



Anhängerreifen

E. Kramer

Was vermag ein Anhängerreifen zu tragen? Wie verhält es sich mit der Seitenführung am Hang? Wie gut ist das Bremsvermögen? Diese aktuellen Fragen waren im vergangenen Jahr Gegenstand verschiedener Abklärungen.

Tragvermögen

Bei der Wahl von Anhängerreifen steht das Tragvermögen im Vordergrund. Ein Reifen trägt um so mehr, je stärker er gepumpt werden kann. Für den maximalen Reifendruck ist die Reifenfestigkeit (Ply Rating = PR) bestimmend. Aber auch das Reifenvolumen ist für das Tragvermögen massgebend. Je grösser ein Reifen, desto grösser ist das Tragvermögen bei entsprechendem Reifendruck. Und je geringer der Reifendruck gehalten werden kann, um so besser ist die Selbstreinigung, um so grösser die Aufstandsfläche und um so geringer der Rollwiderstand und die Bodenverdichtung. Denn es ist weniger aufwendig, den Reifen zu verformen als den Boden zu verdichten. Für Arbeitsanhänger wie Ladewagen, Druckfässer, Miststreuer usw. sind grossvolumige Reifen zu wählen, die bereits bei einem Druck von 2,5 bar und weniger ein ausreichendes Tragvermögen haben. Umge-



Abb. 2: Grossvolumige Bereifung (20.0/70-20) eines Druckfasses. Arbeitsanhänger sollten grossvolumig bereift werden, damit bei einem Reifendruck von 2,5 bar und weniger bereits ein ausreichendes Tragvermögen vorhanden ist.

kehrt verhält es sich auf der Strasse, wo das hart gepumpte Rad am leichtesten läuft. Die Reifen von Transportanhängern sollten je nach Reifenfestigkeit und Belastung zwischen 3 und 5 bar gepumpt werden. In der Tabelle sind die auf dem Schweizer Markt erhältlichen Anhängerreifen mit dem Tragvermögen bei 2,5 bar Reifendruck – für Arbeitsanhänger – und mit dem maximalen Tragvermögen bei entsprechendem Druck – für Transportanhänger – aufgeführt.

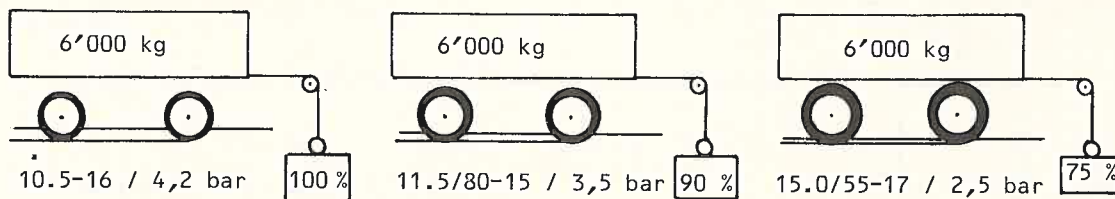


Abb. 1: Rollwiderstand verschiedener Reifengrössen im Acker. (Für das gleiche Tragvermögen mussten sie unterschiedlich gepumpt werden.) Grossvolumige Reifen mit einem geringen Druck sind von Vorteil. Je geringer der Reifendruck, um so geringer der Rollwiderstand und die Bodenverdichtung. Auf der Strasse sind die Verhältnisse umgekehrt. Dort läuft das hart gepumpte Rad am leichtesten.

AUF DEM SCHWEIZER MARKT ERHÄLTICHE ANHÄNGERREIFEN

Reifenbezeichnung	Aussen- durch- messer mm	Tragvermögen bei 2,5 bar kg	maximal kg / bar	Ply Rating	Profil R=Rillen G=Golf S=Stollen	Preis Fr.	Continental	Fulda	Good Year	Michelin	Pirelli	Semperit	Trelleborg	Vredestein
1) 280/60 - 15.5	730	1'200	1'340 / 3,0 1'770 / 4,9 2'150 / 6,8	6 10 14	R R R	242.-- 289.-- 349.--							x x x	
10.0/65 - 16	755	1'200	1'600 / 4,0 1'840 / 5,2 2'220 / 7,2 2'250 / 5,0	8 10 14 --	R R R R	376.-- 413.-- 500.-- 366.--			x x x	x				
10.0/75 - 15.3	760	1'190	1'330 / 3,0 1'330 / 3,0 1'600 / 4,25 1'600 / 4,25 1'600 / 4,25 1'820 / 5,25	6 6 8 8 8 10	R G R G S R	258.-- ³⁾ 267.-- 284.-- 308.-- 310.-- 313.--	x	x			x x x	x x		x x x
10.50 - 18	806	1'400	2'550 / 5,0	--	R	417.--				x				
11.5/80 - 15.3	845	1'590	2'040 / 3,75 2'040 / 3,75 2'330 / 4,75 2'575 / 5,0 2'700 / 5,2	8 8 10 12 14	R S R R R	385.-- 423.-- 426.-- ⁴⁾ 500.-- --	x x x	x x	x x x		x x x x	x		x x
15.0/55 - 17	850	1'960	2'225 / 3,0 2'480 / 3,75 2'480 / 3,75 2'785 / 4,3 2'785 / 4,3	8 10 10 12 12	R R S R G	541.-- ²⁾ 625.-- 654.-- ²⁾ 757.-- 628.--	x x x	x	x x x		x	x		x

1) Reifenbreite in mm
2) schlauchlos

3) Marke Kleber
4) kein einheitlicher Listenpreis

Reifenbezeichnung	Aussen- durch- messer mm	Tragvermögen		Ply Rating	Profil R=Rillen G=Golf S=Stollen	Preis Fr.	Continental	Fulda	Good Year	Michelin	Pirelli	Semperit	Trelleborg	Vredestein
1) 350/70 - 15.5	875	2'000	2'590 / 3,8	10	R	593.--							x	
1) 400/60 - 15.5	875	2'240	2'010 / 2,1 2'375 / 2,8 2'690 / 3,4 3'295 / 4,8 3'295 / 4,8 3'560 / 5,5	6 8 10 14 14 16	S R R R S R	505.-- 550.-- 602.-- 725.-- 768.-- 797.--							x x x x x x x	
1) 400/55 - 17,5	880	2'240	2'375 / 2,8 2'375 / 2,8 2'690 / 3,4 2'690 / 3,4 3'295 / 4,8 3'295 / 4,8	8 8 10 10 14 14	R S R S R S	550.-- 581.-- 601.-- 636.-- 726.-- 771.--							x x x x x x x	
10.5/80 - 18	885	1'525	2'060 / 4,0 2'335 / 5,0 2'335 / 5,0	8 10 10	R R S	492.-- ²⁾ 514.-- ²⁾ 594.-- ²⁾	x	x x	x x x		x	x		
12.0 - 18	890	2'050	3'300 / 5,0	--	R	591.--				x				
13.0/65 - 18	890	1'810	2'200 / 3,5 2'790 / 4,75 3'330 / 6,6	8 12 16	R R R	520.-- 608.-- ²⁾ 800.-- ²⁾	x		x x x			x		
13.0/75 - 16	900	1'900	2'290 / 3,25 2'595 / 4,0	8 10	R R	529.-- 582.--	x x		x					x x
13.5/75 - 17	945	2'165	2'465 / 3,0 2'855 / 4,0	8 10	R R	574.-- 590.--								x x

1) Reifenbreite in mm 2) schlauchlos

Reifenbezeichnung	Aussen- durch- messer mm	Tragvermögen bei 2,5 bar kg	maximal kg / bar	Ply Rating	Profil R=Rillen G=Golf S=Stollen	Preis Fr.	Continental	Fulda	Good Year	Michelin	Pirelli	Semperit	Trelleborg	Vredestein
12.5/80 - 18	965	2'090	2'500 / 3,25 2'500 / 3,25 2'860 / 4,0 2'860 / 4,0 3'130 / 5,0	8 8 10 10 12	R G R G R	548.-- ²⁾ 541.-- 574.-- 574.-- 637.--	x x	x x	x x		x x x	x x		x x
1 ¹⁾ 400/55 - 22.5	1'000	2'675	2'355 / 2,0 2'800 / 2,7 2'800 / 2,7 3'210 / 3,4 3'210 / 3,4 3'925 / 4,8 3'925 / 4,8 4'225 / 5,5	6 8 8 10 10 14 14 16	S R S R S R S S	716.-- 704.-- 768.-- 770.-- 849.-- 928.-- 1'024.-- 1'409.--							x x x x x x x x	
14.5/80 - 18	1'045	2'690	3'810 / 4,5	12	R	713.--	x			x		x		
15 - 22.5	1'070	2'680	4'000 / 4,0	--	R	1'422.-- ²⁾								
16.0/70 - 20	1'075	2'830	3'175 / 2,75 3'620 / 3,5 4'025 / 4,25	8 10 12	R R R	1'094.-- 1'152.-- 1'212.--				x				x x x x
18 - 22.5	1'146	3'320	5'000 / 4,0	--	R	1'568.-- ²⁾				x				
1 ¹⁾ 500/60 - 22.5	1'170	4'200	3'275 / 1,7 3'875 / 2,2 4'895 / 3,3 5'810 / 4,4	6 8 12 16	S S S S	1'258.-- 1'387.-- 1'669.-- 2'539.--							x x x x x	
17.0/80 - 20	1'200	3'880	5'450 / 4,5 6'655 / 6,3	14 20	R R	1'642.-- 1'806.--			x x					x
20.0/70 - 20	1'220	4'555	6'270 / 4,25	16	R	1'810.--								x

1) Reifenbreite in mm

2) schlauchlos

Bemerkungen zur Tabelle:

- Zur **Reifenbezeichnung** gibt Abbildung 3 Auskunft.
- Die Reifen sind nach zunehmendem **Aussendurchmesser** geordnet, weil dieser nebst dem Tragvermögen bei der Reifenwahl als wichtiges Kriterium gilt (Platzfrage unter der Ladebrücke, Höhe des Schwerpunktes).
- Die aufgeführten **Tragvermögen** entsprechen den DIN-Normen. Wo diese nicht existieren – neuere Dimensionen – wurden Firmenangaben, die als realistisch zu bezeichnen sind, übernommen. Die maximalen Werte gelten für Transportanhänger bis 25 km/h, deren Radlast in unbeladenem Zustand unter 50% des maximalen Tragvermögens liegt.
- **Ply Rating** ist eine Angabe für die Reifenfestigkeit. Früher entsprach die Ply-Zahl der Anzahl Gewebelagen eines Reifens. Heute, bei besseren Gewebematerialien, entspricht sie einer «bestimmten» Reifenfestigkeit. In dieser Form ist diese Angabe aber unbefriedigend. Viel wichtiger auch als diese Ply-Zahl ist das Tragver-

mögen eines Reifens, durch welches indirekt die Reifenfestigkeit wieder zum Ausdruck kommt. (Die Ply-Zahl soll gelegentlich, wie bei PW-Reifen, durch eine Tragfähigkeits-Kennzahl abgelöst werden.)

- Sämtliche **Profile** wurden in drei Gruppen eingeteilt:

1. Rillenprofile, 2. Golfprofile, 3. Stollenprofile.

Dabei mussten einige Vereinfachungen getroffen werden. So wurden gerade und gewellte Längsrillen, verschiedene Golf- oder Klötzli-Profile sowie verschiedene Formen und Winkel beim Stollenprofil nicht unterschieden.

- Der **Preis** für einen Reifen mit einem bestimmten Tragvermögen gilt für alle Fabrikate. Sämtliche Firmen geben fast ausnahmslos einheitliche Listenpreise an.
- Es sind nicht alle Marken und Grössen aufgeführt, weil gewisse Fabrikate in der Schweiz keine Vertretung haben oder nur für Erstausrüstungen geliefert und somit im Detailhandel nicht verkauft werden. Auch könnte die Tabelle noch mit Reifen aus dem Kleinlastwagen- und Baumaschinen-Sektor erweitert werden.

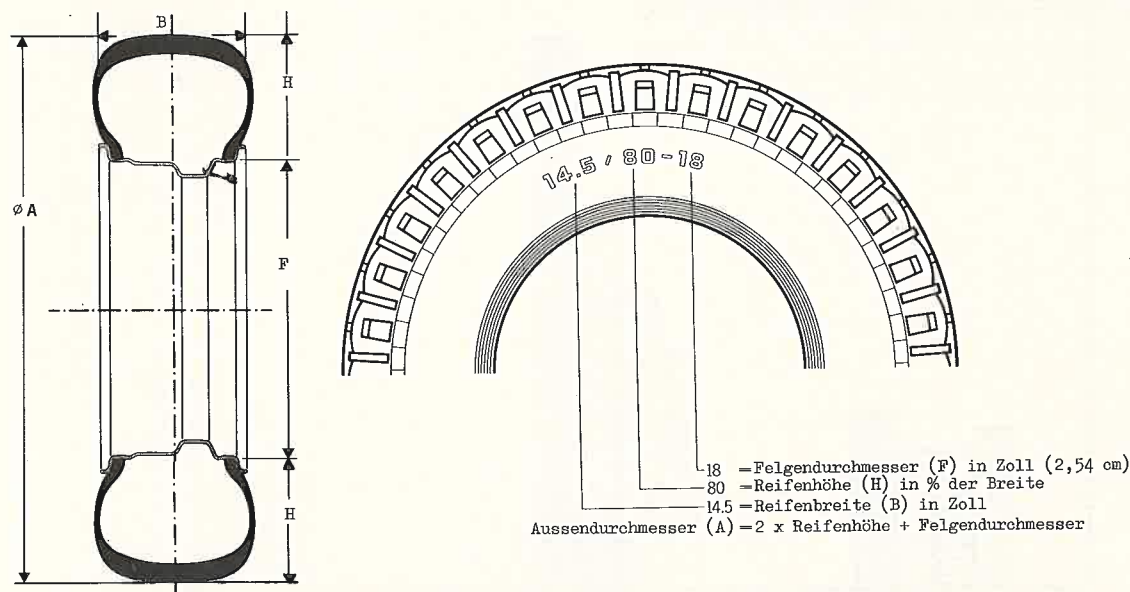


Abb. 3: Reifenbezeichnung.

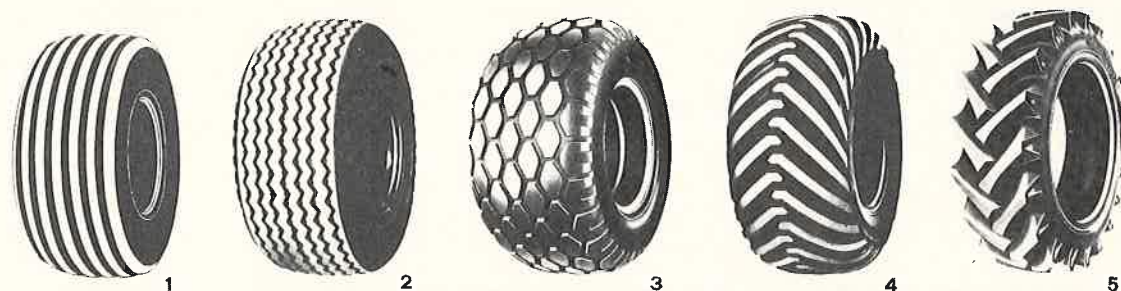


Abb. 4: Gruppierung verschiedener Profile.

Nr. 1 + 2 = Rillenprofil

Nr. 3 = Golf- oder Klötzli-Profil

Nr. 3 + 4 = Stollenprofil

Seitenführung

Wenn zunehmend konventionelle Anhänger im Hanggelände eingesetzt werden, spielt die Seitenführung der Reifen eine wichtige Rolle. Im vergangenen Jahr konnten vier verschiedene Reifen in bezug auf die Seitenführung untersucht werden. Es handelte sich dabei um drei Reifen der Dimension 15.0/55-17 mit Längsrillen, Golfprofil und Stollen sowie um einen Reifen der Dimension 10.5-16 mit Längsrillen und einem fast rechtwinkligen Übergang von der Lauffläche zur Seitenflanke. Bei den Versuchen ging es einerseits darum, verschiedene Profile bei gleicher Dimension zu untersuchen. Der kleinere Reifen (10.5-16) wurde andererseits deshalb in die Versuche einbezogen, weil er durch den scharfkantigen Übergang von der Lauffläche zur Flanke und durch die höhere Auslastung (höherer Reifendruck für gleiche Belastung) angeblich für Hanglagen geeignet sein sollte. Bei den Messungen wurde das seitliche Rutschen (Abtritt) der



Abb. 5: Abtritt-Messungen. Es wird das seitliche Rutschen der Anhängerräder bezogen auf die Traktorspur registriert.

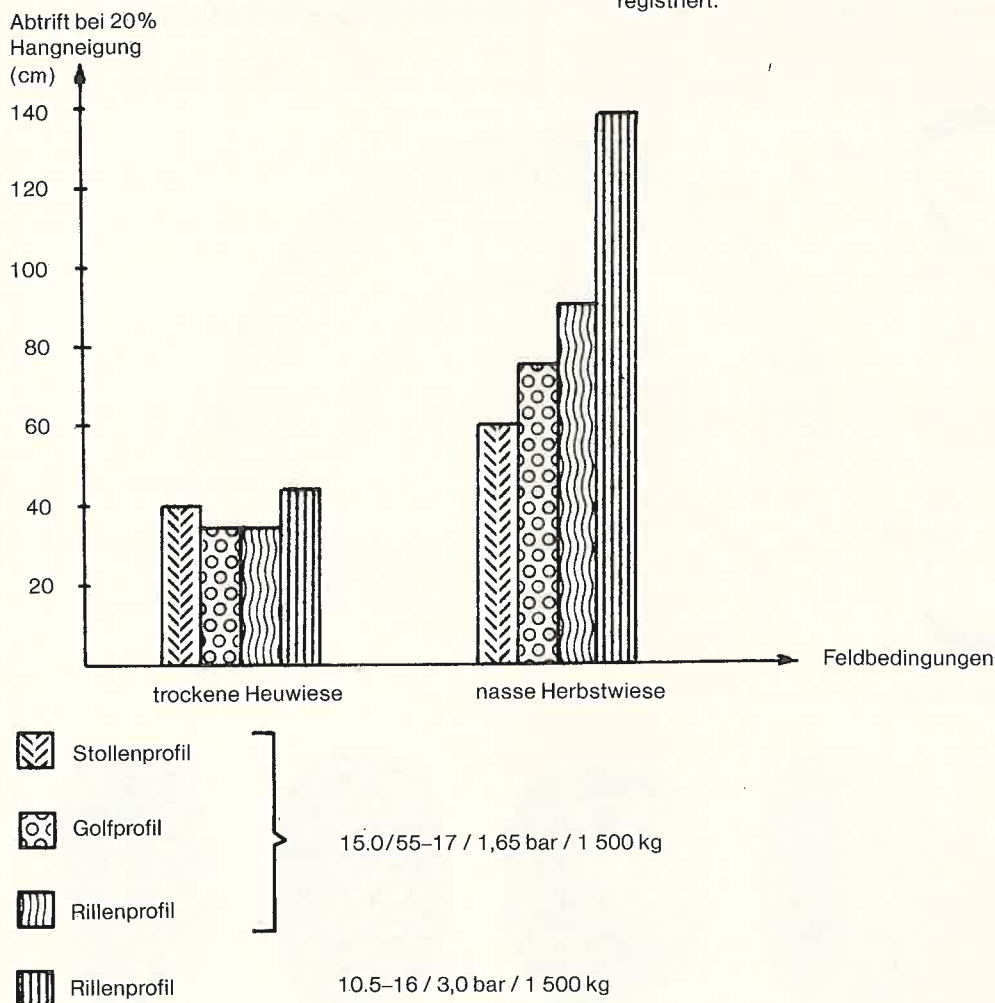


Abb. 7: Ergebnisse von Abtritt-Messungen. Währenddem unter trockenen Bedingungen zwischen den verschiedenen Profilformen und Reifengrößen kaum Unterschiede feststellbar sind, ergeben sich in nassen Verhältnissen Differenzen von über 20%.

Anhängerräder bezogen auf die Traktorspur registriert.

Aus den in Abbildung 7 dargestellten Ergebnissen geht klar hervor, dass die Abtrift-Werte unter trockenen Bedingungen relativ gering sind, und die Unterschiede zwischen den gemessenen Reifen bescheiden ausfallen. Anders verhält es sich bei feuchten oder nassen Bodenverhältnissen, wie sie im Herbst beim Eingrasen oder das Jahr hindurch etwa beim Gülle-Führen auftreten. Hier sind die Abtrift-Werte, das heisst das Abweichen der Anhänger-Spur von der Traktor-Spur, recht hoch und die Unterschiede zwischen den Reifen gleicher Abmessungen und unterschiedlicher Profile über 20%. Die Rangfolge Stollenprofil, Golfprofil, Rillenprofil entspricht den Erwartungen; die Letzt-Plazierung des kleineren und härteren Reifens dagegen widerspricht den Vorstellungen einzelner Firmen.

Bremsvermögen

Wenn in Zukunft unsere Anhänger mit besseren Bremssystemen ausgerüstet werden, so sollte bei der Reifenwahl vermehrt auch auf das Bremsvermögen geachtet werden. Das gilt hauptsächlich für Arbeitsanhänger wie Ladewagen, Druckfässer usw., das heisst für Anhänger, die nicht nur auf der Strasse, sondern auch im Gelände eingesetzt werden. Mit den im letzten Abschnitt

erwähnten Reifen erfolgten auch Bremsmessungen. Dazu wurde unter verschiedenen Feldbedingungen beim Rutschen der Räder die Abbremsung ermittelt. (Die Abbremsung A ist das Verhältnis zwischen der Bremskraft F am Radumfang und dem Fahrzeuggewicht G, also $A = F/G \times 100 (\%)$).

Vergleichen wir in Abbildung 9 die Reifen gleicher Abmessungen in bezug auf deren Bremsvermögen, so ist ersichtlich, dass sich das Golf- und das Rillenprofil kaum unterscheiden, dass aber diese beiden Reifen dem Stollenprofil deutlich unterlegen sind; unter feuchten Bedingungen um 30%, unter nassen Bedingungen um fast 50%. Die Ab-



Abb. 6: In bezug auf die Seitenführung und das Bremsvermögen untersuchte Reifen. Von links nach rechts: 15.0/55-17 mit Golf-, Stollen- und Rillenprofil; 10.5-16 mit Längsrillen.

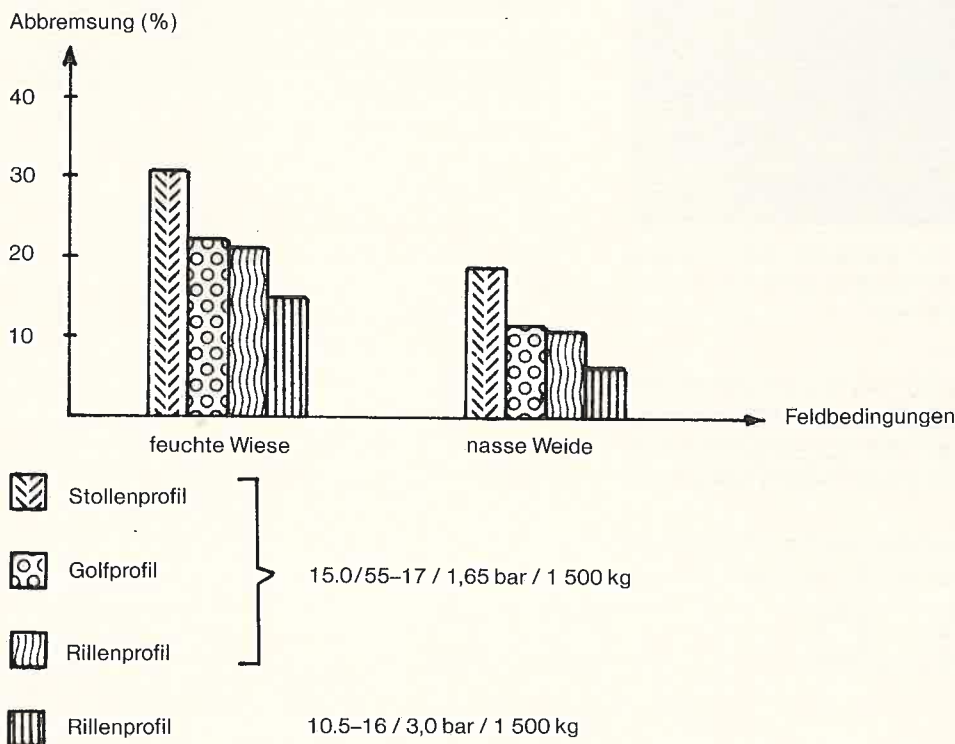


Abb. 9: Ergebnisse von Bremsmessungen unter feuchten und nassen Bedingungen. Der Stollenreifen 15.0/55-17 weist gut doppelt so hohe Bremswerte auf wie der kleinere und härtere Reifen 10.5-16. Die Reifen 15.0/55-17 mit Golf- und Rillenprofil zeigen kleine Differenzen in bezug auf das Bremsvermögen.

bremsung des kleineren und härteren Reifens fällt unter beiden Bedingungen sehr schlecht aus.

Schluss

Für das Tragvermögen eines Reifens sind der Reifendruck und das Reifenvolumen wichtig. Für Transportanhänger, das heisst für Anhänger auf der Strasse, empfiehlt sich ein hoher Reifendruck (3 bis 5 bar); für Arbeitsanhänger, das heisst für Anhänger im Gelände, sind grossvolumige Reifen mit niedrigem Reifendruck (höchstens 2,5 bar) von Vorteil.



Abb. 8: Ladewagen mit AS-Reifen. Für eine gute Selbstreinigung beim Bremsen ist das Profil in umgekehrter Laufrichtung montiert.

Bei der Seitenführung am Hang kommen mit zunehmender Bodenfeuchte die Vorteile des Golf- oder gar des Stollenprofils zum Tragen. Kleine und harte Reifen sind nicht zu empfehlen.

Für ein gutes Bremsvermögen sind grosse und weiche Reifen mit Stollenprofil am besten geeignet.

Allfällige Anfragen über das behandelte Thema, sowie auch über andere landtechnische Probleme, sind an die unten aufgeführten kantonalen Maschinenberater zu richten. Weitere Publikationen und Prüfberichte können direkt bei der FAT (8355 Tänikon) angefordert werden (Tel. 052 - 47 20 25 Bibliothek).

- | | |
|----|---|
| ZH | Schwarzer Otto, Landw. Schule Weinland, 8408 Wülflingen
Tel. 052 - 25 31 21 |
| BE | Brunner Samuel, Bergbauernschule Hondrich, 3702 Hondrich
Tel. 033 - 54 11 67
Herrenschwand Willy, Landw. Schule Seeland, 3232 Ins
Tel. 032 - 83 32 32
Hofmann Hans Ueli, Landw. Schule Waldhof, 4900 Langenthal
Tel. 063 - 22 30 33
Marthaler Hansueli, Landw. Schule Langnau, 3552 Bärau
Tel. 035 - 2 42 66
Marti Fritz, Landw. Schule Rütli, 3052 Zollikofen
Tel. 031 - 57 31 41
Mumenthaler Rudolf, 3752 Wimmis, Tel. 033 - 57 11 16 |
| LU | Moser Anton, Bergbauernschule, 6170 Schüpfheim
Tel. 041 - 76 15 91
Schäli Ueli, Landw. Schule Willisau, 6130 Willisau
Tel. 045 - 81 33 18
Wandeler Erwin, Bühlsstrasse, 6207 Nottwil, Tel. 045 - 54 14 03
Widmer Norbert, Landw. Schule Hohenrain, 6276 Hohenrain
Tel. 041 - 88 20 22 |
| UR | Zurfluh Hans, Hochweg, 6468 Attinghausen, Tel. 044 - 2 15 36 |
| SZ | Fuchs Albin, Landw. Schule Pfäffikon, 8808 Pfäffikon
Tel. 055 - 48 33 45 |
| OW | Müller Erwin, Landw. Schule Obwalden, 6074 Giswil
Tel. 041 - 68 16 16 |
| NW | Muri Josef, Breitenhaus, 6370 Stans, Tel. 041 - 63 11 22 |
| ZG | Müller Alfons, Landw. Schule Schluechthof, 6330 Cham
Tel. 042 - 36 46 46 |
| FR | Krebs Hans, Landw. Schule Grangeneuve, 1725 Posieux
Tel. 037 - 82 11 61 |
| SO | Tschumi Fredi, Landw. Schule Wallierhof, 4533 Riedholz
Tel. 065 - 22 93 42 |
| BL | Langel Fritz, Feldhof, 4302 Augst, Tel. 061 - 83 28 88
Speiser Rudolf, Aeschbrunnhof, 4461 Anwil, Tel. 061 - 99 05 10 |
| SH | Hauser Peter, Landw. Schule Charlottenfels,
8212 Neuhausen a. Rhf., Tel. 053 - 2 33 21 |
| AI | Hörler Hansjürg, Loretto, 9108 Gonten, Tel. 071 - 89 14 52 |
| AR | Klee Anton, Werdweg 10, 9053 Teufen, Tel. 071 - 33 26 33 |
| SG | Haltiner Ulrich, Landw. Schule Rheinhof, 9465 Salez
Tel. 085 - 7 58 88
Pfister Theophil, Landw. Schule Flawil, 9230 Flawil
Tel. 071 - 83 16 70
Steiner Gallus, Landw. Schule Flawil, 9230 Flawil
Tel. 071 - 83 16 70 |
| GR | Stoffel Werner, 7430 Thusis, Tel. 081 - 81 17 39 |
| AG | Müri Paul, Landw. Schule Liebegg, 5722 Gränichen
Tel. 064 - 31 52 52 |
| TG | Monhart Viktor, Landw. Schule Arenenberg, 8268 Arenenberg
Tel. 072 - 64 22 44 |
| TI | Müller Antonio, Ufficio consulenza agricola, 6501 Bellinzona,
Tel. 092 - 24 35 53 |

Landwirtschaftliche Beratungszentrale, Maschinenberatung,
Telefon 052 - 33 19 21, 8307 Lindau.

Die «Blätter für Landtechnik» erscheinen monatlich und können auch in französischer Sprache unter dem Titel «Documentation de technique agricole» im Abonnement bei der FAT bestellt werden. Jahresabonnement Fr. 30.-, Einzahlung an die Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, 8355 Tänikon, Postcheckkonto 30 - 520. In beschränkter Anzahl können ferner Vervielfältigungen in italienischer Sprache abgegeben werden.