

Probleme und Erfahrungen bei der Durchsetzung der Materialökonomie im konstruktiven Entwicklungsprozeß

Dipl.-Ing. H. Röthig, KDT, VEB Weimar-Kombinat — Landmaschinen

1. Rolle der Materialökonomie in Forschung und Entwicklung

Die Materialökonomie ist eine wichtige Quelle für die Intensivierung der gesellschaftlichen Produktion. Die objektive Notwendigkeit zur besseren Betrachtung der Materialökonomie ergibt sich auch aus der Tatsache, daß rd. 60% vom Wert des gesellschaftlichen Gesamtprodukts auf Material entfallen. Im VEB Weimar-Kombinat setzen sich z. B. 65% der Selbstkosten aus Material und Rohstoffen zusammen.

Nach den gegenwärtigen Perspektivplänen wird der wertmäßige Anteil der Materialfonds am volkswirtschaftlichen Reproduktionsprozeß noch weiter erhöht.

Materialökonomie bedeutet, Erzeugnisse mit hohem Gebrauchswert bei geringsten Aufwendungen an Rohstoffen, Material und Energie herzustellen. Die Materialökonomie betrifft alle Bereiche des Reproduktionsprozesses und erfordert deshalb komplexe Maßnahmen. Sie beginnen in der Forschung und Entwicklung, setzen sich fort in der Technologie und gehen über die Produktion bis zur Zirkulation.

Trotz dieser Durchgängigkeit muß eingeschätzt werden, daß die Forschung und Entwicklung die übrigen Phasen entscheidend beeinflusst und deshalb eine besondere Beachtung finden muß. Für die Forschung und Entwicklung spielen insbesondere folgende Faktoren eine entscheidende Rolle:

- Materialsparende Konstruktionen und Verfahren
- volle Ausnutzung der Werkstoffeigenschaften durch richtige Auswahl und Substitution von Werkstoffen
- Korrosionsschutz
- Sicherung einer hohen Qualität und Zuverlässigkeit des Erzeugnisses bei der Entwicklung.

Im VEB Weimar-Kombinat werden schon seit mehreren Jahren Technisch-ökonomische Forderungen und Technisch-ökonomische Konzeptionen (allgemein Technisch-ökonomische Aufgabenstellungen) für alle Themen des Planzeils Forschung und Entwicklung mit anspruchsvollen materialökonomischen Aufgabenstellungen erarbeitet. Dabei werden folgende Faktoren beachtet:

- Ausgangspunkt für die Erarbeitung von Limitvorgaben bilden gründliche Analysen internationaler Spitzenerzeugnisse, die auch den Entwicklungstrend der Erzeugnisse und die Nutzungsfähigkeit neuer wissenschaftlich-technischer Erkenntnisse berücksichtigen.
- Für alle Erzeugnisse ist in jedem Fall das Masse-Leistungs-Verhältnis zu betrachten.
- Limitvorgaben müssen bei Erzeugnissen auf die wichtigsten Baugruppen und auf Werkstoffe oder Werkstoffgruppen aufgliedert werden.

2. Inhalt Technisch-ökonomischer Aufgabenstellungen

2.1. Allgemeine materialökonomische Gesichtspunkte

In der Technisch-ökonomischen Aufgabenstel-

lung werden neben quantifizierten Angaben allgemeine Gesichtspunkte aufgestellt:

- Anwendung neuester materialökonomischer und technischer Erkenntnisse
- Beachtung der eigenschaftsgerechten Werkstoffauswahl bzw. der optimalen Gestaltung der Gebrauchswert-Kosten-Verhältnisse
- Gestaltung der Konstruktionsteile ist so durchzuführen, daß die technologische Bearbeitung mit einem hohen Anteil an verschnittarmen bzw. spanlosen Fertigungsverfahren durchgeführt werden kann u. ä.

2.2. Masse-Leistungs-Verhältnis

Mit den Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sollen die Voraussetzungen geschaffen werden, daß bei Neuentwicklungen das Masse-Leistungs-Verhältnis schrittweise gesenkt werden kann. Deshalb wird zielstrebig daran gearbeitet, solche Arbeitsverfahren und Wirkprinzipien für den Anwender zu erforschen bzw. weiterzuentwickeln, die zur Materialeinsparung führen.

Durch Vergrößerung der Arbeitsbreite und der Geschwindigkeit unter konsequenter Beachtung der materialökonomischen Aspekte wurde z. B. das Masse-Leistungs-Verhältnis beim Pflug B 501 gegenüber dem B 201 um 10% gesenkt und beim Pflug B 550 gegenüber dem B 501 um 40,7% bzw. gegenüber dem B 201 um 46,7% gesenkt.

Weitere Beispiele der Entwicklung des Masse-Leistungs-Verhältnisses sind im Bild 1 dargestellt. Dabei wird nicht ausgeschlossen, daß für bestimmte Erzeugnisse bei einer Gebrauchswert- bzw. Leistungssteigerung eine absolute Massereduzierung vorzunehmen ist. So wurde in der Aufgabenstellung für den Gelenkpflug B 550 formuliert, daß der Materialeinsatz im Verhältnis zum Vergleichserzeugnis Aufsattelbeetpflug B 501 z. B. durch den Einsatz von Stahlleichtbauprofilen, hochfesten Stählen, Gesenkschmiedestücken und durch Nutzung des Informationssystems für Werkstoff- und Materialeinsatz um 20% gesenkt werden muß. Nach den gegenwärtigen Erkenntnissen kann eingeschätzt werden, daß dieses Ergebnis vom Entwicklungskollektiv des VEB BBG Leipzig erreicht wird.

2.3. Materialausnutzung

Die rationelle Materialausnutzung wird bereits

in der Forschung und Entwicklung durch die Gestaltung der Konstruktionselemente bestimmt. Für den Gelenkpflug B 550 wurde formuliert, daß der durchschnittliche Materialausnutzungskoeffizient gegenüber dem von jetzt in der Produktion befindlichen Bodenbearbeitungswerkzeugen wie folgt zu steigern ist:

- Walzstahl um 1% auf 82,5%
- Grauguß um 0,5% auf 93%
- Stahlguß um 0,5% auf 83%.

Dabei verdient die technologische Konstruktionsberatung besondere Beachtung, da eine optimale Gestaltung von Konstruktionsteilen nach technologischen Gesichtspunkten nur unter aktiver Teilnahme der Technologen erfolgen kann.

2.4. Verschleiß- und Ersatzteile

Ein entscheidender Faktor für eine volkswirtschaftlich richtige Einstellung zur Materialökonomie ist die Senkung des Ersatzteilbedarfs. Im VEB Weimar-Kombinat werden gegenwärtig 23% der gesamten industriellen Warenproduktion für Ersatzteile aufgewendet. Deshalb müssen in der Forschung und Entwicklung die Aspekte der Senkung des Ersatzteilbedarfs bzw. der Erhöhung der Verfügbarkeit des Erzeugnisses entscheidend berücksichtigt werden. So wurde in der Aufgabenstellung für den Pflug B 550 formuliert, daß der Ersatzteilbedarf bei Aufsattelbeetpflügen um mindestens 10% je Gerät gegenüber dem gegenwärtigen Bedarf zu senken ist. Das ist in diesem Fall durch folgende konstruktive Lösungen zu erreichen:

- Einsatz von wälzgelagerten gefederten Scheibensechen
- Einsatz von verschiedenen Vorarbeitswerkzeugen zur Einarbeitung von Ernterrückständen
- Wegfall der aufwendigen Lenkkonstruktion gegenüber dem Pflug B 501
- Reduzierung der Anzahl der Transporträder
- günstigere Gestaltung der Aushebekinematik.

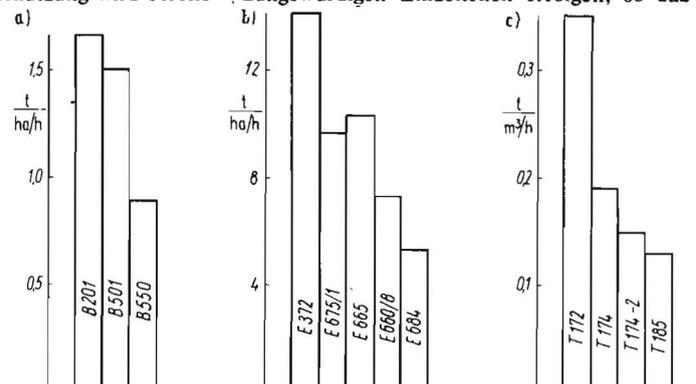
Ähnliche zielgerichtete Vorgaben werden auch bei anderen Erzeugnissen praktiziert.

2.5. Einzelteilinstandsetzung

Ebenfalls im Forschungs- und Entwicklungsstadium sollte die Auswahl von instandsetzungswürdigen Einzelteilen erfolgen, so daß

Bild 1
Entwicklung des Masse-Leistungs-Verhältnisses bei verschiedenen Erzeugnissen des VEB Weimar-Kombinat;

- a) Pflüge
b) Kartoffelerntemaschinen
c) Mobilkrane



diese entsprechend konstruktiv gestaltet werden können. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit der frühzeitigen Abstimmung mit der Landwirtschaft zur Vorbereitung der Instandsetzungstechnologien. Im Jahr 1976 wurden 582 Instandsetzungstechnologien erarbeitet, die zur effektiven Senkung des volkswirtschaftlichen Bedarfs an Material beitragen können.

2.6. Technologische Verfahren

Mit der Aufgabenstellung für neue Erzeugnisse werden neben dem Anteil der einzelnen technologischen Fertigungsarten auch neue technologische Verfahren vorgegeben. So wurde z. B. im Rahmen der technologischen Aufgabenstellung für die Entwicklung neuer Kartoffelerntemaschinen das Warmwalzen von Kettenrädern als neues Verfahren mit der notwendigen Überarbeitung des Standards vorgegeben.

Dieses Verfahren wird in Zukunft für 146 Positionen mit einer jährlichen Gesamtstückzahl von 300 000 Kettenrädern angewendet. Dabei werden im ersten Jahr 236 t Grundmaterial und 18 000 h Fertigungszeit eingespart. Die Arbeitsproduktivität steigt um 780%.

2.7. Zuverlässigkeit

Die Werkstoffe sind so einzusetzen und ihre Erzeugnisse so zu konstruieren, daß sie zuverlässiger funktionieren und länger gebrauchsfähig als die Vorgängertypen sind. Bereits in der Aufgabenstellung ist der zu erzielende Betriebskoeffizient mit einem solchen Wert vorgegeben, der dieser Forderung entspricht.

Je zuverlässiger ein Erzeugnis ist, desto weniger muß lebendige und vergegenständlichte Arbeit aufgewendet werden, um die Erzeugnisse, Baugruppen und Teile, Maschinen und Anlagen zu ersetzen oder instand zu halten.

Durch die zielstrebige Arbeit auf diesem Gebiet konnte im VEB Weimar-Kombinat z. B. durch den Übergang von der Stahlsiebketten zur Flachriemensiebketten die Verschleißfestigkeit auf das 3- bis 4fache erhöht werden.

3. Methoden in der Forschung und Entwicklung zur Erreichung einer hohen Materialökonomie

3.1. Materialökonomie durch den Einsatz moderner Prüftechnik

Damit die Konstrukteure bei der Entwicklung neuer Erzeugnisse und bei der Weiterentwicklung vorhandener Maschinen und Geräte auf der Grundlage der Aufgabenstellung in der Lage sind, festigkeitgerechte und materialsparende Konstruktionen nach den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen unter rationeller Nutzung der Arbeitszeit zu schaffen, wurden durch das Institut für Landmaschinentechnik Leipzig des Kombinats hierfür geeignete Berechnungsunterlagen erarbeitet.

Für die Gestaltung und Dimensionierung von geschweißten Landmaschinenträgwerken aus Stahlleichtbauprofilen liegen z. B. Dokumentationen vor, mit denen die Konstrukteure schnell und zuverlässig die günstigsten Lösungen hinsichtlich Fertigungsaufwand, Materialeinsatz und Tragfähigkeit entwickeln können.

Das Institut für Landmaschinentechnik baute im Jahr 1975 eine moderne servohydraulische Prüfanlage EDYZ 3-4 auf. Mit dieser Anlage können Untersuchungen zur Erhöhung der Materialökonomie und Zuverlässigkeit der Erzeugnisse des Kombinats durchgeführt und beliebige aus dem Einsatz der Erzeugnisse resultierende Beanspruchungsverläufe nachgestaltet werden:

- Statische Beanspruchung
- dynamische Beanspruchung (einstufig)
- dynamische Randombeanspruchung.

3.2. Rundlaufprüfstand

Landmaschinen sind an bestimmte Verhältnisse angepaßt und werden dafür ausgelegt. Um die Richtigkeit des Berechnungsmodells zu prüfen und weitere Schwachstellen bzw. zur Vervollkommnung des Leichtbaus überdimensionierte Stellen am Tragwerk der Maschine zu erkennen, werden unter Praxisbedingungen Messungen nach einem bestimmten Programm, welches alle Lastfälle beinhaltet, durchgeführt

und klassiert. Danach werden diese Belastungsfälle nach einem bestimmten Programm auf dem Rundlaufprüfstand nachgestaltet.

Diese Methode hat neben der Erkennung von Schwachstellen bzw. überdimensionierten Stellen den Vorteil, daß eine zeitraffende Methode angewendet wird, die mit geringem Aufwand schnelle Ergebnisse und eine Einsparung von Arbeitskräften, Energie und Hilfsmaterial im Vergleich zu einer Dauererprobung unter Praxisbedingungen bringt.

3.3. Zusammenarbeit mit der Zulieferindustrie

Von großer Bedeutung für die umfassende Durchsetzung der Materialökonomie ist die Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Einrichtungen und Kooperationspartnern. Angestrebt wird, daß bereits im Stadium der Forschung und Entwicklung für alle Material- und Zulieferpositionen, die der geforderten Qualität oder den notwendigen Leistungswerten noch nicht genügen, Entwicklungsverträge mit der Zulieferindustrie abgeschlossen werden.

Darüber hinaus wird ständig versucht, mit der Zulieferindustrie Maßnahmen der Materialökonomie für Teile, die sich bereits in der Serienproduktion befinden, durchzusetzen.

Zum Beispiel konnte die Einsatzmasse der Rohlinge für die Fertigung der Drehkränze zum Mobilkran T 174 durch technologische Veränderungen bei der Herstellung dieser Teile im VEB Stahl- und Walzwerk Gröditz herabgesetzt werden, so daß monatlich rd. 3 t Walzstahl eingespart werden. Außerdem wird wertvolle mechanische Kapazität für andere Aufgaben freigesetzt.

4. Zusammenfassung

Im Beitrag werden einige Erfahrungen des VEB Weimar-Kombinat bei der Erarbeitung von Technisch-ökonomischen Aufgabenstellungen für die Forschung und Entwicklung dargestellt, wobei die Durchsetzung der Materialökonomie im konstruktiven Entwicklungsprozeß im Vordergrund steht.

A 1595

Langfristige materialökonomische Programme in Forschung und Entwicklung des VEB Kombinat Fortschritt

Dipl.-Ing. D. Ohi, KDT, VEB Kombinat Fortschritt — Landmaschinen — Neustadt in Sachsen

1. Vorbetrachtung

Entsprechend der volkswirtschaftlichen Ausgangsposition der DDR als rohstoffarmes Land sind die staatlichen Beauftragungen auf dem Gebiet der Materialökonomie insbesondere in der metallverarbeitenden Industrie hoch. Sie zu erfüllen setzt unabdingbar voraus, daß mit hoher Intensität während der Vorbereitung des Reproduktionsprozesses, also innerhalb der Hauptwirkungssphäre von Forschung, Entwicklung und technologischer Fertigungsvorbereitung, die erforderlichen Bedingungen dafür geschaffen werden, daß während des eigentlichen Reproduktionsprozesses der erforderliche materialökonomische Rückfluß eintritt. Sporadische Aktivitäten sind nicht geeignet, um diesen Prozeß sicher durchzusetzen. Langfristigkeit in den Programmen ist deshalb der einzig gangbare Weg zur Erlangung der erforderlichen Stabilität.

2. Erzeugnisanalysen

2.1. Gerätebezogene Erzeugnisanalyse

Auf der Suche nach erfolgversprechenden Ansatzpunkten zur Massereduzierung als dem wesentlichen Bestandteil des Gesamtkomplexes der Materialökonomie wurde ein in der Entwicklungsstufe K 5 befindliches Finalerzeugnis des VEB Kombinat Fortschritt — eine selbstfahrende Landmaschine — einer Analyse hinsichtlich seiner Masseanteile an Kaufteilen und Halbzeugen unterzogen. 48,4% der Gesamtmaschinenmasse sind Kaufteile, wie Motor, Hydraulikanlage, Räder und Normteile. Dieser Anteil stellt eine durch Leichtbaumaßnahmen des Finalproduzenten nicht beeinflussbare Maschinenmasse dar, die sich aus der durch Umsetzung der Aufgabenstellung erarbeiteten Gesamtkonzeption ergibt. Die verbleibenden 51,6% der Gesamt-

maschinenmasse werden durch Baugruppen und Einzelteile aus Halbzeugen einschließlich der Gußteile repräsentiert. Dieser Anteil hängt sowohl von der gewählten Gesamtkonzeption als auch vom verwendeten Konstruktionsprinzip bei der Gestaltung der einzelnen Baugruppen ab und ist durch den Finalproduzenten primär beeinflussbar.

36,8% der Halbzeugmasse (das sind aber nur 19% der Gesamtmaschinenmasse) sind durch statische und dynamische Berechnungen faßbar (Bild 1). Wenn unterstellt wird, daß in den vorausgegangenen Entwicklungsetappen schon ein gewisses Niveau bezüglich der Dimensionierung der einzelnen Bauteile erreicht wurde, ist auf der Basis ausreichend aussagefähiger Lastannahmen und eines entsprechenden rechnerischen Aufwands eine Einsparung von 3 bis 5% möglich. Das entspricht jedoch lediglich maximal 0,9% der Gesamtmaschinenmasse.