

Einflußgrößen auf den DK-Verbrauch bei Transportarbeitsgängen

Dr.-Ing. W. Huhn, KDT/Dipl.-Ing. G. Wreßnig, KDT

Institut für Energie- und Transportforschung Meißen/Rostock der AdL der DDR

1. Einleitung

Der effektive Einsatz von DK spielt in der Landwirtschaft eine zentrale Rolle bei der Senkung des Produktionsverbrauchs. Immerhin beträgt der DK-Verbrauch vom Gesamtenergieverbrauch der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft rd. 22% [1]. Etwa die Hälfte des DK in der Landwirtschaft beanspruchen Transport- und Umschlagprozesse, denn in der DDR sind durchschnittlich 50 bis 55 t/ha LN je Kalenderjahr zu bewegen. Daraus ergibt sich unter den Bedingungen der hochmechanisierten und intensiven Produktion der DDR eine Transportmenge von rd. 65 t/ha LN bei Differenzierungen zwischen den Betrieben von 40 bis 85 t/ha LN und eine mittlere Transportentfernung um 6,5 km. Es wird deutlich, daß der DK-Verbrauch für Transporte einerseits objektiv volkswirtschaftlich bedeutsame Größenordnungen annimmt und somit bei Effektivitätsbetrachtungen im Zentrum stehen muß [2]. Andererseits sind die bestimmenden Bedingungen für die Höhe des DK-Verbrauchs in den Betrieben naturgemäß derart differenziert, daß sie einer sorgfältigen Analyse bedürfen. Dabei geht es vordringlich um die Wertung maßgeblicher Einflußgrößen, um ihre Quantifizierung. Solche Erkenntnisse sind nicht allein unter theoretischen Aspekten von Interesse, sondern bilden auch für die technologische Entwicklung, für eine qualifizierte Planung und Abrechnung des DK u. ä. eine Voraussetzung. So hat das Problem für die wissenschaftliche Arbeit, staatliche Leitung und betriebliche Praxis gleichermaßen Bedeutung. Aus dieser Sicht werden im vorliegenden Beitrag verschiedene Einflußgrößen diskutiert und Konsequenzen für die praktische Arbeit abgeleitet. Praktische Möglichkeiten zum effektiven Einsatz von DK wurden bereits in [3, 4] vorgestellt.

2. DK-Aufwand für Transporte in den Verfahren der Pflanzenproduktion

Der für eine effektive landwirtschaftliche Produktion notwendige Transportbedarf (t/ha) ist entscheidend abhängig von der Anbaustruktur, da zwischen den Fruchtarten beträchtliche Unterschiede bestehen (Tafel 1). Sie sind abhängig von Ertragshöhe, Art sowie Umfang von Düngungsmaßnahmen und Verwendungszweck der Erzeugnisse. Hinzu

kommt der Einfluß territorialer Bedingungen, wie Entfernung und Spezialisierungsgrad von Verarbeitungsbetrieben, Dichte der Zugangsstellen zum Netz des öffentlichen Verkehrswesens, Wegenetzstruktur, Schlaggröße und -gestaltung, verkehrsmäßige Erschließung der Schläge, Anteil LN an der Territoriafläche usw. Weiterhin können sich naturbedingte Ertragsschwankungen sowie volkswirtschaftlich erforderliche Änderungen in der Bedarfslage der Erzeugnisse auswirken. Zusammengefaßt ergibt sich also eine nahezu unüberschaubare Vielfalt von Einflußgrößen auf die erforderliche Transportarbeit (t · km/ha), so daß sehr differenzierte DK-Aufwendungen in den Verfahren und den Betrieben entstehen. Dies wird sowohl aus den anteiligen als auch spezifischen DK-Aufwendungen der Fruchtarten deutlich (Tafel 1). Hiernach erweisen sich die Fruchtarten Grobfutter (Wiese), Druschfrüchte und Obst als transportenergetisch günstig. Sie sind zuzüglich Ackerfutter auch die mit dem geringsten DK-Verbrauch im Gesamtverfahren. Hohe spezifische DK-Aufwendungen für Transport erfordert die Kartoffel-, Rüben- und Gemüseproduktion, wenn man die vergleichbare GE-Produktion als Bezug nimmt.

Ein großer Anteil des DK wird infolge hoher Erträge für die Erntetransporte benötigt, deren Umfang 33 bis 53% des spezifischen Transportbedarfs ausmachen. Dieser Bedarf wird mit Zunahme der Erträge weiter ansteigen. Ein erheblicher Anteil des DK für den Transport muß in der zweiten Transportstufe zur Verfügung gestellt werden. Um Größenordnungen zu verdeutlichen, ist dieser Anteil in Tafel 1 mit einbezogen und ausgewiesen, auch wenn die Transporte nicht immer von der Landwirtschaft realisiert und abgerechnet werden. Obwohl es sich hierbei meist um Transporte ausschließlich auf Straßen handelt, kann die notwendige Transportarbeit infolge verzweigter Verteilungsaufgaben umfangreich sein und darf nicht zu einer Unterschätzung der DK-Aufwendungen führen. Schließlich geht es um die bedarfsgerechte Bereitstellung und Wirksamkeit der Erzeugnisse beim Verbraucher.

Der Anteil der DK-Aufwendungen für den Umschlag am Verfahren gesamt liegt bei 5%

und schwankt zwischen den Verfahren von 2,5 bis 8,1%.

3. Einflußgrößen auf den DK-Verbrauch in Transportarbeitsgängen

Die DK-Aufwendungen für Arbeitsgänge zur Transportdurchführung hängen im wesentlichen von folgenden Einflußkomplexen ab [5]:

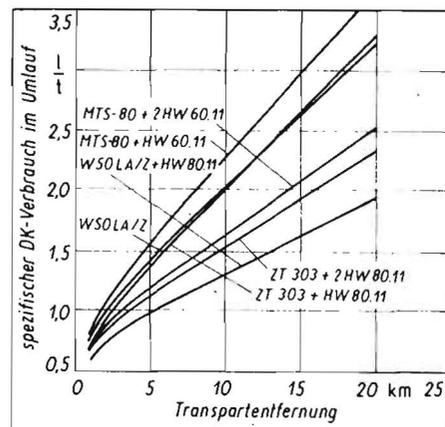
- natürliche Produktionsbedingungen (z. B. Geländere relief, Witterung, Steinbesatz, Bodenzustand, Hektarerträge)
- Gestaltung der Produktionsverfahren (z. B. Ernteverfahren, Veredlungsgrad und Ballaststoffe, Gutart)
- Struktur der Transport-, Umschlag- und Lagermittel (TUL-Mittel), z. B. Alters- und Kapazitätsstruktur, Pflegezustand, Transportmittelart
- Wegenetz (z. B. Zustand, Dichte, Verkehrsdichte, verkehrsmäßige Erschließung der Schläge, Fahrbahnbedingungen)
- Leitung, Planung und Organisation der Transporte sowie der Produktion (z. B. Qualifikation der Arbeitskräfte, Organisationsstruktur, Niveau des Planungs- und Abrechnungswesens).

Aus diesen Komplexen werden im folgenden wesentliche quantifizierbare Einflußgrößen diskutiert. Die dargestellten Ergebnisse resultieren aus Messungen grundlegender Transportkenngrößen und Kalkulationen mit dem in [6] vorgestellten Modell LKDK.

3.1. Transportentfernungen

Die Transportentfernung ist als wesentliche Einflußgröße auf den spezifischen DK-Aufwand anzusehen. Sie bildet i. allg. für den TUL-Prozeß eine aus der Produktion und den territorialen Bedingungen vorgegebene Größe, die sich zwar im Einzelfall im Rahmen von Optimierungsrechnungen verändert, in jedem Fall aber effektiv zu bewältigen ist. Der Einfluß der Transportentfernung auf den spezifischen DK-Verbrauch zeigt sich annähernd linear, unterhalb einer Transportentfernung von 5 km ist ein nichtlinearer Zu-

Bild 1. Abhängigkeit des spezifischen DK-Verbrauchs (massebezogen) von der Transportentfernung bei ausgewählten Transportmitteln (Transport von Zuckerrüben ab Erntemaschine, Ertrag 350 dt/ha)



Tafel 1. Bedarf und DK-Aufwendungen für Transporte bei Verfahren der Pflanzenproduktion (Stand 1980)

Fruchtart	Transportbedarf gesamt		Erntetransport t/ha	DK-Aufwendungen		Transportanteil im Verfahren in %	Transport spezifisch I DK/t ¹⁾	gesamt I DK/ dt GE
	t/ha	\bar{x} km		gesamt	2. Stufe			
Druschfrüchte	19,5	7,3	6,8	32,6	7,9	1,82	0,89	
Kartoffeln	122,0	9,2	20,0	55,2	19,2	1,40	3,57	
Zuckerrüben	190,0	6,5	31,0	61,1	14,4	1,35	2,32	
Grobfutter (Acker)	67,4	5,4	26,6	58,2	3,5	1,21	1,77	
Grobfutter (Wiese)	24,3	5,2	20,7	40,1	11,1	1,05	0,59	
Obst	53,9	7,7	12,2	30,2	4,1	1,88	0,95	
Gemüse	78,9	9,3	23,7	32,5	9,3	1,64	2,72	
sonstige Transporte ²⁾	13,5	10,3	–	90,0	–	1,18	–	

1) t Transportmenge

2) einschließlich Transporte im Bau- und Meliorationswesen

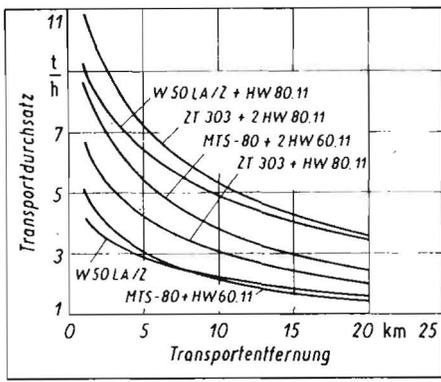


Bild 2. Abhängigkeit des Transportdurchsatzes von der Transportentfernung bei ausgewählten Transportmitteln (Transport von Zuckerrüben ab Erntemaschine, Ertrag 350 dt/ha)

sammenhang erkennbar (Bild 1). Da sich alle Einflüsse auf den streckenbezogenen Kraftstoffverbrauch mit zunehmender Entfernung im Umlauf proportional vergrößern, nehmen z. B. Unterschiede zwischen Transportmitteln, Gutarten, Fahrbahnen u. a. mit steigender Entfernung absolut zu. Demzufolge hat die Beachtung solcher qualitativer Merkmale besonders bei größeren Entfernungen Bedeutung. Auswirkungen auf Durchsatz und DK-Verbrauch sind für das Beispiel Zuckerrübentransport in den Bildern 1 und 2 dargestellt. Aus diesen Abhängigkeiten läßt sich auch der Stellenwert von entfernungsmindernden Maßnahmen (z. B. durch Produktions-Transport-Optimierungen) für die Verringerung der DK-Aufwendungen erkennen. Aus den mittleren Entfernungen im Transportumlauf (Tafel 2) läßt sich die Größenordnung spezifischer DK-Aufwendungen abschätzen.

In der Landwirtschaft beginnen oder enden Transporte für über 50% der Transportmenge auf Nutzflächen (Tafel 2). Die Transportentfernungen je Umlauf beziehen sich somit auf verschiedene Fahrbahnen (Nutzflächen, Wirtschaftswege der Landwirtschaft, öffentliche Wege und Straßen, Ortsdurchfahrten und Transporte in baulichen Anlagen). Die den DK-Aufwand beeinflussenden Fahrbahnzustände sind somit bei den disku-

Tafel 2. Transportmenge und Transportentfernung nach Transportrelationen (Stand 1983)

Transportrelation	Transportmenge %	Transportentfernung km	Transportleistung %
Transporte vom Feld	30	6,9	26
Transporte zum Feld	27	4,2	15
Transporte zwischen Anlagen der Landwirtschaft	30	7,5	29
Transporte zwischen Anlagen der Landwirtschaft, Handel, Verkehr usw.	13	18,0	30
darunter Bezugs-transporte	6	15,0	11
darunter Absatz-transporte	12	19,6	30
gesamt	100	7,8	100

tierten Entfernungen weitaus inhomogener als z. B. für den Bereich der Transporte von Industrie und öffentlichem Verkehrswesen. Dies ist auch bei Vergleichen von Verbrauchswerten der Transportmittel zu beachten, da sich ihre Transportleistung auf unterschiedliche Fahrbahnanteile bezieht [7].

Bild 3. Abhängigkeit des streckenbezogenen Kraftstoffverbrauchs von den Fahrbahnarten und -zuständen bei ausgewählten Transportmitteln (Transport von Zuckerrüben);
 Fahrbahnklasse I: unbefestigte Wege (Schlaglöcher, Querrinnen, Spurrinnen), starke Minderung der Fahrgeschwindigkeit
 Fahrbahnklasse II: Feldwege und Straßen mit mittleren Unebenheiten, Minderung der Fahrgeschwindigkeit
 Fahrbahnklasse III: Feldwege und Straßen mit ebener und fester Fahrbahn, geringfügige bis keine Minderung der Fahrgeschwindigkeit

Bild 4. Abhängigkeit des spezifischen DK-Verbrauchs (massebezogen) vom prozentualen Anteil der Fahrbahnklasse III am Umlauf (nur Straße) bei ausgewählten Gutarten und Transportmitteln

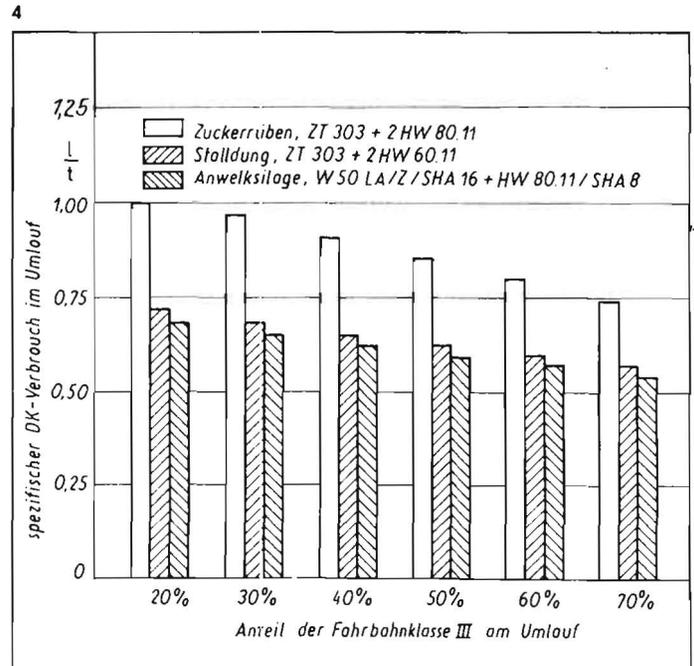
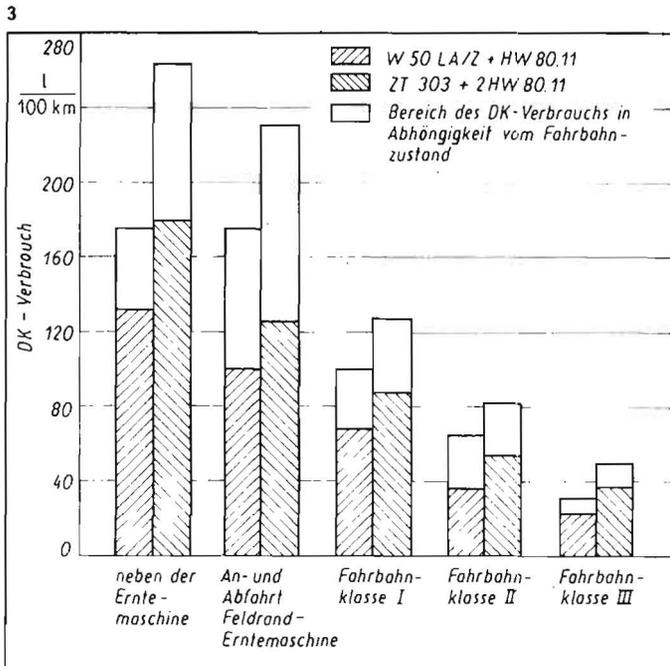
3.2. Fahrbahnbedingungen

Bei landwirtschaftlichen Transporten müssen allgemein die im Bild 3 aufgeführten Fahrbahnen unterschieden werden. Sie weisen generell einen gravierenden Einfluß auf den DK-Verbrauch aus, besonders beim Transport mit Traktoren. Bei der Berechnung des DK-Verbrauchs von Transportarbeitsgängen ist diese Einflußgröße demzufolge entscheidend und zu berücksichtigen. Der im Bild 3 dargestellte Einfluß der Fahrbahnart unterstreicht aus der Sicht der DK-Einsparung die Notwendigkeit, Feldfahranteile zu reduzieren und den Anteil der Fahrbahnklasse III im Wirtschaftswegenetz zu erhöhen. In vielen Betrieben liegen die Anteile der Fahrbahnklassen I, II und III gegenwärtig bei 20, 40 und 40%. Eine Veränderung des Anteils der Fahrbahnklasse III (bei Veränderung der übrigen Klassen zu gleichen Anteilen) wirkt sich in typischen Transportarbeitsgängen entsprechend Bild 4 aus. Es ist erkennbar, daß sich Einsparungen bei den Transportmitteln und Gutarten in unterschiedlicher Höhe ergeben. Beachtet werden muß aber, daß sich die Einsparungen summieren, da sie bei allen Transporten im betreffenden Wirtschaftswegenetz wirken.

Aus Bild 3 sind weiterhin die Auswirkungen des konkreten Fahrbahnzustands ablesbar. Die unteren Werte entsprechen trockener, fester Fahrbahn (z. B. abgeerntete Getreide- und Futterflächen bei Feldfahrten) und die oberen Werte nasser, schmieriger Fahrbahn (z. B. auch Feldfahrten bei Zuckerrüben-ernte). Damit sind alle möglichen Fahrbahnzustände für landwirtschaftliche Transporte erfaßt. Bemerkenswert ist der hohe Einfluß der Fahrbahnzustände auf den Kraftstoffverbrauch, besonders bei dem ohnehin schon hohen Verbrauch für Feldfahrten. Neben dem Umfang der notwendigen Feldfahrstrecken für Beladungen [7] hat demzufolge der Bodenzustand der Nutzfläche den entscheidenden Einfluß auf die DK-Aufwendungen insgesamt.

3.3. Transportmittel, Transportgüter

Transportmittel und Gutarten sind Einflußgrößen, die sich wechselseitig bedingen und erhebliche Reserven zur DK-Einsparung beinhalten. Hierbei ist besonders die höhere



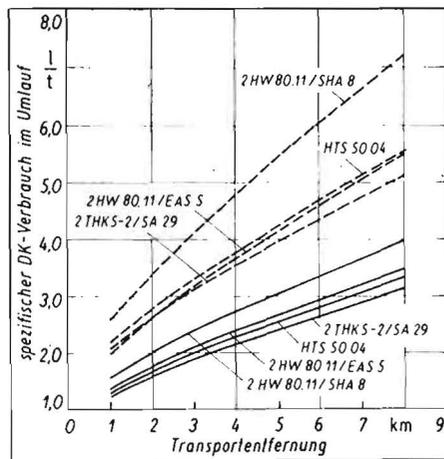


Bild 5. Abhängigkeit des spezifischen DK-Verbrauchs (massebezogen) von der Transportentfernung bei ausgewählten Ernteverfahren und Transportmitteln;
 — Ballenstroh
 - - - Häckselstroh

Ausnutzung der Tragfähigkeit sowie der verfügbaren Zugkraft der Fahrzeuge von entscheidender Bedeutung.

Die Ausnutzung der Tragfähigkeit ist bei spezifisch leichten Gütern (Schüttdichte <math>< 200 \text{ kg/m}^3</math>) von praktischem Interesse. Dies zeigt sich besonders deutlich am Beispiel des Einflusses verschiedener Strohernteverfahren und eingesetzter Transportmittel auf Durchsatz und DK-Verbrauch (Bild 5). Es ist erkennbar, daß das Ernteverfahren gravierende Auswirkungen auf die energetische Effektivität der Transportdurchführung hat. Diese Wirkungen sind wesentlich größer als die Unterschiede zwischen den einzelnen Transportmittelvarianten. Zu den in die Betrachtungen einbezogenen Transportmitteln ist zu bemerken, daß sowohl beim Transport von Ballen- als auch von Häckselstroh die gebräuchlichen Schwerhäckselaufbauten aus energetischer Sicht unterlegen sind. Die Ursachen liegen in dem gegenüber Spezialanhängern (z. B. THK5 mit SHA29 oder HTS50.04) geringeren Nutzvolumen und in der höheren Eigenmasse. Hinzuweisen ist noch darauf, daß das speziell für Futtertransporte entwickelte Einheitliche Aufbautensystem (EAS) keine merklichen Nachteile im diskutierten Sinn gegenüber den Spezialtransportmitteln für Stroh aufweist (Bild 5).

Die Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Zugkraft erfordert den Einsatz der Anhänger im Doppelzug bzw. in Kombination mit LKW. Die sich daraus ergebenden energetischen Vorteile vergrößern sich mit zunehmender Transportentfernung. Diese Tendenz ist durch Messungen in der Praxis beim Grobfuttertransport nachgewiesen [8]. Damit verbunden sind entscheidend höhere Transportdurchsätze. Die daraus resultierende Einsparung an Transportmitteln erlangt praktische Bedeutung. Obwohl Traktorzüge im unteren Entfernungsbereich aufgrund annähernd gleicher Fahrgeschwindigkeiten und höherer Lademassen höhere Transportdurchsätze erreichen können, stellt der LKW mit Anhänger massebezogen die energetisch günstigste Variante dar (Bilder 1 und 2). Der Vorteil des Traktorzugs in bezug auf den Transportdurchsatz verliert sich mit zunehmender Transportentfernung, da sich hier die höhere mittlere Transportgeschwindigkeit der LKW auswirkt [8]. Grundsätzlich

nehmen die energetischen Nachteile des Traktorzugs mit zunehmender Transportentfernung zu. Eine Möglichkeit, diesen Nachteilen zu begegnen, wäre eine Erweiterung des Geschwindigkeitsbereichs des Traktors (rd. 40 km/h).

In diesem Zusammenhang ist festzustellen, daß im Traktorentransport auch aus energetischer Sicht sattelastige Kippanhänger an Bedeutung gewinnen müssen. Besonders bei schwierigen Bodenverhältnissen weisen diese günstigere spezifische DK-Aufwendungen gegenüber den üblichen Anhängern auf [9].

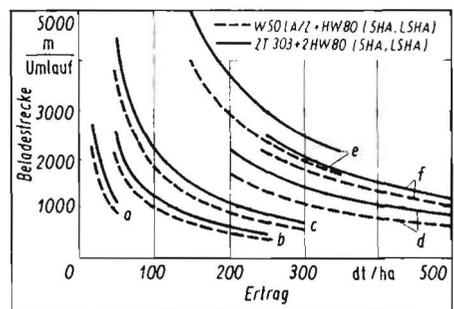
3.4. Hektarerträge

Bei der gegenwärtig und auch in den nächsten Jahren noch dominierenden Beladung der Transportmittel im Parallelverfahren auf dem Feld beeinflusst der Hektarertrag erheblich die DK-Aufwendungen sowohl im Transportumlauf als auch je Tonne Gut. Da sich der streckenbezogene Kraftstoffverbrauch für Feldfahrten (Bild 3) im Transportumlauf über die hyperbolische Abhängigkeit der Beladestrecke niederschlägt (Bild 6), wirken steigende Hektarerträge in erheblichem Maß reduzierend auf den spezifischen Kraftstoffverbrauch. Mit zunehmendem Ertrag werden die Einsparungen jedoch geringer, weil sich der Funktionsverlauf der Beladestrecke im Umlauf über dem Ertrag asymptotisch verhält (Bild 6).

Der spezifische Kraftstoffverbrauch je Hektar für die Beladung im Parallelverfahren hängt von der Arbeitsbreite der Erntemaschine, der Nutzmasse des Transportmittels und dem Fahrbahnzustand ab, so daß sich Ertragsänderungen nicht auswirken (Bild 7, $s = 0$). Mit zunehmendem Ertrag steigt aber der Transportbedarf (t/ha) und somit die Häufigkeit der An- und Abfahrten auf dem Feld proportional. Hierbei werden in Abhängigkeit von Transportmittelart und Fahrbahnzustand zwischen 0,8 l/km und 2,3 l/km benötigt. Dies kann große Auswirkungen haben und zum doppelten DK-Verbrauch für Feldfahranteile führen (Bild 7, $s \neq 0$). Dieser Sachverhalt findet gegenwärtig in noch zu geringem Maß Beachtung und muß besonders bei der Planung und Normierung des DK-Bedarfs berücksichtigt werden.

Mit zunehmendem Ertrag steigt also die Überrollhäufigkeit des Bodens, so daß hier von auch die Grenzen der Transportmittelgröße, der Arbeitsbreite der Erntemaschinen und der Anwendbarkeit des Parallelverfahrens

Bild 6. Abhängigkeit der Beladestrecke vom Ertrag bei ausgewählten Gutarten;
 a) Ballenstroh (Presse K453), b) Ballenheu (Presse K453), c) Welkgut mit einem Trockensubstanzgehalt von 38% (Feldhäcksler E280), d) Zuckerrüben mit 20% Beimengungen, e) Kartoffeln mit 30% Beimengungen, f) Silomais (Feldhäcksler E281)



rens überhaupt entscheidend bestimmt werden. In dieser Hinsicht sind weiterführende Untersuchungen notwendig.

3.5. Störzeit T_s und Wegezeit T_6

Störzeiten sind unproduktive Zeiteile und können je nach auftretender Größe den DK-Verbrauch für die Transportdurchführung und die Effektivität insgesamt entscheidend beeinflussen. Nach Ihrer Verursachung werden sie in Stillstands- und Wartezeiten unterteilt [10].

Der Hauptanteil der technisch und technologisch bedingten Stillstandszeiten (T_{s1} und T_{s2}) bzw. technologischen Stand- und Wartezeiten (T_{s3} und T_{s4}) tritt an der Belade- und Entladestelle auf. Diese Zeiteile sind maßgeblich von der Verfügbarkeit der eingesetzten Arbeitsmittel (besonders Erntemaschinen) sowie der Kapazitätsabstimmung zwischen Belade- bzw. Entlademaschinen und Transportmittel abhängig.

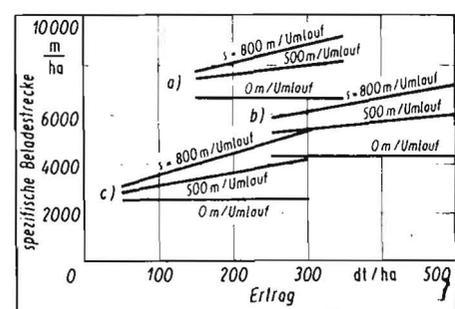
Bei größeren Transportentfernungen mit Stadtfahrtanteilen treten häufig auch verkehrsbedingte Wartezeiten (T_{s5}) bzw. Minderungen der Fahrgeschwindigkeit auf. Dies kann durch die notwendigen Anfahr- und Beschleunigungsvorgänge zu erheblichem DK-Mehrverbrauch führen (in ausgewiesenen Beispielen nicht berücksichtigt). Dieser Mehrverbrauch ist durch die Auswahl geeigneter Fahrtrouten zu reduzieren.

Von der Größe der Störzeit wird der Transportdurchsatz erheblich, der massebezogene DK-Verbrauch dagegen nur wenig beeinflusst (Bilder 8 und 9).

Der Einfluß der Störzeit auf den Transportdurchsatz wirkt sich besonders bei kleinen Transportentfernungen aus, da hier das Verhältnis Störzeit zu Fahrzeit relativ groß ist. Mit zunehmender Entfernung verkleinert sich dieses Verhältnis und somit der Einfluß der Störzeit (Bild 8). Die Störzeit wirkt auf den DK-Verbrauch vornehmlich über die Anteile für Motorleerlauf bei Stand- und Wartezeiten. Der DK-Verbrauch im Leerlauf ist relativ gering. Somit ist der Einfluß der Störzeit auf den DK-Verbrauch (Bild 9) gegenüber solchen Zeiteilen wie Lastfahrt auch erheblich geringer. Die Größenordnungen bewegen sich bei einer Störzeit von 30 min (gegenüber 0 min) von 5,8% bei 6 km über 4,7% bei 10 km bis 3,8% bei 15 km.

Für die Wegezeit T_6 (An- und Abfahrt zum/vom Arbeitsort) werden durchschnittlich etwa 21 l/100 km (W50 + HW80), 38 l/100 km (ZT303 + 2 HW80) und 32 l/100 km

Bild 7. Abhängigkeit der spezifischen Beladestrecke vom Ertrag bei ausgewählten Gutarten (s_s An- und Abfahrstrecke Feldrand - Erntemaschine);
 a) Kartoffeln (30% Beimengungen), b) Silomais, c) Welkgut



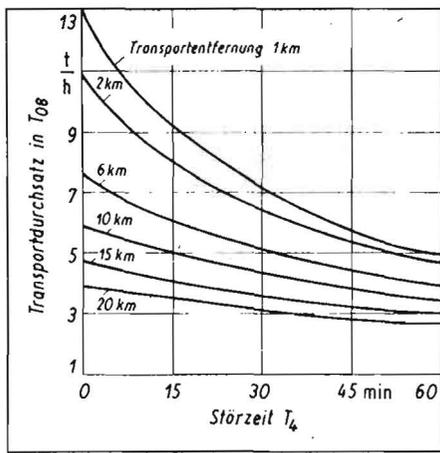


Bild 8. Abhängigkeit des Transportdurchsatzes von der Störzeit bei ausgewählten Transportentfernungen (Transport von Zuckerrüben ab Erntemaschine, Ertrag 350 dt/ha, W50 LA/Z + HW80.11)

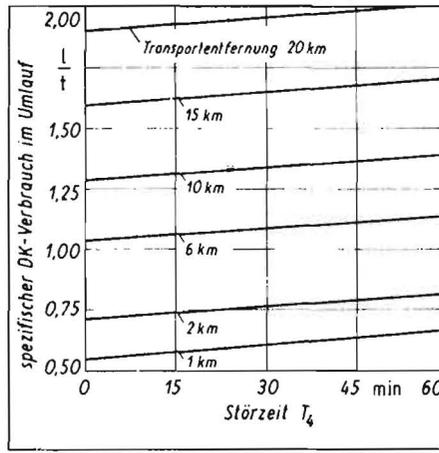


Bild 9. Abhängigkeit des spezifischen DK-Verbrauchs (massebezogen) von der Störzeit bei ausgewählten Transportentfernungen (Transport von Zuckerrüben ab Erntemaschine, Ertrag 350 dt/ha, W50 LA/2 + HW 80.11)

(MTS-80 + 2 HW 60) benötigt. Damit wirkt sich der DK-Verbrauch für An- und Abfahrt je nach Entfernung und erreichter Transportleistung je Arbeitsauftrag aus. Für das Beispiel W50 + HW80 beim Zuckerrübentransport ab Erntemaschine erreicht der DK-Anteil bei Entfernungen von 5 km für An- und Abfahrt und einer Transportentfernung von 10 km 3 bis 4%. Dieser Anteil erscheint zwar relativ gering, dennoch sollten An- und Abfahrtswege grundsätzlich minimal gehalten werden, da es sich stets um unproduktive Fahrten handelt.

4. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Anhand von Berechnungen mit dem Modell LKDK wurden verschiedene Einflußgrößen auf die DK-Aufwendungen in Transportumläufen quantifiziert. Damit läßt sich eine Wertung der Einflußgrößen aus technisch-technologischer Sicht für den rationellen DK-Einsatz vornehmen. Schlußfolgernd ist festzustellen, daß

- Transportentfernungen und Fahrbahnbedingungen erstrangigen Einfluß auf die absoluten und spezifischen DK-Aufwendungen im Transportumlauf ausüben
- relativ hohe Feldfahrstrecken in Abhängigkeit von den Bodenbedingungen den DK-Verbrauch insgesamt entscheidend beeinflussen
- steigende Hektarerträge mit höheren Feldfahranteilen und beträchtlichen Mehraufwendungen an DK verbunden sind
- eine hohe Auslastung der Tragfähigkeit der Transportmittel und Ausnutzung der vorhandenen Zugkraft wesentlich zur Verringerung der spezifischen DK-Aufwendungen beitragen
- eine sorgfältige Einsatzplanung des Traktorentransports (Entfernungsbereich bis rd. 6 km) vorrangig für Sammel- und Verteiltransporte bei Verbesserung der Einsatzsicherheit unter schwierigen Bodenverhältnissen durch Bereitstellung satellittgestützter Kipphanhänger notwendig ist
- die gelegentlich hohen Störzeiten die spe-

zifischen DK-Aufwendungen beeinflussen können und durch Erhöhung der Verfügbarkeit der eingesetzten Arbeitsmittel, besonders durch Maßnahmen der vorbeugenden Instandhaltung, sorgfältige Abstimmung zwischen Erntemaschinen und Transportkapazität sowie durch die Auswahl transportgünstiger Verkehrswege abgebaut werden müssen.

Literatur

- [1] Mührel, K.: Entwicklung der energiewirtschaftlichen Arbeit in der LFN – Aufgaben und Maßnahmen aus volkswirtschaftlicher Sicht. Referat zur III. Energietagung der AWIG in Berlin 1985.
- [2] Huhn, W.; Wreßnig, G.: Transportaufwand – Bestandteil des Produktionsverbrauches. Institut für Energie- und Transportforschung Meißen/Rostock, Arbeitsmaterial 1984.
- [3] Mührel, K.: Effektiver Einsatz von Dieseldieselkraftstoff bei Transport und Umschlag in der Landwirtschaft. agrartechnik, Berlin 32 (1982) 5, S. 194–197.
- [4] Mührel, K.: Wege, Möglichkeiten und Maßnahmen zur Senkung des Aufwands für die Transport-, Umschlag- und Lagerprozesse in der Landwirtschaft. agrartechnik, Berlin 33 (1983) 8, S. 338–341.
- [5] Ehlich, M.; Huhn, W.: Der Transportaufwand der Landwirtschaft der DDR und Schwerpunkte für seine Verringerung. DDR-Verkehr, Berlin 18 (1985) 1, S. 8–11.
- [6] Huhn, W.; Müller, A.; Schöllner, J.: Modell zur Aufwandsberechnung von Transport- und Umschlagarbeitsgängen mit Hilfe der EDV. agrartechnik, Berlin 33 (1983) 8, S. 345–347.
- [7] Ehlich, M.; Huhn, W.: Feldfahrstrecken landwirtschaftlicher Transportmittel und Ansätze für ihre Verkürzung. Feldwirtschaft, Berlin 24 (1983) 12, S. 547–549.
- [8] Haase, A.; Marx, W.: Einige Möglichkeiten der Energieeinsparung beim Grobfuttertransport. agrartechnik, Berlin 31 (1981) 8, S. 338–340.
- [9] List, H.: Anwenderökonomie HTS 100.11. Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim 1981 (unveröffentlicht).
- [10] Fachbereichsstandard TGL 22289. Zeitgliederung in der Land- und Forstwirtschaft; Begriffe, Kurzzeichen, Erläuterungen. Ausg. 1974.

A 4609

Buchbesprechungen

Optimierung der Transporte in der landtechnischen Instandhaltung

(Dargestellt an den Transporten der VEB KfL) Von Dozent Dr. sc. oec. Hans-Dieter Tautz und Dipl.-Ing. Frank Fritsch. Herausgeber: Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft. 130 Seiten, 21 Bilder, 9 Tafeln, 4 Anlagen, Format A5, Pappeinband, 10,- M (Verkauf: VEB Prüf- und Versuchsbetrieb Charlottenthal, 2601 Charlottenthal) Die Broschüre beinhaltet, ausgehend von den Erfahrungen des VEB Kombinat für Landtechnik Potsdam, die Zielstellungen, Bedingungen, Arbeitsschritte und Methoden der Optimierung bedeutsamer Transporte der VEB Kreisbetrieb für Landtechnik (KfL). Sie wendet sich an die Betriebe der landtechnischen Instandhaltung, die WTZ, die Lösungs-

vorschläge zu prüfen und schöpferisch anzuwenden.

Der einführende Abschnitt leitet aus der umfassenden Intensivierung der Landwirtschaft die Senkung des spezifischen Transportaufwands ab, definiert aus der Sicht der Betriebe die Transportoptimierung und verweist auf die Vielzahl der Optimierungsmethoden.

In zwei kurzen Abschnitten werden die betrieblichen Transporte der VEB KfL nach einheitlichen Gesichtspunkten gegliedert, die Transportanalyse kennzahlen vorgestellt und der Zusammenhang zwischen Transportoptimierung und Rationalisierung erläutert. Dominierend sind die beiden Abschnitte, die die rechnergestützte Optimierung der Verteilverfahren der VEB KfL sowie den kombinier-

ten Straßen-Schienen-Transport beim Transport der Großmaschinen beinhalten. Neben der Darstellung der Arbeitsschritte zur Berechnung und Anwendung dieser Optima als Normgrößen bei der Transportauftragserteilung findet der Leser vielfältige Hinweise zur Datenerfassung, Auswahl der mathematischen Methoden und Rechner, leitungsseitigen Gestaltung der Optimierung, Erarbeitung von Transport- und Verladetechnologien sowie zur Transportplanung.

Als Anlage sind ein umfangreiches Literaturverzeichnis sowie Arbeitstabellen enthalten. Die Broschüre hat einen hohen Informationsgehalt für die Leiter der VEB KfL, die Transportverantwortlichen der Betriebe und Kombinate sowie für Studenten.

A 4637