögliche Investitionshöhe. Hohe tierische Leistungen erlauben also auch höhere Ausgaben für die Gestaltung des Tierplatzes und ermöglichen dabei trotzdem einen angemessenen Gewinn. Außer an einer Steigerung der tierischen Leistung muß der Betrieb an einer Erhöhung der Erlöse je Produkteinheit interessiert sein, die durch eine verbesserte Qualität des Produkts und für LPG auch durch eine Steigerung der Milchproduktion insgesamt erreichbar ist. Das Ziel einer Steigerung der Erlöse je Tierplatz und der Einsparungen an Kosten für die lebendige Arbeit und an allen übrigen Kosten ist ein hoher Gewinn. Dieser gewährleistet eine kurze Rückflußdauer der Investitionen.

Die dargestellte Methode soll dazu dienen, eine Aussage darüber zu treffen, wie hoch Investitionen sein dürfen, wenn bestimmte Bedingungen, wie Erlöse, Kosten der Produktion

und Forderung nach einem Mindestgewinn, vorgegeben sind. Weiter lassen sich durch diese Art der Betrachtung Aussagen darüber ableiten, in welchen Grenzen ein Austausch zwischen lebendiger und vergegenständlichter Arbeit erfolgen kann.

Zusammenfassung

1. Mit der Einführung industriemäßiger Produktionsmethoden in der tierischen Produktion ist die Errichtung von Großanlagen verbunden. In diesen Anlagen sinkt der Aufwand an lebendiger Arbeit, der für vergegenständlichte Arbeit dagegen zeigt eine steigende Tendenz. Die Struktur der Investitionen verändert sich. Es entsteht die Frage nach dem ökonomisch vertretbaren Aufwand an vergegenständlichter Arbeit.
2. Es wird eine Methode dargestellt, die eine Aussage über die mögliche Höhe von Investitionen bei Vorgabe eines bestimmten Niveaus der Produktion hinsichtlich Kosten, tierischer Leistung und Gewinn erlaubt.
3. Einzelne besonders wichtige Einflußgrößen, wie tierische Leistung, Aufwand an lebendiger Arbeit, Anteil von Bau und Ausrüstung und geforderter Gewinn, werden in ihrer Bedeutung für die mögliche Investitionshöhe erläutert.

Literatur

- [1] HÜBNER, D.: Untersuchungen über den möglichen Einsatz von vergegenständlichter Arbeit (Ausrüstung, Bau) in Abhängigkeit von der Entwicklung des Aufwandes für lebendige Arbeit und von der Produktivität der Viehbestände. Studie aus dem Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim (unveröffentlicht)
- [2] WERNER, K.: Hohe Leistungen je Tier aus ökonomischer Sicht. Tierzucht, Berlin 21 (1967) H. 5, S. 247 bis 253 A 7654

Aussetzender Betrieb von Trommeltrocknungsanlagen

Dipl.-Ing. CHR. FÜLL, KDT*

1. Problematik

Der aussetzende Betrieb ist im Gegensatz zum Dauerbetrieb durch einen gestörten Betriebsablauf gekennzeichnet. Die auftretenden Störungen können zufälliger Art sein, z. B. Unregelmäßigkeiten in der Kette Grünfütterernte — Transport des Grüngutes zum Trockenwerk oder Behebung von entstandenen Maschinenschäden; sie können aber auch systematisch auftreten. Zu den systematischen Betriebsunterbrechungen sind z. B. die Stillstandszeiten bei Schichtwechsel oder die Zeiten, in denen die Messer des Grünguthäckslers gewechselt werden müssen, zu rechnen. Durch das Stillsetzen und erneute Inbetriebnahme im aussetzenden Betrieb werden instationäre Energieverhältnisse hervorgerufen. Sie führen zu einem erhöhten Verbrauch von Heizmaterial und Elektroenergie und somit zusammen mit den Lohnkosten zu größeren Trocknungskosten.

2. Energiebedarf unter den Bedingungen des aussetzenden Betriebes

Die Höhe der Wärmeenergiezuführung, die bei Inbetriebnahme der Anlagen notwendig ist, hängt von der zum Zeitpunkt des Anheizens herrschenden Betriebstemperatur und von der Art des zeitlichen Erwärmungsverlaufes ab. Der zeitliche Erwärmungsverlauf wird für die Meßstelle Brennkammerausgang durch folgende Gleichung ausgedrückt:

$$t = t_{\max} \left(1 - e^{-\frac{\vartheta}{T}} \right) + t_{\text{Ant}} e^{\frac{\vartheta}{T}} \quad [^{\circ}\text{C}] \quad (1)$$

Die Gleichung für den zeitlichen Temperaturverlauf bei der Abkühlung lautet:

$$t = e^{-\frac{\vartheta}{T}} \cdot t_0 \quad [^{\circ}\text{C}] \quad (2)$$

Hierbei sind:

- ϑ Zeit in s
- T Thermische Zeitkonstante in s
- t Temperatur in $^{\circ}\text{C}$
- t_{\max} Betriebstemperatur (Endtemperatur des Erwärmungsvorganges) in $^{\circ}\text{C}$
- t_{Ant} Temperatur, von der aus der Erwärmungsvorgang begann, in $^{\circ}\text{C}$
- t_0 Temperatur, von der aus die Abkühlung einsetzte, in $^{\circ}\text{C}$

Die thermische Zeitkonstante T ist eine Anlagenkonstante. Eine Abhängigkeit besteht lediglich zum Betriebsluftstrom M_L , wie die Gleichung (3) zeigt:

$$T = \frac{M_0 \cdot c \cdot k}{M_L \cdot c_p + K \cdot A} \quad [\text{s}] \quad (3)$$

Darin sind:

- M_0 wärmespeichernde Masse in kg
- c spezifische Wärme der wärmespeichernden Bauteile in kcal/kg $^{\circ}\text{C}$

* Universität Rostock, Sektion Landtechnik
(Leiter: Dr.-Ing. CH. EICHLER)