

Grundsätze und Vorschläge zur Erhöhung der Verfügbarkeit bei der Trockenfutterproduktion

Dr.-Ing. J. Scholz, KDT/Dipl.-Ing. E. Schade, KDT/Dr. agr. A. Neuschulz, KDT
Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

1. Problemstellung

Mit der weiteren Entwicklung der sozialistischen Landwirtschaft werden verstärkt industriemäßige Produktionsmethoden in der Pflanzen- und Tierproduktion angewendet. Damit verbunden sind eine Konzentration und wertmäßige Erhöhung an Produktionsmitteln. So wird für die Herstellung von Trockenfutter mit Strohanteil von der Annahme über die Aufbereitung der einzelnen Futterkomponenten bis zur Abgabe des Trockenfutterprodukts eine Vielzahl von Maschinen und Aggregaten eingesetzt. Um eine effektive Nutzung der eingesetzten Arbeitsgegenstände und Arbeitsmittel zu gewährleisten, ist eine möglichst kontinuierliche und hohe zeitliche Auslastung der Maschinen anzustreben. Das setzt eine hohe technologische Verfügbarkeit der Maschinen und Maschinenketten voraus. Nur dann ist auch eine energie- und materialsparende sowie zeit- und kostengünstige Produktion zu erreichen. Bisherige Ergebnisse von Untersuchungen zeigen, daß mit den vorhandenen Mechanisierungsmitteln zur Herstellung von kompaktierten Trockenfuttermitteln die gestellten agrotechnischen Forderungen nicht in allen Punkten erfüllt werden.

Bei der Ver- und Bearbeitung der eingesetzten Futterkomponenten in Pelletieranlagen treten im Produktionsablauf funktionelle und technische Störungen auf, die oft zu Ausfallzeiten bis zu 30% führen. Bedingt dadurch wird die Verfügbarkeit der Maschinen und Maschinenketten gemindert. Die Folge sind auch höhere spezifische Kosten und Energieaufwendungen sowie eine geringere Arbeitsproduktivität.

Vor der Aufnahme einer neuen Maschinenentwicklung oder vor einzuleitenden Rationalisierungsmaßnahmen ist eine umfassende Verfahrensanalyse durchzuführen. Im Mittelpunkt der Analyse stehen dabei die Ermittlung der Häufigkeit und Dauer der Störungen und deren Ursache sowie die Abweichungen vom erforderlichen Prozeßablauf. Dadurch werden die Schwachstellen im Produktionsprozeß erkannt, und es können zielgerichtet erforderliche Maßnahmen eingeleitet werden, die zur Erhöhung der Verfügbarkeit der eingesetzten Mechanisierungsmittel und damit zur Verbesserung der Produktivität von Anlagen führen.

Für die Lösung der gestellten Aufgabe sind vorliegende Ergebnisse und Erfahrungen sowie bekannte Methoden für die theoretische Durchdringung und experimentelle Untersuchung ablaufender Prozesse bei der Trockenfutterherstellung auch aus anderen Bereichen der Volkswirtschaft zu nutzen und zweckentsprechend anzuwenden.

2. Zeitliche Organisation der Produktion

Häufig werden die Maschinenketten für technologische Prozesse nur ausgehend von den notwendigen Stoff- und Ortsveränderungen für bestimmte Kapazitäten zusammengestellt, ohne die zeitlichen Vorgänge exakt zu berücksichtigen. Dadurch entstehen ununterbrochene Prozeßabläufe, mit denen eine hohe Kontinuität erreicht werden soll.

Unter Praxisbedingungen stellen sich bei sol-

chen Maschinenketten meist höhere Ausfallzeiten ein, wie Untersuchungen in Pelletieranlagen zeigten [1].

In Produktionsprozessen verlaufen die einzelnen Teilprozesse neben- und nacheinander ab. Für die Auswahl der ökonomisch wirksamsten Kombination der Prozeßglieder oder der Prozeßabschnitte eines technologischen Prozesses ist auch die zeitliche Organisation bei der Projektierung zu durchdringen. In landwirtschaftlichen Prozessen ergeben sich die Prinzipien der zeitlichen Organisation der Produktion oft aus der erforderlichen Bearbeitung der Stoffe. Die Kenntnis von den Prinzipien bewirkt aber ein gründlicheres Durchdenken der zeitlichen Abläufe. Deshalb sollen diese nachfolgend erläutert werden.

Für die Sicherung einer hohen Kontinuität der Produktion muß außerdem die technologische Verfügbarkeit der einzelnen Maschinen und deren Auswirkung auf die Maschinenketten analysiert werden. Im Ergebnis daraus ist festzulegen, welche Maschinen wie miteinander zu ununterbrochenen Prozeßabläufen zu verketten sind oder wo Puffer entsprechend Größe in die Maschinenketten einzuordnen sind. Diese Frage rückt immer stärker in den Mittelpunkt der Bearbeitung landwirtschaftlicher Prozesse und führt zu effektiveren Lösungen bei industriemäßigen Verfahren durch höhere zeitliche Auslastung der Maschinen und Anlagen.

2.1. Prinzipien der zeitlichen Organisation

Nach den Erkenntnissen anderer Industriezweige kann die zeitliche Organisation der Produktion nach folgenden Prinzipien festgelegt werden [2, 3]:

- Reihenverlauf
- kombinierter Verlauf
- Parallelverlauf.

In Anpassung an die landwirtschaftlichen Prozesse ist darunter zu verstehen:

Beim *Reihenverlauf* werden alle Stoffe für ein Produkt und eine bestimmte Kapazitätseinheit nacheinander durch ein Prozeßglied bearbeitet, danach gelagert und anschließend zum nächsten Prozeßglied geleitet (Bild 1a). Ein typisches Beispiel ist die Einzelvermahlung von verschiedenen Futterarten mit einer Mühle und das anschließende Herstellen der Futtermischung für eine begrenzte Anzahl von Tieren. Das Prinzip verursacht hohe Aufwendungen für die Lagerung. Die Maschinenausstattung kann gering gehalten werden. Es ist meist nur für kleine Produktionskapazitäten geeignet. Lange Bearbeitungszeiten für das Herstellen eines Produkts entstehen.

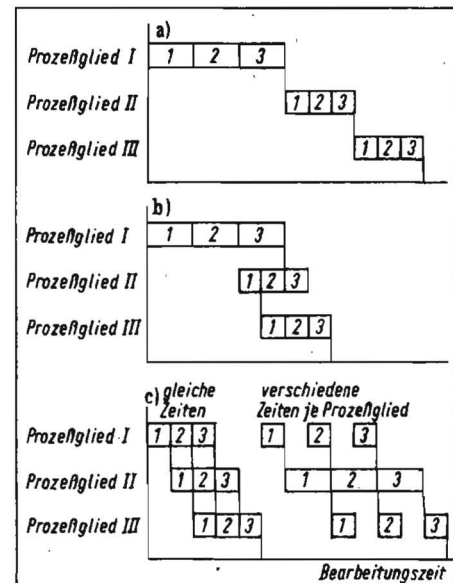
Der *kombinierte Verlauf* ist dadurch gekennzeichnet, daß die Kapazitätseinheit in kleinere Einheiten aufgliedert wird, wodurch eine teilweise Parallelität der Prozeßglieder im Produktionsverlauf entsteht. Die Bearbeitungszeiten verkürzen sich, und die Aufwendungen für das Lagern werden geringer (Bild 1b).

Die meisten Produktionsprozesse in der Landwirtschaft vollziehen sich nach dem *Parallelverlauf*. Er ist dadurch gekennzeichnet, daß die Stoffe nach der Ver- oder Bearbeitung bei einem Prozeßglied sofort an das nächste Pro-

zeßglied weitergeleitet werden. Da alle Prozeßglieder oder Maschinen bis auf die zutreffende Durchlaufzeit der Stoffe durch den Prozeß gleichzeitig an der Stoff- und Ortsveränderung beteiligt sind, entsteht der parallele Verlauf der im Produktionsprozeß eingesetzten Maschinen (Bild 1c). Dieses Prinzip ist bei Trocknungsanlagen, Pelletieranlagen u. a. Prozessen zu erkennen. Die Teilprozesse verlaufen hierbei neben- und nacheinander ab. Der Einsatz von mehreren Maschinen für ein Prozeßglied, z. B. zwei Pressen nach dem Mischen von Stroh-Konzentrat-Gemischen, stellt einen Mehrmaschineneinsatz dar und ist nicht mit dem Prinzip „Parallelverlauf“ gleichzusetzen. Durch die direkte Verkettung der Maschinen entstehen beim Parallelverlauf die kürzesten Durchlaufzeiten der Stoffe durch den technologischen Prozeß. Die Transportaufgaben nehmen zu, weil ständig alle Stoffe zu transportieren sind. Die Aufwendungen für das Lagern können gegenüber den anderen Prinzipien weiter verringert werden und entfallen, wenn keine störenden zeitlichen und kapazitiven Schwankungen sowie geringe Ausfallzeiten während des Prozeßablaufs vorhanden sind. Unter Praxisbedingungen tritt dieser Fall selten ein. Die Parameter der landwirtschaftlichen Stoffe, wie Dichte, Trockensubstanzgehalt, Schmutzbesatz u. a., sind oft sehr unterschiedlich. Die Zuverlässigkeit der eingesetzten Arbeitselemente und Maschinen ist nicht einheitlich. Diese Sachverhalte verursachen die meisten Störungen.

Drei Möglichkeiten sind zur Minderung der Störungen während des Prozeßablaufs anwendbar. Die Einhaltung gleichbleibender Stoffpara-

Bild 1. Prinzipien der zeitlichen Organisation der Produktion [3]:
a) Reihenverlauf
b) kombinierter Verlauf
c) Parallelverlauf
1, 2, 3, Stoffarten, Kapazitätseinheiten



meter soll dabei unberücksichtigt bleiben, obwohl diese Forderung ständig steht [4]:

— Die Maschinen sind an die speziellen Bedingungen der Maschinenkette technisch anzupassen. Wegen der Mehrfachnutzung einzelner Maschinen für verschiedene Maschinenketten oder Stoffe kann mit dieser Möglichkeit in der Landwirtschaft kaum gerechnet werden.

— Orientiert wird auf eine hohe kapazitive und zeitliche Auslastung der in der Maschinenkette enthaltenen wichtigsten Maschine, z. B. Trocknungstrommel in Trocknungsanlagen. Die vor- und nachgelagerten Teilmaschinenketten werden kapazitiv überdimensioniert. Ausfallzeiten einzelner Maschinen übertragen sich weiterhin auf die Maschinenkette. Die Aufwendungen nehmen zu und sind nur mit einer höheren Kontinuität zu rechtfertigen.

— Anstelle der zweiten Möglichkeit ist durch den Technologen zu prüfen, ob der gleiche Effekt für die wichtigste(n) Maschine(n) entsteht, wenn an entscheidenden Stellen der Maschinenketten Puffer zur Überbrückung von Schwankungen und kürzeren Ausfallzeiten eingeordnet werden. Die Aufwendungen für die Puffer müssen sich durch eine höhere Produktivität der Maschinenkette ausgleichen.

Wesentlich ist auch, die zunehmenden Transportaufwendungen beim Parallelverlauf durch technische Lösungen zu vermindern. Als Maßnahmen treffen zu:

— Zusammensetzung einzelner Maschinen zu Aggregaten

— Nutzung der technischen Lösung für ein Prozeßglied auch als Fördermittel, z. B. Dosierschnecken

— freier Fall der Stoffe.

Die Prinzipien der zeitlichen Organisation müssen nicht immer einzeln für die jeweiligen Maschinenketten angewendet werden. Es ist möglich und bei speziellen Verfahren sogar zweckmäßiger, mit zwei oder drei Prinzipien eine optimale zeitliche Organisation zu bestimmen. Diese Aufgabe ist bei der Gestaltung technologischer Prozesse zu lösen.

2.2. Technologische Puffer

Zur Überbrückung von Zeit- und Massestromschwankungen und zur Vermeidung der Übertragung von Ausfallzeiten sind Stoffreserven in Puffereinrichtungen zweckmäßig.

Nach ihrer Funktion können die technologischen Puffer wie folgt unterschieden werden [3]:

- Ausgleichpuffer für dynamische und statische Zeit- und Massestromschwankungen
- Störungspuffer für kurzfristige Ausfallzeiten der Maschinen und bei der Stoffbereitstellung.

Das Fassungsvermögen der technologischen Puffer ist für beide Funktionen in Anpassung an die Prozesse auszulegen. Zur Berechnung des Fassungsvermögens müssen die Zeit- und Massestromschwankungen und das Ausfallverhalten der Maschinen bekannt sein oder kalkuliert werden. Die Ausfallzeiten durch Stoffbereitstellung sind einzuschätzen. Vor der Auswahl der Puffer sind zu klären:

— Welche technologische Verfügbarkeit muß für den technologischen Prozeß gesichert werden?

— Wie groß dürfen die Zeit- und Massestromabweichungen im Prozeß sein, damit die geforderte Qualität der hergestellten Produkte oder die optimale Auslastung der Arbeitsmittel eingehalten werden?

Technologische Puffer müssen nicht immer gesondert vorgesehen werden. Die Zwischenlager für den kombinierten Verlauf eines Prozeßabschnitts können gleichzeitig die Funktion eines Puffers für vor- oder nachgeordnete Parallelabläufe in einem technologischen Prozeß mit erfüllen. Auch die mit dem Funktionsprinzip der technischen Lösung verbundene Bevorratung von Stoffen ist für Puffer zu nutzen, z. B. Dosierbehälter.

3. Mathematische Methoden zur Berechnung der Verfügbarkeit

Die technologische Verfügbarkeit A ist nach TGL 22290 — Technologische Begriffe der Landwirtschaft — eine Kennzahl der Einsatzbereitschaft eines ausrüstungstechnischen Arbeitsmittels in der nutzbaren Einsatzzeit unter Beachtung des Typs des Arbeitsmittels, der Einsatzbedingungen und der Organisation. Sie wird bestimmt durch

$$A = \frac{T_{02}}{T_{02} + T_{311} + T_{33} + T_{41} + T_{421}}; \quad (1)$$

- A technologische Verfügbarkeit
- T₀₂ Operativzeit
- T₃₁₁ Zeit für Pflege und Wartung während der Einsatzzeit
- T₃₃ Einstellzeit
- T₄₁ Zeit für die Beseitigung funktioneller Störungen
- T₄₂₁ Zeit für die Beseitigung technischer Störungen.

Die weiteren Ausführungen zu mathematischen Methoden beschränken sich auf die Berechnung der Verfügbarkeit A', ohne die planmäßigen Stillstände, wie Pflege- und Wartungsmaßnahmen, zu berücksichtigen. Diese Stillstände sind planbar und bekannt.

Berechnet werden muß jedoch die Schmälerung des möglichen Einsatzzeitfonds eines Arbeitsmittels durch störungsbedingte, nichtplanmäßige Stillstände [5, 6]:

$$T_T = A' \cdot T_{TG}; \quad (2)$$

- A' Verfügbarkeit
- T_{TG} Zeit für den Prozeß einschließlich nichtplanmäßiger Stillstandszeiten
- T_T tatsächlich für die Produktion zur Verfügung stehende Zeit.

Bei Kenntnis der Verfügbarkeit A' kann die tatsächlich für die Produktion zur Verfügung stehende Zeit berechnet werden.

Jedes Arbeitsmittel in einem Prozeß kann 3 Zustände annehmen, und zwar Betrieb (B), Störung/Havarie (H) sowie Stillstand (S) infolge einer Havarie anderer Arbeitsmittel. Dadurch entsteht für einen Prozeß eine beschränkte Anzahl von Zuständen, die sich aus der Kombination der Zustände aller Arbeitsmittel ergeben (Tafel 1). Diese Zustände sind wiederum

Tafel 1. Zustände eines Prozesses, dargestellt am Beispiel von 3 in Reihe geschalteten Arbeitsmitteln (B Betrieb, H Havarie, S Stillstand infolge einer Havarie eines anderen Arbeitsmittels)

Zustände des Prozesses	Reihenschaltung von 3 Arbeitsmitteln		
	→ M ₁	→ M ₂	→ M ₃
1	B	B	B
2	H	S	S
3	S	H	S
4	S	S	H

Zufallsvariable wie auch die störungsfreie Zeit und Störungsdauer der Arbeitsmittel, so daß die Theorien stochastischer Prozesse anwendbar sind.

Wenn die Zufallsvariablen störungsfreie Zeit und Störungsdauer eines Arbeitsmittels exponentiell verteilt sind und als stochastischer Prozeß ein Markowscher Prozeß erster Ordnung vorliegt, dann kann man die Verfügbarkeit analytisch bestimmen [5, 7]. Für das in Tafel 1 dargestellte Beispiel ergibt sich die Verfügbarkeit nach folgender Gleichung:

$$A' = \frac{1}{1 + \sum_{i=1}^3 \frac{\lambda_i}{\beta_i}}; \quad (3)$$

$$\lambda_i = \frac{1}{\theta_i}$$

$$\beta_i = \frac{1}{\vartheta_i}$$

θ_i Mittelwert der störungsfreien Zeiten aus dem Stichprobenumfang

ϑ_i Mittelwert der Störungsdauer aus dem Stichprobenumfang.

Mit dieser Formel erfaßt man bereits eine große Breite der zu lösenden Probleme. Liegen andere Verhältnisse als in Tafel 1 dargestellt vor, müssen die möglichen Zustände exakt aus der Analyse des Produktionsprozesses abgeleitet werden. Im Normalfall lassen sich die Berechnungen auf die Zustände des Prozesses entsprechend Tafel 1 zurückführen. In der Literatur existiert dazu eine ausreichende und anwendungsbereite Beschreibung [5, 6, 7, 8].

Sind die Zufallsvariablen störungsfreie Zeit und Störungsdauer exponentiell verteilt, kann das analytische Berechnungsverfahren nicht angewendet werden. Jedoch mit Hilfe der Simulation ist es möglich, relativ komplizierte Prozesse mit nahezu beliebigen Verteilfunktionen zu lösen. Die endgültige Entscheidung, ob ein analytisches oder Simulationsverfahren anzuwenden ist, liefern die Komplexität und Kompliziertheit des Prozesses, die vorliegenden Verteilfunktionen sowie die Anzahl der Zufallsvariablen. Eine Beschreibung zur Anwendung von Simulationsverfahren enthält [5, 7, 9].

Die in der Literatur beschriebenen Modelle zur Berechnung der Verfügbarkeit genügen weitgehend den Ansprüchen und erfassen die gegebenen Produktionsbedingungen in der Trockenfutterproduktion. Weniger aufbereitet sind Angaben über den Zufallscharakter der Arbeitsmittel. Ohne Kenntnis der Verteilfunktion läßt sich die Verfügbarkeit nur schätzen. Die analytische Arbeit, das Erfassen der erforderlichen Primärdaten, ist daher eine vordringliche Aufgabe. Erst wenn die Verteilfunktion der Zufallsvariablen vorliegt, kann eine fundierte Entscheidung über das anzuwendende Modell getroffen werden.

4. Grundsätze zur Erhöhung der Verfügbarkeit

Zur Reduzierung der nichtplanmäßigen Stillstandszeiten und damit zur Erhöhung der Verfügbarkeit lassen sich folgende allgemeingültige Grundsätze angeben:

— Die konsequente Einhaltung der Pflege- und Wartungsmaßnahmen, der planmäßigen und vorbeugenden Instandhaltung, der Bedienungsanleitung und der technischen Parameter der Arbeitsmittel (z. B. keine Überlastungen) führt zur wesentlichen Verbesserung der Verfügbarkeit.

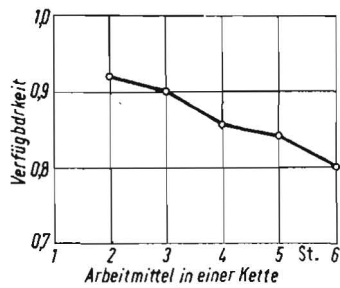


Bild 2. Abhängigkeit der Verfügbarkeit von der Anzahl der Arbeitsmittel in der Maschinenkette

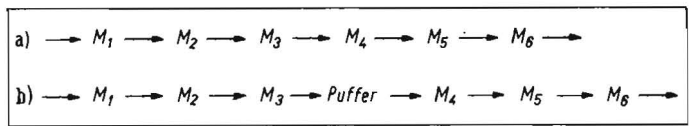
Weitere Maßnahmen, die im Bereich der Konstruktion und Fertigung liegen und sich wie die vorgenannten Beispiele auf das einzelne Arbeitsmittel beziehen, werden in der Literatur umfassend beschrieben [6].

— Beim Festlegen der Verfügbarkeit (z. B. der Erarbeitung von ATF) für einzelne Arbeitsmittel und Maschinenketten gilt der Grundsatz: „Kleine“ Störkennziffern (hohe Verfügbarkeit, d. V.) müssen im allgemeinen mit „großen“ Aufwendungen erkauft werden [5].

Da die Produktionskapazität eine Funktion der Verfügbarkeit ist und die spezifischen Aufwandskennzahlen wiederum eine Funktion der Produktionskapazität sind, leitet sich begründet ein Optimierungsproblem ab. Dazu sind, wie bereits hervorgehoben, umfangreiche analytische Arbeiten mit dem Ziel erforderlich, technologisch und ökonomisch vertretbare Grenzen für die Verfügbarkeit aufzuzeigen.

— Die Verfügbarkeit eines Prozesses wird nicht nur durch das Ausfallverhalten einzelner Arbeitsmittel, sondern auch durch technologische Maßnahmen beeinflusst. Mit wachsender Anzahl an Arbeitsmitteln in einer Maschinenkette verschlechtert sich die Verfügbarkeit des Prozesses (s. Bild 2). Der Abfall ist um so größer, je kleiner die Mittelwerte der störungsfreien Zeiten und je größer die Mittelwerte der Störungsdauer werden. In der Phase der Projektierung muß

Bild 3. Folgen von Arbeitsmitteln:
a) sechs in Reihe geschaltete Arbeitsmittel
b) in Reihe geschaltete Arbeitsmittel mit eingefügtem Puffer



dieser Erkenntnis Rechnung getragen werden.

— Technologische Maßnahmen, wie Einordnung von Puffern in die Maschinenkette, führen indirekt zur Reduzierung der Anzahl der Arbeitsmittel. Im Bild 3a ist z. B. eine in Reihe geschaltete Maschinenkette dargestellt. Tritt eine Störung an einem Arbeitsmittel auf, stehen alle übrigen Arbeitsmittel still. Im Bild 3b stehen z. B. bei einer Störung an dem Arbeitsmittel M_1 nur die Arbeitsmittel M_2 und M_3 still. Die Kette M_4 bis M_6 bleibt jedoch in Betrieb, da sie vom Puffer beschickt wird. Dieses Beispiel soll zeigen, daß man bereits mit sehr einfachen Überlegungen, vor allem in der Phase der Projektierung, zur Erhöhung der Verfügbarkeit beitragen kann.

4. Zusammenfassung

Die Verfügbarkeit beeinflusst die Produktionskapazitäten entscheidend und muß wie andere Kennziffern für einen Prozeß ermittelt werden. Mit der gründlicheren Bearbeitung der zeitlichen Organisation kann die ökonomisch günstigste Kombination der Elemente eines technologischen Prozesses ermittelt werden.

Besonders beim Parallelverlauf sind Maßnahmen zur Minderung von Störungen des Prozeßablaufs notwendig. Die Einordnung technologischer Puffer in die Maschinenkette stellt eine Möglichkeit dar. Die in der Literatur beschriebenen Modelle zur Berechnung der Verfügbarkeit entsprechen den Anforderungen.

Für exponentiell verteilte Zufallsvariable sollte das analytische Verfahren und für andere Bedingungen das Simulationsverfahren angewendet werden. Sowohl Betreiber von Anlagen als auch Projektanten können zur Verbesserung des Prozeßablaufs beitragen. Anlagenbetreiber sollten z. B. auf die Einhaltung der Stoffpara-

meter sowie der Pflege- und Wartungsmaßnahmen achten. Durch die Projektanten und Konstrukteure sind bei der Gestaltung technologischer Prozesse alle Grundsätze und Möglichkeiten zur vertretbaren Erhöhung der Kontinuität zu berücksichtigen. In der weiteren Durchdringung der stochastischen Prozesse sind vor allem analytische Arbeiten zum Erfassen der Verteilfunktion sowie der Zeit- und Massestromschwankungen notwendig.

Literatur

- [1] Neuschulz, A.; Schade, E.; Wünsche, G.: Rationelle TFM-Produktion. FZM Schlieben/Bornim, Forschungsbericht 1978 (unveröffentlicht).
- [2] Autorenkollektiv: Lexikon der Wirtschaft — Arbeit. Berlin: Verlag Die Wirtschaft 1970.
- [3] Woithe, G.: Projektierung von Betriebsanlagen des Maschinenbaubetriebes. TU Magdeburg, 3. Lehrbrief, 1970.
- [4] Schade, E.: Einfluß der Stoffparameter auf Massstrom und Energiebedarf beim Pelletieren von Stroh-Konzentrat-Gemischen. agrartechnik 29 (1979) H. 5, S. 202—205.
- [5] Stoyan, D.; Stoyan, H.: Mathematische Methoden in der Operationsforschung — Fördertechnik, Bergbau, Transportwesen. Leipzig: VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie 1971.
- [6] Eichler, C.: Grundlagen der Instandhaltung am Beispiel landtechnischer Arbeitsmittel. Berlin: VEB Verlag Technik 1973.
- [7] Scholz, J.: Rechnergestützte Projektierung des TUL-Prozesses für die Palettenhaltung in industriemäßigen Milchviehanlagen. TU Dresden. Dissertation 1974.
- [8] Fisz, M.: Wahrscheinlichkeitsrechnung und mathematische Statistik. Berlin: VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften 1971.
- [9] Krampe, H.: Anwendung der Digitalsimulation bei der Untersuchung von TUL-Prozessen. Hebezeuge und Fördermittel 13 (1973) H. 6, S. 171—175.

A 2683

Rationalisierung eines Trockenwerks mit Unterstützung der Ingenieurschule für Landtechnik Nordhausen

Dr. H. Robinski, KDT, Ingenieurschule für Landtechnik Nordhausen

1. Einleitung

Die wissenschaftlich-produktive Tätigkeit der Studenten als Gemeinschaftsarbeit mit Fachlehrern und Betrieben ist wichtiger und fester Bestandteil des Studiums an der Ingenieurschule für Landtechnik Nordhausen. Diese Tätigkeit ist auf die Bearbeitung von Rationalisierungsthemen der Praxis durch Belegarbeiten, durch Komplexübungen im 3. Studienjahr und durch Ingenieurarbeiten ausgerichtet. Des weiteren hat sich noch eine andere Form der Gemeinschaftsarbeit im Studienjahr 1979/80 bewährt. Für mehrere Fachgebiete wurden Arbeitsgruppen gegründet, die

Bestandteil des Rationalisierungs- und Konstruktionsbüros der Studenten sind und wöchentlich einen Nachmittag wissenschaftlich-produktive Tätigkeit durchführen. In diesen Arbeitsgruppen haben sich interessierte Studenten auf freiwilliger Basis zusammengefunden, die von Fachlehrern und Praktikern angeleitet werden.

Auch auf dem Gebiet der technischen Trocknung wurde die vor zwei Jahren begonnene Gemeinschaftsarbeit mit Trocknungs- und Pelletierbetrieben und dem Erzeugerbeitrat „Technische Trocknung“ des Bezirks Erfurt im Studienjahr 1979/80 fortgesetzt (auf die The-

menstellungen wurde bereits im Heft 5/1979, S. 212, dieser Zeitschrift verwiesen). Grundlage der Gemeinschaftsarbeit ist eine Vereinbarung zwischen der Ingenieurschule für Landtechnik Nordhausen und dem Trockenwerk Großwechungen vom Oktober 1978, die unter anderem die Bearbeitung folgender Themen zum Inhalt hatte:

- Konstruktion und Einsatz einer verbesserten Einlaufschurre
- Ermittlung von Möglichkeiten der Leistungssteigerung der Zellenradschleuse mit Hauptzyklon.

Diese beiden Themen wurden in einem Kolle-