

1. Durchsatzleistung in der Grundzeit

Die mit einem Mährescher zu erreichende Durchsatzleistung ist stets im Zusammenhang mit den dabei auftretenden Körnerverlusten zu sehen.

Da die Schneidwerksverluste vor allem von der Bestandscharakteristik beeinflusst werden und außerdem ihre Bestimmung gegenwärtig noch schwierig und zeitaufwendig ist, werden die Betrachtungen über die Abhängigkeit der Durchsatzleistung von den Körnerverlusten, auch in internationalen Veröffentlichungen, nur auf die Dreschwerksverluste bezogen. In ihnen sind die Ausdrusch-, die Schütler- und die Reinigungsverluste enthalten.

An anderer Stelle dieses Heftes werden für Weizen einige derartige Kurven angegeben (s. S. 258 und 290). Die dort dargestellte charakteristische Abhängigkeit der Verluste vom Gesamtdurchsatz (mit Steigerung des Durchsatzes bis zu einem gewissen Bereich allmählicher und danach starker Anstieg der Körnerverluste) ist bei allen Getreidearten gleich, jedoch sind die absoluten Werte stark abhängig von zahlreichen Faktoren, wie z. B. Getreideart, Sorte, Korn-Stroh-Verhältnis, Korn- und Strohfuchtigkeit, Unterwuchs und Hangneigung.

Aus den Ergebnissen der Werkerprobung und der Staatlichen Prüfung des MD E 512 [1] [2] können für die unter normalen Einsatzbedingungen (z. B. Kornfeuchtigkeit unter 20 %, Strohfuchtigkeit unter 25 %, ebene Schläge) in der Grundzeit T_1 bei Dreschwerkskörnerverlusten von maximal 1,0 bis 1,5 % erreichbaren Durchsatzleistungen folgende Richtwerte abgeleitet werden:

Weizen	5,0 bis 6,0 kg/s
Roggen	4,0 bis 4,8 kg/s
Winter-Gerste	3,5 bis 4,2 kg/s
Sommer-Gerste	5,2 bis 5,8 kg/s
Hafer	4,5 bis 5,0 kg/s

Dabei gelten die unteren Werte für ungünstigere und die oberen Werte für günstigere Einsatzbedingungen. Eine große Rolle spielt hierbei das Korn-Stroh-Verhältnis. (Ein enges Korn-Stroh-Verhältnis ergibt gegenüber einem weiten bei gleichem Durchsatz niedrigere Körnerverluste bzw. bei gleichen Verlusten einen höheren Durchsatz.) So wurden z. B. die angegebenen Durchsätze für Roggen bei Verhältnissen zwischen Korn und Stroh von 1:1,5 bis 2,0 ermittelt. Bei einem engeren Korn-Stroh-Verhältnis sind jedoch auch im Roggen unter Einhaltung des genannten Verlustlimits Durchsätze in T_1 von 5 kg/s möglich.

2. Flächen-Körnerleistung in der Grundzeit

Der von den Einsatzbedingungen und den zugelassenen Körnerverlusten bestimmte mögliche Durchsatz ergibt über den Korn- und den Strohertrag die erreichbare Flächen- und Körnerleistung in der Grundzeit [3]. Tafel 1 zeigt die bei verschiedenen Erträgen mit Dreschwerkskörnerverlusten von maximal 1,0 bis 1,5 % vom Dreschwerk des MD E 512 her möglichen Leistungen. Eine weitere Senkung der Körnerverluste ist über die Verringerung der Durchsatzleistung möglich, allerdings sinkt dann auch die Flächen- und die Körnerleistung.

Nicht in jedem Fall werden sich die in Tafel 1 angegebenen Werte erreichen lassen, weil die Flächenleistung auch von der genutzten Arbeitsbreite (bis zu einem gewissen Grade) und der möglichen Fahrgeschwindigkeit abhängt. Letztere wird einmal von den Einsatzbedingungen (z. B. notwendige Reduzierung der mittleren Fahrgeschwindigkeit bei Lager-

getreide, hohen Strohfuchtigkeiten, starkem Unterwuchs usw.) und zum anderen von der physischen Belastung des Mährescherfahrers bestimmt. Weitere maschinenspezifische Grenzen, wie z. B. die Stoppelqualität, liegen beim MD E 512 bei höheren Fahrgeschwindigkeiten.

Durch die beiden Schneidwerke von 4,2 und 5,7 m Arbeitsbreite und die vorhandene stufenlose Regelung der Fahrgeschwindigkeit ist es möglich, unter allen Ertragsverhältnissen in der DDR eine volle Auslastung des MD E 512 in Getreide zu erreichen sowie Überlastungen, die sich stark auf die Körnerverluste auswirken, zu vermeiden. Zu beachten ist dabei allerdings, daß die Anwendung des 4,2-m-Schneidwerks nur bis zu gewissen Mindesterträgen die volle Leistungsfähigkeit des E 512 gewährleistet. Diese Mindesterträge werden stark vom Strohertrag beeinflusst. Bei Unterstellung einer maximal zumutbaren mittleren Dauerfahrgeschwindigkeit in T_1 von etwa 5 km/h können als Richtwerte für den Korn-ertrag angegeben werden:

Weizen	45 bis 40 dt/ha
Roggen	34 bis 28 dt/ha
Winter-Gerste	32 bis 28 dt/ha
Sommer-Gerste	45 bis 40 dt/ha
Hafer	36 bis 32 dt/ha

Dabei gelten die oberen Werte für ein engeres und die unteren Werte für ein weiteres Korn-Stroh-Verhältnis.

Bei Erträgen, die unterhalb der genannten Grenzen liegen, sollte nur das 5,7-m-Schneidwerk Verwendung finden. Die Leistung des MD E 512 in der Grundzeit ist bei Erträgen oberhalb dieser Werte bei beiden Schneidwerken gleich, da sie von den Körnerverlusten über den Durchsatz bestimmt wird. Jedoch sind unterschiedliche Fahrgeschwindigkeiten erforderlich [3].

3. Ausnutzung des Leistungsvermögens

Die Probleme der Ausnutzung des Leistungsvermögens eines Mähreschers wurden bereits ausführlich dargestellt [3]. Für den MD E 512 ergeben sich daraus eine ganze Reihe von Schlußfolgerungen in bezug auf Maschinenparameter, Ein-

Tafel 1. Leistungen des Mähreschers E 512 in Getreide bei verschiedenen Erträgen

Getreideart	Korn-ertrag dt/ha	Stroh-ertrag dt/ha	Korn-Stroh-Verhältnis 1 : ...	unter normalen Einsatzbedingungen erreichbare bei max. 1,0 bis 1,5 % Dreschwerkskörnerverlusten			
				Grundzeit T_1	Durchführungszeit T_{04}^1		
Weizen	25	40	1,60	2,8	2,0	7,0	5,0
	35	45	1,28	2,4	1,8	8,4	6,3
	45	45	1,00	2,2	1,7	9,9	7,7
	55	50	0,91	1,9	1,5	10,5	8,3
	65	50	0,77	1,8	1,4	11,7	9,1
Roggen	20	40	2,00	2,6	1,9	5,2	3,8
	25	50	2,00	2,1	1,6	5,3	4,0
	30	55	1,83	2,0	1,6	6,0	4,8
	35	60	1,71	1,8	1,4	6,3	4,9
Wintergerste	30	40	1,33	1,8	1,4	5,4	4,2
	45	45	1,00	1,5	1,2	6,7	5,4
	60	50	0,83	1,4	1,2	8,4	7,2
Sommergerste	20	30	1,50	3,7	2,4	7,4	4,8
	30	40	1,33	2,8	2,0	8,4	6,0
Hafer	40	40	1,00	2,6	1,9	10,4	7,6
	20	35	1,75	2,9	2,1	5,8	4,2
	30	45	1,50	2,3	1,7	6,9	5,1
	40	50	1,25	2,0	1,6	8,0	6,4

¹ bezogen auf Komplexeinsatz 5 E 512 mit 5,7-m-Schneidwerk auf einem 70-ha-Schlag, Schlaglänge 1500 m, Werte für Teilzeiten nach [2]

satzbedingungen und Arbeitsorganisation. Am Beispiel des Abbunkerns soll nochmals ein Problem der Ausnutzung des vorhandenen Leistungsvermögens näher erläutert werden.

Das Abbunkern des Getreides im Stand erfordert beim MD E 512 je nach Ertrag 10 bis 15 % der Durchführungszeit T_{04} . Wird dabei noch auf am Feldrand stehende Transportfahrzeuge abgebunkert, erhöht sich dieser Anteil durch die zusätzlich notwendig werdenden Leerfahrzeiten auf 20 bis 25 %. Die erreichte Leistung kann dadurch bis zu einem Viertel unter der in der gleichen Einsatzzeit erreichbaren liegen. Da der MD E 512 die Möglichkeit bietet, relativ einfach auf nebenherfahrende Transportfahrzeuge abzubunkern, würde obige Organisationsform einer hohen Ausnutzung des vorhandenen Leistungsvermögens entgegenstehen.

Trotzdem nicht unter allen Bedingungen ein Abbunkern während der Fahrt möglich ist (z. B. beim Anmähen) hat die Staatliche Prüfung des MD E 512 1967 gezeigt, daß der Zeitanteil für das Abbunkern an der Durchführungszeit bis auf etwa 2 % gesenkt werden kann [2]. Die Ergebnisse der Staatlichen Prüfung weisen aber auch aus, daß durch keine andere technische oder organisatorische Maßnahme beim Mähdeschereinsatz ein derart hoher Leistungszuwachs er-

reichbar ist. Das Abbunkern während der Fahrt sollte deshalb beim Einsatz des MD E 512 grundsätzlich angewendet werden.

4. Zusammenfassung

Die Zusammenhänge zwischen den Körnerverlusten und der Durchsatzleistung bei verschiedenen Getreidearten für den MD E 512 werden dargestellt. Daraus leiten sich Flächen- und Körnerleistungen bei unterschiedlichen Korn- und Stroherträgen ab.

Am Beispiel des Abbunkerns wird auf die Wahl der richtigen Organisationsform beim Mähdeschereinsatz hingewiesen.

Literatur

- [1] o. V.: Werkerprobungsberichte Mähdescher E 512 des VEB Kombinat „Fortschritt“ Landmaschinen, Neustadt/Sa., 1965 und 1966 (unveröffentlicht)
- [2] GÄTKE, R. / H. RUNGER: Prüfbericht Mähdescher E 512 der Zentralen Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim 1967
- [3] PINKAU, H. / D. PREUSS: Die komplexe Darstellung der leistungsbeeinflussenden Faktoren als Hilfsmittel bei der Auswahl von Maschinenparametern. Deutsche Agrartechnik 17 (1967) H. 10, S. 477 bis 480

Dipl.-Ing. K. OLIVA, KDT /
Dipl.-Ing. D. OHL / Dipl.-Ing. H. ROSNER

Einige Probleme der Dimensionierung des Mähdeschers E 512

1. Vorbemerkungen

Die zu schwach ausgelegten Stellen einer Konstruktion lassen sich bei der Prüfung einer Anzahl von Mustern feststellen, dagegen sind die überdimensionierten Bauelemente einer fertigen Konstruktion relativ schwierig zu ermitteln. Jede Überdimensionierung an einer Landmaschine erfordert Mehrkosten bei der Herstellung und erhöhte Betriebskosten beim Einsatz.

Trotz der kurzen Entwicklungszeit für den MD E 512 wurden die Probleme der Überdimensionierung unter Beachtung des ersten ökonomischen Gesetzes für eine Konstruktion („nur so viel Aufwand wie notwendig“) behandelt. Überdimensionierungen müssen zur Gewährleistung der Wettbewerbsfähigkeit des Erzeugnisses genau ausgeschlossen werden wie Unterdimensionierungen aus Haltbarkeitsgründen.

Am Beispiel des Maschinengestells des MD E 512 sei dargestellt, wie diese Problematik bearbeitet wurde. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Fragen der Berechnung. Fragen der Gestaltung und der Haltbarkeitsprüfung sollen nur erwähnt werden, soweit es die Vollständigkeit erfordert.

In Vorbereitung für die konstruktive Bearbeitung wurden im wesentlichen zwei Probleme behandelt. Einmal fand eine intensive Analyse der vorhandenen Vergleichserzeugnisse statt, um die vorbildlichen Merkmale der Gestaltung sowie die Schwachstellen zu ermitteln. Des weiteren erfolgten durch das Institut für Leichtbau Dresden umfangreiche Messungen der äußeren Kräfte an den Triebbrädern und der Lenkachse unter typischen Einsatzbedingungen an einem Prinzipmuster des E 512.

2. Lastannahmen für die Festigkeitsberechnung

An ausgewählten Stellen der Achsen angebrachte Dehnmeßstreifen dienten dazu, die Dehnungen zu messen. Die Auswahl der Stellen erfolgte so, daß im wesentlichen nur Dehnungen von jeweils einer Kraftkomponente aufgenommen wurden. Nach der statischen Eichung jeder Meßstelle ließen sich die mit einem Direktreiber registrierten Dehnungsverläufe auswerten und in Radkräfte umrechnen.

Als Ergebnis der statistischen Auswertung der Meßschriebe von 5 Meßstellen an der Triebachse und 4 Meßstellen an der

Lenkachse lagen Radkräfte in Form von Kurven der relativen Häufigkeitssummen für alle zu berücksichtigenden Einsatzbedingungen vor. Zur Auswertung dieser sogenannten Einzellastkollektive wurde ein Verteilerschlüssel erarbeitet, der die zeitlichen Anteile der verschiedenen Einsatzbedingungen entsprechend den praktischen Verhältnissen festlegt. Mit Hilfe dieses Verteilerschlüssels ermittelte man aus den Einzellastkollektiven die Gesamtlastkollektive für alle Meßstellen. Da sich bei der Auswertung der Meßschriebe auch die mittlere Stoßhäufigkeit für jede Radkraftkomponente bestimmen ließ, waren somit wesentliche Voraussetzungen für die Aufstellung von Lastannahmen für Festigkeitsberechnungen gegeben. Entsprechend dem gegenwärtigen Stand der Erkenntnisse über die Vorausberechnung der Nutzungsdauer von betriebsmäßig belasteten Teilen wurde für das Maschinengestell die statische Belastung berücksichtigt.

Bei einigen Baugruppen am Maschinengestell erfolgte zusätzlich eine Nachrechnung der Dimensionierung auf Dauerfestigkeit. Zur Ermittlung von Belastungswerten für die Dauerfestigkeitsberechnung aus Lastkollektiven diente eine im VEB Kombinat Fortschritt erarbeitete Anordnung über Belastungsannahmen und erforderliche Sicherheiten. Diese Richtlinie legt — abhängig vom jeweiligen Kollektivumfang und der Kollektivform — eine Erwartungswahrscheinlichkeit für die bei der Dauerfestigkeitsberechnung zu verwendende Belastung fest. Derartige Dauerfestigkeitsberechnungen wurden für die Triebachse und die Lenkachse des Mähdeschers durchgeführt.

Die Abt. Betriebsfestigkeit des Instituts für Leichtbau wertete aus den Betriebsmessungen die für die statische Berechnungsmaßgebenden Lastfälle aus. Dabei wurden die Radkraftkombinationen bei extremen Fahrzeugzuständen entsprechend der Erfahrung mit anderen Fahrzeugen aufgestellt.

Bei der Festlegung der für die einzelnen extremen Lastfälle maßgeblichen Radkräfte ergab sich unter Berücksichtigung der zu erwartenden Lastspielzahlen eine erforderliche Erwartungswahrscheinlichkeit von 99,996 %.