

RS 14 - der moderne Allzweckschlepper aus Nordhausen



Der RS 14/30 und seine Weiterentwicklung als standardisiertes Fahrzeug zum RS 14/36 und RS 14/46



Ing. H. SELLE, KDT, Nordhausen

Der auch international bekannte und anerkannte Radschlepper RS 14/30 „Famulus“ hatte bisher schon verschiedene beachtenswerte Vorzüge: Pendelvorderachse, zusätzlicher Vorderradantrieb, Wahl von Luft- oder Wasserkühlung, Spurweitenänderung usw. Durch die neue Auslegung des RS 14/30 auf 36 bzw. 46 PS werden die Einsatz- und Verwendungsmöglichkeiten dieses Vielzweckschleppers weiter verbessert. Der anschließende Aufsatz enthält hierüber ausführliche Einzelheiten.

Der Radschlepper RS 14/30 aus dem VEB Schlepperwerk Nordhausen ist in unserer Landwirtschaft weit verbreitet im Gebrauch und bewährt sich im allgemeinen ausgezeichnet. Allerdings ergab sich, daß der Schlepper infolge Fehlens leistungsstärkerer Traktoren für Arbeiten eingesetzt wurde, die nicht seiner eigentlichen konstruktiven Auslegung entsprechen. Dadurch wurden teilweise Schäden an Bauteilen, insbesondere den Abtrieben, verursacht und nicht immer die gewünschte Funktionstüchtigkeit erzielt. Das Schlepperwerk Nordhausen kam deshalb den vielfachen Wünschen auf einen leistungsstärkeren Schlepper nach und entwickelte zwei neue Varianten des RS 14/30 mit 36 bzw. 46 PS. Im folgenden soll über diese Weiterentwicklungen des RS 14/30 berichtet werden, damit die landwirtschaftliche Praxis über alle technischen Einzelheiten informiert und in der Lage ist, die neuen Typen zweckmäßig und wirtschaftlich einzusetzen.

1 RS 14/36

Hierbei handelt es sich nicht um einen völlig neuen Schlepper, sondern es ist lediglich eine Leistungssteigerung und Verbesserung der Funktionstüchtigkeit des unter dem bekannten Namen „Famulus“ bewährten RS 14/30 durchgeführt worden.

Natürgemäß treten hierbei andere Momente in Erscheinung als bei einer Neuentwicklung. Sie sind für eine nutzbringende Arbeit maßgebend und müssen deshalb auch berücksichtigt werden.

Mit der Weiterentwicklung zum RS 14/36 sollen nachstehende Forderungen erfüllt werden, die eine Erweiterung des Einsatzgebietes im Hinblick auf die ständig steigende Mechanisierung der Landwirtschaft gewährleisten:

- Schaffung einer Leistungsreserve bei Arbeiten, die eine Motorleistung im Bereich von 30 PS erfordern,
- Erhöhung der Zapfwellenleistung (motorgebunden) von 17 auf 25 PS,
- Verbesserung des spezifischen Leistungsgewichtes auf ~ 60 kg/PS.

1.1 Konstruktive Veränderungen

1.11 Motor 2KVD 14,5 SRL

Die Leistungserhöhung auf 36 PS wurde sowohl am wasser- als auch beim luftgekühlten Motor vorgenommen. Beim Motor 2 KVD 14,5 SRL wird die vorgenannte Leistung allein durch Erhöhen der Drehzahl von 1500 U/min (RS 14/30) auf 1600 U/min erreicht. An dem derzeit in unserem Serienerzeugnis eingebauten Motor werden also keinerlei Veränderungen vorgenommen.

1.12 Motor 2 KVD 14,5 SRW

Um am wassergekühlten Motor 2 KVD 14,5 SRW eine Leistung von 36 PS zu gewährleisten, machten sich nachfolgende Änderungen erforderlich:

- Erhöhung der Drehzahl von 1500 U/min auf 1600 U/min
- Vergrößerung der Zylinderbohrung von 115 auf 120 mm Dmr.
- Verwendung des Zylinderkopfes vom EM 2-15 (RS 04) mit verbesserter vollständiger Kipphebelwelle der EM-Reihe
- Nacharbeit des Zylinderblockes entsprechend den größeren Laufbuchsen.

1.13 Nebenabtriebe (Bild 2)

Der Antrieb der Motorzapfwelle und der Hydraulikpumpe erfolgt beim RS 14 über eine Lamellenkupplung. Um die Normdrehzahl der motorgebundenen Zapfwelle $540 \frac{+30}{-10}$ U/min zu erhalten, machte sich auf Grund der Erhöhung der Motordrehzahl auf 1600 U/min eine Änderung des Übersetzungsverhältnisses von $i = 2,64$ in $i = 2,86$ erforderlich. Desgleichen wurde die übertragbare Leistung von ~ 17 PS auf 25 PS erhöht. Gegenüber dem RS 14/30 wurden deshalb zur Erreichung des Übersetzungsverhältnisses $i = 2,86$ die Zahnzahl der betreffenden Zahnräder in 44 und 17 geändert und zur Übertragung der größeren Umfangskräfte die Zahnräder 19, 42 und 21 einschl. ihrer Lagerung entsprechend stärker dimensioniert (in Bild 2 durch Kreuz gekennzeichnet).

1.14 Räder

Zwecks Vergrößerung der Hinterradlasten ist beim RS 14/36 die Möglichkeit des Anbringens von Zusatzgewichten gegeben. Es können wahlweise je Rad 85 kg, 170 kg oder 225 kg montiert werden.

1.2 Technische Daten

Die die Praxis interessierenden wichtigsten technischen Daten können aus einer unter 2.3 folgenden Tabelle entnommen werden. Über die Verwendbarkeit des RS 14/36 sind hier besondere Ausführungen nicht erforderlich, weil sie dem Einsatzgebiet des RS 14/30 entspricht bzw. aus den neuen, verbesserten Daten leicht abzuleiten ist.

2 RS 14/46

Auf Grund der berechtigten Forderungen der Landwirtschaft nach einer geeigneten Energiequelle für die derzeit vorhandenen Vollerntemaschinen und einem Zugmittel für die schwere Bodenbearbeitung, insbesondere Pflügen, ergab sich die Notwendigkeit, den RS 14/30 so weiterzuentwickeln, daß er ein Maximum dieser Arbeiten bewältigen kann. Da ein universelles Gerät immer eine Kompromißlösung darstellt, kann man nicht allen Forderungen gerecht werden und muß die wirtschaftlichste Lösung anstreben.

2.1 Konzeption des RS 14/46 im Hinblick auf seine gewünschte Verwendbarkeit

Unter Berücksichtigung der vorgesehenen Verwendung des RS 14/46 ergaben sich hinsichtlich der Leistungsabgabe folgende möglichen Variationen:

- a) Max. Zugkraft und Zugleistung: Die effektive Motorleistung wird ausschließlich für die erforderliche Zughakenkraft mit einer zugeordneten Fahrgeschwindigkeit und für die Eigenfortbewegung des Schleppers ausgenutzt.
- b) Leistungsverzweigung: Die effektive Motorleistung wird für eine bestimmte Zughakenkraft, Arbeitsgeschwindigkeit und Eigenfortbewegung des Schleppers sowie für eine weitere Leistungsabgabe über die Zapfwellen benötigt.

c) Stationäre Leistungsabgabe: Die effektive Motorleistung wird ausschließlich für die Leistungsabgabe an den Abtrieben, insbesondere des Riemenabtriebes, genutzt.

Der derzeitige Maschinenbestand in der Landwirtschaft und die Forderung nach einer kontinuierlichen Auslastung der Maschinen während des ganzen Jahres erforderte, die drei angeführten Möglichkeiten der Leistungsabgabe sinnvoll zu verbinden. Für das Erreichen maximaler Zugkräfte ist beim RS 14/46 zunächst eine Vergrößerung des Adhäsionsgewichtes durch Anbringen von Zusatzgewichten an die Hinterräder vorgesehen. Diese können auch beim RS 14/30 bzw. RS 14/36 verwendet werden. Ab 1962 steht weiterhin ein zusätzlicher Vorderradantrieb wahlweise zur Verfügung, der ebenfalls für alle Leistungsklassen des RS 14 verwendbar ist. Das mit der Weiterentwicklung des RS 14/30 zum RS 14/46 beauftragte Kollektiv von Konstrukteuren, Technologen und Facharbeitern des VEB Schlepperwerk Nordhausen hat sich bei der Lösung dieses Problems im wesentlichen von folgenden Gesichtspunkten leiten lassen:

- a) Erhaltung der Grundkonzeption des RS 14/30,
- b) weitgehende Verwendung von bewährten Bauelementen und Standardteilen unter Berücksichtigung der vorhandenen Fertigungskapazität,
- c) maximale Austauschbarkeit von Ersatzteilen für bereits ausgelaufene Typen,
- d) geringe Ersatzteilkhaltung und günstige Reparaturmöglichkeiten beim Bedarfsträger,
- e) Schaffung eines maximal erreichbaren Standardisierungsgrades im Hinblick auf die volkswirtschaftliche Bedeutung.

2.2 Konstruktive Veränderungen

2.2.1 Motor 2KVD 14,5 SRW

Die Leistungserhöhung auf 46 PS wird aus thermischen Gründen zunächst nur beim wassergekühlten Motor 2KVD 14,5 SRW durchgeführt. Hierbei ergeben sich gegenüber dem derzeitigen Serienzeugnis nachfolgende Veränderungen:

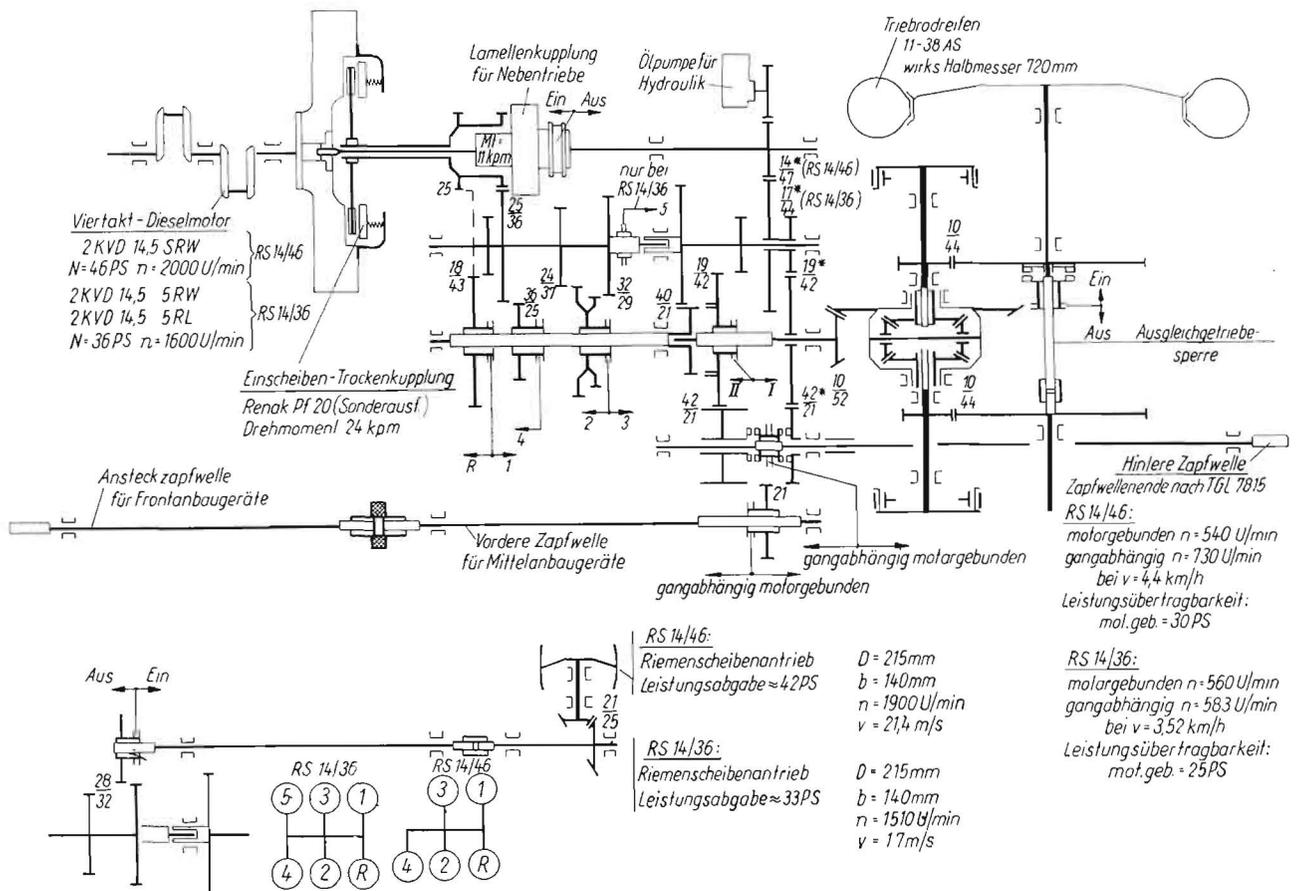


Bild 2. Getriebeschema für RS 14/36 bzw. RS 14/46

- a) Erhöhung der Drehzahl von 1500 auf 2000 U/min.
- b) Vergrößerung der Zylinderbohrung von 115 auf 120 mm Dmr.
- c) Verwendung des Zylinderkopfes vom EM 2-15 (RS 04) mit verbesserter vollständiger Kipphebelwelle der EM-Reihe.
- d) Nacharbeit des Zylinderblockes entsprechend der größeren Laufbuchsen.
- e) Veränderung der Keilriemenscheibe für den Antrieb¹⁾ der Lichtmaschine und Wasserpumpe.
- f) Verwendung einer größeren Ölwanne¹⁾.

2.22 Schaltgetriebe

Beim Schaltgetriebe wurde auf den 5. Gang (Schnellgang) verzichtet. Somit haben wir in den zwei Gruppen acht Vorwärts- und zwei Rückwärtsgänge. Diese Änderung war erforderlich, um die max. Fahrgeschwindigkeit von 24 km/h nicht zu überschreiten. Bei schlupfloser Fortbewegung des Schleppers ergibt sich unter Berücksichtigung der erhöhten Motordrehzahl eine Geschwindigkeit von ~1,6 km/h im 1. Gang. Die Werte der anderen Gangstufen können aus dem Getriebeschema (Bild 2) bzw. aus der Gegenüberstellung einiger technischer Daten des RS 14/30, RS 14/36 und RS 14/46 entnommen werden.

2.23 Nebenabtriebe

Gemäß der Motordrehzahl von 2000 U/min ergab sich eine entsprechende Veränderung des Übersetzungsverhältnisses für die Motorzapfwelle von $i = 2,64$ in $i = 3,71$. Die übertragbare Leistung wurde mit 30 PS bestimmt. Das sich hieraus ergebende Drehmoment und die größeren Umfangskräfte an den Stirnrädern 21, 42 und 19 werden von den gleichen Bauelementen wie beim RS 14/36 aufgenommen. Ein Unterschied zu diesem Getriebe besteht also lediglich im Übersetzungsverhältnis 47/14 einschl. des Antriebsrades für die Hydraulikpumpe, d. h., es verändern sich tatsächlich nur drei Zahnräder.

2.24 Hydraulik und Kraftheberanlage

Bei der Kraftheberanlage bleibt die Hydraulik selbst 100prozentig nach der Ausführung RS 14/30 erhalten. Die Dreipunktaufhängung ist gemäß LaN 58101 und 58102 für Traktoren über 30 PS ausgelegt. Beim RS 14/36 wurde von dieser Maßnahme kein Gebrauch gemacht, weil auf Grund der bereits im Einsatz befindlichen großen Anzahl von Anbaugeräten eine Umstellung auf größere Anschlußmaße (für Traktoren über 30 PS) unzumutbar erschien. Sollte es jedoch in der Praxis zu gegenteiligen Meinungen kommen, so ist die Möglichkeit gegeben, daß die Aufhängung des RS 14/46 übernommen werden kann.

2.25 Räder

Für den RS 14/46 ergeben sich hinsichtlich der zusätzlichen Belastung der Hinterräder durch Anbringen von Zusatzgewichten die gleichen Verhältnisse wie beim RS 14/36.

2.3 Gegenüberstellung der wichtigsten technischen Daten und Kennzeichnung der Drehmomente und Leistung für die einzelnen Transmissionsmöglichkeiten

Mit der Leistungssteigerung von 33 auf 36 und 46 PS unter gleichzeitiger Erhöhung der Motordrehzahl von 1500 auf 1600 und 2000 U/min verändert sich das abzugebende Motordrehmoment und damit das Eingangsmoment in das Getriebe nur unwesentlich, denn nach der Leistungsformel ergibt sich:

- a) für 33 PS Motorleistung ein Drehmoment von

$$M_d = 716,2 \frac{n}{N} = 716,2 \frac{23}{1500} \approx 16 \text{ kpm}$$

- b) für 36 PS

$$M_d = 716,2 \frac{36}{1600} \approx 16 \text{ kpm}$$

- c) für 46 PS

$$M_d = 716,2 \frac{46}{2000} \approx 16,5 \text{ kpm}$$

Die auftretenden Kräfte an den Getriebeelementen werden somit durch gleichbleibende Eingangsdrehmomente bestimmt. Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, mit dem gleichen Motorgetriebeblock Ackerschlepper von dem Typ RS 14 in drei verschiedenen Leistungsklassen zu produzieren. Tabelle 1 gibt über die wichtigsten technischen Daten Auskunft und kennzeichnet das Leistungsvermögen der einzelnen Transmissionselemente.

¹⁾ Ein Unterschied zwischen dem Motor 2 KVD 14,5 SRW mit 36 und 46 PS Leistung besteht also lediglich in den Punkten e) und f).

2.4 Betrachtungen zur Standardisierung der Typen RS 14/30, RS 14/36 und RS 14/46

Die Standardisierung gewinnt mit der weiteren Mechanisierung unserer Landwirtschaft immer mehr an Bedeutung. Die im vergangenen Jahr durchgeführte Lehrschau in Leipzig hat an Hand von Beispielen wertvolle Hinweise gegeben, die bei konsequenter Anwendung einen beträchtlichen volkswirtschaftlichen Nutzen erwarten lassen. Eine sinnvolle Vereinheitlichung von Bauteilen und eine sortimentsgemäße Reduzierung der Normteile ermöglicht u. a. die Einsparung wertvoller Konstruktions- und Fertigungskapazität, senkt die Kosten der Lagerhaltung und verbessert die Reparaturmöglichkeiten.

Ein wesentliches Problem stellt die Ersatzteilfrage dar. Mit den durchgeführten Typenbereinigungen wurde zwar schon gute Arbeit

Tabelle 1. Gegenüberstellung der wichtigsten technischen Daten

	RS 14/30	RS 14/36	RS 14/46
Motor	2 KVD	2 KVD	2 KVD
Bezeichnung	14,5 SRW 2 KVD 14,5 SRL	14,5 SRW 2 KVD 14,5 SRL	14,5 SRW —
Nennleistung [PS]	33	36	46
Drehmoment [kpm]	16	16	16,5
Drehzahl [U/min]	1500	1600	2000
Hubraum [cm ³]	3012	3280	3280
Zylinderbohrung [mm]	115	120	120
Zylinderzahl	2	2	2
Art der Kühlung	W bzw. L	W bzw. L	W
Kupplung	Einscheiben-Trockenkupplung Pf 20 N		
Schaltgetriebe	2 mal 5 Gänge 2 R-Gänge	5 Gänge 2 R-Gänge	2 mal 4 Gänge 2 R-Gänge
Gang	[km/h]	[km/h]	[km/h]
Fahrgeschwindigkeit (schlupflos)	1. 1,2 2. 1,9 3. 3,3 4. 4,3 5. 5,7 R. 2,5 6. 5,2 7. 8,1 8. 13,7 9. 18,0 10. 24,0 R. 10,5	1,28 2,03 3,52 4,58 6,08 2,67 5,54 8,64 14,61 19,2 25,6 11,2	1,61 2,54 4,42 5,76 entfällt 3,35 6,96 10,85 18,35 24,05 entfällt 14,05
Bereifung vorn (ASF)	6,00—20	6,00—20	6,00—20
hinten	11—38 AS	11—38 AS	11—38 AS
wahlweise hinten	9—42 AS für alle Typen		
Zusatzgewichte hinten [kg]	—	340	510
oder wahlweise für alle Typen	170 bzw. 510 kg		
Zugkraft Z auf Beton [kp]	1500	1700	1800
Zugleistung N _z im 4. Gang [PS]	~ 20	~ 24,5	~ 33
Motorzapfwelle			
Drehzahl [U/min]	568	558	540
Leistung [PS]	17	25	30
Drehmoment [kpm]	22	31	40
Wegzapfwelle			
Leistung [PS]	30	33	42
Drehzahl [U/min]	Gang		
Drehmoment [kpm]	1. 207	221	276
Drehzahl [U/min]	2. 320	340	425
Drehmoment [kpm]	68	68	70
Drehzahl [U/min]	3. 540	590	735
Drehmoment [kpm]	39	39	40
Drehzahl [U/min]	4. 720	770	960
Drehmoment [kpm]	30	30	31
Drehzahl [U/min]	5. 940	1000	entfällt
Drehmoment [kpm]	23	23	entfällt
Für die Gänge 6 bis 10 entfällt die Wegzapfwelle			
Riemenantrieb			
Leistung [PS]	30	33	42
Dreipunkt-aufhängung	kleine Basis	kleine Basis	große Basis
Eigengewicht ohne Sonderausrüstung [kg]	2135	2135	2135
mit Sonderausrüstung [kg]	2430	2430	2430
Leistungsgewicht ohne Sonderausrüstung [kg/PS]	65	59	46,5
mit Sonderausrüstung [kg/PS]	72	66	52
Kraftstoffverbrauch [g/PS h]	200	200	210
Literleistung [PS/l]	10,9	11,0	14,0
Literdrehmoment [Ma/l]	0,53	0,49	0,5
	0,49	0,49	—

geleistet, jedoch noch kein Optimum erreicht. Der Umfang des Ersatzteilsortiments bindet enorme Fertigungskapazität und wirkt hemmend bei der Schaffung von Voraussetzungen für eine Großproduktion. Weiterentwicklungen von bereits vorhandenen Erzeugnissen gewinnen somit um so mehr an volkswirtschaftlicher Bedeutung, wenn eine maximale Wiederverwendung von Bauteilen zu verzeichnen ist.

Tabelle 2 vermittelt eine Anschauung von dem z. Z. erreichten Grad der Vereinheitlichung an den drei Schleppertypen.

Tabelle 2

	RS 14/30	RS 14/36	RS 14/46
Einzelteile insges. = E_G	3850	3875	3875
Vereinheitl. Einzelteile = E_v	440	1330	1265
Standard-Einzelteile = E_{st}	2445	2495	2495
Gesamtvereinheitlichung = V	74 %	98 %	97 %



Bild 3. RS 14/30 mit Gerätekombination Z 104/P 316 bei Pflgearbeiten

Gemäß Heft 1/1960 „Fachbereich Standardisierung“ (4.0) ergibt sich etwa folgender Grad der Standardisierung bzw. Gesamtvereinheitlichung:

- der gegenwärtig gefertigte Serienschlepper RS 14/30 besteht zu 74% aus Bau- bzw. Normteilen, die im Maschinenbau auch anderweitig Verwendung finden. 26% der Bauteile sind Fertigungsteile, die nur im RS 14/30 verwendet werden,
- der RS 14/36 besteht zu 98% aus Bau- bzw. Normteilen des RS 14/30. Nur 2% der Bauteile unterscheiden sich von dem derzeitigen Serienerzeugnis RS 14/30,
- beim RS 14/46 werden 97% der Bau- bzw. Normteile des RS 14/30 verwendet. Nur 3% der Bauteile unterscheiden sich von dem derzeitigen Serienerzeugnis RS 14/30.

Man ersieht daraus, daß sich die einzelnen Typen des RS 14 nur in ihrem Leistungsvermögen unterscheiden. Der Aufbau selbst und die gesamte äußere Formgebung der genannten Schlepper sind einheitlich. Als sicherstes äußeres Erkennungszeichen gilt das jeweilige Typenschild.

2.5 RS 14/46 – ein geeignetes Zugmittel für Vollerntemaschinen und Bodenbearbeitung

2.51 Zugkraft und Zugleistung

Zugkraft und Zugleistung sind einige der bedeutendsten Merkmale, die den Wert eines Schleppers bestimmen. Auf die Größe dieser technischen Daten haben eine ganze Reihe von Faktoren einen wesentlichen Einfluß. Neben der Schlepperbereifung und allen damit im Zusammenhang stehenden Problemen (diese werden später noch näher behandelt) spielt die Lage des Kopplungspunktes für die dynamischen Vorgänge während des Schlepperzuges eine beachtliche Rolle. Bei der Be- und Entlastung der Achsen sind die Lage des Schlepperschwerpunktes, die Höhe des bereits erwähnten Kopplungspunktes und die wirkenden Zugkräfte ebenfalls von Bedeutung und in enger Beziehung zu sehen.

Die nachstehend aufgeführten Betrachtungen über Zugkraft und Zugleistung sind allgemein und wurden unter Zugrundelegung eines angenommenen erforderlichen Lenkachsdruckes von $0,2G$ durchgeführt. Weiterhin haben sie nur für den speziellen Fall Gültigkeit, in dem die Angriffsrichtung der Zugkraft mit einer gedachten horizontalen Mittelachse des Schleppers parallel läuft. In Verbindung mit Anhängegeräten, bei denen eine Resultierende aus horizontaler und vertikaler Zugkraft die Zugkrafttrichtung bestimmt, ist in je-

dem Falle die wirkende Vertikalkomponente, die die Adhäsionsgewichte beeinflußt, mit zu berücksichtigen. Das gleiche gilt für die Arbeit mit Anbau- und Aufsattelgeräten.

Für die Berechnungen wurden nachfolgende Annahmen getroffen und Werte festgelegt:

- parallele Angriffsrichtung der Zugkraft zur Fahrbahn
- Arbeit auf annähernd ebenen Ackerflächen
- gleiche Achslastverschiebung im dynamischen Zustand
- Kraftschlußbeiwert $\mu = 0,65$
- Fahrwiderstandsbeiwert $f_r = 0,1$
- gegebene statische Vorderachslast $G_V = 930$ kg
- gegebene statische Hinterachslast $G_H = 1450$ kg
- Zusatzbelastung $G_Z = 510$ kg
- Getriebewirkungsgrad $\eta = 0,84$
- Schlupf $S_w = 15\%$

Ohne Verwendung von Zusatzlast ergibt sich eine theoretische Zugkraft von

$$\begin{aligned} Z_1 &= U - W_f \\ &= G_{Hb} \cdot \mu - G \cdot f_r \\ &= (G_H + G_V - 0,2G) \mu - G \cdot f_r \\ &= (1450 + 930 - 476) \cdot 0,65 - 2380 \cdot 0,1 \\ &\approx 1000 \text{ kp} \end{aligned}$$

Mit Anbringung von 510 kg Zusatzlast an den Triebädern

$$\begin{aligned} Z_2 &= (G_H + G_Z + G_V - 0,2G) \mu - G \cdot f_r \\ &= (1450 + 510 + 930 - 578) \cdot 0,65 - 2890 \cdot 0,1 \\ &\approx 1215 \text{ kp} \end{aligned}$$

Die sich ergebende Zugleistung eines Schleppers wird durch die aufgebrauchte Zugkraft und die dazugeordnete Arbeitsgeschwindigkeit bestimmt. Bei Anwendung der Leistungsformel $N_Z = \frac{Z \cdot v_f}{270}$ auf die angenommenen Verhältnisse unter Berücksichtigung des Getriebewirkungsgrades und der vorhandenen theoretischen Zugkraft wird die erreichbare schlupflose Fahrgeschwindigkeit

$$v_f = \frac{N \cdot \eta \cdot 270}{1215} = \frac{46 \cdot 0,84 \cdot 270}{1215} \approx 8,6 \text{ km/h.}$$

Hieraus die theoretische Zugleistung

$$N_Z = \frac{Z \cdot v_f}{270} = \frac{1215 \cdot 8,6}{270} \approx 38,5 \text{ PS.}$$

Diese ermittelte Zugleistung von 38,5 PS hat nur einen bestimmten theoretischen Wert. Beim praktischen Einsatz des Schleppers tritt eine Leistungsverzweigung ein. Es muß für Fahrwiderstand und vorhandenen Schlupf ebenfalls Motorleistung aufgebracht werden, die die relative, nutzbare Zugleistung verringert. In den nachfolgenden Abschnitten soll die Eignung des RS 14/46 als Zugmittel für Pflugarbeiten, für die Arbeit mit der Rübensvollerntemaschine E 710, der Kartoffelvollerntemaschine E 675 und dem Feldhäcksler E 065 nachgewiesen werden.

2.52 Bestimmung der erforderlichen Zugkraft und Zapfwellenleistung für die angeführten Pflug- und Vollerntemaschinenarbeiten

Für die in den Abschnitten 2.531 bis 2.534 durchgeführte Ermittlung des Leistungsbedarfs sollen folgende Werte zugrunde gelegt werden, die für den landwirtschaftlichen Einsatz überwiegend zutreffen dürften:

2.521 Pflügen

dreifurchiger Anhängerpflug mit 90 cm Arbeitsbreite und 25 cm Arbeitstiefe bei einem mittelschweren bis schweren Ackerboden mit einem spezifischen Bodenwiderstand von 50 kp/dm². Somit

$$\begin{aligned} Z &= Bn \cdot Z_n \cdot W \\ &= 90 \text{ cm} \cdot 25 \text{ cm} \cdot 50 \text{ kp/dm}^2 \\ &\approx 1125 \text{ kp} \end{aligned}$$

Arbeitsgeschwindigkeit 4. Gang mit 5,75 km/h

2.522 Rübensvollerntemaschine E 710 mit Triebachse

Rode- und Fahrwiderstand	1100 kp
Leistungsbedarf des Zapfwellenantriebs	10 PS
Arbeitsgeschwindigkeit	4,4 km/h

2.523 Kartoffelvollerntemaschine E 675

Rode- und Fahrwiderstand	900 kp
Leistungsbedarf des Zapfwellenantriebs	15 PS
Arbeitsgeschwindigkeit	2,54 km/h

2.524 Feldhäcksler

Die erforderliche Leistung für den Betrieb mit dem Feldhäcksler wird durch den Fahrwiderstand des Häckslers selbst, den Fahrwiderstand des gekoppelten Anhängers und dem Leistungsbedarf für das Schneiden und Häckseln bestimmt.

Eigenlast des Feldhäckslers	$G_F = 1800 \text{ kg}$
Eigenlast des Anhängers mit Ladung	$G_A = 4500 \text{ kg}$
Leistungsbedarf des Zapfwellenantriebs	$N_{Z\alpha} = 20 \text{ PS}$
Arbeitsgeschwindigkeit	$v_f = 4,4 \text{ km/h}$

2.531 Leistungsbedarfsermittlungen für Pflugarbeiten

a) Zugleistung

$$N_Z = \frac{Z \cdot v_f}{270} = \frac{1125 \cdot 5,75}{270} \approx 24 \text{ PS}$$

b) Fahrwiderstandsleistung

$$N_f = \frac{G \cdot f_r \cdot v_f}{270} = \frac{2890 \cdot 0,1 \cdot 5,75}{270} \approx 6,2 \text{ PS}$$

c) Schlupfleistung

$$N_s = \frac{Z \cdot v \cdot S_w}{75} = \frac{1125 \cdot 1,88 \cdot 0,15}{75} \approx 4,2 \text{ PS}$$

d) Nabenleistung

$$N_n = N_Z + N_f + N_s = 24 \text{ PS} + 6,2 \text{ PS} + 4,2 \text{ PS} = 34,4 \text{ PS}$$

e) Erforderliche Motorleistung

$$N_{erf} = \frac{N_n}{\eta} = \frac{34,4 \text{ PS}}{0,84} \approx 41 \text{ PS}$$

Bei sinngemäßer Anwendung der vorstehenden Werte (2.52) in den unter 2.531 verwendeten Formeln ergeben sich nachfolgende erforderliche Motorleistungen:

2.532 Für die Rübenvollerntemaschine E 710 $\approx 42 \text{ PS}$

2.533 Für die Kartoffelvollerntemaschine E 675 $\approx 33 \text{ PS}$

(Ohne Verwendung von Zusatzgewichten an den Triebrädern des Schleppers)

2.534 Für den Feldhäckslers $\approx 42 \text{ PS}$

Sollte sich diese Arbeitsgeschwindigkeit von 4,4 km/h insofern als unzumutbar erweisen, daß für den Schnitt- und Häckselvorgang 20 PS Zapfwellenleistung zu gering bemessen ist, kann entsprechend der gegebenen Getriebeabstufung mit 2,54 km/h gearbeitet werden. Dann würde die vorhandene Leistung an der Zapfwelle ungefähr 26 PS betragen. Es bleibt also dem Bedienungspersonal von Schlepper und Landmaschine überlassen, entsprechend der Standdichte des Erntegutes und den gegebenen Bodenverhältnissen jeweils die günstigste Leistungsverteilung der Energiequelle zu wählen.

3 Zusammenfassung

Es wird nachgewiesen, daß unter Berücksichtigung der gegenwärtigen Situation in unserer Landwirtschaft und des technischen Standes unserer Landmaschinen eine Weiterentwicklung des RS 14/30 zum RS 14/36 bzw. RS 14/46 gerechtfertigt und ökonomisch vertretbar ist. Dabei wird die Bedeutung des hohen Vereinheitlichungsgrades für Materialbeschaffung, Produktion und Instandhaltung besonders deutlich sichtbar. Außerdem werden die mit der Weiterentwicklung verbundenen konstruktiven Veränderungen erläutert. An Hand einfacher Zugkraftberechnungen läßt sich nachweisen, daß die Leistung der neuen Schlepper für die am häufigsten anfallenden Arbeiten ausreichend ist. Aus der Abhandlung ergibt sich, daß neue Aggregate, die neue Investitionen erfordern, nur dann entwickelt und produziert werden sollten, wenn die Weiterentwicklung vorhandener Maschinen unzumutbar erscheint bzw. eine Verbesserung der Landtechnik mit ihnen nicht mehr erzielt werden kann.

A 3914



Dipl.-Landw. S. UHLMANN, Leiter der Erprobungsstelle VEB BBG/Versuchstechniker H. MIKESKA

Erste Einsatzverfahren mit dem Seilzugaggregat SZ 24

Das Seilzugverfahren ist nicht neu, es findet besonders zur Bodenbearbeitung auf schweren Böden schon seit Jahrzehnten Anwendung.

Daß diese Bearbeitungsmethode bis auf den heutigen Tag unter bestimmten Verhältnissen die günstigste ist, zeigen die Bemühungen, die alten Dampfplugsätze zu erhalten und ihre Einsatzbereitschaft zu gewährleisten.

Der Seilzug findet dort Anwendung, wo größere Flächen tiefer als üblich bearbeitet werden müssen und die Bodenverhältnisse in bezug auf Bodenart und Bodenfeuchtigkeit den wirksamen Einsatz von Radschleppern nicht immer gestatten. Typische Einsatzgebiete sind das Oderbruch, die Wische und die Elbaue. Wenden wir uns zunächst dem alten Verfahren zu.

Als Antriebsaggregat fungierte ein Dampfsatz, bestehend aus zwei Lokomobilen, die auf Grund unterschiedlicher Bodenstruktur auch in ihrer Leistung unterschiedlich sein konnten. Der Abstand beider Lokomobilen voneinander beim Zug wurde durch die Seillänge bestimmt (etwa 500 bis 600 m). Als Seilzuggeräte sind der Kippflug, der Grubber, die schwere Egge und auch der Rübenroder am bekanntesten. Verschiedentlich kamen auch Schälsätze zum Einsatz.

Bei diesem Verfahren waren außer der notwendigen Besetzung von mindestens fünf Personen (einschließlich des Dampfplugsatzmeisters) noch zusätzliche Arbeitskräfte für den Transport von Kohle und Wasser erforderlich. Da das alte System des Seilzuges in seinem Verfahren und in seiner Wirkung im allgemeinen bekannt sein dürfte, wird hier nicht näher darauf eingegangen.

Das Seilzugaggregat SZ 24

Die neue Lösung des Seilzugproblems entspringt einer Gemeinschaftsarbeit der VE-Betriebe Traktorenwerk Schönebeck und BBG Leipzig. Dabei gestattete es der heutige Stand der Technik, von dem alten Verfahren der Benutzung des Dampfes als Antriebskraft abzugehen und an dessen Stelle

ein Dieselaggregat zu setzen. Dadurch wird der Betrieb einfacher und sauberer, die bisher ständig notwendigen Transportmittel und Arbeitskräfte für die Herbeischaffung von Wasser und Kohle fallen weg.

Wenn wir uns nun mit der technischen Ausführung der neuen Seilzuggeräte befassen, so sei zuerst etwas über den technischen Aufbau der Antriebsaggregate mit der Typenbezeichnung SZ 24 gesagt. Das Traktorenwerk Schönebeck entwickelte einen Kettenschlepper, auf dessen hinterer Plattform eine Seiltrommel angeordnet ist. Die Seillänge beträgt etwa 600 m. Ein leistungsfähiger Dieselmotor 6 KVD-18 mit einer Dauerleistung von 180 PS dient zur Fortbewegung des Fahrzeugs und zum Antrieb der Seiltrommel. Die Seilgeschwindigkeit kann durch ein mechanisches Getriebe mit vier Gängen variabel gestaltet werden. In Abhängigkeit von der Seilgeschwindigkeit verändert sich natürlich auch die jeweils maximale Zugleistung. Tabelle 1 soll dazu eine anschauliche Übersicht geben.

Die Eigenlast von rd. 14000 kg, die man in Zukunft wahrscheinlich noch etwas erhöhen muß, reicht für eine gewisse Standfestigkeit der Aggregate beim Zug aus. Genügt die Standfestigkeit unter speziellen Bedingungen nicht, dann läßt sie sich verbessern, indem man am Vorgehende eine tiefe Querfurche zieht, in die das Aggregat zur verbesserten Abstützung gefahren wird.

Hier noch einige technische Daten vom SZ 24:

Höhe 2240 mm, Breite 2600 mm, Länge 6180 mm.

Die Transportgeschwindigkeit kann ebenfalls variiert werden, in vier Gängen liegt sie zwischen 3,3 bis 8,0 km/h. Zwei Kraftstoffbehälter auf jedem Aggregat mit einem Fassungsvermögen von 190 l bieten die Gewähr für einen reibungslosen Einsatz ohne Nachtanken während einer 10-h-Schicht. Dabei sei auf die Möglichkeit der Kraftstoffeinsparung hingewiesen: Für die Dauer des Zuges sollte das nicht ziehende Aggregat stets abgeschaltet werden. Da bei voller Ausnutzung der Seillänge ein Zug bis 10 min dauern kann, bringt diese Maßnahme