

Arbeitsgeschwindigkeiten von Radschleppern in Abhängigkeit von der Fahrbahn

In dem gleichen Maße, wie bei den Schleppern eine Erhöhung der Qualität hinsichtlich der Form ihrer Leistungsabgabe angestrebt wird, ist auch eine Erhöhung der Arbeitsproduktivität zu erwarten. Wenn von der formschlüssigen Leistungsübertragung (Zapfwellen), die bei Arbeitsmaschinen unbeeinflusst von der Fahrbahn bleibt, abgesehen wird, unterliegen nur die aufzubringende Zugkraft und die zugeordnete Fahrgeschwindigkeit einer Erörterung hinsichtlich der Steigerung der Arbeitsproduktivität.

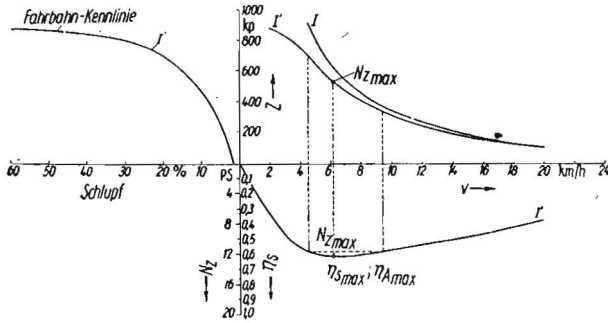
Nachfolgend sollen die Zugkraft und die Fahr- bzw. Arbeitsgeschwindigkeiten eines normalen hinterachsgetriebenen Radschleppers unter dem Blickwinkel des Schlepperwirkungs- und Ausnutzungsgrades und unter Berücksichtigung der Fahrbahn dargestellt werden. Die Möglichkeiten, vom Schlepper her die Zugkraft zu erhöhen, wollen wir hier nicht behandeln.

Ausgehend von der Fahrbahnkennlinie (ermittelt auf schwerem, feuchtem Lehmboden) ergeben sich die in Bild 1 dargestellten Einsatzgrenzkurven eines auf 20 PS effektiver Motorleistung extrapolierten Geräteträgers RS 09. Diese Grenzkurven geben Aufschluß über den Verlauf der Zugleistung, der Zugkraft, der Fahrgeschwindigkeit, des Schlupfes und des Schlepperwirkungsgrades bei vorgegebener bzw. ermittelter Fahrbahnkennlinie, vorgegebenen bzw. ermittelten Fahrwiderständen, mechanischen Getriebeverlusten und effektiver Motorleistung. Bei dieser Darstellung sind der Verlauf des Schlepperwirkungsgrades und der des Schlepperausnutzungsgrades gleich, da von der Motornennleistung ausgegangen wird. Mit dieser vollen Motorauslastung ist jedoch üblicherweise im prak-

tischen Einsatz nicht zu rechnen, deshalb interessieren die Verhältnisse bei beliebiger Teillast bzw. im Drosseleinsatz.

Dabei ist es nach der Definition des Schlepperwirkungsgrades ($\eta_S = \frac{N_{Abforderung}}{N_{M\ bedingt}}$) und der des Schlepperausnutzungsgrades

($\eta_A = \frac{N_{Abforderung}}{N_{M\ nenn}}$) gleich, ob der Motor des Schleppers bei Nenndrehzahl oder bei einer Teillastdrehzahl (Hand- oder Fußverstellung des Reglerhebels) über das Drehmoment entsprechend der jeweiligen Leistungsabforderung gedrosselt läuft. ($N_{Abforderung}$ = Leistungsanspruch der Geräte, $N_{M\ bedingt}$ = durch Leistungsanspruch der Geräte einschließlich der Summe der Leistungsverluste bedingte Motorleistung.) Für eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung,



◀ Bild 1

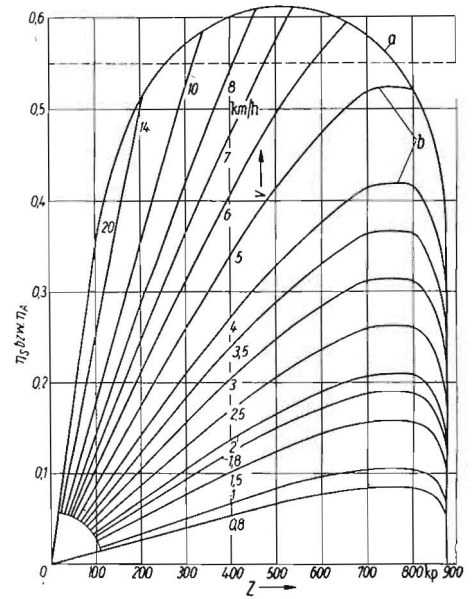
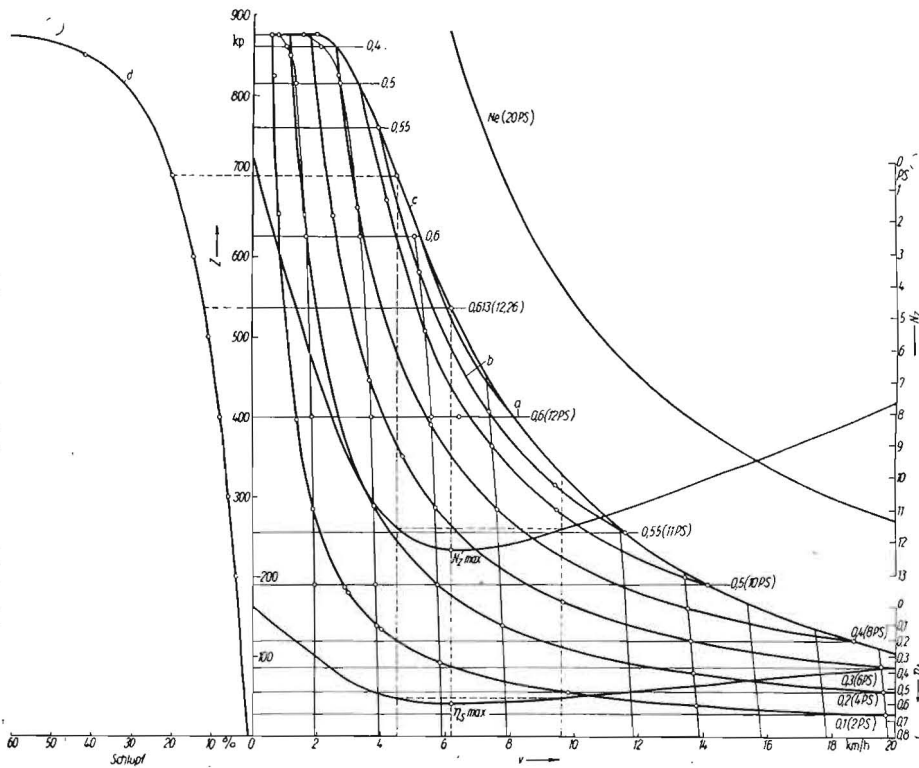


Bild 2 ▶

Bild 1
Fahrbahnkennlinie eines 20-PS- (extrapoliert)-Geräteträgers. I' Einsatzkurven, I theor. Einsatzkurve (Fahrbahn: schwerer Lehm, feucht)

Bild 2
Schlepperwirkungsgrad und Schlepperausnutzungsgrad in Abhängigkeit von der Zugkraft
a Schlepperwirkungsgrad, b Schlepperausnutzungsgrad (Fahrbahn: schwerer Lehm, feucht)

Bild 3
Schlepperwirkungsgrad und Schlepperausnutzungsgrad im Teillastgebiet des 20-PS-Geräteträgers. (Fahrbahn: schwerer Lehm, feucht).
a Schlepperwirkungsgrad, b Schlepperausnutzungsgrad, c Zugkraft - Grenzkurve, d Fahrbahn - Kennlinie



*) Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin (Direktor: Prof. Dr. S. ROSEGGER).

die auf dem Kraftstoffverbrauch beruht, ist es jedoch entscheidend, welcher Einstellungszustand beim Motor besteht.

Wird von der Darstellung des Schlepperwirkungsgrades, der sich als Hüllkurve der Schlepperausnutzungsgrade verschiedener Fahrgeschwindigkeiten nach Bild 2 ergibt, ausgegangen, so ist nach den im Bild 1 gezeigten Einsatzgrenzkurven der Bereich des optimalen Schleppereinsatzes unterhalb der vollen Motorauslastung darzustellen (Bild 3). Hiernach sind die Schlepperwirkungsgrade zugkraftabhängige und bei geringerer Arbeitsgeschwindigkeit (bedingt durch das Arbeitsverfahren) angesichts eines guten Wirkungsgrades eine größere Zugkraftforderung (Gerätekopplung) anzustreben. Radschlepper größerer Leistung (30 bis 60 PS) mit einer Auslegung entsprechend ihrem Haupteinsatz als Zugschlepper weisen eine opti-

male energetische Ausnutzung bei Fahrgeschwindigkeiten von 6 bis 13 km/h auf, d. h., ihr künftiger Einsatz sollte unter diesen Gesichtspunkten bei wesentlich größeren Arbeitsgeschwindigkeiten erfolgen. Unterstützt wird diese Auffassung noch durch Messungen auf schlechteren Fahrbahnen (schlechter im Sinne der Grenzkurven, jedoch üblich im Sinne des landwirtschaftlichen Einsatzes), wonach dem optimalen Einsatzbereich der Schlepper noch größere Arbeitsgeschwindigkeiten zuzuordnen sind. Im praktischen Einsatz bedeutet dies, die Fahr- bzw. Arbeitsgeschwindigkeiten in dem Maße zu erhöhen, wie die Abstützeigenschaften für die Umfangskraft auf der Fahrbahn abnehmen. Die Wirkungs- und Ausnutzungsgradverläufe im Teillastgebiet (Bild 3) sind gleichermaßen von den Eigenschaften der Umfangskraftabstützung abhängig und verschieben sich in jedem Falle in Zuordnung zum max. Wirkungsgrad der Grenzkurve zu höheren Geschwindigkeiten.

male energetische Ausnutzung bei Fahrgeschwindigkeiten von 6 bis 13 km/h auf, d. h., ihr künftiger Einsatz sollte unter diesen Gesichtspunkten bei wesentlich größeren Arbeitsgeschwindigkeiten erfolgen. Unterstützt wird diese Auffassung noch durch Messungen auf schlechteren Fahrbahnen (schlechter im Sinne der Grenzkurven, jedoch üblich im Sinne des landwirtschaftlichen Einsatzes), wonach dem optimalen Einsatzbereich der Schlepper noch größere Arbeitsgeschwindigkeiten zuzuordnen sind. Im praktischen Einsatz bedeutet dies, die Fahr- bzw. Arbeitsgeschwindigkeiten in dem Maße zu erhöhen, wie die Abstützeigenschaften für die Umfangskraft auf der Fahrbahn abnehmen. Die Wirkungs- und Ausnutzungsgradverläufe im Teillastgebiet (Bild 3) sind gleichermaßen von den Eigenschaften der Umfangskraftabstützung abhängig und verschieben sich in jedem Falle in Zuordnung zum max. Wirkungsgrad der Grenzkurve zu höheren Geschwindigkeiten.

Die auf diese Weise ermittelten Fahr- bzw. Arbeitsgeschwindigkeiten bedeuten bei entsprechender Anpassung der Geräte gegenüber den bisherigen Arbeitsgeschwindigkeiten eine wesentliche Steigerung der Arbeitsproduktivität für diejenigen Arbeitsverrichtungen, die vom Verfahren her diese Geschwindigkeitserhöhung zulassen.

A 4230



Ing. H. KREYE, VEB Schlepperwerk Nordhausen

Tunnelkonstruktion, eine Möglichkeit des Leichtbaues im Schleppermotorenbau

Eine Hauptrichtung der Entwicklungstendenzen im modernen Schlepperbau ist der Leichtbau, d. h. man versucht, die Schlepper mit möglichst geringer Eigenmasse herzustellen. Die anzustrebende geringere Masse der Konstruktion ist notwendig, um Struktur-schäden beim Befahren des Ackerbodens durch den Schlepper zu vermeiden bzw. in tragbaren Grenzen zu halten. Die beim Vergleich von Schleppern bezüglich des Leichtbaues eingebürgerte Kennziffer ist die Leistungsmasse. Diese Leistungsmasse des Schleppers kann indirekt durch Erhöhung der Motorleistung bei gleicher Masse des Schleppers bzw. direkt durch Verringerung der Masse des Schleppers bei gleicher Motorleistung günstig beeinflusst werden. Die Forderung nach Leichtbau eines Schleppers geht auch den Motorenkonstrukteur an, er muß also die Motoren, die im Schlepper verwendet werden sollen, möglichst leicht bauen.

Die Möglichkeiten, die versucht wurden, um die Leistungsmasse der Motoren zu verringern, liegen bisher in der Hauptsache in einer Leistungssteigerung der Motoren bei gleicher Masse. Das vorzüglichste Mittel für den Konstrukteur bei gleicher Masse des Motors die Leistung zu steigern, ist das Heraufsetzen der Drehzahl.

Wurde vor Jahren als maximale Drehzahl für den Schleppermotor 1500 U/min⁻¹ als oberste Grenze angesehen, so haben sich diese Grenzen in der heutigen Entwicklungsperspektive weit nach oben verschoben. Motorendrehzahlen bis 2000 min⁻¹ für übliche Radschlepper und bis 2500 min⁻¹ für Sonderschlepper, wie z. B. Geräteträger, gelten heute als übliche obere Grenze. Der Leistungserhöhung durch Drehzahlsteigerung, wodurch bei konstantem Drehmoment die Masse des Motors im wesentlichen gleich bleibt, sind aber durch die notwendige Lebensdauer, die gerade bei Schleppermotoren eine ausschlaggebende Rolle spielt, Grenzen gesetzt. Man

darf also heute nicht nur auf indirektem Wege versuchen, eine geringe Leistungsmasse zu bekommen, sondern muß auch den direkten Weg durch effektive Verringerung des Motorengewichtes beschreiten. Dieser Weg ist im Schleppermotorenbau deshalb nicht ganz einfach, weil der Motor als tragendes Element in der Blockbauweise eine entsprechende Steifigkeit mitbringen muß, um dem Fahrwerk des Schleppers im Hinblick auf seinen robusten Einsatz die notwendige Sicherheit zu verleihen. Verzichtet man auf die selbsttragende Bauweise, dann könnte die Gehäusekonstruktion leichter gehalten werden, wodurch sich die Leistungsmasse verringerte. Hier ergibt sich aber insofern ein Trugschluß, als man für diesen an sich leichteren Motor einen Halbrahmen benötigt, der zur Motormasse hinzugerechnet werden muß, um die eigentlich vergleichbare Leistungsmasse zu bekommen. Ein Weg zum leichteren Motor ist die Verwendung anderer Materialien anstelle des bisher üblichen Graugusses. Unter den Werkstoffen, die heute zur Verfügung stehen, bieten sich Aluminium-Guß-Legierungen besonders an.

Kurbelgehäuse in Tunnelkonstruktion

Bei Verwendung einer Aluminium-Guß-Legierung sind die besonderen Eigenschaften dieses Werkstoffes in der Konstruktion zu berücksichtigen. Eine Möglichkeit hierzu bietet die sogenannte Tunnelkonstruktion. Sie weist im besonderen die notwendige innere Steifigkeit auf, wie sie ein Motorengehäuse in selbsttragender Bauweise für einen Blockschlepper braucht.

In der Abt. Forschung und Entwicklung des VEB Schlepperwerk Nordhausen wurde eine solche Tunnelkonstruktion für den Motor 2 KVD 14,5 (EM 2-15) entwickelt, dessen besondere Merkmale anschließend beschrieben werden sollen.



Bild 1. Das neue Gehäuse in Tunnelkonstruktion

Bild 2. Die Kurbelwelle wird von der Schwingscheibenseite her eingeführt ▶

