

Einsatzes in verschiedenen Produktionsstufen und in verschiedenen Alters- und damit Beanspruchungsgruppen weit gefächert. Nach einem entsprechenden Untersuchungsprogramm für Baugruppen mit systematisch verringerten Materialabmessungen wurden in Praxisanlagen solche Versuchsbaugruppen eingesetzt. Sie werden auf ihr Funktions- und Festigkeitsverhalten geprüft. Mit meist drei verschiedenen Varianten der Materialquerschnitte sollen Erfahrungswerte gesammelt und Veränderungen durch einfache Längenmessungen erfaßt werden. Dieser empirische Weg der Gewinnung von Aussagen zur Konstruktionsoptimierung ist zur schnellen Einführung von Praxisergebnissen gedacht.

Inhalt der vierten Hauptrichtung der Maßnahmen innerhalb des Kombinati sind meßtechnische Untersuchungen. Sie betreffen den Einsatz von meßtechnischen Einrichtungen an Standausrüstungen in industriemäßigen Produktionsanlagen zur Gewinnung von Angaben über die Kraftereinwirkung der Tiere auf die Standausrüstung und die konstruktive Auswertung der erzielten Meßergebnisse.

Dabei konzentriert sich die Arbeit im VEB Ausrüstungskombinat für Rinderanlagen auf Standausrüstungen der Jungrinderhaltung. Von den Instituten werden die anderen Produktionsstufen bearbeitet. Im Kombinat wurden bisher Tierkraftmessungen an Freßgittern im JR 4-Bereich durchgeführt. Dabei wurden die

wirkenden Tierkräfte über Kraftwandler auf Halbleiterbasis aufgenommen und auf Meßschrieben aufgezeichnet. Für die Untersuchungen wurde eine entsprechende Methodik ausgearbeitet, die die Aufstellung von Beanspruchungskollektiven ermöglichte. Im Verlauf der Messungen wurde ebenfalls ein Gleichzeitigkeitsfaktor ermittelt, der in die Berechnung der Betriebslast eingeht, um reale Berechnungsgrundlagen zu garantieren. Das bisher vorliegende Ergebnis der Auswertung der Messungen ist die Konstruktion eines Leichtbaugitters nach den Regeln der Betriebsfestigkeit auf der Grundlage von statistisch gesicherten Belastungskollektiven. Diese Leichtbaugitter werden jetzt einer gründlichen Praxiserprobung unterzogen. Parallel dazu erfolgen entsprechende Untersuchungen an den Freßgittern der übrigen Jungrinderbereiche.

Gleichzeitig werden für Säulen, Trenngitter und Tore abgewandelte Meßmethoden ausgearbeitet, um auch für diese Baugruppen exakte Angaben zu den Tierkräften und daraus Berechnungsgrundlagen für neue, leichtere Konstruktionen zu gewinnen. Die bisherigen Ergebnisse lassen erhebliche Materialeinsparungen erwarten. Damit leisten die Werkstätten des VEB Ausrüstungskombinat für Rinderanlagen Nauen einen wichtigen Beitrag zur Erfüllung der Hauptaufgabe, die der IX. Parteitag der SED für den Bereich von Wissenschaft und Technik gestellt hat.

Zusammenfassung

Die Bedeutung der Materialökonomie im landtechnischen Anlagenbau wird an der Höhe des Materialeinsatzes für Standausrüstungen in verschiedenen Anlagen der Rinderproduktion dargestellt.

Der in diesen Anlagen vorhandene große Materialaufwand ist die Folge des Fehlens des wissenschaftlich-technischen Vorlaufs und das Ergebnis reiner Praxiserfahrung unter Berücksichtigung der Sicherheit.

Die Erarbeitung von Standards für die Funktionsmaße der Tiere hatte das Ziel, die Möglichkeiten der Minimierung der Ausrüstungsabmessungen festzulegen. Im Ergebnis der Standardisierung der Funktionsmaße wurden Standards für die Hauptabmessungen der Standausrüstung erarbeitet.

Die durch die Standardisierung erreichten Ergebnisse und durch Überarbeitung der Konstruktionen gewonnenen Einsparungen werden am Beispiel ausgewählter Rinderanlagen dargestellt. Für die konstruktiven Berechnungsgrundlagen der Standausrüstungen fehlen zur Zeit die Kenntnisse über die Tierkräfte.

Im VEB Ausrüstungskombinat für Rinderanlagen Nauen werden Untersuchungen eingeleitet, die mit experimentellen und meßtechnischen Methoden Konstruktionsunterlagen ergeben, mit denen erhebliche Materialeinsparungen erreicht werden können, da sie erstmalig unter Einsatzbedingungen des JR 4-Bereichs gemessene Tierkräfte zur Grundlage haben.

Verwirklichung der Materialökonomie an Ausrüstungen von Tierproduktionsanlagen

Dozent Dr.-Ing. M. Klose, Technische Universität Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik

1. Entwicklung industriemäßiger Tierproduktionsanlagen

Mit dem Übergang zu industriemäßigen Methoden in der Tierproduktion wurden die Hersteller von Maschinen und Ausrüstungen für Tierproduktionsanlagen vor die Aufgabe gestellt, eine neue Generation von Anlagen zu schaffen, deren Ausmaße bis dahin nicht vorstellbar waren. Hinzu kam, daß die Entwicklung, Konstruktion, Produktion und Montage derartiger Großanlagen in einem außerordentlichen kurzen Zeitraum erfolgen mußte. Eine Neuentwicklung aller Maschinen war wegen des Fehlens eines entsprechenden wissenschaftlich-technischen Vorlaufs nicht möglich. Daher wurde der Weg beschritten, die in den bis dahin produzierenden Anlagen verwendeten Maschinen und Geräte kurzfristig so umzugestalten, daß ihr Einsatz in den Großanlagen möglich war. Dies konnte jedoch nur für einige Geräte gelten, denn infolge der hohen Tierkonzentration mußte die Anzahl der Arbeitskräfte im Weißbereich auf ein Minimum reduziert werden, woraus sich Anforderungen an einen höheren Mechanisierungs- bzw. Automatisierungsgrad gegenüber den ursprünglichen Anlagen ableiteten. Dadurch konnten jedoch vorhandene Technologien oder Funktionsprinzipien nur teilweise oder gar nicht verwendet werden.

Im Ergebnis dieser ersten Entwicklungsetappe industrieller Tierproduktionsanlagen entstanden folglich Lösungen, die durch funktionelle und materialökonomische Mängel kennzeich-

net waren, wobei erstere zum damaligen Zeitpunkt größere Auswirkungen hatten, da Defekte, die sich beim Betrieb einstellten, sofort beseitigt werden mußten, um die Ver- und Entsorgung der hohen Tierbestände einer Großanlage kontinuierlich gewährleisten zu können. Die in dieser Phase verstärkt einsetzende Suche nach neuen Lösungen führte zu einer Vielzahl von Konstruktionen oft gleichartiger Funktionsprinzipien, die einer eventuellen Vereinheitlichung von Baugruppen und Elementen entgegenstand. Nicht zuletzt fehlte auch ein Kombinat, in dem alle Maschinensysteme der Tierproduktion zumindest entwicklungsmäßig konzentriert waren.

Die in den bisherigen Ausführungen allgemein angedeutete Entwicklung der Maschinen und Ausrüstungen für die Tierproduktion soll nachfolgend konkret am Beispiel der Fütterung in der Rinderproduktion dargestellt werden. Der erste Prototyp einer Großanlage entstand im Jahr 1968 als Milchviehanlage für 1930 Tiere in Dedelow. Von der Konstruktion der Förderanlagen für die Fütterung bis zur Inbetriebnahme der Anlage stand ein Zeitraum von einem Jahr zur Verfügung. Der Herstellerbetrieb mobiler Gurtbandförderer, der VEB Landmaschinenbau Falkensee, der mit der Lösung der Aufgabe betraut wurde, lehnte sich an die Konstruktion erprobter, stationärer Gurtbandförderer der VVB Takraf an. Die entstandene Konstruktion, basierend auf relativ schweren, jedoch leicht beschaffbaren und auch in geringen Stückzahlen (handwerklich) gut ver-

arbeitbaren Walzprofilen, entsprach unter den Einsatzbedingungen der VVB Takraf in vielen Punkten den Prinzipien des Leichtbaus. Für die in Tierproduktionsanlagen einzusetzenden Fördergüter (im wesentlichen Futtermittel mit geringer Dichte) muß sie als überdimensioniert eingeschätzt werden. Eine notwendige Überarbeitung des Prinzipmusters konnte nicht sofort erfolgen, da erst eine angemessene Erprobung unter Produktionsbedingungen erforderlich war und außerdem sofort neue Anlagen ausgerüstet werden mußten, um eine stabile Versorgung der Bevölkerung mit tierischen Produkten zu gewährleisten.

Ausgehend von den Tatsachen, daß in der DDR zu Beginn des Jahres 1976 2% der Milchkühe, 2,8% der Mastrinder, 3,1% der Kälber und 5,3% der Jungrinder in industriemäßigen Anlagen gehalten wurden und der Anteil dieser Anlagen ständig wächst, sind im Anschluß an die Lösung der funktionellen Aufgaben die materialökonomischen Aufgaben an Tierproduktionsanlagen zu lösen.

2. Möglichkeiten zur Durchsetzung der Materialökonomie

Die vorhandenen Reserven bei der Durchsetzung der Materialökonomie werden am o.g. Beispiel der Förder- und Verteilanlagen für die Rinderfütterung erläutert. Der VEB Landmaschinenbau Falkensee hat gemeinsam mit anderen Betrieben des VEB Kombinat Impulsa eine konstruktive Überarbeitung der derzeitigen Gurtbandförderer begonnen, um

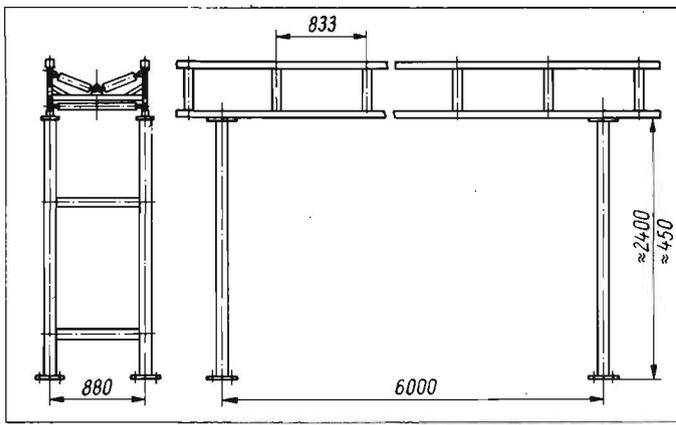


Bild 1
6-m-Förderbrücke des
Förderers A 650

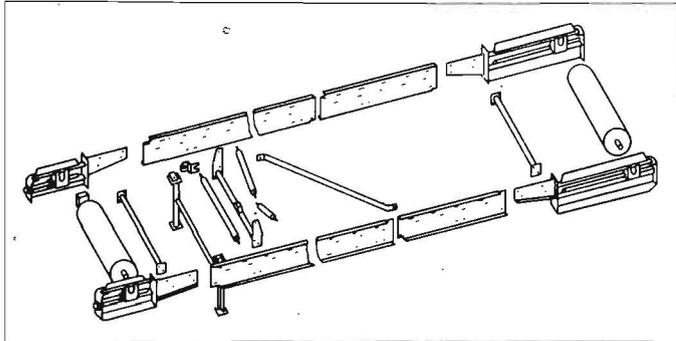


Bild 2
Bauelemente des För-
derers T 430

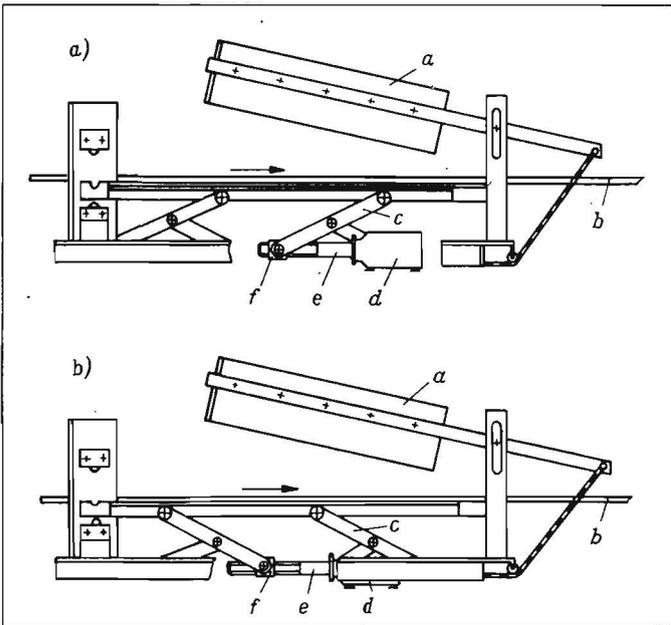


Bild 3
Ortsfester Abstreicher
für Gurtbandförderer;
a) Aushub entgegen der
Bewegungsrichtung
des Gurtbands
b) Aushub in Be-
wegungsrichtung des
Gurtbands
a Abstreichelement,
b Gurtband, c Hebel-
mechanismus,
d E-Motor, e Spindel,
f Druckstück

- die Konstruktion an die tatsächlichen Bedingungen in Tierproduktionsanlagen anzupassen, wozu ein genügender Erfahrungsrücklauf aus den produzierenden Anlagen erfolgte
- dem vielseitigen Einsatz der Ausrüstungen in unterschiedlichen Anlagen bei rationeller Fertigung zu entsprechen, d.h. die Ausrüstungen zu standardisieren.

Im Bild 1 ist das Prinzip des derzeitigen Förderers A 650 dargestellt, bei dem eine Trennung zwischen dem Grundgerüst und dem eigentlichen Förderer T 427 zu erkennen ist. Bei der überarbeiteten Variante (Bild 2) wurden Traggerüst und Förderer vereinigt und durch den selbsttragenden Förderer T 430

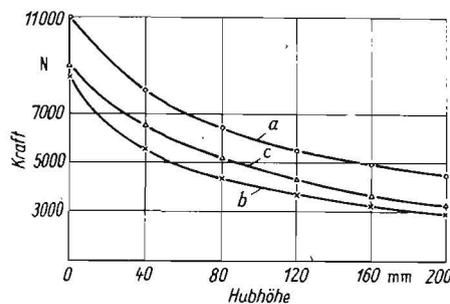


Bild 4. Kräfte am Aushubmechanismus (horizontal);
a Anordnung nach Bild 3a, b Anordnung
nach Bild 3b, c Stillstand des Gurtbands

ersetzt. Erkennbar ist die Bauweise nach dem Baukastensystem, das eine universelle Verwendbarkeit für alle Anlagen gewährleistet. Die Grundlänge der Baugruppe beträgt 6 m, sie kann beliebig verlängert werden. Die Prinzipien des Leichtbaus wurden berücksichtigt. Ein Vergleich der Massen beider Varianten zeigt die Vorteile der neuen Konzeption. Während bei der Variante mit dem A 650 eine Fertigmass von 20,0 kg/m vorliegt, beträgt sie bei der Variante mit dem T 430 9,38 kg/m. Das ergibt eine Materialeinsparung von 53%. Einsparungen sind auch bezüglich der Fertigungskosten und der Fertigungszeit zu verzeichnen. Bezogen auf eine 1930er-Milchviehanlage können 31 000 kg Material eingespart werden. Eine derartig große Einsparung war möglich, indem die Konstruktion „einsatzgerecht“ gestaltet, d.h. den Einsatzbedingungen in Tierproduktionsanlagen angepaßt wurde. Der optimale Materialeinsatz wird aber erst bei der „beanspruchungsgerechten“ Gestaltung eintreten, für die jedoch die Kenntnis der tatsächlichen Beanspruchungen erforderlich ist und die für die genannten Konstruktionen noch nicht vorliegen. Trotzdem bestehen auch ohne ihre Kenntnis noch Möglichkeiten zur Materialeinsparung, was am folgenden Beispiel erläutert wird.

Zur Futterabnahme an einer bestimmten Stelle des gemuldeten Förderbands werden gegenwärtig u.a. ortsfeste Abstreicher eingesetzt (Bild 3). Eine ebene Fläche wird über Getriebemotor, Spindel und einen scherenartigen Hebelmechanismus ausgefahren und beseitigt auf diese Weise die Muldung des Bands. Ein gleichzeitig von oben einschwenkender Abstreicher (kinematisch mit dem Aushubvorgang verbunden) setzt auf das Förderband auf und streicht das darauf befindliche Gut zur Seite ab.

Funktionell völlig gleichgültig ist, in welcher Richtung sich der Hebelmechanismus beim Ausheben bewegt; eine kinematische Untersuchung [1] ergibt jedoch, daß die im Bild 3b dargestellte Anordnung, belastungsmäßig günstiger ist (Bild 4). Die Teile der Anordnung nach Bild 3a werden entsprechend den Kräften nach Kurve a, die der Anordnung nach Bild 3b entsprechend den Kräften nach Kurve c bemessen, da ein Aushub bei Stillstand nicht auszuschließen ist. Bezogen auf nur ein Teil, das Druckstück, kann mit der Anordnung nach Bild 3b gegenüber der Anordnung nach Bild 3a eine Materialeinsparung von 1,37 kg (rd. 18%) erzielt werden. Ähnliches gilt auch für die übrigen Teile. Diese Einsparung ist im Vergleich mit der o. g. Einsparung äußerst klein, sie zeigt aber, daß der Konstrukteur des Abstreichers offensichtlich keine kinematische Untersuchung angestellt hat, denn realisiert wurde die Variante nach Bild 3a.

Ein weiteres Beispiel für systematische Untersuchungen bei der Konstruktion von Ausrüstungen für Tierproduktionsanlagen bildet der Annahmeförderer T 236, bei dem eine Spanneinrichtung für die Stegketten konstruiert wurde, die gewissen Grundregeln des ökonomischen Materialeinsatzes widerspricht. Bild 5 zeigt schematisch die derzeitige Lösung, bestehend aus einem Spannbock, in dem zwei Spindeln zur Verstellung der Stegketten untergebracht wurden. Eine Analyse des Kraftflusses (Bild 5) zeigte, daß aufgrund der auftretenden Biegung eine andere Bemessung des Rahmens nicht möglich ist, woraus sich die Notwendigkeit einer grundlegenden Konstruktionsänderung ableitete. Dazu wurden grund-

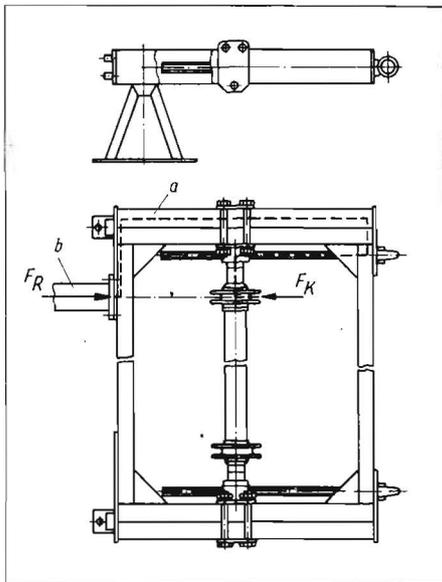


Bild 5
Bisherige Ausführung der Spanneinrichtung des Annahmeförderers T 236; F_K Kettenspannkraft, F_R aus F_K resultierende Reaktionskraft, die vom Längsholm des Förderers aufgenommen werden muß, a Spanneinrichtung, b Längsholm

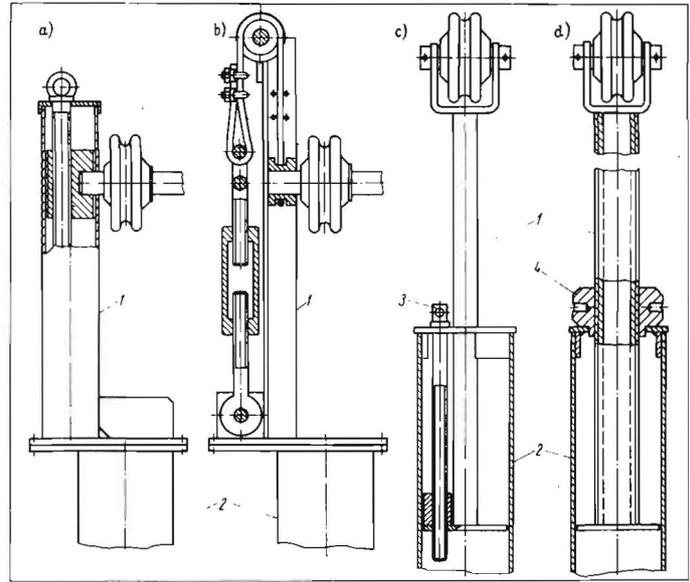


Bild 6
Varianten der neuen Spanneinrichtung (1 Spanneinrichtung, 2 Längsholm);
a) Gleitstein, b) Spannschloß, c) Gabel mit exzentrisch angeordneter Spindelverstellung 3, d) Gabel mit zentrisch angeordneter Verstellmutter 4

sätzliche Möglichkeiten zusammengestellt, im Variantenvergleich analysiert, und auf der Basis einer Gebrauchswert-Kosten-Analyse erfolgte die Auswahl der günstigsten Varianten (Bild 6) [2]. Die Varianten a und b zeigen, wie der Anteil der Biegung gegenüber der ursprünglichen Variante wesentlich verringert wurde. Bei den Varianten c und d tritt keine Biegung auf, so daß die Kettenspannkraft F_K direkt in den Längsholm des Förderers eingeleitet wird. Dabei hat die Variante d den Vorteil, daß auch die Verstellung ohne Biegeanteil erfolgen kann.

Die Materialeinsparungen der Lösungen c und d betragen gegenüber der ursprünglichen Variante 92 kg (48%). Die Grundlohnkosten verringern sich um 19,17 M/Stück, der Fertigungsaufwand sinkt um 7 h/Stück.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß durch systematische Untersuchungen der in Tierproduktionsanlagen eingesetzten Maschinen und Ausrüstungen zur Zeit unter Beachtung der kinematischen Verhältnisse sowie der in einfachen Überschlagsrechnungen ermittelten statischen oder quasistatischen Belastungen und der Grundregeln des ökonomischen Materialeinsatzes wesentliche Materialeinsparungen möglich sind, die jedoch noch nicht das Optimum darstellen. Der optimale Materialeinsatz setzt die Kenntnis der

tatsächlichen Beanspruchungen voraus, wozu umfangreiche experimentelle Untersuchungen im Einsatz erforderlich sind.

3. Einige Probleme bei der Ermittlung der Einsatzbelastungen

Im Vergleich mit experimentellen Untersuchungen an mobilen selbstfahrenden Landmaschinen, bei denen viele Schwierigkeiten (Anbringung der Meßgeber, Staub- und Feuchtigkeitseinwirkungen, Stöße usw.) zu überwinden sind, treten bei Untersuchungen in Anlagen der Tierproduktion fast noch größere Probleme auf.

Zur Aufnahme von Lastkollektiven an Stand-ausrüstungen sind z. B. Langzeitmessungen erforderlich, wobei eine langzeitige Einwirkung des Stallklimas auf Meß- und Registriereinrichtungen jedoch zu ihrem Ausfall führt. Eine Kapselung bei Klimatisierung mit Außenluft könnte Abhilfe bringen. Dies kann jedoch für die Meßgeber nicht praktiziert werden, da ein hermetischer Abschluß erforderlich ist.

Des weiteren führen an Standplätzen installierte meßtechnische Einrichtungen zu einem völlig anderen Verhalten der Tiere, was zu einer Verfälschung der Meßergebnisse führen kann. Auch bei der Schaffung geeigneter Meßgeber treten viele Probleme auf.

4. Zusammenfassung

Der entwicklungsbedingte, gegenwärtig unbefriedigende Stand des ökonomischen Materialeinsatzes in der ersten Generation industriemäßiger Tierproduktionsanlagen ist Ausgangspunkt der erforderlichen Überarbeitung durch die verantwortlichen Kombinate. Dabei ist auf eine „einsatzgerechte“ Gestaltung unter Ausnutzung aller vorhandenen oder aus produzierenden Anlagen zurückfließenden Kenntnisse über die Betriebsbelastungen zu achten. Gleichzeitig sind geeignete Meßwertaufnahme- und -registriereinrichtungen zu suchen und an die Bedingungen der Tierproduktionsanlagen anzupassen, um durch die Aufnahme von Belastungskollektiven zu den Bemessungsgrundlagen zu gelangen, die alleinige Voraussetzung für einen optimalen Materialeinsatz sind.

Literatur

- [1] Ziesch, M.: Konstruktion eines ortsfesten Abstreichers für Gurtbandförderer. TU Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik, Konstruktionsbeleg 1975 (unveröffentlicht).
- [2] Bretschneider, C.: Konstruktion einer Spannstation des Stegkettens-Bandförderers „Annahmeförderer T 236“. TU Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik, Ingenieurpraktikumsarbeit 1975 (unveröffentlicht). A 1592

Wechselbeziehungen zwischen Materialökonomie und Instandhaltung von Land- und Nahrungsgütermaschinen

Prof. Dr. sc. techn. G. Ihle, KDT, Technische Universität Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik

1. Notwendigkeit des Einbeziehens der Instandhaltungskonzeption beim Nachweis der Ökonomie des Materialeinsatzes

Die Forderung nach konsequenter Materialökonomie im Maschinenbau und damit auch im Land- und Nahrungsgütermaschinenbau, wie sie in den Beschlüssen des IX. Parteitagess der SED mit großem Nachdruck enthalten ist, führt zu folgenden Aufgaben:

- Ein gefordertes Niveau bestimmter Gebrauchswerteigenschaften von Maschinenbauerzeugnissen ist mit minimalem Aufwand an Material zu gewährleisten.
- Mit einem vorgegebenen Aufwand an Material ist ein möglichst hohes Niveau der Gebrauchswerteigenschaften zu erreichen.

Eine dieser bestimmenden Gebrauchswerteigenschaften ist die Zuverlässigkeit, d. h. die Fignung einer Maschine, die Funktionsfähig-

keit unter vorgegebenen Bedingungen über eine bestimmte Zeit zu gewährleisten.

Beim Beurteilen der Materialökonomie aus der Sicht der Zuverlässigkeit ist deshalb die Betrachtung des Garantiezeitraums nicht ausreichend, sondern nur der Bezug auf die gesamte projektierte Nutzungsdauer sichert eine umfassende Aussage.

60 bis 80% der projektierten Nutzungsdauer moderner landtechnischer Arbeitsmittel werden erst durch umfangreiche Teilinstandset-