

Geprüfte Traktoren, Zweiachsmäher und Transporter

«ECO-DRIVE»-Fahrweise senkt den Treibstoffverbrauch

Edwin Stadler und Isidor Schiess, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT), CH-8356 Tänikon

In Fortsetzung unserer Testserie konnten wir wiederum 15 Traktor- und zwei Transporterprüfungen abschliessen und in Form von Testberichten und Vergleichstabellen veröffentlichten. In dieser Zusammenstellung sind erstmals auch die Ergebnisse von Zweiachsmäher- und Transporterprüfungen aufgeführt, die an der österreichischen Bundesanstalt für Landtechnik (BLT) in Wieselburg durchgeführt wurden. Die Testberichte dienen den Landwirten und der Beratung als technische Vergleichsunterlagen und Entscheidungshilfen, wenn es darum geht, eine neue oder auch eine gebrauchte Maschine anzuschaffen. Sie dienen auch als ideales Hilfsmittel im spätere-

ren Praxiseinsatz. Alle wichtigen technischen Daten über Zapfwellenleistung, Treibstoffverbrauch, Hydraulikleistung, Fahrgeschwindigkeiten, Abmessungen und Gewichte sind übersichtlich und leicht vergleichbar aufgeführt. Es sind die wichtigen Daten, die für die optimale Maschinenanpassung und den effizienten Praxiseinsatz unentbehrlich sind. Effizient heisst rasche Arbeits erledigung bei guter Qualität und geringstem Treibstoffverbrauch. Gerade letzteres wird im Hinblick auf die noch bevorstehenden weiteren Preissteigerungen zu einem immer wichtiger werdenden Kostenfaktor. Die Einflussgrössen auf den Treibstoffverbrauch liegen aber nicht allein

beim Maschinenkauf, sondern insbesondere auch beim überlegten Praxiseinsatz. Prüfstandsmessungen zeigen, dass mit «Eco-Drive»-Fahrweise, ohne auf Leistung und Schlagkraft verzichten zu müssen, ein Treibstoffeinsparpotenzial von 10 bis 20% vorhanden ist.

«ECO-DRIVE»-Fahrweise senkt den Treibstoffverbrauch

Steigende Treibstoffpreise lassen das Thema ECO-DRIVE (treibstoffsparende Fahrweise) zunehmend aktuell werden. FAT-Testberichte zeigen es: Der Dieserverbrauch von Traktoren (auch Zweiachsmäher und Transporter) kann sehr unterschiedlich sein. Für Vergleiche ziehen wir den Dieserverbrauch bezogen auf die ab-



Abb. 1: Transporter SCHILTRAC 2068 (Version 40 km/h), 4-Zylinder-Turbomotor mit 61 kW (83 PS), 2-Stufen-Lastschaltgetriebe, Leergewicht 2180 kg, zulässiges Gesamtgewicht 7000 kg, (Listenpreis Fr. 78 200.-), FAT-Transportertest-Nr. 1797/00. Die Prüfverfahren der technischen Prüfung in der Schweiz und Österreich wurden angeglichen. Die Resultate sind somit grenzüberschreitend austauschbar.

Inhalt	Seite
«ECO-DRIVE»-Fahrweise senkt den Treibstoffverbrauch	1
Das Motorkennfeld (Muscheldiagramm)	2
Spartipps für die Praxis	3
Die neuen Traktortestberichte	4
Ergebnisse aus aktuellen Traktortestberichten	4
In der Schweiz und Österreich geprüfte Transporter und Zweiachsmäher	4
Erläuterungen zu den Tabellen	5

gegebene Zapfwellenleistung, also den spezifischen Dieserverbrauch in Gramm pro Kilowatt (g/kWh) heran. Laut Testberichten liegen die Verbräuche von direkteinspritzenden Dieselmotoren bei Volllast und Motornendrehzahl mehrheitlich zwischen 230 bis 280 g/kWh. Bei einer Teilbelastung von 42,5% erhöhen sie sich dagegen um etwa 30% auf 300 bis 360 g/kWh. Der spezifische Treibstoffverbrauch steigt bei geringerer Belastung rasch an. Das Verbrauchsverhalten hängt vom Motorbetriebspunkt ab. Für einen sparsamen Traktor im Praxiseinsatz ist aber nicht allein der Motor entscheidend, sondern es hängt noch von einer ganzen Reihe weiterer Einflussgrößen, nicht zuletzt derjenigen des Fahrers, ab.

Bereich	Merkmale	Beispiele
Traktortechnik	Motortechnik Getriebetechnik Hydraulik Antrieb Gewicht Reifen	Einspritzsystem, Mehrventile, Turbo, Viscolüfter Synchronisation, Lastschaltstufen, Stufenlos Konstantstrom, Load-Sensing Hinterrad-/Allradantrieb Leistungsgewicht (kg/kW), Gewichtsverteilung Reifentyp, Profilform, Luftdruck
Traktorzustand	Traktor/Unterhalt Motor/Wartung	Getriebe, Hydraulik, Reifen Luftfilter, Einspritzanlage
Fahrer	Eco-Drive Reifendruck Wartung Schmieröl	Kleine Drehzahl, höhere Motorbelastung regelmässig kontrollieren vorgeschriebene Wechselintervalle einhalten Mehrbereichsöl (evtl. Leichtlauföl) verwenden

Die Einflussgrößen auf den Treibstoffverbrauch

Der Treibstoffverbrauch eines Traktors wird durch die **Traktortechnik, den Traktorzustand und den Fahrer** beeinflusst. Die wesentlichen Merkmale können wie folgt aufgelistet werden (vgl. Zusammenstellung oben rechts).

Das Motorkennfeld (Muscheldiagramm)

Die Effizienz eines Verbrennungsmotors kann man am besten anhand des spezifischen Verbrauches vergleichen, das heisst diejenige Menge Treibstoff, die für eine bestimmte Leistung verbraucht wird. Bei Verbrennungsmotoren wählt man üblicherweise die Menge Treibstoff pro Kilowatt (g/kWh) als Vergleichsgrösse. Ein sparsamer Motor braucht weniger Treibstoff, um die Leistung von einem Kilowatt zu erbringen. Dieser spezifische Verbrauch hängt natürlich einmal von der Motortechnik (Einspritzsystem, Anzahl Ventile, Turbo usw.), dann aber auch wesentlich von seinem Betriebszustand (Motorbelastung und -drehzahl) ab.

So entsteht das Motorkennfeld

Für die Darstellung der Zusammenhänge von Betriebszustand (Motordrehzahl und Belastung) und spezifischem Treibstoffverbrauch bedient man sich des Muscheldiagrammes. Die Kombination der Voll- und Teillastverbrauchswerte ermög-

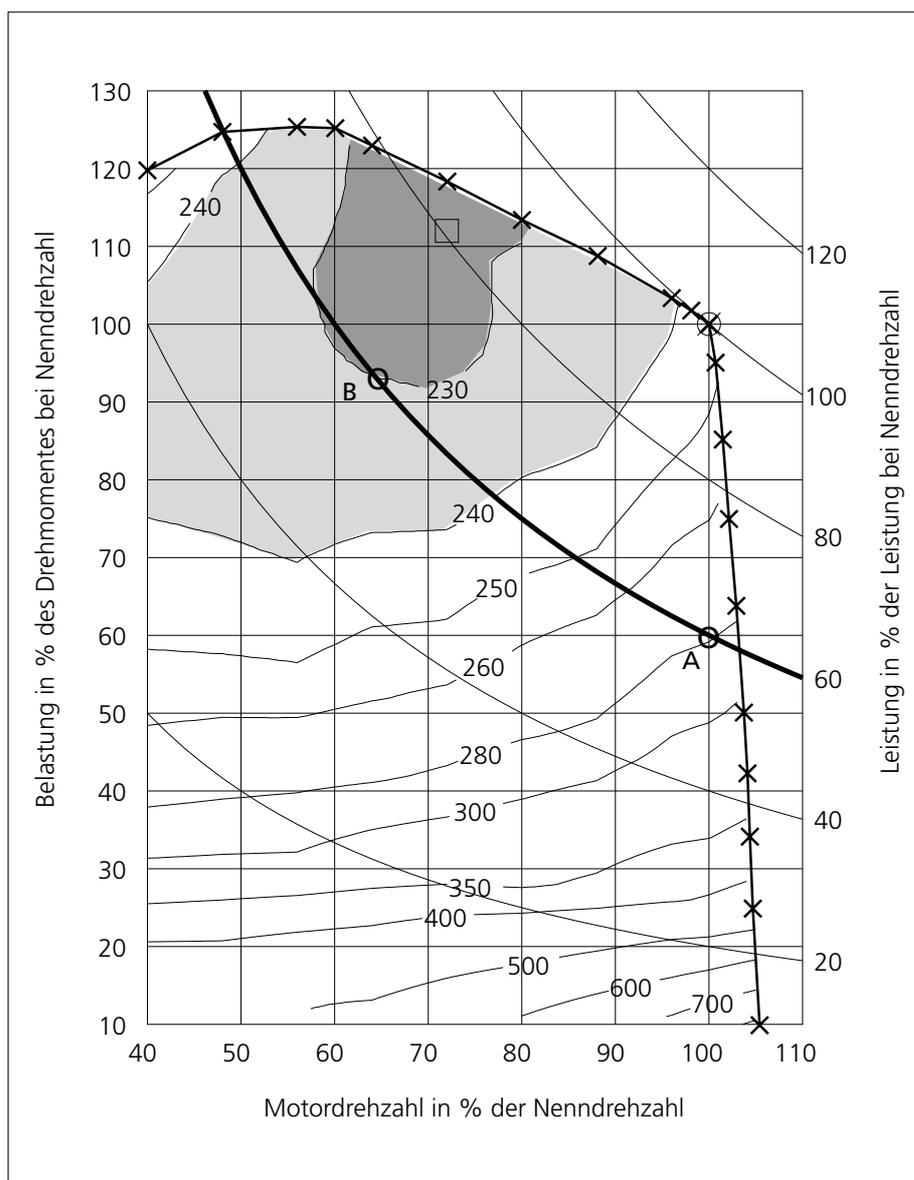


Abb. 2: Das Motorkennfeld (Muscheldiagramm) zeigt die Zusammenhänge von Betriebszustand (Motordrehzahl und Belastung) und spezifischem Treibstoffverbrauch. Die eingetragenen Linien (Muschelkurven) sind die Zonen des gleichen spezifischen Verbrauches. Wollen wir den Motor im günstigen Bereich betreiben (links oben), müssen wir die Belastung erhöhen und gleichzeitig die Motordrehzahl reduzieren.

licht die Darstellung des Kennfeldes für den spezifischen Treibstoffverbrauch in g/kWh. Auf dem Prüfstand wird am Traktor etwa in 100 Einzelmesspunkten, verteilt im Drehzahlbereich von 1000 min⁻¹ bis zur obersten Leerlaufdrehzahl und im Lastbereich von unbelastet bis Volllast, der Treibstoffverbrauch gemessen. Die Punkte gleichen Verbrauches werden dann mit Linien verbunden und es entstehen die sogenannten Muschelkurven oder Kurven gleichen Verbrauches. Abbildung 2 zeigt das Muscheldiagramm eines Traktormotors. Die Achse Motor-

drehzahl (Abszisse) stellt den nutzbaren Drehzahlbereich in Prozent der Nenn-drehzahl dar, die Achse Belastung (linke Ordinate) das nutzbare Drehmoment in Prozent des Drehmomentes bei Nenn-drehzahl und die Achse Leistung (rechte Ordinate) die Leistung in Prozent der Leistung bei Nenn-drehzahl. Innerhalb dieser Fläche sind die Linien konstanten Treibstoffverbrauches eingetragen. Wir erkennen sofort: Die Zone mit dem besten spezifischen Treibstoffverbrauch < 240 g/kWh (schraffiert) liegt im oberen eher linken Teil der Fläche, im Bereich der Be-

lastung über 70% und einer reduzierten Motordrehzahl. Will man also treibstoffsparend Traktor fahren, muss man durch richtige Drehzahl und Gangwahl versuchen, den Motor in dieser treibstoffgünstigen Zone zu betreiben. Man sollte also wenn immer möglich einen grösseren Gang wählen und die Motordrehzahl auf etwa 60 bis 80% der Nenn-drehzahl, das sind beim Traktor etwa 1500 bis 1800 min⁻¹, reduzieren. Die Grafik zeigt es: In diesem Drehzahlbereich arbeitet der Dieselmotor optimal, mit dem geringsten spezifischen Treibstoffverbrauch und ausserdem noch bei reduziertem Lärm und Abgasausstoss.

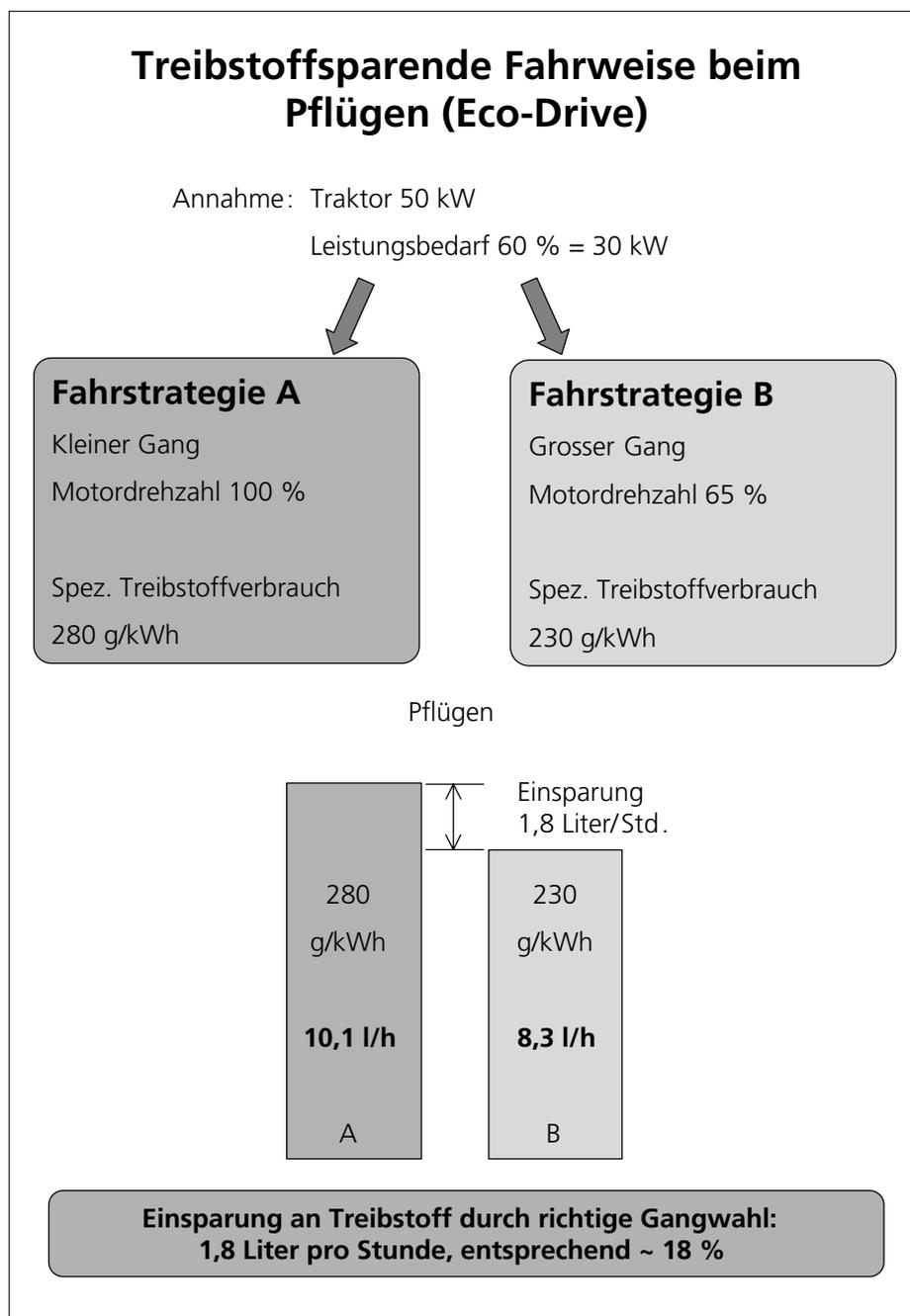


Abb. 3: Am Beispiel «Pflügen» mit der treibstoffsparenden Fahrweise «B» (grosser Gang reduzierte Motordrehzahl) lässt sich der Treibstoffverbrauch um 1,8 Liter je Stunde bzw. um 18% gegenüber «A» reduzieren.

Spartipps für die Praxis

Beispiel: Pflügen mit Traktor und Zweischarpflug

Angenommen beim Pflügen mit einem Zweischarpflug werde ein 50 kW-Traktor mit 30 kW entsprechend 60% seiner Nennleistung ausgelastet, vgl. Abbildung 2 (Muscheldiagramm), Kurve mit 60% Leistung (ausgezogen). Fahren wir in einem kleinen Gang mit «Vollgas» und einer Motordrehzahl entsprechend 100% der Nenn-drehzahl, verbraucht der Motor 280 g/kWh, (Schnittpunkt **A**). Wählen wir dagegen einen höheren Gang und fahren in Eco-Drive-Fahrweise dieselbe Fahrgeschwindigkeit mit einer auf 65% reduzierten Motordrehzahl, ergibt sich ein spezifischer Verbrauch von nur noch 230 g/kWh (Schnittpunkt **B**). Das Pflügen braucht demnach an Stelle von 30 kW x 280 g/kWh = 8,4 kg/h (10,1 l/h) nur noch 30 kW x 230 g/kWh = 6,9 kg/h (8,3 l/h) (Abb. 3). Die Einsparung an Treibstoff beträgt also 1,8 Liter je Stunde bzw. 18%, wenn wir im ECO-DRIVE fahren.

Eco-Drive-Fahrweise auch bei Zapfwelleneinsatz ...

Genau gleiches wie am Beispiel Pflügen mit dem Traktor gilt auch für Arbeiten mit Zapfwelleneinsatz. Ob Traktor, Zweiachs-mäher oder Transporter: Wird bei leichteren bis mittelschweren Arbeiten an Stelle der Normzapfwelle 540 min⁻¹ die Sparzapfwelle 540E bei entsprechend reduzierter Motordrehzahl gewählt, so verschiebt sich der Motorbetriebspunkt Richtung tiefere Drehzahl und höhere Belastung, also in die Zone des günstigen Verbrauches. Eine Verbrauchssenkung in der Grösse von 15% ist zu erwarten.

... und bei Strassenfahrten

Ist der Traktor oder Transporter mit einem 40 km/h-Getriebe ausgerüstet, lassen sich viele Transportfahrten auf Strassen in Eco-Drive-Fahrweise, das heisst im grössten Gang mit reduzierter Motordrehzahl bei 30 km/h ausführen. Ist der Motor mit einer elektronischen Drehzahlregelung ausgerüstet, so übernimmt diese automatisch die Überwachung der Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h. So oder so verschiebt sich der Motorbetriebspunkt nach links oben in die Zone des günstigen Verbrauches. Daraus ergibt sich neben dem angenehmeren Fahren bei weniger Lärm eine Treibstoffeinsparung in der Grösse von etwa 15%.

Schadet Fahren mit gedrückter Drehzahl dem Motor?

Nein, im Gegenteil, der Verschleiss durch Reibung und Schwingungsbelastung wird kleiner. Heutige Traktormotoren sind im ganzen Betriebsbereich so ausgelegt, dass die Lebensdauer nicht durch das Fahren in bestimmten Drehzahlbereichen beeinträchtigt wird. Voraussetzung für eine lange Lebensdauer des Motors sind vorschriftsmässige Wartung und die Verwendung der richtigen und einwandfreien Betriebsstoffe (Treibstoff und Schmiermittel). Auch bei konsequenter Anwendung der Eco-Drive-Fahrweise soll

jedoch mit Vernunft gefahren und geschaltet werden, das «Würgen» des Motors im Bereich unterhalb etwa 1300 min⁻¹ bis zur Leerlaufdrehzahl ist der Lebensdauer des Motors sicher nicht förderlich.

Die neuen Traktortestberichte, die wichtigsten Daten im Überblick

In der kürzlich abgeschlossenen Testserie konnte die FAT wiederum 15 Traktortests durchführen und die Ergebnisse als Einzeltestberichte veröffentlichen (Tab. 1).

Ergebnisse aus aktuellen Traktortestberichten – Stand Sommer 2000

Die nachfolgende Tabelle geprüfter Traktoren wurde auf den neuesten Stand gebracht. Darin aufgeführt sind nur Traktoren, die einen FAT-Test durchlaufen haben und gegenwärtig auch neu verkauft werden. Verschiedene interessante Traktorentypen fehlen, das heisst, diese wurden

nicht oder noch nicht zum freiwilligen Test gebracht. Verlangen Sie die entsprechenden Testberichte beim Traktorenhändler. Dadurch kann die Liste künftig noch vervollständigt werden. Erfahrungen zeigen: Ein Vergleich der Testergebnisse vor der Kaufentscheidung lohnt sich und kann das Suchen nach dem richtigen Traktor erleichtern. (Tab. 2)

In der Schweiz und Österreich geprüfte Transporter und Zweiachsmäher

Transporter und Zweiachsmäher sind Maschinen, die spezifisch im Hang- und Berggebiet in der Schweiz und Österreich zum Einsatz gelangen. Folglich haben sich sowohl Herstellung wie auch die Prüfung derselben vor allem in diesen beiden Ländern etabliert. Als massgebliche Hersteller in der Schweiz gelten die Firmen AEBI und SCHILTRAC und in Österreich die Firmen LINDNER, NUSSMÜLLER und REFORM. Die technische Prüfung dieser Spezialmaschinen obliegt in der Schweiz der FAT in Tänikon und in Österreich der Bundesanstalt für Landtechnik (BLT) in Wieselburg. Die Prüfung setzt spezielle Kenntnisse für deren Maschineneinsatz in der Praxis voraus. Die internationalen OECD-Prüfregeln für Traktoren lassen sich dabei nur punktuell anwenden. Die beiden genannten Prüfstellen haben sich in einer Absichtserklärung zwecks Vereinfachung und Effizienzsteigerung auf gemeinsame technische Prüfregeln geeinigt. Somit sind die Voraussetzungen gegeben, dass die Prüfergebnisse vergleichbar und gegenseitig austauschbar sind. Das heisst, die Testergebnisse eines geprüften Zweiachsmähers oder Transporters werden, sofern am Fahrzeug keine Änderungen vorliegen, von der gegenseitigen Prüfstelle übernommen und unter Quellenangabe in deren Publikationen veröffentlicht. In den nachfolgenden Tabellen sind erstmals die wichtigsten Testergebnisse von den zur Zeit aktuellen geprüften Zweiachsmäher und Transporter, zusammen mit der für die Prüfung massgebenden Prüfstelle (FAT oder BLT) und der entsprechenden Testberichtsnummer, aufgeführt. Die ausführlichen Testberichte verlangen Sie bei der jeweiligen Prüfstelle (siehe Testbericht Nr.) oder beim Maschinenhersteller bzw. dem Schweizer Importeur.

Tab. 1: Neu geprüfte Traktoren, die wichtigsten Kenndaten

Test-Nr. / Jahr	Marke	Typ	Turbo	Zapfwellenleistung	Hydraulische Hubkraft	Gewicht Total
				KW / PS	daN (kp)	
1798/00	LAMBORGHINI	Champion 135	T	95,7 / 130,0	5805	6700
1799/00	SAME	Silver 100.4	TK	69,0 / 93,7	3285	4250
1800/00	VALMET	6850-4 HiTech	TK	78,7 / 107,0	6480	4720
1801/00	JOHN DEERE	6310	T	68,1 / 92,6	2910	4920
1802/00	ZETOR	116 41		69,6 / 94,6	5220	4610
1803/00	MASSEY FERGUSON	6255	T	61,4 / 83,4	3465	4540
1804/00	MASSEY FERGUSON	6260		68,6 / 93,2	3600	4650
1805/00	MASSEY FERGUSON	6265	TK	67,3 / 91,5	3780	4540
1806/00	MASSEY FERGUSON	6270	T	74,6 / 101,4	3665	4820
1807/00	MASSEY FERGUSON	6280	T	81,4 / 110,6	4770	5030
1808/00	MASSEY FERGUSON	6290	T	93,7 / 127,3	4815	5280
1809/00	HÜRLIMANN	XA 656	T	45,0 / 61,1	1800	2830
1810/00	LANDINI	Globus 65		42,8 / 58,1	2790	2910
1811/00	LANDINI	Globus 65 Turbo	T	50,1 / 68,1	2790	2920
1812/00	NEW HOLLAND	TN 75 F		49,0 / 66,5	1800	2810

Die genaue Anschrift der Prüfstellen sind am Ende dieses Berichtes zu finden. (Tabellen 3 und 4 auf Seite 8).

Erläuterungen zu den Tabellen

Marke/Typ

Der Druck der Konkurrenz zwingt auch die namhaften Traktorenhersteller zur intensiven Zusammenarbeit oder Zusam-

menschlüssen. Unter verschiedenen Namen erscheinen deshalb Traktorenmarken für zum Teil identische Produkte. Lediglich die Farbgebung oder gewisse Komfortausstattungen sind unterschiedlich. Mit einer Ausnahme (Fendt 250S) sind alle in der Liste aufgeführten Traktoren mit Allrad ausgerüstet. Der Allradantrieb erhöht nebst der Zugkraft und der Bremswirkung unter anderem auch die Sicherheit eines Traktors in Hanglagen,

Tab. 2: Ergebnisse aus aktuellen FAT-Traktortestberichten / Stand Sommer 2000

Firmenangaben						Messwerte aus FAT-Testbericht							Bericht	
Traktor		Motor				Zapfwelle			Hydraulik		Lärm am Fahrerohr	Gewicht Total	Nr./Prüfjahr	
Marke	Typ	Hubraum	Turbo	Leistung		Leistung	Dieselverbrauch	Drehmomentanstieg	Hubkraft	Fördermenge				
		cm ³		kW	PS	min ⁻¹	kW	g/kWh	%	daN	l/min	dB (A)	kg	
Leistungsklasse bis 36 kW (bis 49 PS)														
Aebi	TT 40 Terratrac	1498		25	34	3000	20,5	328	20	675	21,0	87	1230	1682/94
Aebi	TT 50 Terratrac	1498	T	31	42	3000	26,9	309	6	900	20,5	86	1400	1760/98
Aebi	TT 80 Terratrac	2197		34	46	2800	29,8	304	27	940	23,7	88	1800	1618/91
Carraro A.	5500 Tigretrac	2082		35	48	2600	26,2	339	9	1540	21,0	94	1720	1650/93
Leistungsklasse 37 bis 44 kW (50 – 60 PS)														
Fendt	250 S	2827		37	50	2300	33,5	273	13	1665	38,8	87	2400	1556/89
Fendt	260 S	3064		44	60	2400	40,8	266	12	1600	41,5	90	2550	1557/89
Fendt	260 VA	3064		44	60	2400	40,5	265	10	1580	47,5	90	2110	1625/91
Hürlimann	H 305	3000		37	50	2350	33,7	259	22	1650	31,3	93	2290	1684/94
Hürlimann	H 306	3000		44	60	2350	40,0	258	15	1665	33,3	93	2485	1683/94
Lamborghini	554 - 50	3000		37	50	2350	33,7	259	22	1650	31,3	93	2290	1692/94
Lamborghini	564 - 60	3000		44	60	2350	40,0	258	15	1665	33,3	93	2485	1693/94
New Holland	TN 55 D	2931		37	50	2300	33,6	267	36	1930	39,2	83	2760	1783/99
Same	Argon 50	3000		37	50	2350	33,7	259	22	1650	31,3	93	2290	1686/94
Same	Argon 60	3000		44	60	2350	40,0	258	15	1665	33,3	93	2485	1687/94
Zetor	4341 Super	3922		44	60	2200	38,0	267	23	3900	48,0	84	3420	1775/99
Leistungsklasse 45 bis 54 kW (61 – 73 PS)														
Aebi	TT 90 Terratrac	2299		47	64	3000	37,1	337	7	1050	24,4	88	2010	1652/93
Carraro A.	7700 Tigretrac	2082	T	46	62	2600	40,1	316	7	1780	16,5	93	1830	1651/93
Carraro A.	8008 DI Tigretrac	2776		49	66	2600	43,9	267	10	2010	24,1	94	2100	1762/98
Deutz-Fahr	Agroplus 70	4086		52	70	2300	45,9	288	27	1600	43,9	80	3120	1768/98
Fiat	65 - 66	3613		48	65	2500	44,8	252	24	1960	32,5	91	2790	1470/88
Fiat	L 65 (TL 70)	3613		48	65	2500	44,2	263	18	2160	50,0	81	3670	1737/97
Fiat	L 65 (TL 70) Turbo	3613	T	53	72	2500	51,2	255	30	2115	46,0	80	3680	1738/97
Ford	4835 (TL 70)	3613		48	65	2500	44,2	263	18	2160	50,0	81	3670	1749/97
Ford	4835 (TL 70) Turbo	3613	T	53	72	2500	51,2	255	30	2115	46,0	80	3680	1750/97
Holder	C-870	2732	T	51	69	2500	48,3	254	17	1845	37,6	80	2415	1732/97
Hürlimann	H 307	3000	T	52	70	2350	47,4	239	20	1570	33,3	88	2680	1685/94
Hürlimann	XA 607	4000		51	69	2350	47,8	276	33	1660	45,0	76	2930	1746/97
Hürlimann	XA 656	3000	T	46	63	2350	45,0	264	27	1800	46,8	77	2830	1809/00
Landini	Globus 65	3990		49	66	2200	42,8	284	18	2790	52,2	79	2910	1810/00
New Holland	TN 65 S T	2931	T	48	65	2300	44,2	280	27	1930	39,2	80	2930	1784/99
New Holland	TN 75 D	2931	T	53	72	2300	48,7	256	26	1930	49,8	84	2930	1785/99
Same	Argon 70	3000	T	52	70	2350	47,4	239	20	1570	33,3	88	2680	1688/94
Same	Dorado 60	3000	T	48	65	2350	43,9	256	23	1660	42,2	76	2800	1747/97
Same	Dorado 70	4000		51	69	2350	47,7	268	25	1660	45,0	77	2910	1736/97
Same	Explorer 60 Spec.	3000	T	48	65	2500	44,4	259	30	1550	27,5	92	2860	1646/92
Same	Golden 65	3000	T	48	65	2350	45,9	256	25	1960	31,1	85	2380	1782/99
Steyr	M 968	3117	T	50	68	2300	44,6	262	35	1845	41,8	86	2970	1705/95
Systra	750 M	2732	T	53	72	2650	48,6	259	24	2280	40,0	85	3250	1733/97
Valmet	700-4	3298	T	51	70	2270	47,1	267	42	2340	52,5	82	3320	1774/99
Zetor	6340	3922		53	72	2200	47,4	260	21	3600	37,0	85	3600	1654/93

insbesondere in Kombination mit grösserer Spurweite.

**Motor / Hubraum
(T = Abgasturbolader,
K = Ladeluftkühlung)**

Ein grösserer Hubraum bei gleicher Nennleistung erhöht das Drehmoment im untersten Drehzahlbereich. Dadurch sind die Anfahrigenschaften dieses Motors in der Regel besser. Der Abgasturbo-

lader dient in erster Linie der Steigerung der Motorleistung in den mittleren und höheren Drehzahlen und der Reduktion des Schwarzauches. Treibstoffeinsparungen lassen sich dadurch nur in geringem Masse erzielen. Der Abgasturbolader gehört heute und in Anbetracht künftiger Abgasgrenzwerte, ergänzt mit Ladeluftkühlung, zur Standardausrüstung.

Motorleistung / Drehzahl

Bei der in der Liste aufgeführten Motorleistung handelt es sich um die Herstellerangabe. Sie wird bei der Prüfung nicht nachgemessen: Grund: Der Aussagewert der reinen Motorleistung ist für den praktischen Traktor- oder Maschineneinsatz gering, weil die unvermeidlichen Leistungsverluste für Getriebe, Hydraulik und anderer Hilfsantriebe unberücksichtigt bleiben.

Tab. 2: Ergebnisse aus aktuellen FAT-Traktortestberichten / Stand Sommer 2000

Firmenangaben						Messwerte aus FAT-Testbericht							Bericht	
Traktor		Motor				Zapfwelle			Hydraulik		Lärm am Fahrerohr	Gewicht Total	Nr./Prüfjahr	
Marke	Typ	Hubraum	Turbolader	Leistung		Leistung	Dieserverbrauch	Drehmomentanstieg	Hubkraft	Fördermenge	dB (A)	kg		
		cm ³		kW	PS	min ⁻¹	kW	g/kWh	%	daN	l/min			
Leistungsklasse 55 bis 64 kW (74 – 87 PS)														
Fendt	Farmer 308 C	3192	TK	63	86	2300	62,1	265	35	3510	60,3	73,5	4100	1793/99
Fiat	L 75 (TL 80)	3908		55	75	2500	52,2	263	24	3170	44,5	81	3780	1739/97
Fiat	L 85 (TL 90)	3908	T	63	86	2500	58,3	264	25	3000	45,5	80	3970	1740/97
Ford	5635 (TL 80)	3908		55	75	2500	52,2	263	24	3170	44,5	81	3780	1751/97
Ford	6635 (TL 90)	3908	T	63	86	2500	58,3	264	25	3000	45,5	80	3970	1752/97
Hürlimann	XA 607 T	4000	T	59	80	2350	53,1	268	39	2655	44,2	77	3080	1767/98
Hürlimann	XT 908	4000	T	63	85	2500	57,5	286	40	2340	47,0	76	4050	1723/96
Landini	Discovery 85	2732	T	59	80	2650	53,8	248	21	1800	27,8	94	2090	1791/99
Landini	Globus 65 Turbo	3990	T	55	75	2200	50,1	261	25	2790	52,2	79	2920	1811/00
New Holland	TN 75 F	3908		56	76	2300	49,0	272	16	1800	23,5	85	2810	1812/00
New Holland	TS 90	4987		59	80	2170	56,8	258	23	3015	64,0	77	4400	1763/98
Same	Dorado 70 T	4000	T	59	80	2350	52,6	258	30	2655	44,2	78	3060	1766/98
Steyr	M 975	3117	T	55	75	2300	50,8	247	25	2550	40,0	82	3130	1706/95
Steyr	9078	4156	T	57	78	2250	48,9	263	34	3700	46,0	77	3800	1675/94
Steyr	9086	4156	T	63	86	2300	52,4	270	35	3870	49,8	78	3950	1676/94
Valmet	6200	4397	T	59	80	2225	53,3	278	34	4185	64,0	76	4120	1761/98
Valpadana	9585 Climber	2732	T	59	80	2650	53,8	248	21	1800	27,8	94	2090	1790/99
Leistungsklasse 65 bis 74 kW (88 – 101 PS)														
Deutz-Fahr	Agroplus 95	3192	TK	70	95	2300	59,7	275	44	3510	47,5	76	4230	1776/99
Deutz-Fahr	Agrotron 100	3192	TK	70	95	2300	64,5	275	28	5175	63,5	75	4350	1777/99
Deutz-Fahr	Agrotron 105	4788	T	74	100	2300	65,3	291	39	4545	64,1	76	4660	1769/98
Fendt	Favorit 509 C	4156	T	70	95	2250	59,2	259	25	4260	89,0	75	4930	1709/95
Fendt	309 LSA	4156	T	70	95	2350	64,8	242	30	3260	38,0	76	4040	1748/97
Fiat	L 95 (TL 100)	3908	T	70	95	2500	65,0	262	33	3000	45,0	79	3970	1741/97
Fiat	M 100	7480		74	101	2200	69,3	266	34	3825	78,5	76	5250	1742/97
Ford	7635 (TL 100)	3908	T	70	95	2500	65,0	262	33	3000	45,0	79	3970	1753/97
Hürlimann	XT 909	4000	T	70	95	2500	65,9	276	40	3555	48,5	77	4050	1724/96
John Deere	6310	4525	T	74	101	2300	68,1	257	33	2910	59,0	72,5	4920	1801/00
Massey Ferguson	6140	3990	T	66	90	2200	59,6	266	32	3420	53,5	74	4020	1713/96
Massey Ferguson	6150	3990	T	70	95	2200	64,8	260	24	3645	53,5	73	4260	1714/96
Massey Ferguson	6255	3990	T	70	95	2200	61,4	287	40	3465	55,5	74	4540	1803/00
New Holland	TS 90 T	4987	T	70	95	2170	62,9	249	22	3015	64,0	75	4400	1786/99
New Holland	TS 100	4987	T	66	90	2170	62,1	255	30	3015	64,0	77	4580	1764/98
New Holland	TS 110	4987	T	74	100	2070	69,0	253	22	4430	62,5	77	4590	1765/98
Same	Silver 90	4000	T	66	90	2500	63,2	261	32	3375	53,0	79	4020	1726/96
Same	Silver 100.4	4000	TK	74	101	2500	69,0	255	31	3285	46,8	78	4250	1799/00
Same	Silver 100.6	6001		74	100	2500	69,8	268	22	3150	48,5	78	4380	1727/96
Steyr	9094	4156	T	69	94	2300	60,0	261	29	3870	49,8	76	4050	1677/94
Valmet	6400	4397	T	70	95	2225	63,1	261	24	4100	55,0	77	4190	1712/96

Zapfwellenleistung (Nennleistung)

In der Tabelle ist die auf unserem Prüfstand gemessene Nennleistung angegeben. In der Regel fällt die Nennleistung (Leistung bei Nenndrehzahl des Motors) mit der Höchstleistung zusammen. Motoren mit stark überhöhtem Drehmomentanstieg (über etwa 35%) erbringen die Höchstleistung oft bei einer tieferen Drehzahl als der Nenndrehzahl (siehe ausführlicher Testbericht). Die Werbung spricht dann auch von Überleistung. Für Leistungsvergleiche ist vor allem die in der Tabelle angegebene Zapfwellenleistung bei Nenndrehzahl heranzuziehen.

Dieserverbrauch

Der spezifische Treibstoffverbrauch ist

das einzige direkt vergleichbare Mass für die Sparsamkeit eines Motorfahrzeuges. In der Tabelle ist der Verbrauch bezogen auf die Zapfwellenleistung bei Nenndrehzahl aufgeführt. Durch die zunehmend höheren Leistungsverluste im Getriebe und Nebenaggregaten moderner Traktoren und Maschinen steigen die Verbrauchswerte leider an. Verbrauchswerte unter 260 g/kWh können für direkt einspritzende Dieselmotoren als günstig bezeichnet werden. Indirekt einspritzende Dieselmotoren (bevorzugt in Zweischmähern eingebaut) haben einen rund 20% höheren Verbrauch.

Drehmomentanstieg

Der Drehmomentanstieg ist ein Mass für die Elastizität eines Motors. In neuerer

Zeit verfolgen fast alle Motorhersteller einen Trend zu einem stark überhöhten Drehmomentverlauf. Ein Drehmomentanstieg von über 20% wird als gut bezeichnet. Mit einer guten Gangabstufung kann ein etwas schlechterer Drehmomentanstieg wettgemacht werden.

Hydraulik, Hubkraft und Fördermenge

Die in der Tabelle angegebene Hubkraft wird über den ganzen Hubbereich erbracht. Bei Traktoren reicht eine durchgehende Hubkraft von 40 daN (kp) pro kW Motorleistung für den Normaleinsatz aus, für schweren Einsatz (Gerätekombinationen) sind 50 daN (kp) besser. Bei Zweischmähern reicht eine Hubkraft von etwa 30 daN (kp) pro kW Motorleistung im Normalfall aus.

Tab. 2: Ergebnisse aus aktuellen FAT-Traktortestberichten / Stand Sommer 2000

Firmenangaben						Messwerte aus FAT-Testbericht							Bericht	
Traktor		Motor				Zapfwelle			Hydraulik		Lärm am Fahrerohr	Gewicht Total	Nr./Prüfjahr	
Marke	Typ	Hubraum	Turbos	Leistung		Leistung	Dieserverbrauch	Drehmomentanstieg	Hubkraft	Fördermenge				
		cm ³		kW	PS	min	kW	g/kWh	%	daN	l/min	dB (A)	kg	
Leistungsklasse über 75 kW (über 102 PS)														
Deutz-Fahr	Agrotron 120	7145	T	88	120	2300	80,3	285	43	6800	84,5	77	5650	1770/98
Deutz-Fahr	Agrotron 150	7145	T	110	150	2300	101,3	281	30	7245	84,2	75	6140	1778/99
Fendt	Farmer 312	6234	T	92	125	2400	84,7	263	33	3915	71,5	74	5270	1708/95
Fendt	Favorit 512 C	6234	T	92	125	2300	84,6	258	27	5355	93,5	73	5530	1710/95
Fendt	Favorit 716 Vario	5702	TK	118	160	2100	112,1	244	44	6075	101,5	72,5	6000	1792/99
Fiat	M 115	7480		84	114	2200	83,5	269	28	3825	78,5	75	5290	1743/97
Fiat	M 135	7480	T	99	135	2200	89,5	271	47	4950	81,5	74	5925	1744/97
Fiat	M 160	7480	T	118	160	2300	104,9	264	50	4725	86,0	75	6185	1745/97
Ford	8360	7480	T	99	135	2200	89,5	271	47	4950	81,5	74	5925	1754/97
Hürlimann	XT 910.4	4000	T	76	103	2500	70,8	269	37	3310	48,5	78	4280	1780/99
Hürlimann	XT 910.6	6001		77	105	2500	71,2	287	35	3015	51,5	79	4550	1725/96
Hürlimann	XT 910.6 T	6001	T	84	115	2500	79,6	277	38	4680	48,5	78	4680	1779/99
John Deere	6600	5879	T	81	110	2300	75,3	250	34	3825	65,0	75	5120	1734/97
Lamborghini	Champion 135	6001	T	99	135	2350	95,7	268	49	5805	102,8	76	6700	1798/00
Landini	Legend 105 T	5985	T	88	120	2200	92,8	248	18	5400	61,4	82	5410	1788/99
Landini	Legend 165	5985	T	118	160	2200	106,0	264	26	6435	61,5	80	5880	1789/99
Massey Ferguson	6170	5985		81	110	2200	68,2	272	28	3645	53,5	77	4710	1715/96
Massey Ferguson	6180	5985	T	88	120	2200	81,0	270	24	4545	53,5	73	4970	1716/96
Massey Ferguson	6260	5985		77	105	2200	68,6	283	28	3600	53,5	74,5	4650	1804/00
Massey Ferguson	6265	3990	TK	77	105	2200	67,3	264	25	3780	56,0	75	4540	1805/00
Massey Ferguson	6270	5985	T	85	116	2200	74,6	283	34	3665	54,4	76	4820	1806/00
Massey Ferguson	6280	5985	T	92	125	2200	81,4	286	41	4770	56,0	75	5030	1807/00
Massey Ferguson	6290	5985	T	99	135	2200	93,7	268	37	4815	54,5	75	5280	1808/00
New Holland	TS 115 T	7480	T	88	120	2070	83,8	252	29	4545	51,0	76	5100	1787/99
Same	Silver 100.6 T	6001	T	84	115	2500	80,0	280	37	4680	48,5	78	4750	1781/99
Steyr	9105	4397	T	77	105	2300	65,9	275	41	6975	72,5	75	4940	1717/96
Steyr	9115	6596	T	85	115	2300	74,7	277	37	6975	72,5	76	5080	1718/96
Steyr	9125	6596	T	92	125	2300	79,0	280	38	6800	76,5	76	5450	1719/96
Steyr	9145	6596	T	107	145	2300	94,0	273	44	6800	76,5	76	5450	1720/96
Valmet	6850-4 HiTech	4397	TK	88	120	2200	78,7	278	41	6480	71,0	76	4720	1800/00
Valmet	8050	6596	T	81	110	2200	73,0	274	40	5220	71,0	76	4740	1735/97
Zetor	116 41	6001		81	110	2350	69,6	292	25	5220	61,0	83	4610	1802/00

Tab. 3: FAT- und BLT-geprüfte Zweiachsmäher – Stand Sommer 2000

Firmenangaben					Messwerte aus Testbericht								Bericht	
Marke	Typ	Hubraum	Turbob	Motorleistung	Nenn-drehzahl Motor	Zapfwellenleistung	Dieserverbrauch	Drehmoment	Hydr. Hubkraft hinten	Hydr. Hubkraft vorne	Hydr. Fördermenge	Lärm am Fahrerohr	Gewicht Total	Prüfstelle
		cm ³		kW	min ⁻¹	kW	g/kWh	%	daN	daN	l/min	dB (A)	kg	Test-Nr./Jahr
Aebi	TT40 Terratrak	1498		25	3000	20,5	328	20	675	865	21,0	87	1230	FAT-1682/94
Aebi	TT50 Terratrak	1498	T	31	3000	26,9	309	6	900	800	20,5	86	1400	FAT-1760/98
Aebi	TT80 Terratrak	2197		34	2800	29,8	304	27	940	880	23,7	88	1800	FAT-1618/91
Aebi	TT90 Terratrak	2299		47	3000	37,1	337	7	1050	880	24,4	88	2010	FAT-1652/93
Rasant	Berg-Trak 1305	1335		22	3000	20,0	332	14	1220	780	16,0	96	1230	BLT-049/98
Rasant	Kombi Trak 2205	2197		34	2800	28,1	321	31	1320	1420	29,0	98	2030	BLT-068/97
Reform	Metrac H 5	2197		34	2800	29,0	336	31	980	790	31,0	91	1920	BLT-234/97

Tab. 4: FAT- und BLT-geprüfte Transporter – Stand Sommer 2000

Firmenangaben					Messwerte aus Testbericht								Bericht	
Marke	Typ	Hubraum	Turbob	Motorleistung	Nenn-drehzahl Motor	1-Zapfwellenleistung	Dieserverbrauch	Drehmoment	Hydr. Fördermenge	Lärm am Fahrerohr	Wendekreis	Gewicht Total	Zulässiges Gesamtgewicht	Prüfstelle
		cm ³		kW	min ⁻¹	kW	g/kWh	%	l/min	dB (A)	m	kg	kg	Test-Nr./Jahr
Aebi	TP 98	2776	T	60	2600	54,2	252	26	41,0	87	12,2	2550	7500	FAT-1759/98
Schiltrac	2068 (30km/h)	2914	T	53	2300	47,6	242	19	21,3	84	12,4	2180	7000	FAT-1796/00
Schiltrac	2068 (40km/h)	2914	T	61	2800	55,9	264	26	24,2	87	12,4	2180	7000	FAT-1797/00
Schiltrac	9050	2826		43	2500	34,8	269	28	16,9	90	12,5	1910	6200	FAT-1673/94
Schiltrac	9075	3117	T	55	2400	48,0	251	31	23,5	88	13,8	2060	6200	FAT-1672/94
Reform	Muli 565 GSL	2956		46	2600	42,0	258	18	26,0	86	13,5	2400	7000	BLT-201/97
Reform	Muli 555 SL	2956		42	2600	37,9	250	25	26,0	87	13,7	2140	6000	BLT-039/99

Die Fördermenge der Hydraulikpumpe hängt von der Motor- bzw. Pumpendrehzahl und dem Arbeitsdruck ab. Die in der Tabelle aufgeführte Fördermenge bezieht sich auf die Nenn-drehzahl des Motors. Bei Traktoren genügt eine Fördermenge der Hydraulikpumpe von 30 bis 40 l/min im Normalfall. Zum Betrieb von mittleren bzw. grossen Frontladern kann jedoch eine Fördermenge von 40 bis 60 erforderlich werden. Für Transporter und Zweiachsmäher ist je nach Leistungsklasse eine Förderleistung von 15 bis 30 l/min empfehlenswert.

Lärm am Fahrerohr

Die Messung erfolgt mit Fahrerschutz (siehe auch Testbericht) und belastetem Motor. Der Lärm wird in Dezibel (dB) gemessen. Lärmwerte unter 80 dB(A) werden als günstig, 80 bis 85 dB(A) als mittelmässig und 85 bis 90 dB(A) als hoch bezeichnet. Werte über 90 dB(A) scha-

den längerfristig der Gesundheit. Bei Transportern und Zweiachsmähern liegen die Lärmwerte, gemessen am Ohr des Fahrers, wegen ihrer unmittelbaren Nähe von Motor, um rund 10 dB(A) höher als diejenigen von Traktoren mit integrierter Kabine.

Gewicht

Bei Gewichtsvergleichen von Traktoren ist zu berücksichtigen, dass Allradantrieb und Frontanbau das Traktorengewicht um je 150 bis 250 kg und die integrierte Fahrerschutzkabine um 200 bis 400 kg erhöhen (siehe Testbericht). Zur Schonung des Bodens sollte dem Traktorengewicht vermehrte Aufmerksamkeit geschenkt werden. Bei den Transportern ist neben dem Gewicht des Grundfahrzeuges (Tabelle) auch das zulässige Gesamtgewicht zu beachten.

Prüfstelle / Testbericht-Nummer / Prüfwahl

Unter dieser Nummer können die einzelnen **FAT-Testblätter** bei der folgenden Adresse bezogen werden: FAT-Bibliothek, CH-8356 Tänikon TG, Tel. 052 368 31 31, FAX 052 365 11 90 oder Sie finden die Testblätter auch auf dem Internet unter der Adresse:
<http://www.admin.ch/sar/fat/>

Die ausführlichen **Testberichte der BLT** können bei der Prüfstelle in Wieselburg oder beim Maschinenhersteller bzw. dem Schweizer Importeur verlangt werden. Die Anschrift der Prüfstellen lautet: Bundesanstalt für Landtechnik, A-3250 Wieselburg, Tel. 0043-7416-52175-0, FAX 0043-7416-52175-45 oder Sie finden die Testberichte auch auf dem Internet unter der Adresse:
<http://www.blb.bmlf.gv.at>



Abb. 4: Traktor LAMBORGHINI Champion 135, 6-Zylinder-Turbomotor mit 3-Ventiltechnik, 99 kW (135 PS) Getriebe mit 18 Lastschaltstufen in zwei Gruppen, Fronthydraulik und Frontzapfwelle, Gewicht 7200 kg, (Listenpreis 137 900.-), Traktortest-Nr. 1798/00.



Abb. 5: Traktor SAME Silver 100.4, 4-Zylinder-Turbomotor mit Ladeluftkühlung, 74 kW (100 PS), 3-Stufen-Lastschaltgetriebe, Gewicht 4250 kg, (Listenpreis Fr. 86 100.-), Traktortest-Nr. 1799/00.



Abb. 6: Traktor VALMET 6850-4 HiTech, 4-Zylinder-Turbomotor mit Ladeluftkühlung, 88 kW (120 PS), 3-Stufen-Lastschaltgetriebe, Gewicht 4720 kg, (Listenpreis Fr. 96 900.-), Traktortest-Nr. 1800/00.



Abb. 7: Traktor JOHN DEERE 6310, 4-Zylinder-Turbomotor mit 74 kW (100 PS), 4-Stufen-Lastschaltgetriebe, Vorderachsfederung, Gewicht 4920 kg, (Listenpreis Fr. 102 685.-), Traktortest-Nr. 1801/00.



Abb. 8: Traktor ZETOR 116 41, 6-Zylinder-Saugmotor mit 81 kW (110 PS), 3-Stufen-Lastschaltgetriebe, Gewicht 4610 kg, (Listenpreis Fr. 95 138.-), Traktortest-Nr. 1802/00.



Abb. 9: Traktor MASSEY FERGUSON 6255, 4-Zylinder-Turbomotor mit 70 kW (95 PS), 4-Stufen-Lastschaltgetriebe, Fronthydraulik und Frontzapfwelle, Gewicht 4870 kg, (Listenpreis Fr. 106 425.-), Traktortest-Nr. 1803/00.



Abb. 10: Traktor HÜRLIMANN XA 656, 3-Zylinder-Turbomotor mit 46 kW (63 PS), 3-Stufen-Lastschaltgetriebe, Gewicht 2830 kg, (Listenpreis Fr. 61 200.-), Traktortest-Nr. 1809/00.



Abb. 11: Traktor LANDINI Globus 65 Turbo, 4-Zylinder-Turbomotor mit 55 kW (75 PS), 2-Stufen-Lastschaltgetriebe, Gewicht 2920 kg, (Listenpreis Fr. 61 200.-), Traktortest-Nr. 1811/00.



Abb. 12: Traktor NEW HOLLAND TN 75 F, 4-Zylinder-Saugmotor mit 56 kW (76 PS), 2-Stufen-Lastschaltgetriebe, Traktorvorderachse SuperSteer, Gewicht 2810 kg, (Listenpreis Fr. 71 800.-), Traktortest-Nr. 1812/00.

Anfragen über das behandelte Thema und über andere landtechnische Probleme sind an die unten aufgeführten Berater für Landtechnik zu richten. Weitere Publikationen und Prüfberichte können direkt bei der FAT (CH-8356 Tänikon) angefordert werden. (Tel. 052 368 31 31, Fax 052 365 11 90).

E-Mail: info@fat.admin.ch, Internet: <http://www.admin.ch/sar/fat>

- ZH** Kramer Eugen, LIB Strickhof,
8315 Lindau, Telefon 052 354 99 60
Blum Walter, LIB Strickhof,
8315 Lindau, Telefon 052 354 99 60
- BE** Jutzeler Martin, Inforama Berner Oberland,
3702 Hondrich, Telefon 033 654 95 45
Hügi Kurt, Inforama Seeland,
3232 Ins, Telefon 032 312 91 21
Marti Fritz, Inforama Rütli und Waldhof,
3052 Zollikofen, Telefon 031 910 52 10
Hofmann Hans Ueli, Inforama Schwand,
3110 Münsingen, Telefon 031 720 11 21
- LU** Moser Anton, LBBZ Schüpfheim,
6170 Schüpfheim, Telefon 041 485 88 00
Hodel René, LBBZ, Centralstr. 21,
6210 Sursee, Telefon 041 921 91 91
Marti Pius, LBBZ Schüpfheim,
6170 Schüpfheim, Telefon 041 485 88 00
Widmer Norbert, LMS,
6276 Hohenrain, Telefon 041 910 26 02
- UR** Landw. Beratungsdienst, Aprostr. 44,
6462 Seedorf, Telefon 041 871 05 66
- SZ** Landolt Hugo, Landw. Schule Pfäffikon,
8808 Pfäffikon, Telefon 055 415 79 22
- OW** Müller Erwin, BWZ Obwalden,
6074 Giswil, Telefon 041 675 16 16
Landwirtschaftsamt, St. Antonistr. 4,
6061 Sarnen, Telefon 041 666 63 58
- NW** Egli Andreas, Landwirtschaftsamt,
6370 Stans, Telefon 041 618 40 05
- GL** Amt für Landwirtschaft, Poststr. 29,
8750 Glarus, Telefon 055 646 67 00
- ZG** Furrer Jules, LBBZ Schluethof,
6330 Cham, Telefon 041 780 46 46
Kiefer Lukas, LBBZ Schluethof,
6330 Cham, Telefon 041 780 46 46
- FR** Krebs Hans, Landw. Institut Freiburg (IAG),
1725 Posieux, Telefon 026 305 58 50
- SO** Wyss Stefan, Landw. Bildungszentrum Wallierhof,
4533 Riedholz, Telefon 032 627 09 62
- BL** Zjörjen Fritz, Landw. Zentrum Ebenrain,
4450 Sissach, Telefon 061 971 21 21
- SH** Landw. Bildungszentrum Charlottenfels,
8212 Neuhausen, Telefon 052 674 05 00
- AI** Koller Lorenz, Gaiserstrasse 8,
9050 Appenzell, Telefon 071 788 95 76
- AR** Vuilleumier Marc, Landwirtschaftsamt AR,
9102 Herisau, Telefon 071 353 67 56
- SG** Haltiner Ulrich, Landw. Schule Rheinhof,
9465 Salez, Telefon 081 757 18 88
Steiner Gallus, Landw. Schule Flawil,
9230 Flawil, Telefon 071 394 53 53
- GR** Urwyler Hansueli, Grabenstrasse 1,
7000 Chur, Telefon 081 257 24 03
Föhn Josef, Landw. Schule Plantahof,
7302 Landquart, Telefon 081 307 45 25
- AG** Müri Paul, LBBZ Liebegg,
5722 Gränichen, Telefon 062 855 86 27
- TG** Herrmann Samuel, LBBZ Arenenberg, Fachstelle
Betriebsberatung und Landtechnik, Amriswilerstr. 50,
8570 Weinfelden, Telefon 071 622 10 22
- TI** Müller Antonio, Ufficio consulenza agricola,
6501 Bellinzona, Telefon 091 814 35 53

Landwirtschaftliche Beratungszentrale, Abt. Landtechnik, 8315 Lindau, Telefon 052 354 97 58

Die FAT-Berichte erscheinen in zirka 20 Nummern pro Jahr. – Jahresabonnement Fr. 50.–. Bestellung von Abonnements und Einzelnummern: FAT, CH-8356 Tänikon. Tel. 052 368 31 31, Fax 052 365 11 90.

E-Mail: info@fat.admin.ch – Internet: <http://www.admin.ch/sar/fat> – Die FAT-Berichte sind auch in französischer Sprache als «Rapports FAT» erhältlich. – ISSN 1018-502X.