

Bewertungskriterien zum Materialaufwand im Land- und Nahrungsgütermaschinenbau

Prof. Dr.-Ing. R. Soucek, KDT, Technische Universität Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik

1. Problemstellung

Die Senkung des spezifischen Materialaufwands ist in den Dokumenten des IX. Parteitages der SED als volkswirtschaftliche Aufgabe ersten Ranges und als wesentliches Mittel zur Beschleunigung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts klar formuliert worden. Die in der Direktive zum Fünfjahrplan enthaltenen Kennzahlen auf dem Gebiet der Material- und Energiewirtschaft sind für alle Bereiche der technischen Vorbereitung, der Herstellung, Nutzung und Instandhaltung von Maschinen Zielstellungen, die nur unter größten Anstrengungen erreicht werden können. Wird dabei nur der Bereich der Forschung und Entwicklung (F/E) betrachtet, so ist der Planungszeitraum über den jeweils laufenden Fünfjahrplan wesentlich zu eng, denn die Erzeugnisse, die noch bis 1980 produktionswirksam werden, sind im wesentlichen erforscht und entwickelt. Wenn man davon ausgeht, daß von der Aufnahme eines F/E-Themas bis zur Produktionsaufnahme immer noch 8 bis 10 Jahre vergehen, das Ergebnis ebenso lange produziert wird und nach Serienanlauf für weitere 8 bis 10 Jahre Ersatzteile zu liefern sind, so werden in Forschung und Entwicklung heute Entscheidungen getroffen, die in ihren Auswirkungen bis zur Jahrhundertwende reichen.

Der Bereich F/E ist das Bindeglied zwischen Nutzer und Hersteller der Erzeugnisse, indem er die Forderungen der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft zur Produktion landwirtschaftlicher Produkte und Nahrungsgüter so umsetzt, daß der Nutzer zur Durchführung seines Produktionsprozesses die dafür geeigneten technischen Arbeitsmittel erhält und der Hersteller seine eigenen ökonomischen Ziele erreicht. Die Leiter im F/E-Prozess tragen eine hohe Verantwortung aus gesamtwirtschaftlicher Sicht, da die Landwirtschaft als Nutzer und Instandhalter sowie der Hersteller nicht immer von einheitlichen Forderungen an das zu entwickelnde Erzeugnis ausgehen. Die Praxis zeigt, daß viele Entscheidungen, die zu Maßnahmen im gesamten Reproduktionsprozeß eines Erzeugnisses getroffen werden, materialökonomische Aspekte enthalten. Deshalb muß auch in diesem Zusammenhang die notwendige Einheit zwischen Verfahrensentwicklung in der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft und Erzeugnisentwicklung besonders betont werden.

Die folgenden Ausführungen sollen einige Schwerpunkte für Überlegungen zur Arbeit in Forschung und Entwicklung unter besonderer Berücksichtigung komplexer materialökonomischer Aspekte aufzeigen.

2. Bewertungskriterien

Spätestens seit Mitte der sechziger Jahre, eigentlich schon solange, wie entwickelt und konstruiert wird, ist bekannt, daß die beim Hersteller, Nutzer und Instandhalter von technischen Arbeitsmitteln notwendigen Aufwendungen an Material und Energie (Rohstoffe, Werkstoffe, Hilfsstoffe) sowie an lebendiger Arbeit ($AK \cdot h$ Arbeitskräftestun-

den) zu einem hohen Anteil im konstruktiven Entwicklungsprozeß festgelegt werden. Das trifft auch auf den speziell der technologischen Vorbereitung und dem Fertigungsprozeß zugeordneten Materialausnutzungskoeffizienten zu, da dieser, nachdem Werkstoff, Geometrie und Stückzahl eines Teils festgelegt sind, nur noch in engen Grenzen beeinflussbar ist. Zunehmend wird die Frage nach exakten Bewertungskriterien für die unterschiedlichen Aufwendungen zur Schaffung von Gebrauchswerten gestellt. Eine exakte Bewertung des Materialaufwands läßt der heutige Stand der technisch-ökonomischen Bewertungsverfahren nur in Einzelfällen und nur zu bestimmten Sachverhalten zu. Für die Prüfung, d. h. Bewertung landtechnischer Arbeitsmittel, werden gegenwärtig unterschiedliche Kenngrößen herangezogen, da selbst die komplexe Kenngröße „spezifische Kosten“ (Produktionskosten, Verfahrenskosten) nicht das alleinige Kriterium sein kann, denn minimale Kosten für landwirtschaftliche Produkte und höchste Erträge sind z. B. nicht gegenseitig bedingt. Deshalb werden neben den spezifischen Kosten (in M/dt , M/ha , M/m^3 , M/kg Masseaufwand, $M/kW \cdot h$) auch Kennwerte zur Charakterisierung der Arbeitsproduktivität (in $AK \cdot h/dt$, $AK \cdot h/ha$, $AK \cdot h/m^3$, $AK \cdot h/M$ Kosten, $AK \cdot h/kg$ Erzeugnis), des Arbeits- oder Leistungsvermögens (in ha/h , m^3/h , dt/h , kg/s), des Masse-Leistungs-Verhältnisses (in kg/kW) oder des Energieaufwands (in $kW \cdot h/dt$) definiert und ermittelt. Vergleiche und Wertungen aufgrund dieser Kennwerte sind kritisch unter Beachtung zahlreicher quantitativ noch nicht oder noch nicht exakt erfaßbarer Einflußgrößen durchzuführen, die auch die Arbeitsbedingungen für die Bedienpersonen einschließen.

Tafel 1
Komponenten zur Bildung von Kenngrößen

Grundgröße	Länge in mm	Masse in kg	Zeit in s	Anzahl der Arbeitskräfte
Anwendungsbeispiel	Arbeitsbreite Kanalbreite	Konstruktionsm. bewegte Masse	Teilzeit T_1 u. Teilzeitsumme T_{02} bis T_{0n} nach TGL 22289	Arbeitskraft
abgeleitete Größe	Fläche in m^2 , ha Volumen in m^3			
Anwendungsbeispiel	bearbeitete Fläche Arbeitsquerschnitt bewegtes Volumen (Boden, Saatgut, u. a.)			
kombinierte Größe	Volumenstrom in m^3/s , m^3/h Massestrom in kg/s Geschwindigkeit in m/s , km/h Beschleunigung in m/s^2 Kraft in $kg \cdot m/s^2$, N Arbeit in $kg \cdot m^2/s^2$, $N \cdot m$, J , $W \cdot s$, $kW \cdot h$ Leistung in $kg \cdot m^2/s^3$, $N \cdot m/s$, J/s , W , kW			
Anwendungsbeispiel	Durchsatz Arbeitsgeschwindigkeit Anfahrbeschleunigung Zugkraft, Schnittkraft, Arbeitswiderstand Energieaufwand Antriebsleistung, Zugleistung			

Ausgehend von der leider oft sehr eingeschränkten Zielstellung der Materialökonomie, die Materialintensität durch Verringerung des Aufwands an Rohstoffen und Material für die Herstellung eines Erzeugnisses zu senken, sind zunehmend Überlegungen vorhanden, auch Kennziffern zum spezifischen Materialaufwand für den gesamten Reproduktionsprozeß eines Erzeugnisses zu definieren. Man ist bestrebt, solche Kennwerte zu bilden, die in ihrer Aussage unterschiedlichen Ansprüchen gerecht werden. Solche Aussagen müssen einen Vergleich des Masse- oder Energieaufwands in Verbindung mit charakteristischen Bezugsgrößen zulassen, die für bestimmte Maschinengruppen unterschiedlich sein können, aber innerhalb einer Gruppe exakt definiert sein müssen. Geht man bei der Bildung solcher Kenngrößen zunächst einmal formal-logisch vor und verbindet die drei Grundgrößen der Mechanik (Masse, Länge, Zeit) sowie die zur Charakterisierung der Produktivität notwendige Größe „Arbeitskraft“ miteinander, so erhält man über abgeleitete und kombinierte Größen alle möglichen Kenngrößen (Tafel 1) und kann dann über die Bewertung die sinnvollen Größen herausfinden. Wird der Werkstoffaufwand mit diesen Kenngrößen in Zusammenhang gebracht, so lassen sich die weiteren Kombinationen in fünf Gruppen einteilen:

- A: Materialeinsatz bezogen auf die während einer bestimmten Zeit erbrachte Arbeitsmenge (Arbeitsleistung) in $kg \cdot h/ha$, $kg \cdot h/m^3$, $kg \cdot h/dt$, $(kg \cdot h/Stück)$
- B: Materialeinsatz bezogen auf eine in einem bestimmten Nutzungszeitraum (Kampagne, Gesamtnutzungsdauer) erbrachte Arbeitsmenge in kg/ha , kg/m^3 , kg/dt , $(kg/Stück)$
- C: Materialeinsatz bezogen auf erzeugte oder

benötigte Kraft (Drehmoment) oder Leistung in kg/N, kg/kW

D: Materialeinsatz bezogen auf eine Arbeitsleistung unter Berücksichtigung der erforderlichen Arbeitskraft in $kg \cdot AK \cdot h/ha$, $kg \cdot AK \cdot h/m^3$, $kg \cdot AK \cdot h/dt$

E: Materialeinsatz bezogen auf eine Arbeitsleistung unter Berücksichtigung der erzeugten oder benötigten Antriebsleistung in $kg \cdot kW \cdot h/ha$, $kg \cdot kW \cdot h/m^3$, $kg \cdot kW \cdot h/dt$.

Diese Gruppen eignen sich unterschiedlich zur Bewertung von Einzelmaschinen, Aggregaten oder auch technologischen Verfahren in der Landwirtschaft. Entscheidend für die Genauigkeit der Aussage und für die Zuverlässigkeit eines Vergleichs ist die richtige Wahl der Komponenten der Kenngrößen und bereits deren kritische Wertung.

Die aufgewendete Werkstoffmenge muß z. B. die Konstruktionsmasse, Zusatzmassen, Rüstzustände und die Aggregatierung berücksichtigen. Der ausschließliche Vergleich von Anhängel-, Aufsattel- und Anbaupflügen charakterisiert z. B. mit Hilfe der Konstruktionsmasse der Pflüge den technischen Stand nicht ausreichend, da diese Konstruktionsprinzipien nur in der Verbindung mit dem Traktor ihre Funktion erfüllen. Besonders zu beachten ist, ob die Aussage für den betrieblichen oder volkswirtschaftlichen Reproduktionsprozeß geführt wird, da hierbei erhebliche Widersprüche auftreten können. Die ständige Senkung der Konstruktionsmasse einer Maschine bei gleichbleibender Funktionserfüllung kann die Materialaufwendungen im Instandhaltungsprozeß wesentlich verschieben. Ein weiterer erheblicher Nachteil der Berechnung der Kennziffern mit Hilfe der Konstruktionsmasse ist, daß damit die Materialstruktur nicht erfaßt wird. Sie kann aber aus volkswirtschaftlicher Sicht aufgrund verfügbarer Rohstoffe, der Beschaffbarkeit und vorhandener Produktionskapazitäten entscheidend beeinflußt werden. Das betrifft z. B. die Herstellung, Verarbeitung und Qualität von Hochpolymeren sowie Gußwerkstoffen. Differenzierte Analysen hierzu sind deshalb immer notwendig.

Die Bezugsgrößen Fläche (in ha), Volumen (in m^3) oder Masse (in dt) enthalten Art und Zustand landwirtschaftlicher Stoffe. Vergleichbare Kennwerte müssen dieser Tatsache entsprechen. Versucht man aber, solche Kennwerte auf der Basis von Angaben in Prüfberichten oder Prospekten zu bilden, so werden erhebliche Mängel festgestellt, da nur in seltenen Fällen reproduzierbare Testbedingungen vorliegen, z. B. die Durchsatz-Verlustkennlinie bei Mähdreschern, aus der das Leistungsvermögen des Mähdreschers bei Weizen mit einem Ertrag von 45 dt/ha und einer Feuchte von 22% bei Körnerverlusten von 1,5% definiert wird.

Besonders kritisch muß die Bezugszeit festgelegt werden. Dazu eignen sich die Teilzeit T_1 und die Teilzeitsummen T_{02} bis T_{07} (T_{08}). Je

nach Wahl der Bezugszeit werden Leistungsfähigkeit und Qualitätsparameter der Maschinen unterschiedlich berücksichtigt. Deshalb wäre z. B. der Bezug der Masse von Pflügen mit und ohne Überlastsicherung auf die Grundzeit T_1 nicht sinnvoll, da dann der Einfluß der Sicherung eliminiert wird. Die Bezugszeit muß hierbei mindestens T_{04} sein, damit die Hilfs-, Wartungs- und Störzeiten mit erfaßt werden. Beim Vergleich des Einsatzes von Einzelmaschinen mit Maschinenkomplexen muß auf die Normzeit T_{07} (evtl. T_{08}) bezogen werden. Auf diese Weise werden zur Beurteilung des Materialaufwands unterschiedliche Einflußgrößen berücksichtigt:

- Verfahrenstechnische Unterschiede, z. B. unterschiedliche Wendezeiten beim Beet- und Kehrpfügen und unterschiedliche Konstruktionsmasse der Beet- und Kehrpfüge

- konstruktive Unterschiede, z. B. die Größe des Vorratsbehälters und die Art der Befüllungsvorrichtung mit Einfluß auf Wege- und Versorgungszeit

- Betriebssicherheit, z. B. durch Überlastsicherungen und Kontrollleinrichtungen

- Forderungen der Instandhaltung

- Wirkungen auf die Bedienpersonen.

Aus der Bezugszeit sollen unbedingt jene Zeiten eliminiert werden, die nicht dem betrachteten Arbeitsmittel zugeordnet werden können.

Aus landwirtschaftlicher und gesamtvolkswirtschaftlicher Sicht sind die Kennwerte am besten geeignet, die den Werkstoff-, Energie- oder Arbeitskräfteaufwand getrennt auf das erzeugte Produkt beziehen. Eine Vermengung dieser Aufwendungen, wie das bei den Gruppen D und E erfolgt, ist nicht zweckmäßig, da die Einzelaufwendungen nicht in konstanten Relationen zueinander stehen und untereinander nicht beliebig austauschbar sind. Die Gruppe C ist für die Bewertung von Einrichtungen zur Energieumwandlung und -übertragung geeignet. Zur Bewertung stoffbe- und verarbeitender Maschinen eignen sich die Kennziffern der Gruppe A, wenn hauptsächlich der Aufwand an Konstruktionsmasse für Einzelmaschinen und Aggregate im Vergleich zu deren Leistungsvermögen dargestellt werden soll. Diese Kennziffern sind zur Charakterisierung der technischen Lösungen bezüglich der Funktions- und Herstellungsgüte sehr aussagefähig. Sie sind aus Prüfberichten und in den Herstellerbetrieben aufgrund eigener Erprobungen relativ leicht zu ermitteln. Sie beinhalten nicht die Aufwendungen für Instandsetzungen während der Gesamtnutzungsdauer, die in Einzelfällen das Mehrfache des für die Herstellung notwendigen Werkstoffaufwands betragen.

Am aussagefähigsten sind die Kennziffern der Gruppe B, da sie alle Aufwendungen während des Reproduktionsprozesses eines Erzeugnisses beinhalten können. Ihre Ermittlung ist jedoch sehr problematisch und teilweise wegen fehlender Datenerfassung noch nicht möglich.

Folgende wichtige Probleme sind hierbei zu beachten oder noch zu klären:

- Die Gesamtnutzungsdauer eines Erzeugnisses ist gegenwärtig noch in erster Linie eine Rechengröße, die aus einer Kostenrechnung festgelegt wird. Bei Maschinen der Pflanzenproduktion geht man dabei von Normkampagnen und von der vor allem durch moralischen Verschleiß bedingten Anzahl der Nutzungsjahre aus.

- Sowohl die inneren Schädigungsvorgänge, d. h. die physische Abnutzung in den Erzeugnissen, als auch die Einsatzbedingungen und damit die äußeren Belastungen sind stochastisch. Aus dieser rein technischen Sicht ergeben sich in weitem Bereich schwankende Werte für die mögliche Nutzungsdauer.

- Die Aufwendungen an Material in der Instandhaltung ergeben sich aus der physischen Abnutzung der Erzeugnisse sowie aus Gesichtspunkten der rationellen Organisation der Instandhaltung und des Einsatzes der Erzeugnisse. Dabei ist der Einsatz von Ersatzteilen als Neuteile oder als instand gesetzte Teile unbedingt zu beachten. Genauere Daten dazu werden meist erst zu einem späteren Zeitpunkt während der Serienproduktion bekannt und stehen für Entscheidungen im Konstruktionsprozeß nur für Weiter- oder Neuentwicklungen zur Verfügung. Für das neue Erzeugnis muß im Konstruktionsprozeß oft noch mit Annahmen gearbeitet werden.

Aus all diesen Gründen wird als erster Schritt zu Kennziffern in dieser Gruppe die Konstruktionsmasse auf die aus einer Kostenrechnung abgeleitete ökonomische Nutzungsdauer bezogen. Umfangreiche Untersuchungen werden notwendig sein, um auf dem Gebiet der Materialökonomie aus volkswirtschaftlicher Sicht eine Optimierung durchzuführen.

Versucht man z. B. für nach ihrer Funktion gut vergleichbare Mähdrescher die Kennwerte nach den Gruppen A, B und C zu berechnen, so findet man selbst in Prüfberichten und Literaturangaben zu den Erzeugnissen eines Kombinars z. T. widersprüchliche oder nicht vergleichbare Angaben. In Tafel 2 sind nur die Maschinenmasse und die Motorleistung als geschicht anzusehen. Nicht mehr exakt vergleichbar sind der Durchsatz, die jährliche und die Gesamtnutzungsdauer. Besonders problematisch sind die Angaben zur mittleren Flächenleistung in der Produktions- oder in der Einsatzzeit, da das Einsatzspektrum der Gutarten, die jährlichen Witterungsschwankungen und viele andere Einflüsse nicht mehr vergleichbar sind. Die Werte in Tafel 2 weisen ein gutes Ergebnis für die Entwicklung der Mähdrescher als Einzelmaschine aus. Für eine Aussage zum Gesamternteverfahren müßten die Materialaufwendungen für den Körnertransport, für die gesamte Strohlänge und für die Instandsetzung berücksichtigt werden.

Auch an anderen Beispielen läßt sich zeigen,

Tafel 2. Kennziffern des spezifischen Materialaufwands bei Mähdreschern

Typ	Masse	Motorleistung	Masse-Leistungs-Verhältnis	Leistungsvermögen (Arbeitsvermögen)	Massestrom (Durchsatz)	jährl. Leistung	Leistung in der Gesamtnutzungsdauer T_E	spezifischer Materialaufwand (Konstruktionsmasse)		
	kg	kW	kg/kW	ha/h T_{04}	kg/s T_1	ha/a	ha/ T_E	kg · h T_{04} /ha	kg/ha	kg/dt
E 175	5 300	—	—	0,61	3	100	800	8 700	6,6	0,148
E 512	7 050	77	92	1,30	6	200 ··· 250	2 000	5 400	3,5	0,078
E 516	11 700	176	67	2,43	12	400 ··· 500	4 000	4 800	2,9	0,065

daß die gebildeten Kennziffern eine Aussagekraft besitzen, die aber wesentlich verbessert werden kann und muß. Das ist möglich, wenn in der Maschinenerprobung und -prüfung maschinenspezifische Komponenten zur Bildung von Kennwerten unter vergleichbaren Bedingungen ermittelt werden. Das ist um so notwendiger, wenn materialökonomische Effekte für unterschiedliche Funktionsprinzipien oder technologische Verfahren nachgewiesen werden sollen. Das Festlegen zweckmäßiger maschinenspezifischer Einsatzbedingungen und Meßgrößen, die die Ermittlung von vergleichbaren Kennwerten in den behandelten Kategorien gestatten, ist eine interessante, aber in diesem Rahmen nicht zu behandelnde Thematik.

Die Erfassung des Materialaufwands in der Instandhaltung während der gesamten Nutzungsdauer und die Berechnung repräsentativer Werte ist sehr schwierig. Dazu sind die Aufwendungen zu ermitteln, die in unterschiedlichen Kategorien oder bei unterschiedlichen Einrichtungen des Instandhaltungswesens entstehen. Solche Kategorien sind:

- Ersatzteile für die spezialisierte Instandsetzung
Bei der Ermittlung von Verbrauchskennzahlen (VKZ) beim Instandhalter oder Hersteller ist der Anteil von Neuteilen und des Materials für die Wiederaufarbeitung alter Teile zu berücksichtigen.
- Standardteile für die spezialisierte Instandsetzung
Diese Ermittlung ist ebenfalls nur über spezialisierte Instandsetzungsbetriebe möglich.
- Ersatzteile und Standardteile für die operative Instandsetzung
Die Ermittlung erfolgt über die Kreisversorgungslager. Hierbei ist eine Zuordnung, besonders der Standardteile, zu Maschinenarten bereits sehr schwierig.

3. Aufgaben und Probleme bei der Verwirklichung der Materialökonomie aus der Sicht von Forschung und Entwicklung

Ungeachtet der Tatsache, ob und wie genau Kennziffern gebildet werden können, sind Maßnahmen zur Materialökonomie in allen Bereichen des Reproduktionsprozesses möglich und notwendig und können von jedem Werktätigen beeinflusst werden. Die Betrachtungen zu den Bewertungskriterien machen zwangsläufig Probleme und Aufgaben sichtbar, die noch tiefergründiger zu untersuchen sind. Vor allem einseitig orientierte Kennziffern, die nur das ökonomische Ergebnis beim Hersteller, Nutzer oder Instandhalter kennzeichnen, müssen immer mehr überwunden werden. Die Hauptverantwortung trägt der Bereich der Forschung und Entwicklung. Viele Zusammenhänge können zwar erkannt, aber noch nicht quantitativ erfaßt oder bewertet werden. Ganz besonders sollten ökonomische Regelungen das volkswirtschaftliche Denken noch mehr stimulieren.

Mit der Entscheidung über das technologische Verfahren zur Produktion landwirtschaftlicher Erzeugnisse werden auch die erforderlichen

Mechanisierungsmittel und damit weitgehend alle Aufwendungen im Reproduktionsprozeß einer Landmaschine festgelegt. Obwohl die agrotechnischen Forderungen (ATF) bereits wesentliche Vorgaben dazu enthalten, werden diese Aufwendungen maßgeblich vom Bereich der Forschung und Entwicklung bestimmt, da entsprechend dem Stand von Wissenschaft und Technik enge Wechselbeziehungen zwischen technischem Arbeitsmittel und technologischem Verfahren bestehen.

Die Möglichkeiten bei der Ermittlung des spezifischen Gesamtmaterialaufwands für unterschiedliche Produktionsverfahren in der Landwirtschaft, z. B. bei Anwendung der Häckselgut- oder Ballengutlinie oder beim Vollernten und Verladern von Kartoffeln, sind gegenwärtig noch sehr begrenzt. Hierbei ist die Tatsache zu berücksichtigen, daß mit steigender Arbeitsproduktivität der Mechanisierungs- und Automatisierungsgrad und damit der spezifische Materialaufwand zunehmen.

Eine weitere wesentliche Entscheidung wird mit der Wahl des physikalisch-technischen Wirkprinzips getroffen. Auch hierbei ist ein Vergleich unterschiedlicher Wirkprinzipien, die die gleiche Funktion erfüllen, äußerst schwierig (z. B. Fingerschneidwerke und Rotationsmäherwerke). Die Wahl des Wirkprinzips wird als das wichtigste Leichtbauprinzip herausgestellt. Die vom Institut für Leichtbau und ökonomische Verwendung von Werkstoffen Dresden geordneten entwurfs-, dimensionierungs- und fertigungsbestimmenden Leichtbauprinzipien sind der beste Algorithmus, um den ökonomischen Leichtbau zu verwirklichen [1]. Ihre konsequente Anwendung und gegenseitige Optimierung ist bereits eine hohe Garantie für ein gutes Ergebnis.

Diese Prinzipien sind so formuliert, daß sie einseitig nur aus der Sicht des Herstellers interpretiert werden können, d. h., der Betrachtungsumfang für den Leichtbau 2. Grades, der auch die laufenden Aufwendungen beim Nutzer berücksichtigt, wird nicht sichtbar.

Bei der Anwendung der dimensionierungsbestimmenden Leichtbauprinzipien vor allem für die Maschinen der Pflanzenproduktion sind dank der zielgerichteten Arbeit im Industriezweig bezüglich des Haltbarkeitsnachweises gute Fortschritte zu verzeichnen. Dennoch treten im Zusammenhang mit dem hohen Materialaufwand im Instandsetzungsprozeß und mit der Analyse der Schädigungsursachen einige Probleme auf. Ein relativ hoher Anteil von Überlastungsbrüchen zeigt, daß

- die Fragen des Schutzes vor Überlast noch nicht allseitig gelöst sind
- die Qualität der Bedienung der Maschinen noch nicht den Anforderungen entsprechend ihrer Kompliziertheit und ihrem Wert genügt.

Hierzu müssen die Methoden für den schnellen Haltbarkeitsnachweis vor allem bei Belastung durch die Arbeitswiderstände und die damit verbundenen dynamischen Erscheinungen in den Maschinen weiterentwickelt sowie die möglichen Überlastungsfälle besser erkannt und abgebaut werden. Neben den technischen Sicherheitseinrichtungen spielt dabei die Qua-

lizierung des Bedienpersonals eine wesentliche Rolle. Das ist nicht nur eine Frage der technischen Ausbildung, sondern sie wird maßgeblich von der Einstellung zur Arbeit und zur Erhaltung der materiellen Werte mitbestimmt.

Die hohen Materialaufwendungen während der Nutzung der Arbeitsmittel müssen zur Diskussion und Überprüfung einiger Standpunkte anregen. Immer öfter sind in der landwirtschaftlichen Praxis Argumente gegen den „hochgezüchteten“ Leichtbau zu hören, der oft durch eigene Um- und Zusatzkonstruktionen wieder abgebaut wird. Die Frage nach dem volkswirtschaftlich optimierten Materialaufwand wird oft so gestellt, daß mit einem Teil des Aufwands aus der Instandhaltung, der zusätzlich in der Herstellung eingesetzt wird, insgesamt ein besseres Ergebnis erreicht werden könnte. In der Konsequenz führt das bis zu solchen kritischen Betrachtungen, ob die Konstruktionsmasse einer Maschine Maßstab für den Weltstandsvergleich der Erzeugnisse unter sozialistischen Produktionsbedingungen sein kann. Darin ist die Problematik der physischen und moralischen Nutzungsdauer eingeschlossen.

Ein weiterer Gesichtspunkt für die Optimierung der Haltbarkeit der Erzeugnisse ergibt sich aus der Tatsache, daß für die Bemessung der Bauteile zwar repräsentative Belastungskollektive über einen Einsatzspiegel ermittelt werden, der Einsatz einzelner Maschinen jedoch unter sehr unterschiedlichen, objektiv bedingten Belastungsverhältnissen erfolgt (Anteil verschiedener Wegegruppen, Geländegestaltung, Bodenart und -zustand).

Die Probleme der Materialökonomie im Zusammenhang von Haltbarkeit und Zuverlässigkeit, Herstellung und Instandhaltung sind bei den Maschinen der Pflanzenproduktion am weitesten wissenschaftlich untersucht, jedoch noch keineswegs gelöst. Die spezifischen Probleme der Arbeitsmittel für Tierproduktionsanlagen oder für die Nahrungsgüterindustrie sind nicht weniger schwierig, zum großen Teil auch schon erkannt und in Bearbeitung.

4. Zusammenfassung

Zusammenfassend ist die Vielschichtigkeit der Einflüsse hervorzuheben, die für den Nachweis materialökonomischer Effekte aus gesamtvolkswirtschaftlicher Sicht zu berücksichtigen sind. Teilergebnisse aus einzelnen Phasen im Reproduktionsprozeß technischer Arbeitsmittel sind ein wichtiger Beitrag bei der schrittweisen Lösung der Gesamtzielstellung.

Ausgehend von der gesellschaftlichen Zielstellung auf dem Gebiet der Materialökonomie werden in dem vorliegenden Beitrag die besondere Stellung von Forschung und Entwicklung sowie einige Probleme und spezielle Aufgaben bei der Senkung des spezifischen Materialaufwands aus volkswirtschaftlicher Sicht dargestellt. Kenngrößen zur Charakterisierung des spezifischen Materialaufwands werden abgeleitet und diskutiert.

Literatur

- [1] Schmitt, T.: Die Leichtbauprinzipien als Leitfadens für die Verwirklichung des ökonomischen Leichtbaus. IfL-Mitteilungen (1970) H. 11/12, S. 2—12.

A 1588