

Jeder Traktorist ist bestrebt, die ihm übertragene Arbeit auf dem Acker in einwandfreier Qualität mit möglichst wenig Materialaufwand und Kraftstoffbedarf ökonomisch auszuführen. Hierzu dient u. a. eine sachgemäße Geräteeinstellung und Verwendung scharfer Werkzeuge zur Verringerung des unproduktiven Arbeitswiderstands.

Außerdem gibt es verschiedene Aufgaben, wie z. B. Hack- und Pflegearbeiten, wo die volle Auslastung der verfügbaren Motorleistung eines stärkeren Schleppers durch Vergrößerung der Arbeitsbreite, Gerätekopplung oder Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeit nicht immer möglich ist. Wenn die genormte Zapfwelldrehzahl und damit die Motorenendrehzahl nicht benötigt wird, läßt sich eine Kraftstoffeinsparung dadurch erzielen, daß unter Beibehaltung der für die betreffende Arbeit günstigsten Fahrgeschwindigkeit durch Wahl eines höheren Getriebegangs die Motordrehzahl entsprechend herabgesetzt wird, worauf SEIFERT [1] schon früher hingewiesen hat.

Diese Tatsache ist aus den üblichen Darstellungen der Kraftstoffverbräuche im Teillastbereich in den Schleppertesten nicht sofort erkennbar. Als Beispiel sei der Bornimer Prüfbericht Nr. 7 des RS 14/30 [2] angeführt. Dort sind in Bild 5 die absoluten und spezifischen Kraftstoffverbräuche bei Volldrehzahl mit vollgespanntem Regler auf der Reglerkurve und nach Überschreitung des Volleistungspunktes und des dadurch bedingten Drehzahlabfalls auf der Vollastkurve dargestellt (hier Bild 1). Für unsere Betrachtung interessieren vor allem die Kraftstoffverbräuche bei voller Drehzahl auf der Reglerkurve, wo die Punkte für 100, 85 und 40 % der Motordauerleistung eingetragen sind (ausgezogene Kurven). Zum Vergleich wurden vom Verfasser die für diese Motorleistung erzielbaren Kraftstoffverbräuche eingezeichnet (gestrichelte Kurven), wenn die Motordrehzahl entsprechend gedrosselt wird. Bei herabgesetzter Drehzahl vermag der Motor die hier beispielsweise verlangten 85 bzw. 40 % der Dauerleistung mit wesentlich geringerem Kraftstoffverbrauch abzugeben. Diese mögliche Einsparung bei gedrosselter Drehzahl ist um so größer, je kleiner die dem Motor abverlangte Leistung ist.

Bei genauem Studium können diese Gesetzmäßigkeiten unserer derzeitigen Dieselmotore auch aus dem Fahrleistungsdiagramm oder dem Motorkennlinienfeld abgelesen werden (Bild 2). Hier sind über der Drehzahl die spezifischen Verbräuche im sogenannten Muscheldiagramm eingetragen. Diese Verbrauchskurven werden von den von rechts unten nach links oben verlaufenden Motorleistungshyperbeln geschnitten. Danach benötigt der Motor im Punkt 2 bei Volldrehzahl

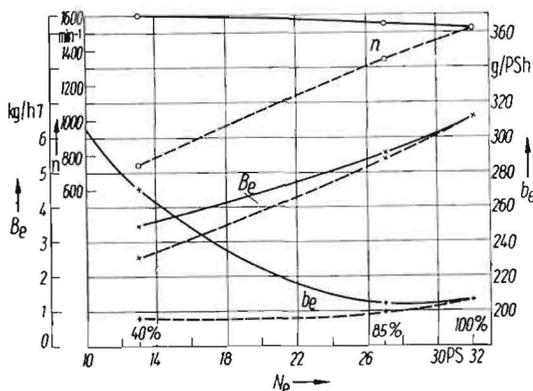


Bild 1. RS 14/30 — Kraftstoffverbrauch bei herabgesetzter und bei Volldrehzahl, für 100, 85 und 40 % Motorleistung (nach Prüfbericht Nr. 7);  
 — Volldrehzahl (vollgespannter Regler),  
 - - - herabgesetzte Drehzahl

\* Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin (Leiter: Dipl.-Landwirt H. KUHRIG).

(1555 min<sup>-1</sup>) für 85 % der Motordauerleistung (27,1 PS) 205 g/PS h. Der Verbrauch sinkt auf 200 g/PS h bei Verminderung der Motordrehzahl auf 1350 min<sup>-1</sup> im Punkt 2a. Bei nur 40 % der Motordauerleistung (12,7/PS) werden im Punkt 3 auf der Reglerkurve bei Volldrehzahl (1605 min<sup>-1</sup>) 271 g/PS h benötigt, aber nur 196 g/PS h bei 750 min<sup>-1</sup> (Punkt 3a), was einer Verbrauchssenkung von 28 % entspricht.

Die mögliche Kraftstoffeinsparung beim Belarus ist aus dem NATI-Test Nr. 3 für den MTS-7 MC [3] zu entnehmen. Für 20 PS (= 40 % der Motordauerleistung) werden bei auf 1200 min<sup>-1</sup> herabgesetzter Drehzahl nur 72 % der bei Volldrehzahl erforderlichen Kraftstoffmenge verbraucht. Der spezifische Kraftstoffverbrauch sinkt dabei auf 62 %.

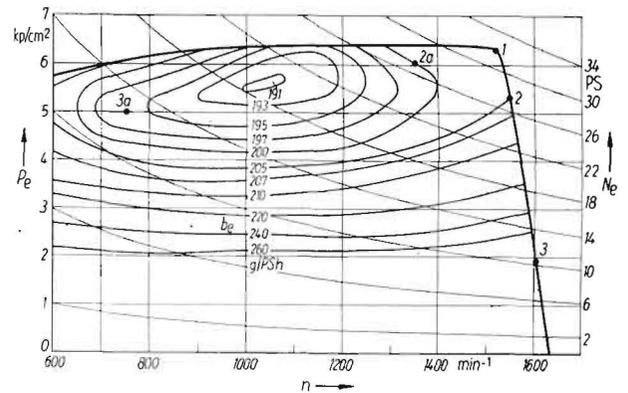


Bild 2. Motorkennlinienfeld EM 2-15 (RS 14,30)

In gleicher Weise sind in Tafel 1 und 2 zum Vergleich die entsprechenden Werte für die Motoren der Schlepper RS 14/46 und Zetor-50-Super eingetragen<sup>1</sup>. Auch hier spiegeln sich die gleichen Gesetzmäßigkeiten für die mögliche Kraftstoffeinsparung wider, vor allem bei geringer Leistungsentnahme.

Beim Zetor-50-Super beträgt z. B. bei 40 % der Motordauerleistung und herabgesetzter Motordrehzahl der Kraftstoffverbrauch nur 73 % des Wertes bei Volldrehzahl, während er beim RS 14/46 sogar bis auf 67 % absinkt. Im Falle einer noch kleineren Leistungsabgabe wird die mögliche Kraftstoffeinsparung noch größer. So verringert sich beim Zetor-50-Super z. B. bei 10 PS Motorleistung und einer Drehzahldrosselung auf 1000 min<sup>-1</sup> der spezifische Kraftstoffverbrauch auf 240 g/PS h = 61 % gegenüber der Volldrehzahl.

Noch klarer wird diese von der Praxis noch nicht planmäßig genutzte Möglichkeit einer Kraftstoffeinsparung durch Dreh-

Tafel 1. Kraftstoffverbrauch des RS 14/46 bei herabgesetzter (h) und Volldrehzahl (v), für 100, 85 und 40 % der Motorenleistung

	n [min <sup>-1</sup> ]	be [g/PS h]	Be [kg/h]	rel.
100 % Dauerleistung = 45,8 PS	2012	207	9,48	
85 % Dauerleistung = 39,6 PS v:	2086	207	8,20	100
h:	1750	190	7,60	93
40 % Dauerleistung = 18,1 PS v:	2122	281	5,10	100
h:	1000	189	3,40	67

Tafel 2. Kraftstoffverbrauch des Zetor-50-Super bei herabgesetzter (h) und Volldrehzahl (v), für 100, 85 und 40 % der Motorenleistung

	n [min <sup>-1</sup> ]	be [g/PS h]	Be [kg/h]	rel.
100 % Dauerleistung = 52,5 PS	1600	183	9,60	
85 % Dauerleistung = 45,0 PS v:	1710	182	8,40	100
h:	1390	176	7,90	94
38 % Dauerleistung = 20,0 PS v:	1770	245	4,90	100
h:	870	178	3,90	73

<sup>1</sup> Die Kennwerte der Motoren des RS 14/46 und Zetor-50-Super in Tafel 1 und 2 wurden unter Leitung von Dipl.-Ing. DRECHSLER ermittelt und vom Verfasser in Bild 3 und 4 verwendet.

zahlrosselung im Teillastbereich sichtbar, wenn man den stündlichen Kraftstoffverbrauch ( $Be$ ) über der Motordrehzahl in einem „Leistungskennfeld“ nach KIENE [4] einträgt (Bild 3 und 4). Bei gleichbleibender Motorleistung nimmt mit steigender Drehzahl der stündliche Kraftstoffverbrauch ( $Be/h$ ) ebenfalls zu. Diese Darstellungsform eignet sich besonders zur Bestimmung der vom Motor bei einer bekannten Drehzahl abgegebenen Leistung, wenn die Möglichkeit zur genauen Kraftstoffverbrauchsmessung mit einem entsprechenden Meßgerät gegeben ist.

### Folgerungen für die Praxis

Bei nicht voll ausgelasteter Motorleistung ist eine Kraftstoffeinsparung durch Drehzahlrosselung möglich, wenn nicht gleichzeitig von der mit genommener Drehzahl laufenden Motorzapfwelle Maschinen angetrieben werden müssen. Ist dies nicht der Fall, empfiehlt sich die Motordrosselung um so mehr, je motorstärker der Schlepper ist, d. h., wenn im Interesse der besseren Auslastung der vorhandenen Schlepperkapazität ein motorstärker Schlepper gelegentlich auch zu Arbeiten eingesetzt wird, für die ebenso ein Schlepper mit geringerer Motorleistung ausgereicht hätte.

Das trifft z. B. für die Schlepper RS 14/40 und RS 14/46 zu, an die sämtliche für den RS 14/30 bestimmten Geräte ebenfalls passen. Aus den Motorkennfeldern des RS 14/30 (Bild 2) und des RS 14/46 (Bild 3) ist z. B. zu entnehmen, daß beide Schlepper bei der gleichen Motordrehzahl von 1100 U/min die gleiche Leistung von 20 PS abgeben. Außerdem haben sie dabei noch beide im 2. Gang der zweiten Gruppe die gleiche Geschwindigkeit.

In Abhängigkeit von den jeweils verwendeten Geräten sollte an Hand des Leistungs- oder Verbrauchskennfeldes die günstigste Motordrehzahl und die dazugehörige Gangstufe ausgewählt werden. Diese Fahrweise setzt allerdings eine gewisse Erfahrung und „Gefühl“ für die Belastung des Motors voraus. Er darf auf keinen Fall im unteren Drehzahlbereich gequält werden und keine Auspufftrübung zeigen.

Das Fahren bei herabgesetzter Drehzahl wird durch einen Drehzahlanzeiger, wie er z. B. serienmäßig im Zetor-50-Super eingebaut ist, wesentlich erleichtert, da gleichzeitig auf der Skala die mit der gewählten Gangstufe erreichbare Fahrgeschwindigkeit bei der eingestellten Motordrehzahl abgelesen werden kann. Aus diesem Grunde sollte auch an allen anderen Schleppertypen ein solches Anzeigeinstrument zur serienmäßigen Ausrüstung gehören.

Die Ausnutzung dieser möglichen Kraftstoffeinsparung wird durch die eng gestuften Getriebe der modernen Schlepper sehr erleichtert. Die Getriebesprünge liegen im allgemeinen im Hauptarbeitsbereich zwischen 1,2 und 1,3. In Bild 3 und 4 sind über der Motordrehzahl als Leitern die entsprechenden Fahrgeschwindigkeiten in den einzelnen Gängen eingetragen.

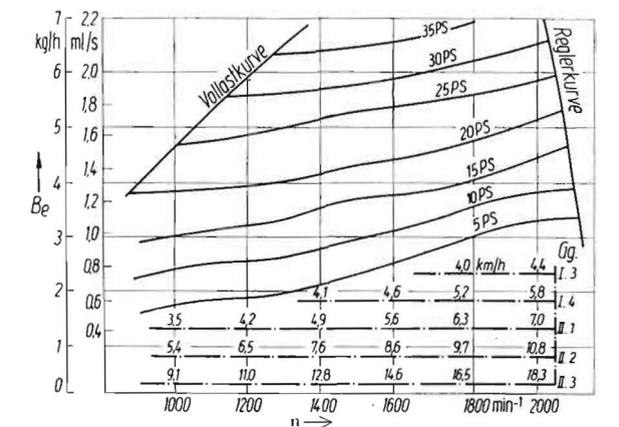


Bild 3. Motor-Leistungskennfeld (Teillastbereich) und Geschwindigkeitsstufung von RS 14, 46

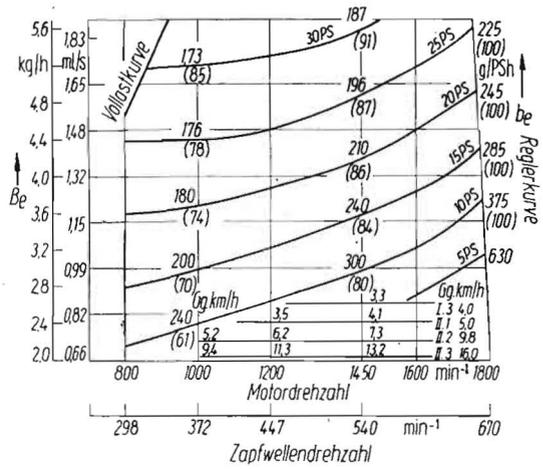


Bild 4. Leistungskennfeld (Teillastbereich) des Motors vom Zetor-50-Super

### Zusammenfassung

An Hand der Verbrauchs- und Leistungskennfelder einiger derzeitiger Schleppermotoren wurde auf die bekannte, aber vielfach noch nicht ausgenutzte Möglichkeit hingewiesen, daß bei Teilauslastung der möglichen Dauerleistung des Motors durch Drehzahlrosselung und Wahl einer entsprechend höheren Gangstufe eine beachtliche Kraftstoffeinsparung im Vergleich zur Motornendrehzahl möglich ist.

Die erreichbare Verbrauchssenkung ist um so höher, je geringer die vom Motor abgeforderte Leistung ist. Durch diese Maßnahme haben auch leistungsstarke Schlepper, wenn sie gelegentlich für leichtere Arbeiten eingesetzt werden, nur den gleichen Kraftstoffverbrauch wie der sonst für diese Arbeiten verwendete Schlepper mit geringerer Motorleistung.

### Literatur

- [1] SEIFERT: Belastung und Kraftstoffverbrauch von Schleppermotoren. Berichte über Landtechnik II. VII d, München (Wolfratshausen).
- [2] Prüfbericht Nr. 7 Radschlepper RS 14/30.
- [3] Nati-Test Nr. 3 Radschlepper MTS-7 MC.
- [4] KIENE: Leistungs- und Verbrauchskennfeld des Ackerschlepper-Dieselmotors. Landtechnische Forschung (1955) H. 2, S. 33 bis 41.

A 4974

## Handbuch zum Traktor „Belarus“ MTS-5M und MTS-5L

Nachdem die Auflage des bekannten Handbuches zum Traktor „Belarus“ schon nach kurzer Zeit vergriffen war, häuften sich beim VEB Verlag Technik die Anfragen nach dieser Broschüre so stark, daß der Verlag im Dezember 1962 einen Nachdruck dieses ausführlichen Handbuches (272 Seiten, 92 Bilder, 8 Tafeln) herausgebracht hat.

Die gesamte Nachauflage ist von den Bezirkskontoren für Landmaschinen- und Traktoren-Ersatzteile in Cottbus, Rathenow, Karl-Marx-Stadt, Neubrandenburg, Rostock, Taucha, Dresden, Erfurt, Fürstenwalde, Halle und Magdeburg übernommen worden. Die Interessenten werden deshalb gebeten, ihre Bestellung auf das Handbuch nicht an den Buchhandel oder den Verlag, sondern nur an ihr zuständiges Bezirkskontor einzusenden.

AZ 5016