

Untersuchungen über eine zweckmäßige Dimensionierung von Ackerschlepper-Triebradreifen

Wert und Bedeutung des Gummireifens für die Landwirtschaft (durch seine Verwendung bei Schlepper- und Anhängerfahrzeugen) können neben den beträchtlichen Fortschritten in ihrer Entwicklung wohl nicht besser unterstrichen werden als durch die Tatsache, daß man nun auch bei anderen landwirtschaftlichen Fahrzeugen und Maschinen in immer größerem Maße von der Eisen- zur Luftbereifung übergeht. Seit dem Jahre 1945 vollzieht sich in der ganzen Welt der Mechanisierungsprozeß der Landwirtschaft, an dem die Schlepper besonderen Anteil haben. Im Verlauf ihrer zum Teil stürmischen Entwicklung sind sie nicht nur zahlen-, sondern auch typenmäßig stark angewachsen. Dabei ging das Typen-Wachstum nicht ohne entsprechende Einwirkung auf den Gummireifen vor sich. Speziell die Triebpadreifen für Ackerschlepper wurden durch neue Dimensionen zahlenmäßig sehr stark erweitert. Wenn auch bei der Schaffung neuer Reifendimensionen eine gewisse Systematik in der Abstufung eingehalten wurde (zollweise Abstufung in der Reifenbreite und geradzahlig-zollweise Abstufung im Felgendurchmesser), so erscheint es jetzt – nach einer gewissen Beendigung der „stürmischen“ Entwicklungszeit – angebracht, die Systematik der Reifendimensionen zu überarbeiten, zu verbessern und zu verfeinern. Die vorliegende wissenschaftliche Untersuchung über eine zweckmäßige Dimensionierung der Ackerschlepper-Triebpadreifen soll auf der Basis gleicher Durchmesser bzw. gleicher wirksamer Halbmesser zur Lösung der vorgenannten Aufgabe beitragen, indem sie den Fachgremien aus Landwirtschaft, Industrie und Wissenschaft als Diskussionsgrundlage und Empfehlung zur Rationalisierung und Normung dient.

Einleitung

1. Zahl und Arten der international verwendeten Reifendimensionen.
2. Aufstellung des Schaubildes: Tragkraft und Halbmesser von Triebpadreifen, Grenzbereiche (Bild 1, Tabelle 1, 2).
3. Gesichtspunkte für die Verwendung von Triebpadreifen bei Ackerschleppern.
4. Zweckmäßige Abstufung der Schleppergewichte und Radlasten (Tabelle 3).
5. Über die Möglichkeiten der Zuordnung von Schlepperleistungen zur Gewichtssreihe (Bild 2, Tabelle 4, 5).
6. Untersuchung der verschiedenen Reifendimensionenreihen (Tabelle 6, 7, 8, 9).
7. Reifendimensionenreihen unter dem Gesichtspunkt des Allradantriebes (Tabelle 10, 11).
8. Der Einfluß des Reifenluftdruckes auf die Dimensionierung der Reifen.
9. Auswertung der Reifen-Dimensionenreihen für das Schlepperbauprogramm der DDR (Tabelle 12, 13), (Bild 3).
10. Zusammenfassung (Bild 4).

1. Über Zahl und Arten internationaler Reifendimensionen

Untersucht man die verschiedenen auf unserem Erdball hergestellten Schleppertypen und vergleicht dazu die Reifentabellen der einzelnen Länder, so ist unschwer festzustellen, daß infolge der Typenvielzahl auch die Zahl der verschiedenen Triebpad-Reifenabmessungen besonders groß geworden ist. So zählt z. B. die amerikanische Reifentabelle über 34, die der Deutschen Bundesrepublik 19 und die norwegische Reifentabelle etwa 26 verschiedene Reifengrößen auf. Dabei ist zu beachten, daß nur teilweise Doppelnennungen auftreten, so daß die Gesamtzahl der verschiedenen Dimensionen der Ackerschlepper-Triebpadreifen nahe 50 liegt.

Der Gummireifen hat seit der ersten Anwendung bei Ackerschleppern manche Änderung sowohl im Aufbau und in der Profilierung als auch in der Bezeichnungsweise erfahren. Zur Erschwernis für den Verbraucher bestehen bei Ackerschlepper-Triebpadreifen leider noch verschiedene Bezeichnungen nebeneinander, was zum großen Teil auf die noch immer anhaltende Verwendung bereits seit langem veralteter Reifentypen und Felgenformen zurückzuführen ist. Für die folgenden Ausführungen soll jedoch die international am meisten gebräuch-

lichste und in den letzten Normblättern ausschließlich verwendete Bezeichnung von Ackerluftreifen: Breite – Felgendurchmesser (beide Angaben in Zoll, z. B. 7-36; 8-32; 9-42; usw.) – benutzt werden.

In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, daß gegenüber der aus Amerika kommenden Breitfelge (DIN 7807) die Triebpadreifen auf Tiefbett- (DIN 7806) und Flachbett- bzw. Schrägschulterfelge heute als veraltet und überholt anzusehen sind. Das gleiche trifft auch für Reifendimensionen mit nicht ganzzahligen Dimensionsbezeichnungen zu (z. B. 12,75-28; 11,25-24 usw.) Der Grund, weshalb die Breitfelge für den modernen Schlepperbau eine große Bedeutung erlangt hat, liegt darin, daß sie die Auflagefläche des Reifens gegenüber der Tiefbettfelge noch mehr verbreitert und gleichzeitig vergrößert und damit durch den niedrigen spezifischen Druck des Schleppers auf den Boden eine Schonung der Bodenstruktur unterstützt. Daneben zeigt der Reifen auf Breitfelge eine gute Seitenstabilität, was sich u. a. besonders günstig bei Arbeiten am Hang auswirkt.

In Ergänzung der Reifenbezeichnung sei an dieser Stelle auch die normgerechte Bezeichnungsweise für eine Felge angegeben: Felgenmaulweite mal Felgendurchmesser, beide Angaben wieder wie beim Reifen in Zoll (z. B. für obige Reifen W 6 × 36, W 7 × 32, W 8 × 42). Das W vor den Maßangaben ist dabei ein besonderes Kennzeichen für die Breitfelge (Wide Base).

2. Aufstellung des Schaubildes: Tragkraft und wirksamer Halbmesser von Ackerschlepper-Triebpadreifen

Zur Untersuchung der verschiedenen Reifendimensionen ist es notwendig, die für die Aufgabe wesentlichen Tabellenwerte der bekannten Reifendimensionen graphisch darzustellen, um damit die Möglichkeit zu haben, auch die Werte bisher noch nicht gebräuchlicher Reifendimensionen leicht aus einem derartigen Diagramm zu entnehmen.

Neben dem Felgendurchmesser und der Reifenbreite als Dimensionsangabe interessieren für den einzelnen Reifen seine Tragfähigkeit und sein Durchmesser. Bei der Tragfähigkeit ist zu beachten, daß diese durch die Abhängigkeit vom Luftvolumen des Reifens auch vom Reifeninnendruck abhängig ist. Zur Vereinfachung des Diagramms soll es daher für einen konstanten Luftdruck aufgestellt werden. Der

*) Aus der Arbeit des Instituts für Landtechnik, Potsdam-Bornim; Direktor: Prof. Dr. S. ROSEGGER.

Reifendurchmesser dagegen soll durch den Wert bzw. die Angabe des wirksamen Reifenhalmessers ersetzt werden. Und zwar ist allgemein bekannt, daß durch die Einfederung des Reifens unter statischer oder dynamischer Last eine Verringerung des Abstandes der Radachsenmitten von der Straßen- oder Bodenoberfläche eintritt. Zur Unterscheidung vom gewöhnlichen aus dem Durchmesser gewonnenen Halbmesser (Reifen hierbei ohne Belastung) wird dieser Abstand als der wirksame (statisch oder dynamisch) Halbmesser bezeichnet. Neben dem für die Ackerarbeit nicht unwichtigen Wert des Abstandes der Achsen von der Bodenoberfläche geht dieser wirksame Halbmesser in die Leistungsberechnung des Schleppers bezüglich der auf den Boden übertragenen Arbeit (Antriebsdrehmoment) ein. Der wirksame Halbmesser des Reifens hat also sowohl für den Bauern als auch für den Techniker eine größere Bedeutung als der Durchmesser des unbelasteten Reifens.

Tabelle 1. Vergleich der Tabellen- und Rechenwerte von Reifendurchmesser und wirksamen Radien

Reifen- dimen- sion	Durchmesser		Fehler	w. Radius	Abweichung		w. Radius	Fehler
	D	D'	ΔD	r	ΔR	$\Delta R'$	r'	$\Delta R' - 30$
	nach DIN 7807	Dimension $\times 25$	$= D' - D$	nach DIN 7807	$= R - r$	$= R' - r$	$= R' - 30$	$= R' - 30$ $- r$
[Zoll]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
6-24	900	900	0	430	20	20	420	(-10)
7-24	935	950	+15	446	21	28	445	-1
7-30	1090	1100	+10	523	22	27	520	-3
7-36	1240	1250	+10	597	23	28	595	-2
8-24	990	1000	+10	471	24	29	470	-1
8-32	1195	1200	+5	570	27	29	570	0
8-36	1295	1300	+5	622	26	29	620	-2
9-24	1040	1050	+10	492	28	33	495	+3
9-36	1350	1350	0	645	30	30	645	0
9-42	1500	1500	0	721	29	29	720	-1
10-24	1100	1100	0	506	(44)	(44)	520	(+14)
10-28	1200	1200	0	566	34	34	570	+4
11-28	1265	1250	-15	596	36	28	595	-1
11-38	1520	1500	-20	720	40	30	720	0
13-30	1420	1400	-20	667	43	33	670	+3
15-30	1560	1500	-60	714	66	36	720	+6

tabelle den wirksamen Halbmesser bei den verschiedenen Reifendimensionen leichter bestimmen zu können, wurde in Tabelle 1 außerdem ein Vergleich mit der Berechnung aus der Dimensionsangabe vorgenommen. Der einfache Rechengang sei an einem Beispiel kurz erklärt:

$$\text{Der Reifen 7-36 hat einen Halbmesser von } \frac{36 + 2 \cdot 7}{2} =$$

25 Zoll. Rechnet man diesen Wert mit 1" gleich 25,4 mm um (statt genaue Umrechnung mit 25,4 mm), so erhält man den Halbmesser zu 625 mm. Durch Abzug von 30 mm (konstant für alle Dimensionen) bekommt man dann den wirksamen Halbmesser zu 595 mm. Die letzte Spalte der Tabelle 1 zeigt, wie unbedeutend die mit dieser Rechnung entstehenden Fehler sind. Mit Ausnahme der Dimension 6-24 und 10-24 treten im allgemeinen nur Fehler auf, die noch innerhalb der dem Reifenhersteller gewährten Halbmessertoleranz von ± 5 mm liegen, so daß man diese einfache Rechnungsweise als hinreichend genau ansehen kann. Die gleiche Fehlerrechnung auf die Ermittlung des Durchmessers bezogen, führt in mehreren Fällen zu größerer Ungenauigkeit als die Durchmesser-toleranz von ± 10 mm, ein weiterer Grund, weshalb für die graphische Darstellung und für die weiteren Untersuchungen der wirksame Halbmesser an die Stelle des Durchmessers gesetzt wird.

Trägt man die einzelnen Reifen an Hand der Tabellenangaben und der aus der vorstehenden Rechnungsweise gewonnenen Richtwerte für die wirksamen Radien in das Schaubild ein (Tragkraft über wirksamen Halbmesser) und verbindet die erhaltenen Punkte derart, daß jeweils Reifen gleicher Breite und Reifen gleichen Felgendurchmessers durch Linienzüge miteinander verbunden sind, so entsteht ein netzartiges, leicht verzerrtes Gewebe. Bild 1 zeigt dieses Gewebe, dessen Fehlstellen (noch nicht gebräuchliche Reifendimensionen) durch Interpolation oder Extrapolation ebenfalls ausgefüllt sind. Während die Reifendimensionen im Felgendurchmesser nach unten durch 24 Zoll und nach oben durch 42 Zoll begrenzt werden, liegen die Grenzen in der Breite bei 6 und 15 Zoll bzw. im Extremfall (USA) bei 18 Zoll. Jeder Knotenpunkt des Netzes deutet in diesem Bereich auf eine für Acker-schlepper mögliche Reifendimension hin. Für den wirksamen Halbmesser liegen die Grenzen für Acker-schlepper über 10 PS Motorleistung derzeit zwischen 420 und 770 mm. Das unterhalb 420 mm liegende Gebiet der Vorderräderdimensionen und der Einachsschlepperbereifungen soll vorläufig aus den näheren Betrachtungen ausscheiden. Die in dem Bereich von 420 bis 770 mm zur Verfügung stehenden Halbmesser (Richtwerte) sind in Tabelle 2 zur besseren Übersicht noch einmal in Zoll- und Millimeterwerten gegenübergestellt.

3. Gesichtspunkte für die Verwendung von Trieb-dradreifen bei Acker-schleppern

Für die Untersuchung der Trieb-dradreifen ist es notwendig, die technischen und agrotechnischen Forderungen bzw. Be-

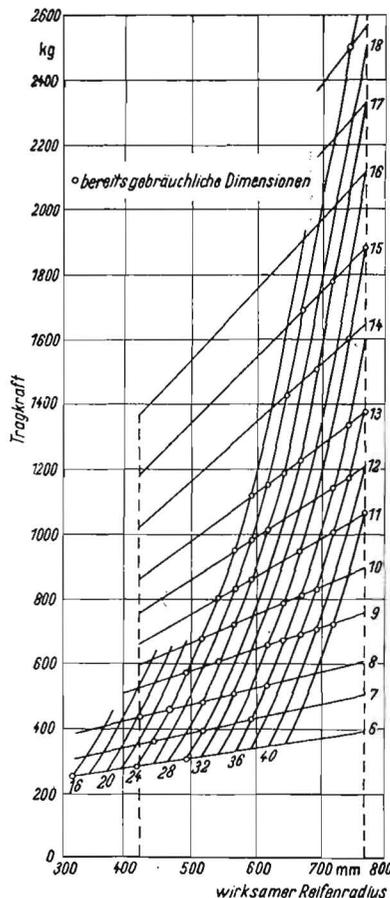


Bild 1. Tragkraft und Radius von Schlepper-Trieb-dradreifen (bei 0,84 atü Luftdruck), aufgestellt nach Tabellenwerten

Für eine Reihe von Reifendimensionen zeigt die Tabelle 1 die Durchmesser und wirksamen Halbmesser der westdeutschen Reifentabelle (nach DIN 7807). Aus der Spalte ΔR kann man die mit größeren Reifendimensionen immer größer werdende Abweichung des wirksamen Halbmessers vom gewöhnlichen Halbmesser ersehen. Alles Werte, die schwerlich auswendig zu behalten sind. Um nun bei Fehlen einer Reifen-

Tabelle 2.
Richtwerte für dynamische Halbmesser von Ackerschlepper-Triebradreifen bei 0,8 atü

Reifenhalbmesser	
R'	dynamisch
[Zoll]	[mm]
18	420
19	445
20	470
21	495
22	520
23	545
24	570
25	595
26	620
27	645
28	670
29	695
30	720
31	745
32	770

dingungen zu besprechen, sofern sie die Dimensionen des Reifens beeinflussen. Da die Profilierung keine Beziehungen zur Dimension der Reifen besitzt, kann sie aus der weiteren Betrachtung fortfallen.

Auf Grund verschiedener Schlepperbauformen haben wir folgende Unterschiede bei der Wahl der Triebdrabereifung zu berücksichtigen:

- Hochradschlepper in Standardbauweise mit großen Rädern auf der Antriebsachse.
- Niederradschlepper in Standardbauweise mit kleinen Rädern auf der Antriebsachse.
- Allradschlepper mit vier gleich großen Rädern¹⁾.

Bei allen drei Schlepperarten treten teils sich ergänzende, teils gegenläufige Forderungen auf:

Beim Hochradschlepper will man sich mit dem großen Reifen zunächst eine große Bodenfreiheit erkaufen. Eine weitere Bedingung für die Verwendung eines großen Reifens kann aus der Arbeit des Schleppers in Reihenkulturen, wie Kartoffeln und Rüben, abgeleitet werden. Durch den Reihenzwang ist die Breite der Reifen bei den heute in Deutschland noch üblichen Reihenabständen von 417 mm für Rüben und 625 mm für Kartoffeln auf 8 bis maximal 9 Zoll begrenzt. Das bedeutet aber, daß bei Einhaltung einer bestimmten Reifentragkraft das in der Breite (Querschnitt) fehlende Luftvolumen durch einen größeren Durchmesser oder Radius wieder auszugleichen ist.

Es kann als bekannt vorausgesetzt werden, daß mit größer werdendem Durchmesser der Kraftschlußbeiwert des Reifens verbessert wird und daher in bezug auf die Zugkraft und den Radschlupf der große Reifen beim Hochradschlepper als vorteilhaft anzusehen ist.

Nachteilig für den Hochradschlepper ist die mit dem großen Reifendurchmesser und der großen Bodenfreiheit verbundene hohe Schwerpunktslage des Schleppers. Hierdurch verschlechtert sich bei der verhältnismäßig engen Radspur von 1250 mm die Längs- und Querstabilität des Schleppers.

In hängigem Gelände setzt man daher gern den Niederradschlepper mit kleineren Reifen ein. Auf Kosten der Bodenfreiheit erkaufte man sich bei dieser Schleppergruppe durch den kleineren Reifen eine bessere Längs- und Querstabilität. Der Verlust im Kraftschlußbeiwert wird durch das Herabsetzen des Durchmessers mehr oder weniger infolge der Aufrechterhaltungsbedingungen für die Tragfähigkeit durch eine Verbreiterung des kleinen Reifens wieder wettgemacht. Sollen aber mit dem Niederradschlepper Arbeiten in Reihenkulturen am Hang ausgeführt werden, dann ist gegebenenfalls, wegen der begrenzten Reifenbreite ein Schlepper mit geringeren Gewicht und geringerer Leistung zu verwenden.

Beim Allradschlepper liegen die Bautendenzen z. Z. so, daß man im Vergleich zum Hochradschlepper in Standardbauweise kleinere Reifen wählt, da das Schleppergewicht hier auf vier gleich große Räder verteilt wird, die Radlasten also kleiner sind.

Andererseits ist man aber auch bestrebt, wegen der Geringhaltung der Lenkkräfte einen möglichst kleinen Reifen zu nehmen. Den Verlust im Kraftschlußbeiwert an der Hinterachse macht man beim Allradschlepper durch die im Vergleich zum Standardschlepper vergrößerten Vorderräder wieder wett.

¹⁾ Die Niederrad-Schlepperform ist nur bis zu Leistungen von etwa 50 bis 60 PS gebräuchlich. Das gleiche gilt auch für Allradschlepper. Über diesen Leistungsbereich von 60 PS hinaus gibt es nur Standardschlepper mit großen Rädern auf der Antriebsachse, die begrifflich beim Hochradschlepper einzuordnen sind.

In bezug auf die heute am Schlepper verwendeten Reifengrößen sind sich der Niederradschlepper und der Allradschlepper annähernd gleich, so daß dieser Umstand dazu ausgenutzt werden könnte, diese beiden Typen auf einen Nenner zu bringen.

Bei allen Schlepperbauformen wird die Auswahl der Reifendimensionen für bestimmte Schlepper weiter über die Radlast in Verbindung mit der Tragfähigkeit des Reifens vorgenommen. Dabei errechnet sich entsprechend der Gewichtsverteilung auf den Achsen bei Standardschleppern die Radlast eines Triebrades überwiegend mit einem Drittel des Schleppergewichtes. (Erst bei sehr großen Schleppergewichten - Schlepper über 60 PS - liegen die Triebdrablasten infolge des geringen Anteils der Vorderachse am Gesamtgewicht über dem angenommenen Wert.) Beim Allradschlepper hat die Radlast infolge der vier gleich großen Triebdräder nur die Größe eines Viertels vom Schleppergewicht.

Bisher war es üblich, bei festgesetztem Arbeitsreifenluftdruck an Hand dieser Werte den Reifen so auszuwählen, daß er hundertprozentig ausgelastet wird. An dieser Tatsache wurde von der Industrie so lange nichts geändert, als die Preisfrage der Reifen von der Landwirtschaft in den Vordergrund geschoben wurde. Teilweise wurden sogar Versuche unternommen, von der Reifenindustrie die Zusagen für noch größere Reifenbelastungen ohne Garantieeinschränkungen auf die Haltbarkeit zu erlangen.

Inzwischen hat sich die Landwirtschaft auf Grund neuerer wissenschaftlicher Erkenntnisse zu dem Wunsch nach einer noch schonenderen Behandlung der landwirtschaftlichen Nutzflächen durchgerungen und stellte an die Industrie u. a. die Forderung, den Schlepper so zu gestalten, daß er unter Beibehaltung seines Zugkraftvermögens möglichst leicht wird und sowohl einen geringeren Gesamtdruck als auch einen möglichst geringen spezifischen Druck auf den Boden ausübt. Diese Forderung konnte von der Industrie einerseits dadurch erfüllt werden, daß in Verbindung mit der Änderung in der Kopplung von Schlepper und Gerät über Anbaugeräte, Kraftheberhydraulik und Dreipunktgestänge das Schlepper- bzw. das Schlepperleistungsgewicht gesenkt wurde. Andererseits sind der Landwirtschaft für eine Schonung der Bodenstruktur außerdem die Möglichkeiten einer weiteren Erniedrigung des Reifeninnendruckes bei Triebdradreifen von 0,8 atü auf 0,6 oder 0,5 atü und die Verwendung von Reifenübergrößen an Stelle der hundertprozentig ausgelasteten Normalreifen gegeben. Bei einer Verwendung von Übergrößereifen ist die mit der Vergrößerung des Luftvolumens ebenfalls steigende Tragfähigkeit als nicht ganz unerwünschte Lastreserve zu begrüßen. Durch die gegenüber dem Normalreifen größere Breite ist aber vor allem die Auflagefläche des Reifens größer geworden, so daß der Schlepper einen geringeren spezifischen Druck auf den Boden ausübt und damit zur gewünschten Schonung der Bodenstruktur beiträgt.

Sowohl der Begriff der Übergröße als auch die Herabsetzung des Reifeninnendruckes sind in den weiteren Untersuchungen der Triebdradreifen-Dimensionierung zu berücksichtigen.

4. Zweckmäßige Abstufung der Schleppergewichte

Bevor die verschiedenen Reifen nach bestimmten Durchmessern oder wirksamen Halbmessern näher untersucht werden können, soll die im vorhergehenden Abschnitt dargelegte Beziehung zwischen Reifendimension und Schleppergewicht weiter ausgebaut werden. In der Tabelle 3 sind einer Reihe von Reifendimensionen mit gleichem, aber zunächst willkürlichem Halbmesser mehrere Gewichtsreihen zugeordnet, die sich vornehmlich in ihren Abstufungen voneinander unterscheiden. Als höchstes Schleppergewicht wurde 5400 kg, als niedrigstes Schleppergewicht wurden 800 bzw. 900 kg angenommen. Aus verschiedenen Gründen war es angebracht, die Gewichtsreihen in drei Bereiche (Klein, Mittel und Groß) zu unterteilen. Die im kleinen und mittleren Bereich auftretende Doppelnennung von Gewichten ergab sich zweckmäßigerweise infolge eines Durchmesserwechsels aus der Forderung

Tabelle 3. Abstufung der Schleppergewichte und Radlasten

Zeile	Bereich	Reifen- dimension [Zoll-Zoll]	Tragkraft bei 0,8 atü [kg]	I.		II.		III.								
				ΔG	Schlepper- gewicht [kg]	Radlast [kg]	ΔG	Schlepper- gewicht [kg]	Radlast [kg]	ΔG	Schlepper- gewicht [kg]	Radlast [kg]				
1	Groß	16-26	1900	600	5400	1800	675/1500	5400	1800	450	5400	1800				
2		15-28	1700										4800	4725	4950	1650
3		14-30	1500										4200	4050	4050 ¹⁾	1350
4		13-32	1250										3600	3600	3600	1200
5	Mittel	12-34	1100	600	2000	1000	450/1000	3150	1050	450	3150	1050				
6		11-36	950										3000	2700	2700	900
7		10-38	800										2400	2250	2250	900
8		9-40	680										1800	1800	1800	750
9	Klein	10-28	700	300	1700	670	225/500	2250	750	450	2250	750				
10		9-30	580										1700	1800	1800	600
11		8-32	470										1400	1350	1350	450
12		7-34	400										1100	1125	1125	375
13		6-36	320										800	800	900	300

¹⁾ Fehlstelle 4500/1500
²⁾ Fehlstelle (leer)

nach Reifenübergößen. Da zwischen dem mittleren und großen Bereich eine Durchmesseränderung weder notwendig noch zweckmäßig erschien, erübrigt sich hier eine gesonderte Berücksichtigung der Übergöße.

Bei der Betrachtung der Gewichtsreihen I bis III stellt sich nun heraus, daß im Vergleich zur Reifendimensionreihe (über die Tragkraft und Radlast mit $\frac{1}{3} G$ bei der Reihe I und III) gewisse Unstimmigkeiten (Fehlstellen) vorhanden sind. Die Gewichtsreihe II paßt sich dagegen mit ihren Abstufungen ΔG von 225 kg (500 lbs²⁾) im kleinen Bereich, von 450 kg (1000 lbs) im mittleren und 675 kg (1500 lbs) im großen Bereich den Tragfähigkeitszahlen der Reifenreihe einigermaßen gut an und soll daher als Grundlage für diese weiteren Untersuchungen dienen. Die einzelnen Werte wurden außerdem so gewählt, daß sie sowohl für das kg-System als auch für lbs-System annähernd glatte Zahlenwerte liefern. Mit 900 kg und 5400 kg Schleppergewicht ist das für die Landwirtschaft bedeutsamste Gebiet der Schlepper eingegrenzt. Im Bedarfsfalle ist es aber durchaus möglich, die Gewichtsreihe auf noch größere Schleppergewichte auszuweiten und auch das Einachsschleppergebiet (unter 900 kg) aufzuteilen.

5. Über die Möglichkeiten der Zuordnung von Schlepperleistungen zur Gewichtsreihe

Bekanntlich steht die Leistung des Schleppermotors wegen der Kraftübertragung auf den Boden nach den physikalischen Gesetzen in gewisser Relation zum Gewicht des Schleppers und das letztere wiederum über die einzelnen Radlasten in enger Beziehung zur Reifendimension.

Nimmt man eine statistische Auswertung einiger international gefertigter Schlepper nach Gewicht und Motorleistung vor, so ergibt sich das Bild 2, das sich auch durch noch weitere Eintragungen nicht oder nur unwesentlich ändern würde. Die eingezeichneten Parameterzahlen weisen auf bestimmte Leistungsgewichte hin und sollen den Überblick über den „Sternhimmel“ erleichtern. Während man für Schlepper von 10 bis 30 PS einen engeren Streubereich zwischen 60 und 80 kg/PS annehmen kann, liegen die Leistungsgewichte für Schlepper höherer Leistungen durchschnittlich zwischen 50 und 70 kg/PS, sofern man von einzelnen Extremwerten absieht.

²⁾ lbs = englisches Pfund = 453,29 g.

In der Tabelle 4 ist die aus der Tabelle 3 übernommene Gewichtsreihe von 900 bis 5400 kg zunächst einer Leistungsreihe von 10 bis 90 PS mit Abstufungen von 5 bzw. 10 PS gegenübergestellt. Die errechneten Leistungsgewichte stimmen dabei gut mit den oben erwähnten engen Streubereichen überein. Bei dieser Zuordnung der Schlepperleistungen wurde bewußt auf tiefer liegende Leistungsgewichte verzichtet, da sich die aus der Praxis bekannten Leistungsgewichte infolge des Geräteanbaues stets erhöhen. Es bleibt jedoch freigestellt, die PS-Reihen in Richtung niedriger Leistungsgewichte beispielsweise um eine Zeile zu verschieben, da auch einige Reifenfirmen das Überschreiten der Tragfähigkeitszahlen bei angebauten Geräten gestatten (ohne dabei den Reifennendruck zu erhöhen), wenn Geschwindigkeiten unter 10 engl. Meilen/h (16 km/h) gefahren werden.

Im Gegensatz dazu sind gleichfalls in Tabelle 4 zwei weitere Reihen von Schlepperleistungen eingetragen, die gegenüber der Gewichtsreihe um eine Zeile nach oben zu größeren Leistungsgewichten oder nach unten zu kleineren Leistungsgewichten verschoben werden. Auch diese Leistungsgewichte sind noch in der Praxis zu finden, wie das Bild 2 beweist. Als obere Grenzlinie kann man für alle Schlepperklassen das Leistungsgewicht von 90 kg/PS ansehen.

Zusammenfassend zeigt die Tabelle 5 die für die einzelnen Zeilen der Gewichtsreihe in Frage kommenden Grenzwerte der Schlepperleistungen.

Die Auflösung der Gewichtsreihe in Bereiche gestattet danach für Leistung und Gewicht folgende Einteilung:

- Kleiner Bereich: Schlepperleistungen über 10 bzw. 15 PS, Gewicht über 900 kg
- Mittlerer Bereich: Schlepperleistungen über 20 bzw. 30 PS, Gewicht über 1800 kg
- Großer Bereich: Schlepperleistungen über 40 bzw. 60 PS, Gewicht über 3600 kg.

6. Untersuchung der verschiedenen Reifendimensionenreihen

In den Tabellen 6 und 7 sind die verschiedenen Hochrad- bzw. Niederradtriebreifen für Schlepper, geordnet nach gleichem Reifenhalmmesser (Reifendurchmesser), in die Dimensionsreihen von A bis D gegenüber der Gewichtsreihe eingesetzt. Entsprechend der bei hinterachsgetriebenen Schleppern üblichen Gewichtsverteilung mit $\frac{1}{3} \cdot G$ auf ein Triebtrieb ist die Gewichtsreihe in Radlasten umgerechnet. Neben der Radlast sind in einer weiteren Spalte die Tragkräfte der verschiedenen

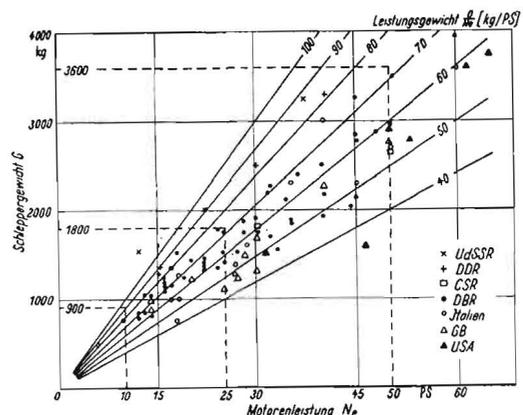


Bild 2. Zusammenstellung internationaler Schleppertypen nach Leistung und Gewicht (Stand Ende 1955)

Reifen bei 0,8 atü Reifenluftdruck gesetzt, so daß ein leichter Vergleich der Werte möglich ist. Der Luftdruck von 0,8 atü wurde als Bezugswert gewählt, weil dieser in den meisten Fällen bei der Ackerarbeit mit Schleppern für die Luftbereifung Verwendung findet.

Für Hochradreifen stehen im großen und mittleren Bereich die Dimensionsreihen mit den Halbmessern von 30, 29, 28 und 27 Zoll und im kleinen Bereich mit 25, 24, 23 und 22 Zoll zur Verfügung.

Tabelle 4. Zuordnung von Schlepperleistungen zur Schleppergewichtsreihe (Richtwerte)

Zeile	Bereich	Schleppergewichtsreihe		Schlepperleistung [PS]	Leistungsgewicht [kg/PS]	Schlepperleistung [PS]	Leistungsgewicht [kg/PS]	Schlepperleistung [PS]	Leistungsgewicht [kg/PS]
		[kg]	[lbs]						
1	Groß	5400	12000	90	60	80	67,5	65	83
2		4725	10500	80	59	70	67,5	55	86
3		4050	9000	70	58	60	67,5	45	90
4		3900	8000	60	60	50	72	40	90
5	Mittel	3150	7000	50	63	40	79	50	63
6		2700	6000	40	67,5	30	90	40	67,5
7		2250	5000	30	75	25	90	35	64
8		1800	4000	25	72	20	90	30	60
9	Klein	2250	5000	30	75	25	90	35	64
10		1800	4000	25	72	20	90	30	60
11		1350	3000	20	67,5	15	90	25	54
12		1125	2500	15	75	10	112,5	20	56
13		900	2000	10	90	—	—	15	60

Tabelle 5. Zuordnung von Schlepperleistungen zur Schleppergewichtsreihe (Grenzbereiche)

Bereich	Zeile	Schlepperleistung	Leistungsgewicht
		[PS]	[kg/PS]
Groß	1	65...90	83...60
	2	55...80	86...59
	3	45...70	90...58
	4	40...60	90...60
Mittel	5	35...50	90...63
	6	30...40	90...67
	7	25...35	90...64
	8	20...30	90...60
Klein	9	25...35	90...64
	10	20...30	90...60
	11	15...25	90...54
	12	10...20	112...56
	13	10...15	90...60

Für Niederradreifen sind bei gleicher Trennung und Reihenfolge der Bereiche einmal die Dimensionsreihen mit 27, 26, 25 und 24 Zoll und zum anderen die Dimensionsreihen mit 21, 20, 19 und 18 zölligen Halbmessern eingesetzt. Auf die Mit-aufstellung der Halbmesser 31 und 32 Zoll wurde vorläufig verzichtet, da sie als obere Extremwerte u. U. nur für Schlepper über 60 PS Bedeutung haben.

In der Tabelle für Hochradreifen (Tabelle 6) ist bis auf Zeile 9 und 10 im kleinen Bereich eine verhältnismäßig gute und positive Angleichung der Tragkraftwerte an die Radlasten festzustellen. Die Unterschreitung in den Zeilen 9 und 10 ist als unbedeutend anzusehen, da sie für die Schlepper kleiner Leistung eigentlich nur den Umstand der Reifen-übergröße wahrnehmen soll.

In der Tabelle für Niederradreifen (Tabelle 7) sind die Verhältnisse in der Übereinstimmung von Radlast und Traglast schlechter und gehen relativ zur Tragkraft ins Negative über (Untertwerte). Diesem Mangel in der Angleichung kann jedoch durch allgemeines Versetzen der Dimensionsreihen um eine Zeile abgeholfen werden. Die jetzige Darstellung zeigt, daß im Vergleich zu den Hochradreifen bei den Niederradreifen für jede Zeile die gleiche Reifenbreite genannt wurde. Der Sprung im Durchmesser ist aber so groß, daß der Verlust in der Tragkraft durch eine Verbreiterung des Reifens um jeweils einen Zoll aufgehoben werden muß.

Nach dieser Vorprüfung über Radlasten und Tragfähigkeiten wäre zu überlegen, welche der einzelnen Dimensionsreihen beispielsweise für eine alleinige Verwendung an Schleppern am geeignetsten erscheint. An Hand der in Abschnitt 3 aufgeführten Gesichtspunkte für die Verwendung von Trieb-radreifen bei Ackerschleppern, die hier nicht wiederholt werden sollen, müßte man bei Hochrad Schleppern für den mittleren und großen Bereich den Reifenreihen 29 und 30 Zoll den Vorzug geben. Da sowohl beim Hochradreifen (kleiner Bereich) als auch beim Niederradreifen (großer und mittlerer Bereich) die Reifenreihen mit 24 und 25 Zoll auftreten, sollen diese beiden zweckmäßigerweise in die Auswahl genommen werden.

Tabelle 6. Hochrad dimensionsreihen der Ackerschlepper-Triebadreifen

Bereich	Zeile	Schleppergewicht [kg]	Radlast	Tragkraft	Reifendimensionenreihen			
			$\frac{1}{2} \cdot G$	bei 0,8 atü	A	B	C	D
			[kg]	[kg]	30"/25"	29"/24"	28"/23"	27"/22"
Groß	1	5400	1800	1900 1850 1800	16—28	16—26	16—24	—
	2	4725	1575	1750 1700 1650 1600	15—30	15—28	15—26	15—24
	3	4050	1350	1550 1500 1450 1400	14—32	14—30	14—28	14—26
	4	3600	1200	1300 1250 1200 1170	13—34	13—32	13—30	13—28
Mittel	5	3150	1050	1140 1100 1060 1020	12—36	12—34	12—32	12—30
	6	2700	900	1000 950 930 910	11—38	11—36	11—34	11—32
	7	2250	750	830 800 780 760	10—40	10—38	10—36	10—34
	8	1800	600	700 680 650 640	9—24	2) —40	9—38	9—36
Klein	9	2250	750	730 700 690 680	10—30	10—28	10—26	10—24
	10	1800	600	600 580 570 560	9—32	9—30	9—28	9—26
	11	1350	450	480 470 460 450	8—34	8—32	8—30	8—28
	12	1125	375	410 400 390 380	7—36	7—34	7—32	7—30
	13	900	300	330 320 310 300	6—38	6—36	6—34	6—32

Schließlich wären aus dem kleinen Bereich des Niederrad-reifens als Mittelwerte die Dimensionsreihen mit 19 und 20zölligen Halbmessern herauszunehmen.

Die so ausgewählten Reifendimensionen sind in den Tabellen 8 und 9 noch einmal zur besseren Übersicht nebeneinander dar-

Tabelle 7. Niederrad dimensionsreihen der Ackerschlepper-Triebadreifen

Bereich	Zeile	Gewichtsreihe	Radlast	Tragkraft	Reifendimensioensreihen				
					bei 0,8 atü	A	B	C	D
						[kg]	[kg]	[kg]	24"/18"
Groß	1	5400	1800	—	—	—	—	—	
	2	4725	1575	1600	—	—	—	15—24	
	3	4050	1350	1400	—	—	14—24	14—26	
				1360	—	—	—	—	
4	3600	1200	1170	—	13—24	13—26	13—28		
			1150	—	—	—	—		
Mittel	5	3150	1050	1020	—	—	12—28	12—30	
				1000	12—24	12—26	—	—	
	6	2700	900	910	—	—	—	11—32	
				900	11—26	11—28	11—30	—	
				860	—	—	—	—	
7	2250	750	760	—	10—32	—	10—34		
			750	10—28	10—30	—	—		
8	1800	600	730	—	—	—	—		
			700	9—30	9—32	9—34	9—36		
Klein	9	2250	750	640	—	—	(10—20)	(10—22)	
				620	—	—	—	—	
	10	1800	600	550	—	—	(9—22)	9—24	
				540	—	9—20	—	—	
				520	—	—	—	—	
	11	1350	450	450	—	—	—	8—26	
430				8—20	8—22	8—24	—		
12	1125	375	420	—	—	—	—		
			410	7—22	7—24	7—26	7—28		
13	900	300	370	—	—	—	—		
			360	6—24	6—26	6—28	6—30		
			300	—	—	—	—		
			280	—	—	—	—		
			270	—	—	—	—		

gestellt. In beiden Tabellen wurde mit den Halbmesserguppen 29—24—19 und 30—25—20 eine konstante Änderung im Radius von jeweils 5 Zoll bzw. 125 mm eingehalten. Von beiden Reifengruppen ist die Gruppe mit den größeren Halbmessern (30—25—20) im Vorteil, da ihr durch die Felgenbegrenzung mit 24 Zoll nach oben jeweils eine Reifendimension mehr zur Verfügung steht. In beiden Tabellen (8 und 9)

Tabelle 8. Dimensionsgruppen der Halbmesser 29—24—19" als Auswahl für die Verwendung bei Hochrad- und Niederrad-Standardsschleppern

Bereich	Zeile	Gewichtsreihe	Radlast	Hochradreihe	Niederradreihe
				[kg]	[kg]
Groß	1	5400	1800	16—26	—
	2	4725	1575	15—28	—
	3	4050	1350	14—30	—
	4	3600	1200	13—32	—
Mittel	5	3150	1050	12—34	—
	6	2700	900	11—36	12—24
	7	2250	750	10—38	11—26
	8	1800	600	9—40	10—28
Klein	9	2250	750	10—28	—
	10	1800	600	9—30	—
	11	1350	450	8—32	9—20
	12	1125	375	7—34	8—22
	13	900	300	6—36	7—24

lassen sich für die Übergrößespalten 9 und 10 des kleinen Bereiches in der Niederradreihe keine Reifendimensionen angeben.

7. Reifendimensioensreihen unter dem Gesichtspunkt des Allradantriebes

Soll ein Niederradreifen bei Allradsschleppern Verwendung finden, so ist seine Radlast gegenüber dem Standardschlepper kleiner geworden. Für den Allradsschlepper genügt bei gleichem Gesamtgewicht also ein Reifen mit geringerer Tragkraft. Die Niederrad-Dimensioensreihen mit 25 bzw. 20 und 24 bzw. 19 Zollhalbmessern nach Tabelle 8 und 9 verschieben sich aus diesem Grunde um je eine Zeile in Richtung größerer Schleppergewichte.

Die Verhältnisse zwischen Allrad- und Hochradreifen sind in den Tabellen 10 und 11 unter Hinzunahme der jeweiligen Radlasten dargestellt. In bezug auf die Einordnung in die einzelnen Zeilen haben die Allrad-Reifen wieder die Zeilenstellung nach Tabelle 7 eingenommen. Die Dimensionsgruppe 25 und 20 Zoll ist auch unter dem Gesichtspunkt des Allradantriebes gegenüber der Gruppe 24/19 wieder im Vorteil. Allrad- und Niederradreifen unterscheiden sich also nur um eine Zeile. Hierzu könnte man mit anderen Worten auch sagen, daß der Niederradreifen die Übergröße zum Allradreifen darstellt.

8. Der Einfluß des Reifenluftdruckes auf die Dimensionierung der Reifen

Die bisherigen Untersuchungen an den verschiedenen Reifendimensioensreihen wurden bekanntlich bei Zugrundelegung des z. Z. üblichen Reifenluftdruckes von 0,8 atü vorgenommen. Es wurde aber bereits erwähnt, daß es durchaus möglich ist, den Reifeninnendruck noch weiter bis auf 0,6 atü oder 0,5 atü herabzusetzen, ohne daß Beschädigungen des Reifens zu befürchten sind.

Natürlich darf dann der Reifen wegen des verminderten Luftvolumens nicht mehr so stark wie bei 0,8 atü belastet werden. Die entsprechenden Tragfähigkeitszahlen bzw. ihre Änderung können für verschiedene Reifendrucke aus den Tabellen der Reifenfirmen entnommen werden.

Der Übergang auf die minimalen Reifendrucke von 0,6 atü oder 0,5 atü würde für die in Tabelle 8 bis 11 dargestellten Dimensionsreihen bedeuten, daß sich diese um jeweils eine Zeile in Richtung kleinerer Schleppergewichte und damit zu geringeren Radlasten verschieben. Im Ergebnis läßt sich diese Maßnahme auch wie folgt definieren:

Werden am Schlepper Übergrößereifen verwendet, so können sie mit Luftdrücken unter 0,8 atü bis minimal 0,6 bzw. 0,5 atü gefahren werden, wodurch ein weiteres Absenken des spezifischen Bodendruckes möglich wird.

9. Auswertung der Untersuchungsergebnisse für eine Schlepperklassenreihe mit 15-, 30-, 45- und 60-PS-Schleppern

War in den bisherigen Untersuchungen eine Abstufung der Schlepperleistungen um jeweils 5 bzw. 10 PS als Basis an-

Tabelle 9. Dimensionsgruppe der Halbmesser 30—25—20" als Auswahl für die Verwendung bei Hochrad- und Niederrad-Standardsschleppern

Bereich	Zeile	Gewichtsreihe	Radlast	Hochradreihe	Niederradreihe
				[kg]	[kg]
Groß	1	5400	1800	16—28	—
	2	4725	1575	15—30	—
	3	4050	1350	14—32	—
	4	3600	1200	13—34	—
Mittel	5	3150	1050	12—36	13—24
	6	2700	900	11—38	12—26
	7	2250	750	10—40	11—28
	8	1800	600	9—42	10—30
Klein	9	2250	750	10—30	—
	10	1800	600	9—32	—
	11	1350	450	8—34	9—22
	12	1125	375	7—36	8—24
	13	900	300	6—38	7—26

Tabelle 10. Vergleich der Reifendimensionsgruppen 29—24—19'' für Hinterachs- und Allradantriebsschlepper

Bereich	Zeile	Radlast (Hinterachs- antrieb) 1/3 · G	Hinterachs- bzw. Hoch- radreihe	Allrad- bzw. Niederrad- reihe	Zeile ¹⁾	Radlast (Allrad- antrieb) 1/4 · G
		[kg]	R' = 29'' bzw. 21''	R' = 24'' bzw. 19''		[kg]
Groß	1	1800	16—26	—	—	1350
	2	1575	15—28	—	—	1180
	3	1350	14—30	—	—	1010
	4	1200	13—32	—	—	900
Mittel	5	1050	12—34	12—24	(6)	790
	6	900	11—36	11—26	(7)	675
	7	750	10—38	10—28	(8)	560
	8	600	9—40	9—30	(8 _A)	450
Klein	9	750	10—28	—	(10)	560
	10	600	9—30	9—20	(11)	450
	11	450	8—32	8—22	(12)	340
	12	375	7—34	7—24	(13)	280
	13	300	6—36	6—26	(13 _A)	225

¹⁾ Nach Tabelle 8.

Tabelle 11. Vergleich der Reifendimensionsgruppen 30—25—20'' für Hinterachs- und Allradantriebsschlepper

Bereich	Zeile	Radlast (Hinterachs- antrieb) 1/3 · G	Hinterachs- bzw. Hoch- radreihe	Allrad- bzw. Niederrad- reihe	Zeile ¹⁾	Radlast (Allrad- antrieb) 1/4 · G
		[kg]	R' = 30'' bzw. 25''	R' = 25'' bzw. 20''		[kg]
Groß	1	1800	16—28	—	—	1350
	2	1575	15—30	—	—	1180
	3	1350	14—32	—	—	1010
	4	1200	13—34	13—24	(5)	900
Mittel	5	1050	12—36	12—26	(6)	790
	6	900	11—38	11—28	(7)	675
	7	750	10—40	10—30	(8)	560
	8	600	9—42	9—32	(8 _A)	450
Klein	9	750	10—30	—	(10)	560
	10	600	9—32	(9—22)	(11)	450
	11	450	8—34	8—24	(12)	340
	12	375	7—36	7—26	(13)	280
	13	300	6—38	6—28	(13 _A)	225

¹⁾ Nach Tabelle 9.

genommen, um möglichst allgemein gültige (internationale) Regelungen zuzulassen, so soll dieser Abschnitt dazu benutzt werden, die Untersuchungsergebnisse zum Beweis einer allgemeinen Verwendbarkeit für eine hiervon abweichende Abstufung der Schlepperleistungen auszuwerten.

Die mit der Abstufung um jeweils 15 PS aufgebaute, allerdings noch unvollständige Schlepperklassenreihe der DDR mit 15, 30, 45 und 60 PS-Schleppern soll dafür als Beispiel herangezogen werden. Die 15-PS-Stelle wird jetzt vom Geräteträger RS 08 bzw. RS 09 „Maulwurf“, die 30-PS-Stelle vom RS 04 bzw. RS 14 „Favorit“ und die 45-PS-Stelle vom RS 01 „Pionier“ eingenommen. In der 60-PS-Stelle ist als Radschlepper noch kein Typ vorhanden. Dieser Platz wird noch von einem Kettenschlepper (KS 07 bzw. KS 30) eingenommen. Allradgetriebene Schlepper werden noch nicht produziert, ihr Einsatz dürfte aber auch im Gebiet der DDR nicht länger aufzuschieben sein, wenn man mit der technischen Entwicklung des Auslandes mitkommen will. Ein weiterer Mangel bei den DDR-Schleppern ist darin zu sehen, daß sie bis heute noch nicht auf eine Ausrüstung mit Niederradreifen und Übergrößereifen eingestellt sind, wodurch ihr Einsatz in der Landwirtschaft beschränkt wird.

In Tabelle 12 und 13 sind sowohl die Reifen der Halbmessergruppe 29, 24, 19 Zoll, als auch die Reifen der Halbmesser-

gruppe 30, 25 und 20 Zoll dargestellt. Zwischen Niederrad und Allrad tritt infolge der Unterscheidung zwischen Normalausrüstung und Übergröße eine Reihe nicht unerwünschter Doppelnennungen auf, die die Zahl der wirklich notwendigen Reifendimensionen weiter herabsetzt. Zur besseren Veranschaulichung ist im Bild 3 die Normalausrüstung der Klassenreihe 15, 30, 45 und 60 PS komplett für Hochrad, Niederrad und Allrad für die Radien 30, 25 und 20 Zoll graphisch dargestellt. Es sind für die ganze Klassenreihe insgesamt 11 Reifendimensionen als Normalausrüstung erforderlich. Soll die ganze Klassenreihe mit Reifen der Übergröße I ausgestattet werden, so wären nur noch fünf weitere Reifendimensionen als Ergänzung zur Normalausrüstung notwendig. Sollen daneben auch Reifen der Übergröße II zur Verfügung stehen, so fehlen nur noch zwei Dimensionen. Aus den Untersuchungen und der letzten Aufstellung nach Tabelle 13 ergibt sich für die DDR-Schleppertypen Pionier, Favorit und Maulwurf folgendes Bild bezüglich Hochrad- und Niederradreifen (Tabelle 14).

10. Zusammenfassung

Es wurde das Gebiet der Ackerschlepper-Triebadreifen auf der Basis gleicher Durchmesser bzw. wirksamer Halbmesser untersucht (Bild 4). Dabei wurde nach den Gesichtspunkten

Tabelle 12. Auswertung der Reifendimensionsgruppen 29—24—19 für eine Schlepperklassenreihe mit 15, 30, 45 und 60 PS-Leistung

Leistung	Maximales Schlepper- gewicht der Normal- aus- rüstung	Hochradreifen				Niederradreifen				Allradreifen ¹⁾ (Niederradreifen)						
		Zeile	Normal- aus- rüstung	Zeile	Über- größe I	Über- größe II	Zeile	Normal- aus- rüstung	Zeile	Über- größe I	Über- größe II	Zeile	Normal- aus- rüstung	Zeile	Über- größe I	Über- größe II
[PS]	[kg]	R' = 29'' bzw. 24''				R' = 24'' bzw. 19''				R' = 24'' bzw. 19''						
60	3600	4	13—32	3	14—30	15—28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45	2700	6	11—36	5	12—34	13—32	6	12—24	—	—	—	(7)	11—26	(6)	12—24	—
30	1800	8	9—40	7	10—38	11—36	8	10—28	7	11—26	12—24	(9)	9—30	(8)	10—28	11—26
15	1125	12	7—34	11	8—32	9—30	12	8—22	11	9—20	—	(13)	7—24	(12)	8—22	9—20

¹⁾ Nach Tabelle 10.

Tabelle 13. Auswertung der Reifendimensionsgruppen 30—25—20 für eine Schlepperklassenreihe mit 15, 30, 45 und 60 PS-Leistung

Leistung	Maximales Schlepper- gewicht der Normal- aus- rüstung	Hochradreifen				Niederradreifen				Allradreifen ¹⁾ (Niederradreifen)						
		Zeile	Normal- aus- rüstung	Zeile	Über- größe I	Über- größe II	Zeile	Normal- aus- rüstung	Zeile	Über- größe I	Über- größe II	Zeile	Normal- aus- rüstung	Zeile	Über- größe I	Über- größe II
[PS]	[kg]	R' = 30'' bzw. 25''				R' = 25'' bzw. 20''				R' = 25'' bzw. 20''						
60	3600	24	13—34	3	14—32	15—30	—	—	—	—	—	(5)	13—24	—	—	—
45	2700	6	11—38	5	12—36	13—34	6	12—26	5	13—24	—	(7)	11—28	(6)	12—26	13—24
30	1800	8	(9—42)	7	10—40	11—38	8	10—30	7	11—28	12—26	(9)	9—32	(8)	10—30	11—28
15	1125	12	7—36	11	8—34	9—32	12	8—24	11	9—22	10—20	(13)	7—26	(12)	8—24	9—22

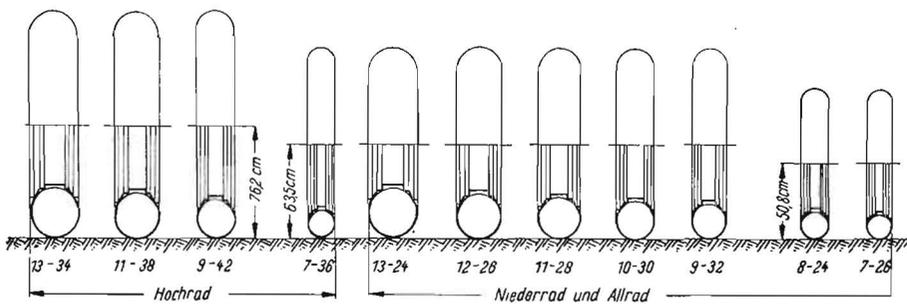
¹⁾ Nach Tabelle 11.

der Verwendung beim Schlepper unter Berücksichtigung der Schlepperbauform, der Normalausrüstung und Übergröße und der weiteren Herabsetzung des Reifeninnendruckes vorgegangen, so daß eine allen Einsatzbedingungen gerecht werdende Ausstattung der Schlepper mit Triebradreifen möglich ist. Hierzu wurde das Gebiet der Schlepper in die Bereiche Klein Leistung über 10 bzw. 15 PS – Gewicht über 900 kg (2000 lbs) Mittel Leistung über 20 bzw. 30 PS – Gewicht über 1800 kg (4000 lbs) Groß Leistung über 40 bzw. 60 PS – Gewicht über 3600 kg (8000 lbs) eingeteilt.

Aus den verschiedenen Reifendimensionen wurde die Auswahl der zwei Dimensionsgruppen mit den Dimensionsreihen von 29, 24, 19 und 30, 25, 20zölligen Halbmessern als zweckmäßig angesehen und nach den obigen Gesichtspunkten für eine allseitige Verwendungsmöglichkeit untersucht.

Für eine Rationalisierung und Verbesserung der Systematik innerhalb der Reifendimensionen ergeben sich für Triebadreifen hieraus folgende Möglichkeiten:

a) Entschließt man sich zu einer besonders engen Eingrenzung im Durchmesser, so würde eine der Dimensionsgruppen ausreichen, die Radschlepper nach allen Gesichtspunkten des technischen oder agrotechnischen Einsatzes mit Triebadreifen gleichen Durchmessers zu versehen.



b) Grenzt man den Durchmesser nicht so stark ein, so wäre die gleichzeitige Verwendung zweier Dimensionsgruppen angebracht.

Das Einhalten einer Toleranz von 25 mm im Radius bzw. 50 mm im Durchmesser könnte für eine weitere Systematisierung der Triebadreifen-Dimensionen zunächst als ausreichend gelten, zumal dann u. U. auf bisher ungebrauchliche Reifendimensionen weitgehend verzichtet werden könnte. Die Entscheidung für die eine oder andere Möglichkeit wird vor allem

Tabelle 14

	Hochrad	Niederrad
Für 40-PS (45 PS)-Schlepper ¹⁾		
Pionier	N.-Gr. 11-38 Ü.-Gr. I 12-36 Ü.-Gr. II 13-34	12-26 13-24 —
Für 30-PS-Schlepper ²⁾ Favorit	N.-Gr. 9-42 Ü.-Gr. I 10-40 Ü.-Gr. II 11-38	10-30 11-28 12-26
Für 15-PS-Geräteträger ³⁾ Maulwurf	N.-Gr. 7-36 Ü.-Gr. I 8-34 Ü.-Gr. II 9-32	8-24 9-22 10-20

¹⁾ Derzeit 12,75–28 Tiefbett (Mittelwerte zwischen Hochrad 12–36 und Niederrad 13–24).

²⁾ Derzeit 9,00–40 Tiefbett (entspricht im Durchmesser Breiftelgenreifen 9–42).

³⁾ Derzeit 7–36 Breitbett.

von der Normung der Dreipunktkupplung mit der Anordnung der Kopplungspunkte am Schlepper und ihrer Abstandstoleranz gegenüber der Schlepperstandfläche abhängen.

Die zweckmäßige Dimensionierung der Ackerschlepper-Triebadreifen, die hiermit vorgeschlagen und empfohlen wird, dürfte eine nicht unwesentliche Verbesserung für den wirtschaftlichen Einsatz der Reifen in der Landwirtschaft und für die Fertigung in der Industrie geben. Z. B. wäre es möglich, einen Schlepper entsprechend den spezifischen Einsatzbedingungen mit mehreren Reifen verschiedenen Volumens (Normalausrüstung und Übergrößen) auszurüsten, ohne dabei infolge des gleichen Durchmessers bzw. wirksamen Halb-

Bild 4. Tragkraft und Radius von Schlepper-Triebadreifen r (bei 0,84 atü Luftdruck) mit Dimensionsreihen gleichen Halbmessern, aufgestellt nach Tabellenwerten

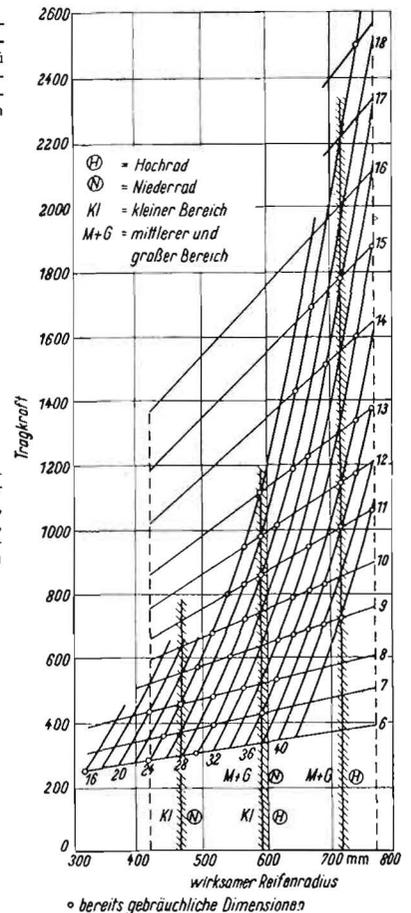


Bild 3. Triebadreifen — Normalausrüstung einer Klassenreihe mit 15-, 30-, 45- und 60-PS-Hochrad-, Niederrad- und Allrad-Schleppern (Mindestgrößen) (siehe unten)

messers die Achshöhe des Schleppers gegenüber der Bodenoberfläche zu verändern. Damit verbunden ist, daß der betreffende Schlepper seine einmal vorgegebenen Fahrgeschwindigkeiten beibehält, womit eine Änderung im Getriebe überflüssig wird. Das gleiche gilt z. B. auch für die Horizontallage in Längsrichtung, für die Kotflügel, für die Verwendung von Gitterrädern. In der Bedeutung nicht an letzter Stelle steht die Tatsache, daß bei Verwendung verschiedener Reifenvolumen die Einstellung der Geräte einschließlich der Gerätekopplung die gleiche bleiben kann.

Das beschriebene System der zweckmäßigen Dimensionierung läßt neben der Überdimensionierung auch eine Unterdimensionierung der Reifen zu, sofern der Konstrukteur dafür die Verantwortung übernimmt.

Literatur

- Das Gelbe Schlepperbuch 1955/1956, Verlag „technic“, Wiesbaden 1956.
 Technisches Handbuch für Deka-Bereifungen 1955, VEB Reifenwerk Fürstenwalde.
 Agricultural Tractor Tires 1952, The Tire and Rim Association Inc.
 BOCK, G.: Feldversuche über die Zugfähigkeit von Ackerschlepperreifen. Grundlagen der Landtechnik (1952) Heft 3, S. 88 bis 100.
 HAGEN, H.: Leistungsgewichte von Traktoren. Int. Landm. Markt (1954) H. 8, S. 339 bis 46.
 REED, J.-P.: Some Effects of Oversizing Rear Tractor Tires. Agricultural Engineering (1955) Sept., S. 602 bis 604.
 SCHULTE, K. H.: Einfluß der Kopplung von Schlepper und Gerät auf die Zugkraft luftbereifter Ackerschlepper. Deutsche Agrartechnik (1956) H. 7, S. 305 bis 308.
 SCHULTE, K. H.: Verbesserung des Kräfteflußwertes bei luftbereiften Ackerschleppern. Deutsche Agrartechnik (1956) H. 8, S. 360 bis 362.
 SCHULTE, K. H.: Der Mehrachsenantrieb als weitere Möglichkeit zur Zugkrafterhöhung luftbereifter Ackerschlepper. Deutsche Agrartechnik (1956) H. 9, S. 414 bis 415.
 LUGNER, H.: Der Schlepper und seine Anbaugeräte auf der Internationalen Landmaschinenausstellung Verona 1956. Deutsche Agrartechnik (1956) H. 9, S. 405 bis 413.
 LUGNER, H.: Zur Entwicklung von Landschleppern. Deutsche Agrartechnik (1956) H. 2, S. 67 bis 76.
 DOMSCH, M.: Forderungen des Ackerbodens an Schleppergewichte und Schlepperreifen. Deutsche Agrartechnik (1954) H. 12, S. 345 bis 351.
 DOMSCH, M.: Einige Gedanken zur Vollmechanisierung der Bodenbearbeitung. Die Deutsche Landwirtschaft (1955) H. 11, S. 537 bis 543.
 DOMSCH, M.: Neuere Ergebnisse von Bodendruckuntersuchungen beim Schlepper- und Maschineneinsatz. Deutsche Agrartechnik (1956) H. 9, S. 385 bis 390.
 Schlepperteste (Nebraska, N.I.A.E. und Marburg)