

Zusammenfassung

Für ein einfaches Ersatzschwingungssystem eines Traktors wird die Möglichkeit der Berechnung der horizontalen Radkräfte, die beim Überrollen eines sinusförmigen Einzelhindernisses entstehen, aufgezeigt. Wenngleich die angegebene Berechnungsmethode nur eine Näherung darstellt, liefert sie doch für nicht extreme Verhältnisse genügend genaue Werte für die horizontalen Radkräfte. Die Ergebnisse entsprechender Berechnungen sind qualitativ in Kurvenform dargestellt worden.

Literatur

- [1] WENDEBORN, J. O.: Die Unebenheiten landwirtschaftlicher Fahrbahnen als Schwingungserreger landwirtschaftlicher Fahrzeuge. Grundlagen der Landtechnik 15 (1965) H. 2
- [2] WEISS, A.: Fahrbaununtersuchungen. Großer Beleg am Institut für Landtechnik Rostock 1968

- [3] MITTERLEHNER, G.: Schwingungsverhalten und Fahrwiderstand eines Straßenfahrzeuges bei periodischer Erregung durch Fahrbahnenwellen. Automobiltechnische Zeitschrift 59 (1957) H. 2
- [4] HLAWITSCHKA, E.: Beitrag zur Berechnung vertikaler dynamischer Radkräfte bei Traktoren. Deutsche Agrartechnik 19 (1969) H. 8, S. 380
- [5] THOMAS, D.: Über den Einfluß der Fahrbahneigenschaften auf die Lenkkräfte schwerer Kraftfahrzeuge. Diss. TH Braunschweig 1965 A 7695

Verwendete Formelzeichen

c	Reifenfederkonstante	m	Masse
F_D	Reifendämpfungskraft	r	Reifenradius
F_F	Reifenfederkraft	t	Zeit
F_H	horizontale Radkraft	v	Fahrgeschwindigkeit
F_{stat}	statische Radlast	x	Weg in x-Richtung
f	Reifenfederweg	z	Weg in z-Richtung
g	Erdbeschleunigung	α	Hindernisanstiegswinkel
h_0	maximale Hindernishöhe	Ω	Erregerfrequenz
k	Reifendämpfungskonstante		

Anmerkung: Mit einem Punkt wurde die Ableitung nach der Zeit gekennzeichnet

Dr. G. JALASS*

Betrachtungen zur Ermittlung der Transportleistung beim Güterverkehr mit Kraftfahrzeugen

Wie in den übrigen Zweigen der materiellen Produktion, so ist auch im Transportwesen ein exakter Nachweis der Produktionsleistung notwendig. Da das Produkt des Transportes entsprechend der Eigenart des Transportprozesses nicht materieller Natur sein kann, sondern mit der Transportleistung gleichzusetzen ist, kommt der Verwendung einer Transportleistungseinheit (TLE), die möglichst exakt die gesamte im Transportprozeß notwendige Arbeit erfaßt, besondere Bedeutung zu. Die derzeit im Transportwesen noch am meisten verwendete Transportleistungseinheit, der Tonnenkilometer (tkm), erfüllt diese Forderung nicht, weil ein Teil der gesellschaftlich notwendigen Transportzeit, nämlich das Be- und Entladen, nicht berücksichtigt wird.

Nachfolgend soll eine Methode zur Ermittlung der gesamten Transportleistung beschrieben werden. Diese Methode geht davon aus, daß sowohl während der Fahrzeit als auch während der Standzeit der Fahrzeuge bei der Be- und Entladung eine Transportleistung erbracht wird. Bei der Berechnung der Transportleistung nach tkm verändert sich diese entsprechend dem Fahrzeitanteil bzw. der Transportentfernung. Wird also nur der tkm als Maßeinheit für die Transportleistung anerkannt, also auch als entscheidende Kennzahl für die Planung und Abrechnung benutzt, so folgt daraus, daß die Chancen einer guten Planerfüllung mit steigender Entfernung zunehmen, Transporte über relativ geringe Entfernungen, wie sie in der Landwirtschaft vorherrschen, dagegen wenig gefragt sind. Die sich daraus ergebenden Konsequenzen erschweren einen rationellen Einsatz des Transportraumes entsprechend den volkswirtschaftlichen Erfordernissen. Diese Mängel des tkm sind nicht zuletzt ein Grund dafür, daß er beim landwirtschaftlichen Transport nur wenig Verbreitung gefunden hat.

DITTRICH [1] hat eine Methode zur exakten Messung der Transportleistung beschrieben, die eine Vergleichbarmachung der bei unterschiedlichen objektiven Bedingungen erzielten Leistung zum Ziele hat. Notwendig ist jedoch nicht eine Vergleichbarmachung, sondern die Ermittlung der exakten Transportleistung, weil nur so die Wirkung der verschiedenen objektiven und subjektiven Faktoren auf das Ergebnis

des Arbeitsprozesses Transport exakt nachgewiesen werden kann. Die Schaffung einer exakten Transportleistungseinheit ist daher vor allem für folgende Zwecke notwendig:

1. Nachweis der Transportleistung für Transportfahrzeuge, Fahrzeugkombinationen sowie für Transportbrigaden und -betriebe;
2. Beurteilung der Arbeitsproduktivität und Arbeitseffektivität von Transportverfahren;
3. Verwendung der TLE als Bezugsbasis für den Arbeitszeitaufwand und die Selbstkosten sowie für die Planung und Abrechnung der Transportarbeiten.

Die Transportleistungseinheit wird getrennt für die Fahrzeit (T_F) und die Standzeit während des Be- und Entladens (T_{BE}) ermittelt. Die Berechnung erfolgt auf der Grundlage des Tonnenkilometers. Es wird davon ausgegangen, daß bei der Erzielung einer bestimmten Umschlagleistung während der Standzeit die gleiche Anzahl an TLE zu erreichen sein muß wie beim Fahren. Bei Einhaltung einer bestimmten Zeitnorm beim Güterumschlag sowie einer normativen Fahrgeschwindigkeit wird das Ergebnis in TLE durch den Anteil der Standzeit (T_{BE}) an der Einsatzzeit nicht beeinflußt.

Um eine geeignete Zeitnorm für das Be- und Entladen zu finden, die als Grundlage für die Berechnung der TLE gelten kann, dienen durchschnittliche Bedingungen beim zwischenbetrieblichen Transport in der Landwirtschaft als Basis:

Ladekapazität (Q)	: 10 t
Transportstrecke (s)	: 20 km (10 Last-km)
Fahrgeschwindigkeit (V)	: 30 km/h

Es wird unterstellt, daß die unter diesen Bedingungen während der Fahrzeit erzielte Transportleistung in tkm/h auch während der Standzeit beim Be- und Entladen zu erreichen sein muß. Für die Festlegung der Zeitnormative für das Be- und Entladen (T_{be} in min/t) wird von einem Fahrzeitanteil von 50 Prozent ausgegangen. Daraus ergibt sich ein normativer Zeitaufwand von 4 min/t (2 min/t für die Beladung T_b , 2 min/t für die Entladung T_e). Bei den oben-

* Sektion Tierproduktion der Universität Rostock

genannten Bedingungen erhält man für einen Fahrzeugumlauf folgende Beziehungen:

		tkm	TLE	TLE/h
1. Fahrzeit	0,67 h	100	100	150
2. Standzeit	0,67 h	—	100	150
3. Summe \bar{x}	1,34 h	100	200	150

Ermittlung der normativen Transportleistung in TLE

Die sich aus den Einsatzbedingungen ergebenden Einflüsse bleiben bei der Ermittlung der normativen Transportleistung in TLE unberücksichtigt. Es wird von folgenden Normbedingungen ausgegangen:

- Ladekapazität (Q): Normative Lademassee des jeweiligen Fahrzeugs bzw. der Fahrzeugkombination
- Transportentfernung (s): 20 km (10 Last-km), einheitlich für alle Fahrzeuge
- Fahrgeschwindigkeit (V): Die von den konstruktiven Eigenarten der Fahrzeuge abhängige durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit
- Be- und Entladezeit (T_{be}): Die von den konstruktiven Eigenarten der Fahrzeuge abhängige Be- und Entladezeit in min/t

Schwierigkeiten bereitet die normative Festlegung der Fahrgeschwindigkeit und der Be- und Entladezeit.

Die Staffelung der normativen Fahrgeschwindigkeit für die verschiedenen Fahrzeugtypen könnte auf Grund der Motorleistung je t Gesamtmassee und der maximal zulässigen Fahrgeschwindigkeit erfolgen. Die bestehende Abhängigkeit müßte durch Fahrversuche unter einheitlichen Bedingungen ermittelt werden. Für die nachfolgenden Berechnungen wurde für den LKW W 50 LAK eine durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit von 30 km/h unterstellt, die unter mittleren Einsatzbedingungen etwa erreicht wird.

Bei der Festlegung der normativen Be- und Entladezeit wurde von 4 min/t bei Fahrzeugen mit hydraulisch kippbarer Ladepritsche ausgegangen. Für Fahrzeuge mit automatisch öffnender Bordwand werden 3 min/t und für Pritschenfahrzeuge 6 min/t für T_{be} zugrunde gelegt. Eine Sicherung dieser Werte durch weitere Untersuchungen erscheint zweckmäßig. Bei Tankfahrzeugen mit eingebauter Pumpe ist T_{be} z. B. durch die Pumpenleistung festgelegt. Es ist jedoch nicht zulässig, sowohl für die Fahrgeschwindigkeit als auch für das Be- und Entladen für denselben Fahrzeugtyp unterschiedliche Werte anzusetzen.

Die Berechnung der normativen Leistung kann nach folgender Formel erfolgen:

$$TLE/h = \frac{s_n \cdot Q_n + \frac{Q_n \cdot T_{bek} \cdot V_k \cdot Q_n}{60}}{2} : T_u$$

Dabei bedeuten:

- s_n Fahrstrecke normativ (20 km = 10 Last-km)
- Q_n normative Lademassee der Fahrzeuge und Fahrzeugkombinationen
- T_{bek} Zeitaufwand für das Be- und Entladen in min/t, konstant = 4 min/t
- V_k Fahrgeschwindigkeit, konstant = 30 km/h
- T_u Umlaufzeit des Fahrzeuges in h/Fahrt

Die Umlaufzeit errechnet sich wie folgt:

$$T_u = T_F + T_{BE} \quad T_F \text{ Fahrzeit}$$

$$= \frac{s}{V_n} + \frac{Q_n + T_{ben}}{60}$$

In der Formel sind die Be- und Entladezeit (T_{be} in min/t) und die Fahrgeschwindigkeit konstant gehalten, weil nur

dadurch ein Vergleich der für die Be- und Entladezeit anzurechnenden Transportleistung möglich ist. Dadurch wird z. B. sowohl langsameren als auch schnelllaufenden Fahrzeugen bei gleicher Ladekapazität auch die gleiche Anzahl an TLE angerechnet. Würde man dagegen die in der Fahrzeit erzielte Leistung auch auf die Be- und Entladezeit beziehen, so wäre die für die Be- und Entladung anzurechnende Leistung in ungerechtfertigter Weise in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit gebracht. Die unterschiedlichen normativen Be- und Entladezeiten je t (T_{be}) werden über die Umlaufzeit berücksichtigt. Es wurde weiterhin unterstellt, daß der Anteil der Last- und Leerfahrt an der Fahrstrecke jeweils 50 Prozent beträgt.

Die normative Transportleistung in TLE/h wird von konstruktiven Eigenschaften der verschiedenen Fahrzeugtypen bestimmt (Q, V, T_{be}), nicht aber von der Transportentfernung und anderen Faktoren, die mit den Einsatzbedingungen in Zusammenhang stehen. Damit ist es möglich, eine Beurteilung der Leistung von Fahrzeugen und Fahrzeugkombinationen über Leistungskennwerte vorzunehmen. Dazu wird die Transportleistung in TLE/h einer Fahrzeug-einheit mit 10 t Nutzlast, einer Fahrgeschwindigkeit mit 30 km/h und einer Standzeit während des Be- und Entladens von 4 min/t gleich 1 gesetzt und die übrigen Fahrzeuge entsprechend ihrem Leistungsvermögen danach mit einer Verhältniszahl eingestuft. Die Errechnung des Leistungskennwertes soll anhand von zwei Beispielen erläutert werden:

1. Fahrzeug: LKW, Pritschenfahrzeug
Ladekapazität: 7 t (mit 1 Anhänger)
Fahrgeschwindigkeit: 30 km/h
Be- und Entladezeit: 6 min/t
Fahrstrecke: 20 km (10 Last-km)

$$TLE_n/h = \frac{20 \cdot 7 + \frac{7 \cdot 4 \cdot 30 \cdot 7}{60}}{2} : \left(\frac{20}{30} + \frac{7 \cdot 6}{60} \right)$$

$$TLE_n/h = 119 : 1,37 = 87$$

Der Leistungskennwert K ergibt sich, indem die normative Transportleistung des untersuchten Fahrzeuges (NF_n) durch die Leistung des Standardfahrzeuges (NF_s) dividiert wird:

$$K = \frac{TLE_n/h (NF_n)}{TLE_n/h (NF_s)} = \frac{87}{150} = 0,58$$

2. Fahrzeug: Traktor + 2 Anhänger (Kipper)
Ladekapazität: 10 t
Fahrgeschwindigkeit: 15 km/h
Be- und Entladezeit: 4 min/t
Fahrstrecke: 20 km (10 Last-km)

$$TLE_n/h = \frac{20 \cdot 10 + \frac{10 \cdot 4 \cdot 30 \cdot 10}{60}}{2} : \left(\frac{20}{15} + \frac{10 \cdot 4}{60} \right)$$

$$TLE_n/h = 200 : 2 = 100$$

$$K = \frac{100}{150} = 0,67$$

Die Leistungskennwerte verschiedener Fahrzeuge und Fahrzeugkombinationen sind in Tafel 1 zusammengestellt.

Ermittlung der Planleistung in TLE

Die Ermittlung der Planleistung in TLE kann nach der gleichen Formel erfolgen, die zur Berechnung der normativen Transportleistung verwendet wurde. Dabei sind jedoch die jeweiligen Einsatzbedingungen zu beachten.

Tafel 1
Leistungskennwerte von Transportfahrzeugen und Fahrzeugkombinationen

Lfd. Nr.	Fahrzeug-Typ	Anhänger Anz.-Typ	Fahrstrecke s km	Ladekapazität Q t	Fahr-geschw. V km/h	Be- und Entladezeit T_{be} min/t	Umlaufzeit h/Fahrt	Leistung TLE TLE/h je Umlauf	Leistungskennwert K
1	LKW S 4000-1	1 E 3	20	7,0	30	6	1,37	119 87	0,58
2	LKW W 50 L	1 E 5	20	10,3	30	6	1,70	209 123	0,82
3	LKW W 50 LAK	1 HK 3	20	7,5	30	4	1,17	132 113	0,75
4	LKW W 50 LAK	1 HK 5	20	9,2	30	4	1,28	177 138	0,92
5	LKW W 50 LAZ	1 HK 8	20	9,9	25	4	1,46	197 135	0,90
6	LKW W 50 LAZ	2 HK 5	20	11,9	25	4	1,59	261 164	1,09
7	LKW W 50 LAZ	2 HK 8	20	17,3	25	4	1,95	472 242	1,61
8	LKW W 50 LAS	—	20	10,0	25	4	1,47	200 136	0,91
9	Traktor RS 01/40	2 T 3	20	6,0	12	6	2,27	96 42	0,28
10	Traktor Zetor 50	1 THK 5	20	4,9	15	4	1,66	73 44	0,29
11	Traktor Zetor 50	2 THK 5	20	9,8	15	4	1,99	194 97	0,65
12	Traktor Zt 300	1 THK 8	20	7,5	17	4	1,68	131 78	0,52
13	Traktor ZT 300	2 THK 5	20	9,8	17	4	1,83	194 106	0,71
14	Traktor ZT 300	2 THK 8	20	15,0	17	4	2,18	375 172	1,15

Die Fahrgeschwindigkeit, die Lademassee, die mittlere Fahrstrecke und die Be- und Entladezeit können mehr oder weniger stark von den normativen Werten abweichen und beeinflussen entsprechend die Anzahl der TLE. Bei einem optimalen Plan müßten alle Planwerte mit den normativen Werten übereinstimmen.

Da sich die Planung stets auf einen bestimmten Planungszeitraum bezieht, ist es notwendig, für diesen Zeitraum die Einsatzstunden und die effektiven Leistungsstunden festzulegen. Die Festlegung der gesamten Einsatzstunden kann entsprechend dem Arbeitsanfall nach optimaler Gestaltung der Organisationsbedingungen vorgenommen werden. Vielfach wird auch auf Erfahrungswerte zurückgegriffen. Um auf die effektiven Leistungsstunden zu kommen, sind die gesamten Einsatzstunden mit einem Durchführungszeitfaktor FT_{04} zu multiplizieren, der sich aus dem Verhältnis der Durchführungszeit zur Normzeit ergibt.

$$FT_{04} = \frac{T_{04}}{T_{06}}$$

Der Durchführungszeitfaktor für landwirtschaftliche Transporte kann mit 0,85 angenommen werden, da der Anteil für T_{51} und T_6 etwa 15 Prozent der Normzeit beträgt. Die bei einigen Transporten auftretende Umhängezeit für Anhänger ist dabei nicht berücksichtigt.

An einem Beispiel soll die Ermittlung der Planleistung in TLE für ein Jahr erläutert werden:

Fahrzeug:	LKW, Kippfahrzeug mit 1 Anhänger
Ladefähigkeit:	10 t
Fahrgeschwindigkeit:	25 km/h
Be- und Entladezeit:	8 min/t
Mittlere Fahrstrecke/Fahrt:	16 km
Jährliche Einsatzzeit:	2000 h
Ladefähigkeitsfaktor F_L :	0,80
Durchführungszeitfaktor FT_{04} :	0,85

$$TLE/h = \frac{16 \cdot 8 + \frac{8 \cdot 4 \cdot 30 \cdot 8}{60}}{2} = \left(\frac{16}{25} + \frac{8 \cdot 8}{60} \right)$$

$$TLE/h = 128 : 1,71 = 75$$

$$TLE/a = \text{Einsatzstunden/a} \cdot FT_{04} \cdot TLE/h = 2000 \cdot 0,85 \cdot 75 = 127500$$

Dieses Beispiel zeigt, daß infolge der höheren Be- und Entladezeit in min/t und der Ausnutzung der Ladefähigkeit von 80 Prozent die Transportleistung (TLE/h) nur 50 Prozent der normativen Leistung beträgt. Somit können Reserven zur Steigerung der Transportleistung sehr klar erkannt werden.

Ermittlung der erzielten Transportleistung in TLE

Die Berechnung der Ist-Leistung in TLE muß jeweils für die einzelne Fahrt vorgenommen werden. Nur wenn meh-

rere Fahrten unter völlig gleichen Einsatzbedingungen durchgeführt werden, ist es möglich, auch die Anzahl der Fahrten (nF) in die Berechnung einzubeziehen:

$$TLE = (s_L \cdot Q \cdot nF) + \frac{Q \cdot T_{bek} \cdot V_k \cdot Q \cdot nF}{60 \cdot 2}$$

$$TLE = 10 \cdot 8 \cdot 12 + \frac{8 \cdot 4}{60} \cdot 30 \cdot 8 \cdot 12 = 1728$$

Bei der Berechnung der TLE für den Fahrzeitanteil dient die Anzahl Last-km/Fahrt als Basis. Bei der Ermittlung der Transportleistung für die Standzeit während des Be- und Entladens wird nach wie vor von einer konstanten Be- und Entladezeit ($T_{bek} = 4$ min/t), einer konstanten Fahrgeschwindigkeit (30 km/h) und einem Fahrzeitanteil von 50 Prozent ausgegangen. Als veränderliche Größe treten hier nur die Nutzmassee und evtl. die Anzahl der Fahrten in Erscheinung.

Die Beibehaltung der konstanten Werte zur Berechnung der Ist-Leistung in TLE ist für einen exakten Nachweis der Leistung notwendig. Dagegen ist bei der Berechnung der Umlaufzeit immer vom tatsächlich notwendigen Zeitaufwand auszugehen. Im nachfolgenden Beispiel soll die effektive Be- und Entladezeit $T_{be} = 8$ min/t betragen, so daß sich die normative und die effektive Umlaufzeit wie folgt ergibt:

$$T_{un} = \frac{20}{30} + \frac{8 \cdot 4}{60} = 1,20$$

$$T_{uE} = \frac{20}{30} + \frac{8 \cdot 8}{60} = 1,73$$

In der Formel zur Berechnung der TLE würde dagegen die Verwendung des effektiv erzielten Wertes T_{be} zu einer Verschleierung der Leistung führen, wie folgendes Beispiel zeigt:

1. TLE/h bei Zugrundelegung von $T_{bek} = 4$ min/t

$$TLE/h = 10 \cdot 8 + \frac{8 \cdot 4 \cdot 30 \cdot 8}{60 \cdot 2} : T_{un}$$

$$TLE/h = 144 : 1,73 = 83$$

$$TLE/h = 144 : 1,20 = 120$$

2. TLE/h bei Zugrundelegung der effektiven Be- und Entladezeit $T_{be} = 8$ min/t

$$TLE/h = 10 \cdot 8 + \frac{8 \cdot 8 \cdot 30 \cdot 8}{60 \cdot 2} : 1,73$$

$$TLE/h = 208 : 1,73 = 120$$

Dieser Vergleich zeigt, daß durch Erhöhung der Be- und Entladezeit von 4 min/t auf 8 min/t die Leistung in TLE/h von 120 auf 83 absinkt. Legt man jedoch bei der Berechnung die effektive Zeit von 8 min/t zugrunde, ändert sich die Leistung in TLE/h nicht. Die Ermittlung der Transportleistungseinheiten nach dieser Berechnungsmethodik bereitet in der Praxis keine Schwierigkeiten, weil für die Berechnung der anteiligen Leistung für die Be- und Entladezeit lediglich die Lademasse je Fahrt notwendig ist.

Abhängigkeit der Transportleistung in TLE von verschiedenen Faktoren

Die Transportleistung in TLE wird von Faktoren beeinflusst, die sowohl in den Einsatzbedingungen als auch in den konstruktiven Eigenschaften der Transportfahrzeuge begründet sein können.

Die Auswirkung der Nutzmasse, der Fahrgeschwindigkeit und der Standzeit während des Be- und Entladens auf die Transportleistung in TLE/h sind aus Bild 1 ersichtlich. Bei Veränderung eines Faktors wurden die übrigen entsprechend den zugrunde gelegten Normbedingungen ($T_{be} = 4 \text{ min/t}$, $V = 30 \text{ km/h}$, $Q = 10 \text{ t/Fahrt}$) konstant gehalten.

Bild 1 zeigt, daß die Lademasse je Fahrt den größten Einfluß auf die Transportleistung hat. Letztere steigt geradlinig mit der Erhöhung der Lademasse an. Eine Steigerung der Fahrgeschwindigkeit zeigt dagegen bei niedrigen Geschwindigkeiten einen größeren Effekt als bei höheren Fahrgeschwindigkeiten. Im Gegensatz dazu führt eine Zunahme der Be- und Entladezeit zu einer progressiven Steigerung der Transportleistung in TLE/h. Daraus wird deutlich, daß der Erzielung sehr kurzer Standzeiten durch die Einführung der Momententladung und der Momentbeladung große Bedeutung bei der Rationalisierung der Transportarbeiten in der Landwirtschaft zukommt.

Der Einfluß der Ausnutzung der Fahrleistung auf die Transportleistung geht aus Bild 2 hervor. Obwohl durch eine Erhöhung des Anteils der Lastfahrstrecke an der gesamten Fahrstrecke die Transportleistung erheblich gesteigert werden kann, wird infolge der zunehmenden Spezialisierung der Transportarbeiten die Möglichkeit des Rücktransportes mit Last geringer und es kann daher unter praktischen Bedingungen kaum mit einem höheren Anteil der Lastfahrstrecke als 50 Prozent gerechnet werden.

Bild 3 zeigt den Einfluß der Transportentfernung auf die Leistung in TLE/h und tkm/h. Während bei den angegebenen Bedingungen die Transportentfernung kaum Einfluß auf die Anzahl der TLE/h ausübt, ist ein starkes Absinken der Leistung in tkm/h bei geringer Entfernung zu beobachten.

Die Transportleistung in TLE/Fahrt in Abhängigkeit von Lademasse und Transportentfernung ist aus Tafel 2 ersichtlich. (Schluß auf Seite 569)

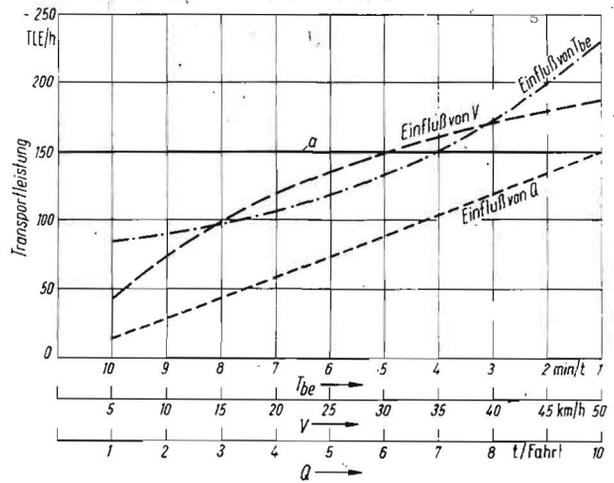


Bild 1. Einfluß verschiedener Faktoren auf die Transportleistung in TLE/h; a normative Leistung in TLE/h ($T_{be} = 4 \text{ min/t}$, $V = 30 \text{ km/h}$, $Q = 10 \text{ t}$)

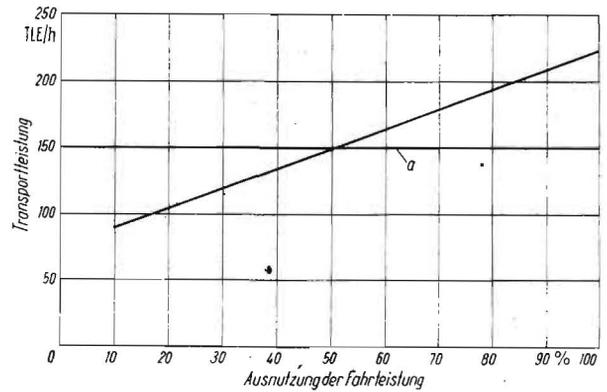


Bild 2. Einfluß der Ausnutzung der Fahrleistung auf die Transportleistung in TLE/h; a normative Leistung in TLE/h

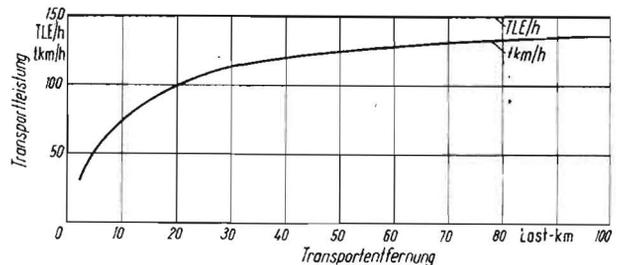


Bild 3. Vergleich der Transportleistung in TLE/h und tkm/h bei unterschiedlichen Transportentfernungen; $T_{be} = 4 \text{ min/t}$, $V = 30 \text{ km/h}$, $Q = 10 \text{ t/Fahrt}$

Lademasse t/Fahrt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
17	306	323	340	357	374	391	408	425	442	459	476	493	510	527	544	561	579	595	612	629
16	272	288	304	320	336	352	368	384	400	416	432	448	466	482	498	514	530	546	562	578
15	240	255	270	285	300	315	330	345	360	375	390	405	420	435	450	465	480	493	510	525
14	210	224	238	252	266	280	294	308	322	336	350	364	378	392	406	420	434	448	462	476
13	182	195	208	221	234	247	260	273	286	299	312	325	338	351	364	377	390	403	416	429
12	156	168	180	192	204	216	228	240	252	264	276	288	300	312	324	336	348	360	372	384
11	132	143	154	165	176	187	198	209	220	231	242	253	264	275	286	297	308	319	330	341
10	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300
9	90	99	108	117	126	135	144	153	162	171	180	189	198	207	216	225	234	243	252	261
8	72	80	88	96	104	112	120	128	136	144	152	160	168	176	184	192	200	208	216	224
7	56	63	70	77	84	91	98	105	112	119	126	133	140	147	154	161	168	175	182	189
6	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96	102	108	114	120	126	132	138	144	150	156
5	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125
4	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96
3	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69
2	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

Tafel 2. Transportleistungseinheiten (TLE) je Fahrt in Abhängigkeit von der Nutzlast und der Transportentfernung; $V = 30 \text{ km/h}$, $T_{be} = 4 \text{ min/t}$

Mechanisierung und Fragen der Schlaggestaltung unter den Bedingungen kooperativer Feldwirtschaft

Als wichtige Forderungen des VII. Parteitages der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands und des X. Deutschen Bauernkongresses gilt es, die landwirtschaftliche Produktion verstärkt zu intensivieren und die Erträge der wichtigsten Kulturen systematisch zu steigern und zu stabilisieren. Erste Voraussetzung zur Ertragssteigerung ist die ständige Mehrung der Bodenfruchtbarkeit. Große strukturbestimmende Ackerbau- und Meliorationssysteme einschließlich der Transportteilsysteme bestimmen in Zukunft das Bild der sozialistischen Landwirtschaft. Diese gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Prozesse spielen stark in die Flur-, Schlag- und Verkehrswegenetzgestaltung hinein. Wechselbeziehungen ergeben sich besonders zwischen den Elementen der Flur- und Schlaggestaltung sowie den Anforderungen der Mechanisierung, wobei den Elementen Schlaggröße, Schlaglänge und Schlagform besondere Bedeutung zugemessen werden muß.

In den folgenden Ausführungen sollen Grundsätze, Merkmale und Richtwerte der meßbaren Elemente der Schlaggestaltung behandelt werden, die unmittelbar zu den Anforderungen der Mechanisierung in Wechselbeziehung stehen.

Bestimmende Faktoren der Schlaggröße:

Größe der Schläge

- unterschiedliche Bodenqualitäten - Bonitierung
- unterschiedliche hydrologische Verhältnisse
- abweichende Oberflächengestaltung und Hangneigung sowie Zerrissenheit des Geländes
- acker- und pflanzenbauliche Gesichtspunkte
- arbeitsökonomische Gesichtspunkte
- Anforderungen der Fruchtfolgen
- Intensität der Bodennutzung
- Siedlungsstruktur, Ortsteil-, Gemeinde- und Betriebsdichte sowie Entfernungen zueinander
- Netz der befestigten Verkehrsverbindungen - kommunale und Landstraßen, Wirtschaftswege
- Erosionen - Wasser, Wind
- agrartechnische Termine bestimmter Arbeiten zu bestimmten Fruchtarten
- Fahrentfernung, Schlagschwerpunkt - aufschließende Verkehrsverbindung
- Erfordernisse der Mechanisierung - Fortschrittsgeschwindigkeiten, Arbeitsbreiten, Wendezeiten, Schichteinsatz und -leistungen, Komplexeinsatz
- natürliche Hindernisse - Gräben, Hecken, Dämme, Einschnitte u. ä.
- technische Hindernisse - Eisenbahnlinien, Leitungen, Zäune u. ä.

Zur Problematik der Flurschlag- und Fruchtfolgeschlaggröße sollen zunächst die Möglichkeiten bestimmter Fruchtfolgeschlaggrößen in den einzelnen Bezirken der DDR überprüft

werden. In Abhängigkeit von der Anzahl und Flächengröße der Betriebe [2] ergeben sich die in Tafel 1 ausgewiesenen unterschiedlichen durchschnittlichen Fruchtfolgeschlaggrößen. Strukturanalysen in sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben sowie Analysen zur Ortsteil-, Gemeinde- und Betriebsdichte bildeten dazu die Grundlage. Landwirtschaftsbetriebe, die mit mehreren Fruchtfolgen arbeiten, können in diesem Rah-

Tafel 1. Durchschnittliche Fruchtfolgeschlaggrößen auf dem Ackerland in Abhängigkeit von durchschnittlichen Betriebsgrößen in den Bezirken der DDR

Bezirke	LPG Typ III und VEG		durchschn. Größe ha	durchschn. FF-Schlaggrößen bei einer Rotation von ... Jahren			
	Anzahl gesamt	je Tha St		6	8	10	12
	St	St	ha	ha	ha	ha	ha
1	2	3	4	5	6	7	8
Rostock	455	0,9	790	130	100	80	65
Schwerin	620	1,1	580	95	75	60	50
Neubrandenburg	715	1,1	710	120	90	70	60
Potsdam	715	1,1	620	100	80	60	50
Frankfurt/O.	385	1,1	770	130	95	75	65
Cottbus	270	0,8	890	150	110	90	75
Magdeburg	815	1,1	690	115	85	70	60
Halle	520	0,9	950	160	120	95	80
Erfurt	505	1,1	780	130	100	80	65
Gera	235	1,1	610	100	75	60	50
Suhl	130	0,9	620	100	80	60	50
Dresden	490	1,2	590	100	75	60	50
Leipzig	415	1,2	700	120	90	70	60
Karl-Marx-Stadt	320	0,9	730	120	90	75	60
DDR	6590	1,0	710	120	90	70	60

Auf- bzw. abgerundet: Spalte 4 auf 10
Spalte 2, 5 bis 8 auf 5
Spalte 3 auf LN, übrige Angaben nur auf Ackerland bezogen

men nicht erfaßt werden. Dieses kann nur örtlich für den Einzelfall geschehen, wobei die einzelnen Fruchtfolgeschläge dann kleiner werden. Rechnerisch halten sich die durchschnittlichen Fruchtfolgeschlaggrößen in einer \pm -Abweichung von 10 Prozent. Flurschlag und Fruchtfolgeschlag müssen in der Praxis in Übereinstimmung gebracht werden, ohne daß mehrere Fruchtfolgeteilschläge entstehen.

Die in Tafel 1 angeführten Richtwerte sind mit Voraussetzung, optimale Schlaggrößen in den Landwirtschaftsbetrieben zu erreichen. Diese Richtwerte können für die Verhältnisse der DDR als unterste Grenze angesehen werden, da einzelne Ortsteile bzw. Landwirtschaftsbetriebe flächenmäßig nicht scharf voneinander abgegrenzt sind, sondern ineinanderfließen und damit zusätzliche Flächenvergrößerungen ermöglichen.

(Schluß von Seite 568)

Die angeführten Werte zeigen noch einmal den starken Einfluß der Lademasse je Fahrt auf die mögliche Transportleistung.

Die Untersuchung des Einflusses wesentlicher Faktoren auf die Höhe der Transportleistung bei Kraftfahrzeugen zeigt, daß bei der prognostischen Entwicklung von Kraftfahrzeugen sowie von Be- und Entladeeinrichtungen für die Landwirtschaft die Erhöhung der Ladekapazität und die Verkürzung der Be- und Entladezeiten eine vorrangige Rolle spielen muß. Die weitere Steigerung der Motorleistung bei LKW ist dagegen weniger für eine Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit als vielmehr zur Gewährleistung eines flüssigen Straßenverkehrs notwendig.

Zusammenfassung

Die derzeit zum Nachweis der Transportleistung von Kraftfahrzeugen verwendeten Leistungsmaßstäbe (tkm, t, km)

vermögen nicht die echte Transportleistung widerzuspiegeln, weil sie einen wesentlichen Teil des gesellschaftlich notwendigen Arbeitszeitaufwandes unberücksichtigt lassen. Im vorliegenden Beitrag wurde daher ein Weg zur Bildung einer echten Transportleistungseinheit aufgezeigt, die auch eine normative Be- und Entladezeit berücksichtigt. Die Verwendung dieser Transportleistungseinheit zur Beurteilung von Fahrzeugen und Fahrzeugkombinationen über Leistungskennwerte sowie zur Planung und Abrechnung der Transportleistung wurde dargelegt. Die Untersuchung des Einflusses verschiedener Faktoren auf die Transportleistung in TLE/h ermöglicht Schlußfolgerungen hinsichtlich prognostischer Entwicklungen beim Fahrzeugbau.

Literatur

- [1] DITTRICH, G.: Eine Methode zur exakten Messung der Transportleistung. Statistische Praxis 20 (1965) H. 2 und 3 A 7579