

# Der innerbetriebliche Transport als Produktivitätsreserve und die Weiterentwicklung der räumlichen Produktionsorganisation

Dr. sc. oec. H.-D. Tautz, KDT, Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Sektion Technologie der Instandsetzung

## 1. Volkswirtschaftliche Zielstellungen und betriebliche Transporte

Nachfolgend werden zwei Formen der innerbetrieblichen Transporte der VEB Kreisbetrieb für Landtechnik (KfL) betrachtet:

- Transporte in und zwischen den Produktionsabteilungen eines Betriebsteils
- Transporte, in denen gleislose Flurfördermittel (Stapler, Schlepper, E-Karren) sowie Hebezeuge zum Einsatz gelangen und bei denen der Handtransport einen großen Anteil hat.

Diese Transporte binden in den meisten VEB KfL über 10% des Arbeitszeitfonds der Produktionsarbeiter. Die Notwendigkeit der rationalen Gestaltung der betrieblichen Transporte wurde durch die Beschlüsse des X. Parteitages der SED und des XII. Bauernkongresses der DDR unterstrichen, und durch diese Beschlüsse sind zugleich die Ziele der Rationalisierung für die kommenden Jahre gesetzt. Danach sind die steigenden Instandhaltungsleistungen der VEB KfL vor allem durch eine wesentlich raschere Effektivitätssteigerung des landtechnischen Instandhaltungsprozesses zu erreichen. In diese Zielstellung ist die weitere Senkung des betrieblichen Transportaufwands mit einbezogen. Bei der Senkung des Transportaufwands geht es darum, daß die Transportaufgabe wesentlich langsamer als die Produktionsleistung des Betriebs anwächst und der spezifische Transportaufwand sowie der Transportaufwand insgesamt (flüssige Energieträger) sinkt.

Der betriebliche Transport realisiert seinen Beitrag zur Effektivitätssteigerung der Produktion durch den reduzierten Verbrauch an betrieblichen Fonds. Die Transportarten (vgl. Bild 1) sind in den Betrieben so zu gestalten, daß ihr Verbrauch an der dominierenden Aufwandart sinkt.

Nach der vorwiegenden Aufwandart sind im VEB KfL zwei Gruppen von betrieblichen Transporten zu unterscheiden:

- kraftstoffintensive Transporte  
Das sind die Transporte des VEB KfL zu anderen Betrieben und zwischen den Betriebsteilen. Wege zur Senkung des Kraftstoffverbrauchs sind vor allem:

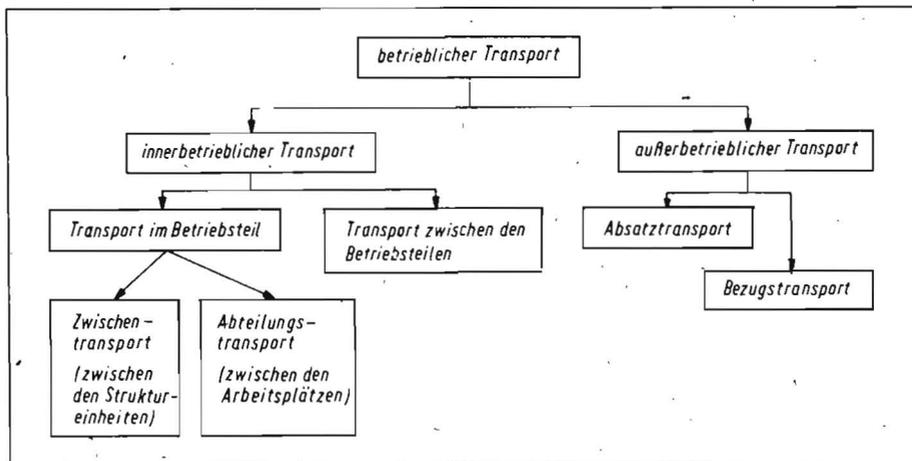


Bild 1. Gliederung der betrieblichen Transporte nach den Transportarten

Einführung planmäßiger Formen der Transportorganisation, verknüpft mit der Transportoptimierung

Einsatz der Transportmittel innerhalb ihres optimalen Einsatzbereichs einschließlich der Verlagerung ausgewählter Transporte von der Straße auf die Schiene.

### — arbeitskräfteintensive Transporte

Das sind die Transporte in und zwischen den Produktionsabteilungen eines Standorts. Die Entlastung der Schlosser von Transportarbeiten und die Senkung des Arbeitszeitfonds der Transportarbeiter (Produktionsarbeiter, die zum überwiegenden Teil ihrer gesetzlichen Arbeitszeit Transporte durchführen) für Transportarbeiten ist in den VEB KfL u. a. durch die Weiterentwicklung der räumlichen Produktionsorganisation zu erreichen [1].

## 2. Möglichkeiten der ökonomischen Bewertung

Die sozialistische Rationalisierung der innerbetrieblichen Transporte setzt folgende Kenntnisse voraus:

— Umfang der Transportarbeitszeit der Produktionsarbeiter

— Möglichkeiten der Entbindung der Schlosser von Transportarbeiten.

Zur Lösung dieser Probleme ist gegenwärtig der wissenschaftliche Kenntnisstand nur teilweise vorhanden, und in den Betrieben fehlen zu einem großen Teil die erforderlichen Kennzahlen und Normative. Eine ökonomische Bewertung der innerbetrieblichen Transporte auf der Grundlage von Leistungs- und Aufwandnormativen wird u. a. dadurch erschwert, daß ein nicht geringer Teil der Praktiker den Transportaufwand in Abhängigkeit von den betrieblichen Bedingungen mit dem Hinweis auf die Vielzahl der Einflußfaktoren des Transports bestreitet.

Die Transportaufgabe und der Transportaufwand sind von einer Vielzahl von betrieblichen Faktoren abhängig:

- Produktionsaufgabe der VEB KfL (Art der Instandhaltung, vorbeugende, wiederherstellende); Bestandteile der Instandhaltung, die im Betrieb die Hauptleistung darstellen sowie Struktur der Instandhaltungsleistung
- Instandhaltungsstrategie, -methode, -technologie [2]
- räumliche Organisationsstruktur der Produktion einschließlich Beziehung zwischen Haupt- und Hilfsprozess
- technisch-technologisches Transportniveau
- Betriebsfläche für bauliche Anlagen
- Niveau der Produktionsleistung

Erfahrungen besagen, daß innerhalb der Einflußfaktoren die Produktionsaufgabe und die räumliche Produktionsorganisation einen besonderen Stellenwert haben [3].

Ein Weg zur Ermittlung des innerbetrieblichen Transportaufwands in Abhängigkeit von der Produktionsaufgabe und der räumlichen Produktionsorganisation besteht in der Untersuchung dieses Zusammenhangs innerhalb von Betriebsgruppen der VEB KfL, die über ähnliche Transportbedingungen und über eine ähnliche Transportaufgabe verfügen.

Fortsetzung von Seite 174

nergestützten Projektierung sollen die Einführung integrierter Fertigungen in die Instandhaltung positiv beeinflussen.

## Literatur

- [1] Reuter, H.-K.: Fertigungsformen im Maschinenbau. Ingenieurhochschule Wismar, Broschüre 1979.
- [2] Wirth, S., u. a.: Gestaltungslösungen integrierter Fertigungen — Integrierter gegenstandsspezialisierter Fertigungsabschnitt, Grundvariante C. Problemseminar XIII/1980, TH Karl-Marx-Stadt, Manuskriptdruck 1980.
- [3] Helbing, K.: Intensivierung der Instandhaltungsprozesse durch neue Formen der Instandhaltungsorganisation. Kraftverkehr, Berlin 18 (1975) 7, S. 309—314.

[4] Helbing, K.: Dimensionierung und Strukturierung des Werkstückflußsystems von Teilefertigungssystemen mit Zentralspeicher — integrierte Teilefertigungssysteme. Ingenieurhochschule Wismar, Projektierungsvorschriften BP-U 3.1, 1981.

[5] Müller, G.; Reuter, H.-K., u. a.: Technologische Planung — Maschinenbau. Berlin: VEB Verlag Technik 1982.

[6] Helbing, K.; Steinhagen, K.-D.; Gehring, M.: Programmsystem PROB. Ingenieurhochschule Wismar, Wissenschaftliche Beiträge 6 (1981) 9, S. 59—74.

[7] Helbing, K.: Ausgewählte Berechnungsvorschriften der Flächenbedarfsermittlung für Teilefertigungssysteme mit Zentralspeicher. Ingenieurhochschule Wismar, Projektierungsvorschriften BP-U 4.1, 1981.

Tafel 1. Betriebsgruppen mit ähnlicher Produktionsaufgabe und Produktionsorganisation

	1. Betriebsgruppe	2. Betriebsgruppe	3. Betriebsgruppe
<b>1. Faktor: Produktionsaufgabe</b>			
Bestandteile der Instandsetzung	Reparatur Teilinstandsetzung	Reparatur Teilinstandsetzung	Grundinstandsetzung
Instandsetzungsprogramm	operative Instandsetzung	operative Instandsetzung	spezialisierte Instandsetzung
<b>2. Faktor: Produktionsorganisation</b>			
örtliches Zusammenfügen	AK ortsfest AG ortsfest	AK ortsfest AG ortsveränderlich	AK ortsfest AG ortsveränderlich
Prinzipien	Material ortsveränderlich Einzelplatzinstandsetzung	Material ortsveränderlich Reihen- und Gruppenprinzip	Material ortsveränderlich Grundmaschinen: Reihenprinzip Einzelteilarbeitung: Einzelplatz-, Werkstatt-, Gruppenprinzip
durch welche Arbeitskräfte	Transport des AG: Schlosser  Materialtransport: Schlosser	Transport des AG: Schlosser  Materialtransport: Transportarbeiter	Transport des AG: Schlosser (in der Halle) Materialtransport: Transport- und Lagerarbeiter

Tafel 2. Transportaufwand an lebendiger Arbeit in den Betriebsgruppen

	1. Betriebsgruppe	2. Betriebsgruppe	3. Betriebsgruppe
örtliche Struktur	s. Bild 2 a	s. Bild 2 b	s. Bild 2 c
Anzahl der Transporte der Maschine der Baugruppen des Materials	2 Vielzahl	3 50	7 Vielzahl
Arbeitszeitaufwand für Transport der Maschine	1 bis 2% der Arbeitszeit der Schlosser	3% der Arbeitszeit der Schlosser	14% der Arbeitszeit der Schlosser
Materialtransport	10% der Arbeitszeit der Schlosser	1 Transportarbeiter (≈3% der Arbeitszeit der Produktionsarbeiter)	5% der Arbeitszeit der Produktionsarbeiter
Transport gesamt	12% der Arbeitszeit der Schlosser	6% der Arbeitszeit der Produktionsarbeiter	11% der Arbeitszeit der Produktionsarbeiter

### 3. Produktionsaufgabe und räumliche Produktionsorganisation als Einflußfaktoren

Die Transportaufgabe beinhaltet 3 Elemente: Transportgut, Transportweg und Transportzeit. Quantität und Qualität der Aufgabe werden primär durch die Produktionsaufgabe des Betriebs beeinflusst. Im VEB KfL ist durch den innerbetrieblichen Transport z. B. in Gestalt der Transporte der Landmaschinen zwischen den Standplätzen ein Gut mit großer Masse und großem Volumen fortzubewegen. Deshalb ist der innerbetriebliche Transport im VEB KfL ein arbeitszeitaufwendiger Transport. Weiterhin verändert sich die Transportaufgabe in Abhängigkeit von der Instandhaltungsaufgabe des Betriebs. Sie verändert sich in folgender Richtung:

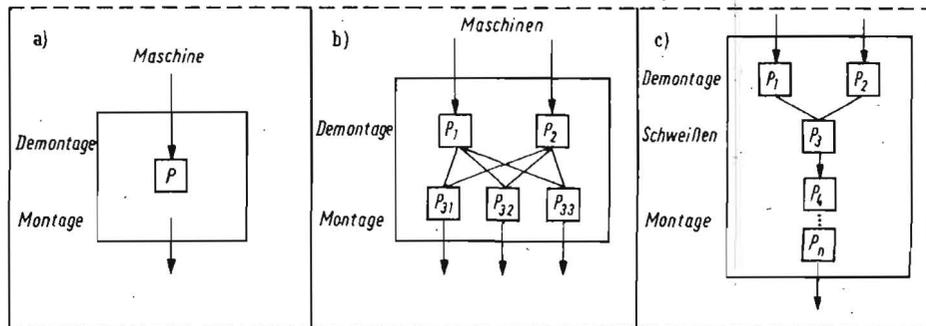
Die Anzahl der Transporte, die Masse, das Volumen des Transportguts und der Transportweg erhöhen sich in den VEB KfL mit dem Übergang von der Teilinstandsetzung zur Grundinstandsetzung bei gleicher Stückzahl von instand zu setzenden Maschinen.

Die quantitative Zunahme der Aufgabe des innerbetrieblichen Transports führt bei einem gleichbleibenden Effektivitätsniveau des Transports zum Ansteigen des Transportaufwands, vor allem des Aufwands an lebendiger Arbeit.

Die räumliche Produktionsorganisation ist eine Form der Produktionsorganisation. Unter Produktionsorganisation ist die planmäßige räumliche und zeitliche Kombination der gemeinsamen Arbeit der Teilnehmer am Produktionsprozeß mit den stofflichen Elementen der Produktion (Arbeitsmittel, Arbeitsgegenstand) zu verstehen.

Die räumliche Produktionsorganisation des vorliegenden, Untersuchungsbereichs ist die Organisation zwischen dem Hauptprozeß des VEB KfL und dem Hilfsprozeß „innerbetrieblicher Transport“ in der Phase der Produk-

Bild 2. Örtliche Struktur der Betriebsgruppen (Ergänzung von Tafel 2)



tionsdurchführung. Diese räumliche Produktionsorganisation beinhaltet 3 Elemente:

- örtliches Zusammenfügen der Produktionsfaktoren (AK Arbeitskraft, AM Arbeitsmittel, AG Arbeitsgegenstand)
- räumliche Prinzipien, nach denen der Hauptprozeß gestaltet ist
- Wechselbeziehung zwischen Hauptprozeß und innerbetrieblichem Transport zur Ortsveränderung der Produktionsfaktoren.

Das örtliche Zusammenfügen beinhaltet die Beziehung zwischen den ortsfesten und den ortsveränderlichen Produktionsfaktoren. Ausgehend von dieser örtlichen Struktur der Produktionsfaktoren sind im VEB KfL die ortsfesten Standplätze in den Produktionsabteilungen nach den räumlichen Prinzipien anzuordnen. Zu unterscheiden sind folgende Prinzipien:

- Werkstattprinzip (in der Demontage und Montage sind Standplätze mit gleichartigen Vorrichtungen vorhanden)
- Gruppenprinzip (z. B. der Einzelplatz ist nestförmig mit den Plätzen „Wäsche“ und „Einzelteilarbeitung“ verbunden)
- Reihenprinzip (die Plätze sind in der Reihenfolge der Arbeitsgänge angeordnet)
- Einzelplatzprinzip (Demontage und Montage an einem Platz).

Die Ortsveränderung der Landmaschinen, Baugruppen und Einzelteile zwischen den Standplätzen erfolgt im VEB KfL durch Produktionsgrundarbeiter sowie durch Transport- und Lagerarbeiter.

In Abhängigkeit vom Inhalt der Produktionsaufgabe und der räumlichen Produktionsorganisation ist eine Gliederung der VEB KfL in die in Tafel 1 dargestellten 3 Betriebsgruppen möglich.

Die Gemeinsamkeiten der Betriebe einer Betriebsgruppe bestehen in

- der Ähnlichkeit der Einflußfaktoren des innerbetrieblichen Transports (Produktionsaufgabe, räumliche Produktionsorganisation)
- ähnlicher Kombination der Einflußfaktoren.

### 4. Transportaufwand und Vervollkommen der räumlichen Produktionsorganisation

Die Ermittlung des Arbeitszeitfonds der Produktionsarbeiter für den innerbetrieblichen Transport in den Betriebsgruppen erfolgte durch Expertenbefragung und Arbeitszeitaufnahmen in einer größeren Anzahl von VEB KfL. Die Analyseergebnisse sind in Tafel 2 dargestellt. Der Zeitaufwand der Produktions-

arbeiter für den Transport beträgt in den VEB KfL zwischen 6 und 12 % ihres täglichen Arbeitszeitaufwands. Tafel 2 zeigt dabei folgende Tendenzen der Entwicklung des Transportaufwands:

- Der Aufwand der Schlosser für den Transport der Landmaschinen zwischen den Standplätzen steigt an mit dem Übergang von der Teil- zur Grundinstandsetzung vom Werkstatt- zum Gruppen- bzw. Reihenprinzip.
- Demgegenüber entwickelt sich der Aufwand der Schlosser für den Transport der demontierten Teile und Baugruppen wesentlich langsamer.
- Der Aufwand der Materialtransporte, der Transporte der Baugruppen und Einzelteile sinkt in den Betriebsgruppen 2 und 3 vor allem durch die Übernahme dieser Transporte durch Transportarbeiter und durch die Erhöhung des Niveaus der Transportorganisation.
- Die wesentlichsten Arbeitskraftreserven liegen in der Betriebsgruppe 1 beim Materialtransport, den die Schlosser selbst durchführen, und in der Betriebsgruppe 3 beim Transport der Landmaschinen zwischen den Standplätzen.

Die Weiterentwicklung der räumlichen Produktionsorganisation ist in allen 3 Betriebsgruppen so zu gestalten, daß

- die Anzahl der Transporte sinkt (das betrifft vor allem die gegenläufigen Transporte und die Transporte über große Entfernungen)
- die Schlosser zunehmend von Transportarbeiten entbunden werden
- die Transporte planmäßiger verlaufen
- die Arbeitsbedingungen des Transports sich weiter verbessern.

Ausgehend von diesen Prämissen ist die Weiterentwicklung der räumlichen Produktionsorganisation auf folgenden 4 Wegen anzustreben:

- differenziertes örtliches Zusammenfügen der Produktionsfaktoren in Abhängigkeit von der Instandhaltungsaufgabe des Betriebs. Danach sind z. B. bei bestimmten Reparaturleistungen die landtechnischen Maschinen weiterhin an einem Standplatz zu demontieren und zu montieren.
- Übergang zu höheren Prinzipien der räumlichen Struktur. Die Einführung des Werkstatt- und Gruppenprinzips ist z. B. in den VEB KfL der Betriebsgruppe 2 möglich. Zugleich sind innerhalb der bestehenden räumlichen Prinzipien die Standplätze unter dem Aspekt

der Minimierung des Transportaufwands optimal anzuordnen.

- Gestaltung der Produktionsorganisation in der Form, daß die Schlosser zunehmend von Transportarbeiten entbunden werden. Das betrifft vor allem den Transport der Baugruppen und Einzelteile.
- Erhöhung des Niveaus der Transportleistung. Dieser Weg schließt u. a. ein höheres Niveau der Transportauftragserteilung durch den Meister ein.

Durch die bewußtere Entwicklung der räumlichen Produktionsorganisation ist es zukünftig in den VEB KfL möglich, bei steigenden Produktionsaufgaben und weitgehend gleichbleibendem technischen Niveau der Transporte den Transportaufwand weiter zu senken.

#### Literatur

- [1] Tautz, H.-D.: Rationeller Kraftstoffesatz durch Transportoptimierung. agrartechnik, Berlin 32 (1982) 9, S. 419—420.
- [2] TGL 22278/01 Terminologie der landtechnischen Instandhaltung. Grundbegriffe. Ausg. Nov. 1980.
- [3] Tautz, H.-D.: Ökonomische Bewertung des innerbetrieblichen Transports bei stoffformenden Produktionsprozessen. Technische Hochschule „Carl Schorlemmer“ Leuna-Merseburg, Dissertation B, 1981. A 3690

## Zur Theorie und Praxis der Feinkornabscheidung eines profilierten Untersiebes in der Getreidereinigung

Dozent Dr.-Ing. H. Regge, KDT, Technische Universität Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik  
Dr.-Ing. V. Minaev, VEB Kombinat Fortschritt Landmaschinen Neustadt in Sachsen

### 1. Vorbemerkungen

Eine Analyse der Konstruktion moderner Getreidereinigungsmaschinen zeigt, daß deren Siebwerke, besonders aber deren Untersiebe, mit hohen spezifischen Durchsätzen belastet werden, und die konstruktive Entwicklung in Richtung einer weiteren Durchsatzsteigerung weist [1]. Wie allgemein bekannt, führt eine Durchsatzsteigerung vor allem aber zur Absenkung des Trenneffekts der Untersiebe und damit zur Minderung der Arbeitsqualität der gesamten Maschine. Dieser Erscheinung gilt es durch geeignete konstruktive Maßnahmen entgegenzuwirken. Die Profilierung der Arbeitsfläche von Flachsieben ist eine solche Maßnahme zur Steigerung des spezifischen Durchsatzes bei gleichem Trenneffekt. Durch das Aufsetzen von durchgehenden dreieckförmigen Dachprofilen auf die Längsstege von Schlitzlochsieben unterliegen die Siebgutteilchen im allgemeinen einer gewissen Zwangsführung und solche mit einer gegenüber den anderen Achsen bedeutend größeren Längsachse im besonderen auch einer Richtwirkung [2]. Das hat zur Folge, daß die Teilchen des Feingutes schneller in richtige Position zu den Öffnungen des Siebes gebracht werden und durch diese hindurch gelangen können, während das Grobgut durch die Profilierung besser über die Sieböffnungen hinweggetragen und damit der Trennprozeß ebenfalls begünstigt wird.

### 2. Theoretische Ansätze für den Trenneffekt

Wie die Siebleistung allgemein, so ist auch die Siebleistung der Getreidereinigungsmaschinen

von einer großen Anzahl von Einflußgrößen abhängig. Besonders sind es die Abmessungen der Siebe, die deren Trennleistung bestimmen. Aufgrund der Komplexität und Verschiedenartigkeit des Prozeßablaufs existieren über die Gesetzmäßigkeiten des Trenneffekts verschiedene, zum Teil widersprüchliche Auffassungen [3].

Einheitlich wird in [4, 5, 6] für den Trenneffekt von Untersieben, d. h. für den relativen Durchgang von untersiebspezifischen Beimengungen im Grundgetreide durch die Öffnungen eines Untersiebes gesetzt

$$\varepsilon = 1 - e^{-kt} \quad (1)$$

$\varepsilon$  relativer Anteil der abgeschiedenen untersiebspezifischen Beimengungen  
 $k$  Koeffizient der Abscheideintensität  
 $t$  Verweilzeit des Reinigungsgutes auf dem Sieb.

Aus Gl. (1) ergibt sich, daß die Feinkornabscheidung sich als zeitabhängige Größe asymptotisch 1 annähert und damit eine vollständige Gemischtrennung eine unendlich lange Verweildauer des Siebgutes auf dem Sieb erfordert. Die Intensität der Abscheidung hängt sowohl von Parametern der Siebkonstruktion und des Betriebes als auch von solchen des Siebgutes ab. Unterstellt man, daß bei einem Reinigungsgut mit geringem untersiebspezifischem Beimengungsanteil — konstante Beaufschlagung vorausgesetzt — die Fördergeschwindigkeit auf dem Sieb konstant ist, dann folgt daraus, daß eine vollständige Beimengungsabscheidung erst bei unendlich großer Sieblänge erreicht wird. Vasil'ev, Cecinovskij [4, 6] und auch andere Autoren weisen

daraufhin, daß Gl. (1) dem tatsächlichen Trenneffekt nur dann hinreichend genau folgt, wenn das Sieb dünn-schichtig beaufschlagt wird. Je mehr die Schüttung die Dicke einer Elementarschicht übersteigt, um so stärker verringert sich die Abscheideintensität, und das auch in Abhängigkeit von der Sieblänge. Dem Rechnung tragend, wird in [4] für den Trenneffekt der untersiebspezifischen Beimengungen in der Getreidereinigung eine mathematische Beziehung vorgeschlagen, die prinzipiell der Gl. (1) entspricht, aber durch eine zweckentsprechende Untersetzung den tatsächlichen Vorgängen in Abhängigkeit vom spezifischen Durchsatz und der Sieblänge besser folgt. Diese Beziehung lautet:

$$\varepsilon = \frac{l}{b c q + l} \quad (2)$$

$b$  Koeffizient, der den Schwierigkeitsgrad der Feinkornabscheidung kennzeichnet, in  $h \cdot dm^2/kg$   
 $c$  Gehalt an Feinkorn im Aufgabegut  
 $l$  Sieblänge in dm  
 $q$  spezifischer Durchsatz, bezogen auf die Siebbreite, in  $kg/h \cdot dm$ .

Bei Untersuchungen zur Weizenreinigung auf Langlochsieben fand Vasil'ev, daß der Koeffizient  $b$  im starken Maß vom Feinkorngehalt im Aufgabegut und im geringen Maß auch vom spezifischen Durchsatz abhängt. Insofern ist die Kenntnis dieser Abhängigkeiten für ein zu betrachtendes Reinigungssystem erforderlich, um mit Gl. (2) die interessierenden Gesetzmäßigkeiten beschreiben zu können.