

Se describe el dispositivo de medición, en él que se emplea un oscilógrafo de lazos ligero pero sólido. Para el trabajo este dispositivo o puede transportarse en un auto, o bien en un vehículo especial de construcción ligera. Conviene que los ensayos se hagan siempre bajo condiciones que se acerquen a las cargas pico del servicio práctico, incluyéndose también el empleo de tractores pesados. Evaluando los resultados de las mediciones es preciso tener en cuenta no sólo los momentos de giro medios y los máximos, sino que también la frecuencia de los cambios de carga que se producen. Mediciones practicadas en diferentes máquinas agrícolas han mostrado decursos

característicos de los momentos de giro bajo la influencia de las principales componentes de los esfuerzos de giro que se presentan en la práctica.

El momento de giro límite de un acoplamiento de sobrecarga debía ajustarse siempre de forma que quede todavía asegurado en servicio práctico el funcionamiento de la máquina que se desee proteger.

Con algunos ejemplos se demuestra que la diferencia de las condiciones de servicio ejerce influencia en la construcción de los acoplamientos de sobrecarga.

Friedrich Kliefoth:

Die Zugmessungen mit zusätzlicher Belastung der Triebräder im Rahmen der Technischen Prüfung von Ackerschleppern

Schlepper-Prüffeld des Kuratorium für Technik in der Landwirtschaft, Darmstadt

Die Triebräder eines Ackerschleppers kann man durch Gewichte oder durch Wasserfüllung der Luftreifen zusätzlich belasten, um dadurch die Zugfähigkeit des Ackerschleppers zu steigern. Bei der Technischen Prüfung eines Ackerschleppers wird dieser Möglichkeit dadurch Rechnung getragen, daß die Zugmessungen bei verschiedener Triebradbelastung durchgeführt werden. Es heißt hierzu in den Prüfregeln für Ackerschlepper [1] unter 5.4.1.1: „Die Messungen sind durchzuführen:

- mit der serienmäßigen Belastung der Triebräder und
- mit einer Belastung, die höchstens der zulässigen Tragfähigkeit der Reifen entspricht.“

Zu diesen zwei ursprünglich vorgesehenen Belastungsstufen ist, aus der Möglichkeit für die Praxis entstanden, später eine dritte Stufe hinzugekommen, bei der die Triebdreifen mit Wasser gefüllt werden. Es ist dies für den Landwirt die billigste Methode der zusätzlichen Belastung, zumal nicht alle Schlepperhersteller Anbaugewichte liefern.

Bei den Zugmessungen im Rahmen der Prüfungen werden demnach schon seit längerer Zeit folgende Belastungsstufen der Triebdreifen angewandt:

- Triebdreifen ohne zusätzliche Belastung, also mit der niedrigstmöglichen Triebdreifenbelastung;
- Triebdreifen mit Wasser gefüllt bis zum Ventil in oberster Stellung und
- mit zusätzlicher Belastung der Triebdreifen durch Gewichte bis zur zulässigen Höchsttragfähigkeit der Reifen, wobei das Gewicht der Wasserfüllung mit eingerechnet wird.

Während die Belastungsgrenzen bei (A) und (B) klar gegeben sind, — bei (A) durch die Konstruktion und den Mindestlieferungsumfang des Schleppers, bei (B) durch das Volumen der Luftreifen — fehlt eine genaue Definition der Belastungsgrenze zu (C). Die Angabe: „mit einer Belastung, die höchstens der zulässigen Tragfähigkeit der Reifen entspricht“ läßt hier dem Prüfinstitut einen weiten Spielraum offen, so daß die Frage berechtigt ist, nach welchen Gesichtspunkten nun die Belastung der Triebdreifen bei den Zugmessungen zu (C) vorgenommen wird. Diese Frage zu beantworten heißt, auch gleichzeitig Antwort zu geben auf die anscheinend ebenso berechnete Frage, ob denn bei einer Prüfung eine weitere Belastung der Triebdreifen über (B) hinaus überhaupt sinnvoll ist, weil der Landwirt ja kaum die Möglichkeit einer höheren Zusatzbelastung, allenfalls noch in geringem Maße durch lieferbare Anbaugewichte, habe.

Als die noch heute geltenden Prüfregeln aufgestellt wurden, waren die Berechnungsgrundlagen für die Zugkraftübertragung von Luftreifen noch recht lückenhaft, so daß es von dieser Seite her keine Möglichkeit gab — wollte man Zugmessungen bei höherer Triebdreifenbelastung durchführen —, die Belastung unterhalb der maximalen Tragfähigkeit der Reifen begründet zu begrenzen. Auch über die in der landwirtschaftlichen Praxis wirklich vorkommenden Triebdreifenlasten waren die Erfahrungen für eine Bemessungsgrundlage zu gering. Deshalb stellte man es dem Schlepper-Prüffeld durch die Worte: „die höchstens der zulässigen Tragfähigkeit entspricht“ frei, die Auslastung der Reifen bei den Zugmessungen zu (C) so zu wählen, daß sie den jeweiligen Erkenntnissen der Forschung, den Tatsachen der Praxis oder auch technischen Belangen entsprach.

Tafel 1: Die Reifentragfähigkeiten (DIN 7807)

1 Reifengröße	2 Am Ackerschlepper ohne zusätzliche Arbeitsgeräte oder Ladepritsche max. 30 km/h		3 Beim Transport von Arbeitsgeräten, die lösbar mit dem Ackerschlepper verbunden sind und in der Transportstellung keine Arbeit leisten max. 20 km/h		4 Am Ackerschlepper mit Einachsanhänger oder Ladepritsche sowie an selbstfahrenden Mäh-dreschern max. 20 km/h	
	Luftdruck kg/cm ² *	Tragfähigkeit kg*	Luftdruck kg/cm ²	Tragfähigkeit kg	Luftdruck kg/cm ²	Tragfähigkeit kg
6—24 AS	0,8	275	0,8	330	1,5	480
	1,0	325	1,0	390		
	1,5	400	1,5	480		
7—24 AS	0,8	350	0,8	440	1,5	600
	1,0	400	1,0	500		
	1,5	500	1,5	600		
7—30 AS	0,8	375	0,8	470	1,5	660
	1,0	425	1,0	530		
	1,5	550	1,5	660		
8—24 AS	0,8	430	0,8	540	1,5	730
	1,0	480	1,0	600		
	1,5	610	1,5	730		
8—28 AS	0,8	465	0,8	580	1,5	775
	1,0	515	1,0	645		
	1,5	645	1,5	775		
8—32 AS	0,8	500	0,8	625	1,5	810
	1,0	550	1,0	690		
	1,5	675	1,5	810		
8—36 AS	0,8	525	0,8	655	1,5	870
	1,0	590	1,0	740		
	1,5	725	1,5	870		
9—24 AS	0,8	550	0,8	710	1,5	900
	1,0	610	1,0	760		
	1,5	750	1,5	900		
9—32 AS	0,8	600	0,8	780	1,5	1050
	1,0	690	1,0	865		
	1,5	870	1,5	1050		
9—36 AS	0,8	625	0,8	810	1,5	1110
	1,0	725	1,0	910		
	1,5	925	1,5	1110		
9—42 AS	0,8	700	0,8	910	1,5	1200
	1,0	800	1,0	1000		
	1,5	1000	1,5	1200		
10—24 AS	0,8	625	0,8	840	1,5	1110
	1,0	725	1,0	910		
	1,5	925	1,5	1110		
10—28 AS	0,8	700	0,8	940	1,5	1200
	1,0	800	1,0	1000		
	1,5	1000	1,5	1200		
11—28 AS	0,8	825	0,8	1110	1,5	1400
	1,0	950	1,0	1190		
	1,5	1175	1,5	1400		
11—32 AS	0,8	885	0,8	1200	1,5	1500
	1,0	1000	1,0	1250		
	1,5	1250	1,5	1500		
11—36 AS	0,8	945	0,8	1275	1,5	1620
	1,0	1070	1,0	1340		
	1,5	1350	1,5	1620		
11—38 AS	0,8	975	0,8	1320	1,5	1650
	1,0	1100	1,0	1375		
	1,5	1375	1,5	1650		
13—30 AS	0,8	1200	0,8	1620	1,5	2075
	1,0	1350	1,0	1690		
	1,5	1725	1,5	2075		
15—30 AS	0,8	1750	0,8	2360	1,5	3000
	1,0	1975	1,0	2475		
	1,5	2500	1,5	3000		

* Die fettgedruckten Luftdruck- und Belastungszahlen sind maßgebend für die Zulassung des Ackerschleppers mit Leergewicht gemäß DIN 70020

Gerade der letzte Punkt war es, der in den ersten Jahren der Prüfung eine volle Anlastung der Reifen forderte, denn nur dadurch war es nach den damaligen Kenntnissen sicher möglich, auch bei den niedrigen Fahrgeschwindigkeiten das maximale Drehmoment des Motors durch das Getriebe hindurchzuleiten, weil die Reifen eine entsprechende Zugkraft übertragen konnten. Dies schien notwendig zu sein, um schwache Stellen im Getriebe durch Maximallasten aufdecken zu können, eine Prüfung, die nicht nur damals als zweckmäßig erschien, sondern sich auch noch in jüngster Zeit als berechtigt erwiesen hat, wenngleich man heute auch weiß, daß hierbei nicht immer die Höchsttragfähigkeit der Reifen ausgenutzt werden muß.

Beschränkung der Reifenbelastung bei der Prüfung

Sobald die gesetzmäßigen Zusammenhänge der Kraftübertragung bei Luftreifen klarer wurden, ging das Schlepper-Prüffeld des Kuratorium für Technik in der Landwirtschaft (KTL) dazu über, die Reifenbelastung auf das für die Zugkraftübertragung bei niedriger Fahrgeschwindigkeit notwendige Maß zu beschränken, sofern nicht vom Schlepperhersteller eine andere, höhere Belastung für die Prüfung gefordert wurde. Diese Beschränkung ergab nicht nur eine Erleichterung bei der Herrichtung des Schleppers für die Messungen, denn der Anbau der notwendigen Gewichte für die volle Auslastung der Reifen war oft recht schwierig, sondern sie machte es möglich, wirklich maximale Zugkräfte und optimale Leistungen zu messen, ohne dabei das Ziel der Haltbarkeitsprüfung für das Getriebe aufzugeben. Als Richtzahl für die niedrigste Geschwindigkeit, bei welcher die mögliche maximale Zugkraft noch übertragen werden sollte, wurde intern eine solche um 3 km/h festgelegt, wobei natürlich Wünsche des Herstellers zur Messung der Maximalzugkräfte bei noch geringerer Geschwindigkeit durchaus berücksichtigt wurden, wie zum Beispiel beim Test Nr. 120, wo die Erhöhung der Achslast durch die Wasserfüllung der Reifen schon zur vollen Zugkraftübertragung bei 3 km/h ausreichte, jedoch gewünscht wurde, daß auch die Maximalzugkräfte in den Kriechgängen gemessen würden.

Ferner wird vielfach die Ansicht vertreten, daß Zugmessungen mit einer Triebachsbelastung über das bei (B) festgelegte Maß plus listenmäßig lieferbare Anbaugewichte hinaus für die landwirtschaftliche Praxis uninteressant und abzulehnen seien. Selbst in den jetzt festgelegten europäisch-international gültigen Prüfregeln der OEEC [2] kommt diese Ansicht zum Ausdruck dadurch, daß die Wasserfüllung der Reifen zuzüglich der lieferbaren Anbaugewichte als maximale Grenze der Triebachsbelastung gilt, wobei natürlich die Reifentragfähigkeit auch berücksichtigt werden muß.

Um nun zu untersuchen, ob Zugmessungen im Rahmen einer technischen Prüfung mit Triebachslasten, die der Landwirt direkt nicht verwirklichen kann, berechtigt oder abzulehnen sind, muß man von den maximalen Ruheachslasten ausgehen, die bei den Prüfungen verwandt wurden, die sich bei den Zugmessungen ergebenden Betriebsachslasten ermitteln und diese in Beziehung setzen zu den im landwirtschaftlichen Betrieb auftretenden Achslasten, das heißt den Ruheachslasten und den Betriebsachslasten.

Da bei dem modernen, leichten Schlepper für die Kraftübertragung am Reifen nicht nur die Ruheachslast zuzüglich der Gewichtübertragung durch die Entlastung der Vorderachse beim Zug zur Verfügung steht, sondern darüber hinaus noch ein Anteil des Gewichtes der Anbaugeräte und eine senkrechte auf die Triebachse wirkende Kraftkomponente vom Bodenbearbeitungswerkzeug oder eine Stützlast vom Anhänger her, so muß dies bei Zugmessungen mit nur horizontal wirkender Zugkraft berücksichtigt werden, um praxisnah zu bleiben. Allein aus diesen Überlegungen heraus ergibt sich, daß bei Zugprüfungen andere, höhere Triebachslasten angewandt werden dürfen, sogar angewandt werden müssen, als sie der Landwirt nur durch Anbaugewichte und Wasserfüllung verwirklichen kann, damit der Fahrzustand des Schleppers bei der Prüfung demjenigen im praktischen Betrieb ähnlich ist. Hierbei ist zu bedenken, daß trotz der Vielzahl der Möglichkeiten in der Praxis für die Prüfung nur ein Fahrzustand gewählt werden kann, der innerhalb der Breite der Möglichkeiten liegt.

Zur Untersuchung wurden aus den Schlepper-Prüfberichten Nr. 151 bis Nr. 202 die Ergebnisse der Messungen an 25 Radschleppern herangezogen (Bild 1). Zunächst ist die Auslastung der Reifen bei den Messungen zu (C) errechnet worden, die sich im Mittel der 25 Prüfungen zu 72% ergab mit den Grenzen von 100% bis herab zu 46% (Bild 1b). Das heißt, daß bei den Prüfungen die Ruheachslasten im Durchschnitt 28% unter den listenmäßigen, höchsten Tragfähigkeitswerten der Reifen blieb, wenn man die Ruheachslasten auf Spalte 4 (vgl. Tafel 1) der Tragfähigkeitsstufungen nach DIN 7807 bezieht (Betrieb mit Sattelanhänger oder Pritsche). In diesem Durchschnittswert von 72% sind drei Schlepper enthalten — zwei Geräteträger und ein Radschlepper —, bei denen die Auslastung 100% betrug. Die hundertprozentige Reifenauslastung des Radschleppers (Nr. 192 — Massey-Ferguson MF 65) wurde ausdrücklich vom Hersteller gewünscht mit der Begründung, daß diese hohe Reifenbelastung beim Fahren mit dem beladenen Ferguson-Einachsanhänger vorhanden sein könne. Bezieht man die Ruheachslasten bei den Prüfungen auf die Tragfähigkeitswerte der Spalte 2 (vgl. Tafel 1) nach DIN 7807 (Betrieb ohne zusätzliche Arbeitsgeräte oder Pritsche), so ergibt sich eine mittlere Auslastung von 80% mit den Grenzen 99,0%

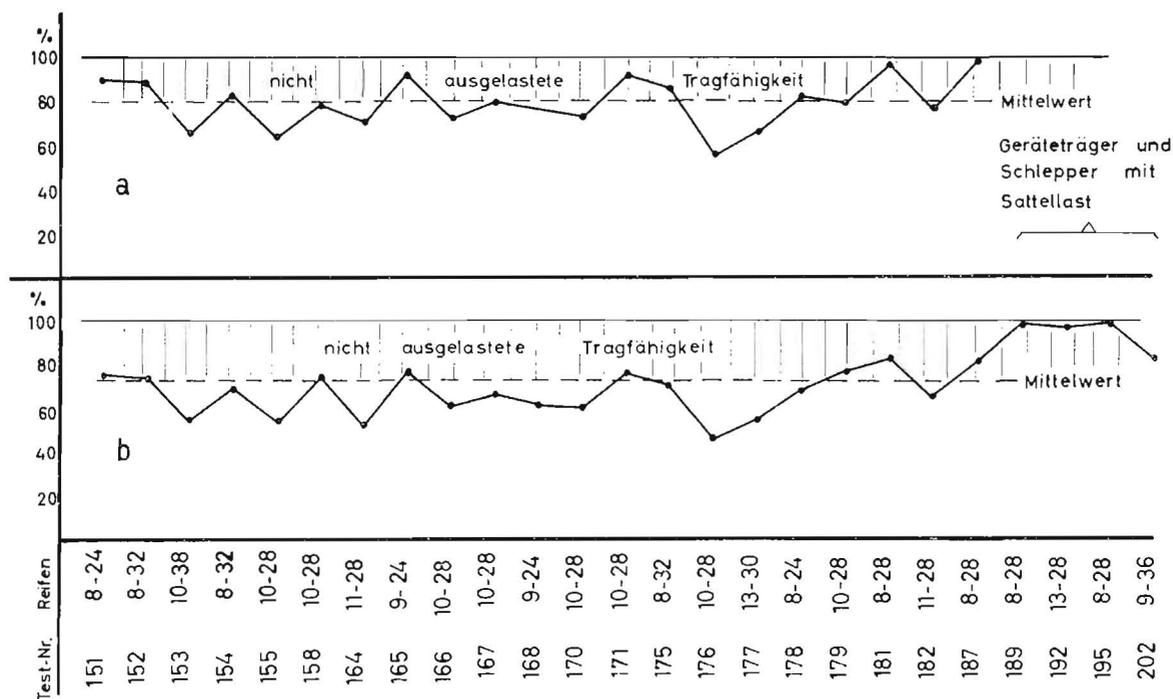


Bild 1: Auslastung der Triebachsräder bei den Prüfungen zu (C)
 Bild 1a (oben): Auslastung der Reifen gegenüber Spalte 2, DIN 7807 (vgl. Tafel 1)
 Bild 1b (unten): Auslastung der Reifen gegenüber Spalte 4, DIN 7807 (vgl. Tafel 1)

und 56,0% (Bild 1a). Demnach liegen die Ruheachslasten bei den Prüfmessungen zu (C) nicht unbeträchtlich unter den maximalen Tragfähigkeitswerten nach DIN 7807.

Die Methode der vollen Reifenauslastung nach der Tragfähigkeitsliste hat das Schlepper-Prüffeld, entgegen einer noch weit verbreiteten Ansicht, schon lange verlassen und hat sich den Erkenntnissen der Forschung angepaßt, ohne das technische Ziel zu vernachlässigen.

Beziehung zwischen Prüfung und Praxis

Eine weitere Frage gilt es zu beantworten: Um wieviel wird bei den Prüfungen die Triebachslast von (A) für die Messungen zu (C) erhöht und um wieviel wird sie in der Praxis durch Sattelanhänger, Miststreuer oder aufgebaute Geräte erhöht? Durch die Antwort auf diese Doppelfrage wird die Beziehung zwischen Prüfung und Praxis hergestellt.

Bei der Ermittlung der durchschnittlichen Achslasterhöhung sind die beiden Geräteträger und der MF 65 nicht berücksichtigt worden, da bei ersteren die Achslast durch die Pritschenlast gegeben ist und bei dem MF 65 bereits der Sattelanhängerbetrieb berücksichtigt wurde (Bild 2). Bei den restlichen 21 Schleppern wurde die Ruheachslast durch die Zusatzgewichte bei den Prüfmessungen zu (C) im Mittel auf 154% der Ruheachslast von (A) erhöht (Bild 2a). Die Streuung ist hier etwas breiter und reicht von 233% bis 109%. Dies ist dadurch erklärbar, daß das aufzubringende Gewicht sich nach der möglichen Zugkraft richtet, wie oben ausgeführt wurde, so daß bei einem leichten Schlepper die Achslast relativ stärker erhöht werden muß als bei einem solchen mit einer schon hohen Achslast bei (A). So bedeutet eine Achslasterhöhung auf 233% keineswegs eine hohe Reifenbelastung (die Auslastung betrug in diesem Fall 81,7%), sondern nur, daß die Achslast bei (A) sehr gering war mit 35% der Reifentragfähigkeit. Zu den in der Praxis vorkommenden Achslasten der Schlepper gibt SKALWEIT [3] an, daß diese durch Anbaudrillmaschinen im Mittel auf 170% (160—180%), durch Kartoffellegemaschinen, Miststreuer und Sattelwagen auf 190% (165—200%) erhöht werden gegenüber der Schlepperachslast ohne Geräte. MEYER [4] macht mit 175% ähnliche Angaben für den Sattelwagen und zu den gleichen Ergebnissen kommt SCHEFFTER [5] mit 172%. Hieraus ergibt sich also, daß die Achslasterhöhung von (A) nach (C), die bei den Prüfmessungen angewandt wird, im Durchschnitt an der unteren Grenze der Achslasterhöhungen liegt, die in der Praxis durch Anbaugeräte, welche ihr Gewicht nicht oder nur zum geringen Teil bei der Arbeit auf dem Boden abstützen, wie Drillmaschinen oder Kartoffelleger, hervorgerufen werden. Dies darf nun aber nicht so ausgelegt werden, daß bei den Prüfmessungen höhere Achslasten angewandt werden müßten. Solche wären

sinnlos, da die aufgebrauchten Gewichte voll zur Zugkraftübertragung ausreichen und ein Mehr an Gewichten keinen Erfolg bringt.

Die Ruheachslasten alleine sind aber nicht entscheidend für die Zugfähigkeit des Schleppers; hierfür ist die Betriebsachslast wichtig, das heißt diejenige Achslast, die sich durch die Entlastung der Vorderachse durch den Zug, durch das Anbaugerät und den Werkzeugwiderstand ergibt.

Es darf als bekannt angenommen werden, daß bei den Prüfmessungen die Anhängerkupplung für den Zug benutzt wird. Seitdem die Schlepper mit verstellbaren Kupplungen, oder solchen mit verschiedenen Höhen ausgerüstet werden, wird für die Prüfmessungen die Zughöhe so gewählt, daß das Verhältnis der Zughöhe zum Radstand, welches die Vorderachs-entlastung bestimmt, möglichst nicht mehr als 0,4 beträgt, das heißt, die Vorderachse wird also um etwa 40% der Zugkraft entlastet und die Hinterachse um den gleichen Betrag zusätzlich belastet. Hiermit ergibt sich, wiederum bei den oben angegebenen geprüften Radschleppern, eine mittlere Betriebsachslast bei den Zugmessungen zu (A), also ohne zusätzliche Gewichtsbelastung der Räder, von 173% und bei den Messungen zu (C) eine solche von 152% der Ruheachslast (Bild 2b).

MEYER [6] weist darauf hin, daß bei Anbaupflügen ohne Einrichtung zur Achslasterhöhung (ALE) die Betriebsachslast 130% und mit ALE 169% der Ruheachslast betragen kann. Sehr eingehende Angaben macht SKALWEIT [7] über die Achslasterhöhung bei der Arbeit mit Anbaupflügen und ALE. Je nach Boden kann die Betriebsachslast mit ALE zwischen 150 und 175%, ohne ALE-Einrichtung zwischen 130 und 140% der Ruheachslast des Schleppers betragen.

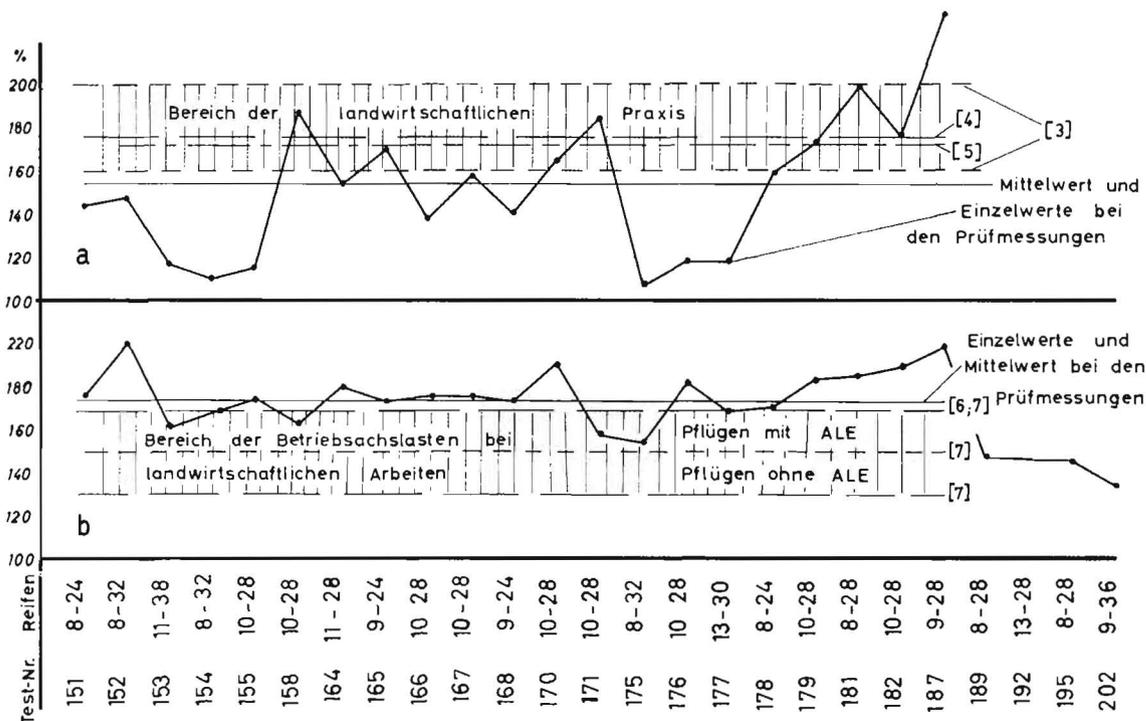
Die bei den Prüfmessungen zu (A) mit 173% der Ruheachslast auftretende Betriebsachslast scheint zunächst sehr an der oberen Grenze der Achslasterhöhungen der Praxis zu liegen. Jedoch ist zu bedenken, daß die Angaben bei MEYER [6] und SKALWEIT [7] auf Durchschnittskräften beruhen, welche bei der Ackerarbeit auftreten, während die Achslasterhöhung für die Prüfmessungen aus den Höchstzugkräften errechnet wurde, so daß sich hieraus ergibt, daß bei den Prüfmessungen trotz des hohen Zuges an der Anhängerkupplung Betriebsachslasten vorhanden sind, die denjenigen bei der praktischen Ackerarbeit entsprechen.

Bei den Prüfregeln der OEEC ist für die Zugmessungen festgelegt, daß der Zug in Höhe der Ackerschiene entsprechend der Norm erfolgen soll. Hiermit ergibt sich infolge einer geringeren Betriebsachslast auch eine geringere maximale Zugkraft.

Während bei den bisherigen Prüfungen, wie oben ausgeführt, das für die Gewichtsverlagerung durch die Zugkraft bestimmende

Bild 2: Erhöhung der Ruheachslasten und Betriebsachslasten bei Prüfmessungen

Bild 2a (oben): Erhöhung der Ruheachslasten von (A) nach (C)
Bild 2b (unten): Erhöhung der Betriebsachslasten bei (A)



Verhältnis von Zughöhe zu Radstand zu etwa 0,4 eingehalten wird, beträgt dieses Verhältnis für die Normhöhe nach DIN 9670 von 350 mm im Mittel 0,2. Aus der vereinfachten Beziehung

$$Z = \frac{K \cdot G_H}{1 - K \cdot \frac{h}{a}}$$

läßt sich, unter Vernachlässigung des Rollwiderstandes, mit einem Kraftschlußbeiwert $K = 1,05$ für die Betonprüfbahn für die beiden Verhältniszahlen 0,2 und 0,4 die Zugkraft Z als Funktion der Hinterachslast G_H ausdrücken. Es ergibt sich zum Vergleich

$$\text{für } \frac{h}{a} = 0,2 : Z = 1,33 G_H,$$

$$\text{für } \frac{h}{a} = 0,4 : Z = 1,81 G_H.$$

Damit wird die Gewichtsverlagerung durch die Zugkraft

$$\text{für } \frac{h}{a} = 0,2 : \Delta G_V = 0,226 G_H,$$

$$\text{für } \frac{h}{a} = 0,4 : \Delta G_V = 0,724 G_H.$$

Die Betriebsachslast $G'_H = G_H + \Delta G_V$ wird hiermit

$$\text{für } \frac{h}{a} = 0,2 : G'_H = 1,266 G_H,$$

$$\text{für } \frac{h}{a} = 0,4 : G'_H = 1,724 G_H.$$

Während eine Betriebsachslast von $1,72 G_H$ bei den bisherigen Messungen erreicht und als übereinstimmend mit den in der Praxis auftretenden Betriebsachslasten nachgewiesen wurde, liegt eine Betriebsachslast von $1,266 G_H$, errechnet für die Maximalzugkraft, erheblich unter den Betriebsachslasten in der Praxis, mit leichten Schleppern für Geräteaubau und mit Krafthebern für Achslasterhöhung. Soll dieser Schlepper mit niedriger Zughöhe bei einer der Praxis entsprechenden Betriebsachslast von $1,724 G_H$ geprüft werden, so muß die Triebachse zusätzlich durch ein Gewicht belastet werden. Dieses Zusatzgewicht ist eine Ersatzlast für die durch das Gerät auf die Triebachse wirkenden lotrechten Kräfte und Gewichte. Aus der Umkehrung des Rechenvorganges läßt sich die Ersatzlast für das Höhenverhältnis 0,2 zu 0,362 G_H ermitteln.

Zusammenfassung

Die heutigen leichten Schlepper, welche nicht mehr durch ihr Gewicht allein eine Kraft an den Rädern übertragen, sondern deren Triebachslast durch einen Teil des Gerätegewichtes und von der Widerstandskraft des Werkzeuges her erhöht wird, verlangen eine andere Prüfmethode als der alte nur ziehende Schlepper. Während bei diesem die Gleichheit des äußeren Bildes hinsichtlich Achslast und Zughöhe bei Prüfung und Praxis den gleichen Fahrzustand des Schleppers ergab, würde dies für den leichten, Geräte tragenden Schlepper nicht mehr zutreffen. Nur durch die Beachtung des Zusammenspiels von Gewichten und Kräften läßt sich bei den Prüfmessungen der gleiche Fahrzustand des Schleppers wie in der Praxis erreichen. Es ist nicht entscheidend, wie die Gleichheit des Fahrzustandes erreicht wird, sondern daß sie während der Prüfmessungen in dem Rahmen vorhanden ist, den die Vielzahl der praktischen Möglichkeiten gibt. Nur so ist es möglich, dem modernen Schlepper in einer Prüfung gerecht zu werden.

Ein Vergleich der Fahrzustände aus den Ergebnissen von Prüfmessungen an 25 Radschleppern mit den Fahrzuständen der Schlepper in der Praxis hat gezeigt, daß beide in den Größenordnungen gut übereinstimmen, obgleich die äußeren Bedingungen bei den Prüfmessungen, wie Achslasten und Zughöhen, beträchtlich von denen der Praxis abweichen.

Schrifttum

- [1] Prüfregeln für Ackerschlepper. Landtechnik 5 (1950), S. 759—762
- [2] OEEC-Prüfregeln für Ackerschlepper. Paris 1960
- [3] SKALWEIT, H.: Reifenbelastung bei Schleppern durch Heckanbaugeräte und Sattelwagen. Landtechnik 14 (1959), S. 154—157
- [4] MEYER, H.: Zur Problematik des Sattelanhängers für Ackerschlepper. Landtechnische Forschung 6 (1956), S. 39—42
- [5] SCHEFFTER, H.: Schlepperachslasten unter der gleichzeitigen Wirkung von Zugkraft und Aufsattelast. Landtechnische Forschung 9 (1959), S. 149—152

[6] MEYER, H.: Probleme der Schlepperentwicklung. In: 11. Konstrukteurheft. Düsseldorf VDI-Verlag 1957, Seite 10—19 (Grundlagen der Landtechnik, H. 9)

[7] SKALWEIT, H.: Über die gegenseitige Abhängigkeit von Schleppergewicht und Pflügfurche. Landtechnische Forschung 10 (1960), Seite 10—15

Résumé

Friedrich Kliefoth: "Measurement of the Tractive Effort of Agricultural Tractors during Engineering Tests."

The light tractor of to-day, which no longer transmits power to its wheels solely by its weight, but whose weight on the driving axle is increased by transference of part of the weight of the implement towed and the internal resistance of the working parts thereof, demands different types of tests as compared to the older type of tractor that only towed its load. With this older type equality in the exterior features of weight on the driving axle and the weight towed gave the same test results, these conditions would no longer hold good for the light tractor carrying part of the weight of the implement. It is only when the combinations of weights and forces are taken into consideration that the same running conditions can be reproduced on the test-bed as pertain in the field. How this equality of running conditions is obtained is not a decisive factor, but that it is reproduced during tests which represent the majority of possible combinations occurring in actual practice. Only in this way can a modern tractor be properly tested.

A comparison of running conditions obtained from test results on 25 wheeled tractors with actual operating conditions in the field has shown that both agree in order of magnitude, although under extreme test conditions, such as axle loads and tractive efforts, there is a considerable divergence from results obtained in actual practice.

Friedrich Kliefoth: «La mesure des efforts de traction avec une charge supplémentaire sur les roues motrices, effectuée dans le cadre des essais techniques des tracteurs agricoles.»

Les tracteurs légers actuels qui ne transmettent pas une force aux roues uniquement par leur poids, mais dont la charge sur l'essieu moteur est augmentée par une partie du poids et l'effort résistant de l'outil, exigent une autre méthode d'essai que les anciens tracteurs travaillant seulement par traction. Ce dernier a pu être aménagé de façon identique pour l'essai et pour l'utilisation pratique et a présenté par conséquent le même état de fonctionnement quant à la charge sur l'essieu et l'effort de traction contrairement au tracteur léger moderne qui porte ses outils. Seulement en tenant compte des relations entre les poids et les efforts, on peut atteindre pendant les essais techniques l'état de fonctionnement réalisé dans la pratique. Les moyens par lesquels on obtient l'identité de l'état de marche ne sont pas essentiels, mais il est nécessaire que l'état de fonctionnement pendant l'essai technique soit identique aux états de fonctionnement pendant les multiples cas d'utilisation pratique.

Une comparaison des états de marche de 25 tracteurs à roues pendant les essais techniques avec les états de marche pendant l'utilisation pratique a montré qu'ils correspondent à peu près bien que les conditions extérieures comme les charges sur l'essieu et les efforts de traction pendant les essais pratique diffèrent considérablement de celles existant pendant l'utilisation pratique.

Friedrich Kliefoth: «La medición de la fuerza de tracción con carga adicional sobre las ruedas de propulsión en el examen técnico de tractores agrícolas.»

Los tractores ligeros actuales que ya no transmiten un esfuerzo solamente por su peso en las ruedas, siendo así que la carga que pesa sobre el eje de propulsión queda aumentada con una parte del peso de los aperos de labranza y por la resistencia que presentan éstos, requieren otros métodos de comprobación que el tractor antiguo que sólo servía para la tracción. Mientras en éstos la igualdad en cuanto a carga sobre los ejes y la altura de tracción acisaba las mismas condiciones de marcha, tanto en el examen técnico como en la práctica, el resultado dejaría de ser idéntico en el tractor ligero portador de aperos. Tan solo teniendo en cuenta el conjunto de pesos y de esfuerzos se pueden conseguir en las mediciones de comprobación las mismas condiciones de marcha como en la práctica. No tiene importancia decisiva la forma de conseguir la igualdad de condiciones de marcha, sino que esta igualdad exista en las mediciones de comprobación, dentro del margen que da la multiplicidad de posibilidades en la práctica. Tan sólo así es que en el examen se pueda llegar a un criterio justo sobre un tractor moderno.

Una comparación entre las condiciones de marcha, resultado de las mediciones de prueba en 25 tractores con ruedas, con las condiciones de estos tractores en la práctica, ha demostrado que coinciden muy bien los valores de los diferentes modelos, a pesar de que las condiciones exteriores de las mediciones de ensayo, como carga sobre los ejes y altura de tracción, difieran bastante de las de la práctica.