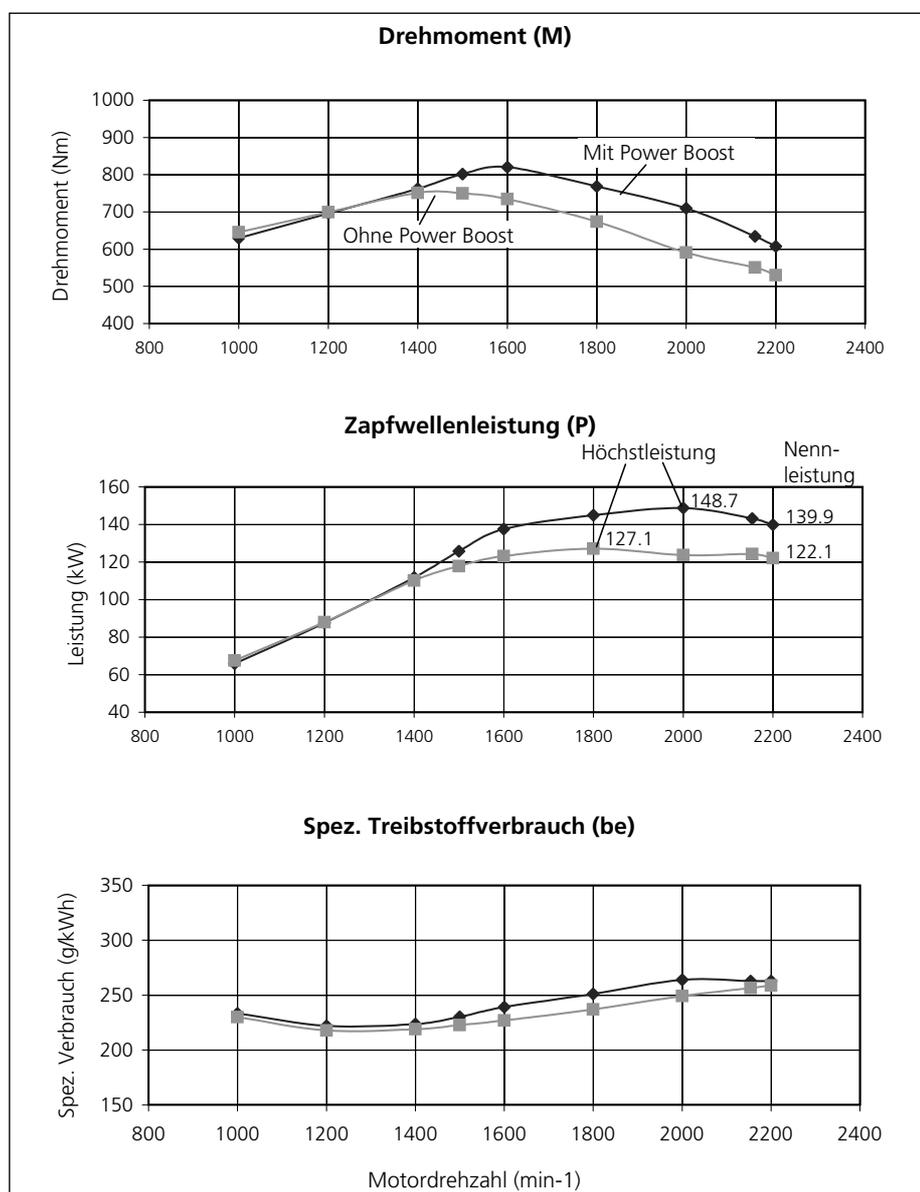


Geprüfte Traktoren, Zweiachsmäher und Transporter

«Power Boost»: Mehrleistung auf Abruf – die elektronische Motorregelung macht es möglich

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



In Fortsetzung unserer Testserie konnten wir wiederum sechs Traktortestprüfungen abschliessen und in Form von Testberichten und Vergleichstabellen veröffentlichen. 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. Siehe dazu auch FAT-Berichte Nr. 587 «Der Traktortest».

Der Traktor soll in Zukunft noch leistungsfähiger werden, gleichzeitig ist aber mehr Leistung mit grösseren Traktoren und höherem Gewicht der Maschinen gleichzusetzen. Dies wiederum steht im Gegensatz zum Wunsch nach weniger Bodenbelastung durch die Mechanisierung. Elektronisch geregelte Einspritzpumpen ermöglichen inzwischen Motorregelungen mit variablen, vom Traktor-

Inhalt	Seite
«Mehrleistung auf Abruf»	2
Leistungsvergleiche nur an der Zapfwelle	3
Neu geprüfte Traktoren	3
Ergebnisse aus aktuellen Traktortestberichten	3
Geprüfte Zweiachsmäher, Mähtraktoren und Transporter	4
Erläuterungen zu den Tabellen	4
Testberichte bestellen	9

Abb. 1: Die Vollastkennlinien, am Beispiel des geprüften Traktors New Holland TM190, gemessen auf dem Zapfwellenprüfstand machen den Unterschied zwischen der «normalen» Leistungskennlinie und der «Power Boost»-Leistungskennlinie deutlich.

einsatz abhängigen Motorkennlinien. Das sogenannte «Power Boost» nutzt die neuen Möglichkeiten und bietet Mehrleistung unter bestimmten Betriebsbedingungen und auf Abruf an. Verschiedene Traktorhersteller nutzen diese neue Technik bei ihren leistungsstarken Traktormodellen. Am Beispiel des Traktors New Holland TM190 ergaben Prüfstandsmessungen an der Zapfwelle eine Leistungssteigerung mit «Power Boost» um bis zu 17% gegenüber der Normleistung. Die Werbeprospekte von Traktoren enthalten Motorleistungsangaben nach verschiedenen Messmethoden. Je nach welcher Norm gemessen, sind die Leistungsunterschiede bis zu 12% und deshalb kaum mehr vergleichbar. Wir empfehlen, für exakte Leistungsvergleiche die in den FAT-Testberichten angegebenen Zapfwellenleistungen heranzuziehen.



Abb. 2: Traktor NEW HOLLAND TM 190, 6-Zylinder-Turbomotor mit Ladeluftkühlung, 130 kW (177 PS) (Power Boost + 25kW), 18-Stufen-Lastschaltgetriebe, Vorderachsfederung, Kabinenfederung, Gewicht 7410 kg, (Listenpreis Fr. 151 650.-), Traktortest-Nr.1855/03

«Mehrleistung auf Abruf»

«Power Boost» oder «Mehrleistung auf Abruf» sind neue Schlagworte in der Werbung. Gemeint ist damit ein Traktor, der unter gewissen Einsatzbedingungen die Motorleistung eines grösseren, in der Regel auch schwereren Traktors verfügbar hat. Bei der «Mehrleistung auf Abruf» oder trendig gesprochen «Power Boost» ist in der elektronisch geregelten Einspritzpumpe neben der bereits bestehenden Leistungskennlinie eine zweite, die «Power Boost»-Kennlinie abgespeichert. Auf die höhere «Power Boost»-Leistungskennlinie springt die Einspritzpumpe aber nur, wenn die vom Traktorhersteller vorgegebenen Einsatzbedingungen erfüllt sind. Diese können das Einlegen bestimmter Getriebegänge oder Lastschaltstufen bzw. das Erreichen einer bestimmten Fahrgeschwindigkeit, oder/und das Zuschalten der Zapfwelle sein. Bereits im Jahre 1997 wurde der finnische Traktorhersteller Valtra als erster mit diesem Motorregelungssystem mit der Bezeichnung «Sigma Power» an der Agritechnica mit der Goldmedaille ausgezeichnet. Der Motor des Valtra 8950Hi »Sigma Power« leistete nach Prospektangaben 160 PS im Zugbetrieb. «Sigma Power» erhöhte die Motorleistung automatisch auf bis zu 200 PS, wenn entsprechend Mehrleistung über die Zapfwelle benötigt wurde. Der Vorteil des Systems liegt vor allem im Leistungsgewicht des

Traktors. Denn wenn die Bauteile für den Fahrtrieb (Getriebe und Achsen) nicht für 200 PS, sondern nur für maximal 160 PS genügen müssen, können diese schwächer dimensioniert und der Traktor entsprechend leichter gehalten werden. Inzwischen sind neben Valtra verschiedene andere Traktorhersteller wie New Holland, John Deere, Massey Ferguson und Case Steyr mit vergleichbaren «Power Boost»-Systemen auf dem Markt.

Die Funktion von «Power Boost» am Beispiel des Traktors New Holland TM190

Die Traktortypen TM175 und TM190 von New Holland sind mit dem Motorleistungs-Management «Power Boost» ausgerüstet, das nach Prospektangaben die Motorleistung unter bestimmten Einsatzbedingungen um bis zu 25 kW (~35 PS) erhöht.

Bei **Strassenfahrt** wird «Power Boost» aktiviert, wenn der Traktor mindestens im 16. Gang oder höher fährt und das Power Comand-Getriebe auf automatisch (AUTO) geschaltet ist. Schaltet die Automatik wegen hoher Belastung oder weil der Fahrer eine langsamere Geschwindigkeit wünscht, in einen tieferen Gang, schaltet die elektronische Regelung das «Power Boost» in den Standby-Modus, bis erneut ein höherer Gang gewählt wird.

Bei **Arbeiten mit zapfwellengetriebenen Geräten** aktiviert sich das Motor-

leistungs-Management, wenn die Motordrehzahl über 1300 min^{-1} , die Vorwärtsgeschwindigkeit über $0,5 \text{ km/h}$ und die Zapfwelle 1000 min^{-1} zugeschaltet ist, in den Modus Standby. Wenn nun der Traktor fährt und die Leistungsaufnahme an der Zapfwelle ein vorbestimmtes Mass erreicht bzw. überschreitet, schaltet das Motorleistungs-Management auf «Power Boost», um den zusätzlichen Leistungsbedarf bei auftretenden Lastspitzen zu decken. Sobald die Belastung an der Zapfwelle wieder abnimmt, schaltet das Motorleistungs-Management zurück in den Standby-Modus bis zum Auftreten der nächsten Überlast. Das Motorleistungs-Management wird deaktiviert, wenn die Fahrgeschwindigkeit des Traktors unter $0,5 \text{ km/h}$ abfällt oder die Kühlmitteltemperatur über einen vorgegebenen Wert (93° C) ansteigt.

Messung am Zapfwellenprüfstand

Damit man auf dem Zapfwellenprüfstand die Wirkung von «Power Boost» messen kann, ist eine Zusatzelektronik nötig, die «Power Boost» auch ohne Traktorfahrerbetrieb frei gibt. Diese Zusatzelektronik ist nur für Testzwecke zugelassen und darf nur von entsprechend instruiertem Servicepersonal benutzt werden. Die an der Zapfwelle gemessenen Volllastkennlinien von Drehmoment und Leistung (Abb. 1) machen den Unterschied zwischen «Normal»-Leistung und «Power Boost»-Leis-

tung deutlich. Während unterhalb 1400 Motorumdrehungen kaum ein Unterschied erkennbar ist, steigen Drehmoment und Leistung oberhalb 1400 Touren mit «Power Boost» merklich an. Die Zapfwellenleistung bei Motornendrehzahl von 2200 min⁻¹ steigt von 122,1 kW auf 139,9 kW (+ 14,6%) und die Höchstleistung von 127,1 kW auf 148,7 kW (+ 17%) an. Der spezifische Treibstoffverbrauch ist im Drehzahlbereich von 1600 und 2000 min⁻¹ um bis zu 5% höher. Der Traktor New Holland TM 190 hat ein Gewicht von 7410 kg, das errechnete Leistungsgewicht bezogen auf die Nennleistung an der Zapfwelle sinkt folglich von 60,7 kg/kW auf 53 kg/kW (- 13%).

Fazit: Die Vorteile des «Power Boost»-Systems sind eine um bis zu 17% höhere Motorleistung, Belastungsspitzen können damit besser überwunden werden. Das Leistungsgewicht des Traktors ist um bis zu 13% tiefer als jenes eines Vergleichstraktors der höheren Leistung ohne «Power Boost». Speziell Lohnunternehmer schätzen diese beiden Vorteile, stehen sie doch oft vor dem Dilemma, dass die Kunden eine möglichst rasche und termingerechte Arbeiterledigung mit schlagkräftigen und trotzdem nicht zu schweren Maschinen wünschen.

Leistungsvergleiche nur an der Zapfwelle

Die Leistungsangaben in den Prospektunterlagen werden in jüngerer Zeit stets verwirrender. In den vergangenen Jahren musste man lediglich zwischen Motor- und Zapfwellenleistung und zwischen Nenn- und Höchstleistung unterscheiden. Inzwischen finden sich einerseits Angaben von Motor-Bruttolleistung entsprechend der alten Norm SAE J1995, bei der Leistungsverluste verursacht durch Schalldämpfer, Luftfilter, Alternator und Kühlgebläse unberücksichtigt bleiben, andererseits den Angaben der Netto- bzw. Nutzleistung des Motors nach den Normen DIN 70020 und EWG 80/1269. Bei Letzteren sind alle Leistungsverluste, verursacht durch die für den Motorbetrieb nötigen Hilfseinrichtungen in der Grösse von etwa 10 bis 12% mit berücksichtigt. Die in neueren Prospekt- und Verkaufsunterlagen besonders oft zitierten Leistungsangaben nach ISO 14396, EG 97/68 oder ECE R24 sind Angaben, bei denen die Leistungsverluste durch den Lüfterflügel, in der Grösse von bis zu 8%,

Tab. 1: Wichtigste Kenndaten der neu geprüften Traktoren

Test-Nr./ Jahr	Marke	Typ	Turbo	Zapfwellenleistung		Hydraulische Hubkraft daN (kp)	Gewicht Total kg ¹⁾
				kW	PS		
1850/03	FENDT	Farmer 412 Vario	TK	82,7	112,4	4510	5320
1853/03	NEW HOLLAND	TM 120	TK	76,6	104,1	4230	6140
1854/03	NEW HOLLAND	TM 155	TK	96,7	131,5	4410	6540
1855/03	NEW HOLLAND	TM 190	TK	122,1	166,0	6840	7410
1856/03	LINDNER	Geotrac 93	T	56,5	76,8	3420	3400
1857/03	BCS	Vivid 400 DT		21,5	29,2	710	950

¹⁾ Gewicht in Grundausrüstung

nicht oder nur minimal berücksichtigt werden. Diese Leistung ist somit im Traktor nicht als Nutzleistung verfügbar, weil die Kühlung fehlt. Die Gründe für diese verwirrenden Angaben sind vor allen verkaufsstrategisch, «mehr PS auf dem Papier». Die Angabe der Motorleistung dient dem Landwirt indessen nur teilweise, kann er doch mit dem Motor alleine weder einen Anhänger ziehen noch eine Anbaumaschine antreiben.

Fazit: Für den Vergleich verschiedener Traktoren ziehen wir die **effektive Zapfwellenleistung bei Nenndrehzahl** heran. Die auf dem Prüfstand nach den OECD-Regeln messbare Zapfwellenleistung ist um die Verluste durch Getriebe und Nebenaggregate von bis zu 10% geringer als die Motorleistung. Die Zapfwellenleistung lässt sich im Bedarfsfalle an einem einfachen Zapfwellenprüfstand mit relativ kleinem Aufwand nachprüfen.

Die gemessenen Zapfwellenleistungen von geprüften Traktoren, Transportern und Zweiachsmähern finden sich auf den nachfolgenden Tabellen und in den ausführlichen Testberichten.

Neu geprüfte Traktoren

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

Ergebnisse aus aktuellen Traktortestberichten

Tabelle 2 – Traktoren – und Tabelle 3 – Obst- und Weinbautraktoren – wurden auf den neuesten Stand gebracht. Darin



Abb. 3: Traktor FENDT Farmer 412 Vario, 4-Zylinder-Turbomotor mit Ladeluftkühlung, 88 kW (120 PS), stufenloses Fahrgetriebe, Fronthydraulik und Frontzapfwelle, Vorderachsfederung, Kabinenfederung, Gewicht 5440 kg, (Listenpreis Fr. 148 519.-), Testbericht Nr. 1850/03.

aufgeführt sind nur Traktoren, die einen FAT-Test durchlaufen haben und gegenwärtig neu verkauft werden. Verschiedene interessante Traktorentypen fehlen, das heisst, diese wurden 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.

Geprüfte Zweiachsmäher, Mähtraktoren und Transporter

Zweiachsmäher, Mähtraktoren und Transporter sind Maschinen, die spezifisch im Hang- und Berggebiet in der Schweiz und Österreich zum Einsatz gelangen. Folglich haben sich sowohl deren Herstellung als auch Prüfung vor allem in diesen beiden Ländern etabliert. Die technische Prüfung dieser Spezialmaschinen obliegt in der Schweiz der FAT in Tänikon und in Österreich der Bundesanstalt für Landtechnik (BLT) in Wieselburg. Die Testergebnisse der geprüften Mähtraktoren oder Transporter werden, sofern am Fahrzeug keine Änderungen vorliegen, gegenseitig von der anderen Prüfstellung übernommen und unter Quellenangabe in deren Publikationen veröffentlicht. In den Tabellen 4 – Zweiachsmäher und Mähtraktoren – und 5 – Transporter – sind die wichtigsten Testergebnisse zusammen mit der für die Prüfung massgebenden Prüfstellung (FAT oder BLT) und der entsprechenden Testberichtsnummer aufgeführt. Die ausführlichen Testberichte sind bei der jeweiligen Prüfstellung (siehe Testbericht-Nr.) oder beim Maschinenhersteller bzw. Schweizer Importeur erhältlich. Die genauen Anschriften der Prüfstellungen finden sich am Schluss dieses Berichts.

Erläuterungen zu den Tabellen

Marke/Typ

Der Druck der Konkurrenz zwingt auch die namhaften Maschinenhersteller zur intensiven Zusammenarbeit oder zu Zusammenschlüssen. 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, 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 Anfahrereigenschaften dieses Motors in der Regel besser. Der Abgasturbolader dient in erster Linie der Steigerung der Motorleistung in den mittlere-

ren und höheren Drehzahlen und der Reduktion des Schwarzrauches. Treibstoffersparungen 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.

Zapfwellenleistung (Nennleistung)

In der Tabelle ist die auf unserem Prüfstand gemessene Nennleistung angegeben. In der Regel entspricht die Nennleistung (Leistung bei Nenndrehzahl des Motors) der Höchstleistung. Motoren mit stark überhöhtem Drehmomentanstieg (über etwa 35%) erbringen die Höchstleistung oft bei einer tieferen Drehzahl als der Nenndrehzahl (siehe ausführlicher



Abb. 4: Traktor LINDNER Geotrac 93, 4-Zylinder-Turbomotor mit 64.5 kW (88PS), synchronisiertes Wendegetriebe, Fronthydraulik und Frontzapfwelle, Gewicht 3670 kg, (Listenpreis Fr. 79 880.-), Testbericht Nr. 1856/03.

Tab. 2: Ergebnisse aus aktuellen FAT-Traktortestberichten / Stand Sommer 2003

Firmenangaben							Messwerte aus FAT-Testbericht							Bericht
Traktor		Motor					Zapfwelle			Hydraulik		Lärm am Fahrerohr	Gewicht Total	Nr./Prüfjahr
Marke	Typ	Hubraum	T u r b o	Leistung		Leistung	Dieselverbrauch	Drehmomentanstieg	Hubkraft	Fördermenge	dB (A)	kg		
		cm ³		kW	PS	min ⁻¹	kW	g/kWh	%	daN			l/min	
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
BCS	Valiant 500 AR	2199		35	48	2800	23,5	337	26	970	24,6	89	1300	1840/02
BCS	Vivid 400 DT	1371		26	35	3400	21,5	316	13	710	21,4	94	950	1857/03
Leistungsklasse 37 bis 44 kW (50 - 60 PS)														
Deutz-Fahr	Agrolux 60	3064		44	60	2400	40,9	276	21	1700	34,7	94	2530	1819/01
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)														
BCS	Vithar 800 RS	2970		50	68	2600	36,7	294	26	1575	38,3	90	1840	1841/02
Carraro A.	8008 DI Tigretrac	2776		49	66	2600	43,9	267	10	2010	24,1	94	2100	1762/98
Deutz-Fahr	Agrolux 70	4086		52	70	2300	49,0	268	20	1750	33,5	94	2650	1820/01
Deutz-Fahr	Agroplus 70	4086		52	70	2300	45,9	288	27	1600	43,9	80	3120	1768/98
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) T	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) T	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
Lindner	Geotrac 65	2701	T	48	65	2250	46,7	245	18	1845	29,6	82	2880	1828/01
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
New Holland	TN 75 N	2931	T	53	72	2300	45,1	272	39	1680	43,0	81	2530	1838/02
New Holland	TN 75 S	2931	T	53	72	2300	48,2	257	34	1980	42,5	80	2975	1833/01
New Holland	TN 75 V	2931	T	53	72	2300	45,0	274	35	1665	41,0	83	2500	1839/02
Same	Argon 70	3000	T	52	70	2350	47,4	239	20	1570	33,3	88	2680	1688/94
Same	Dorado 60 T	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	Dorado 75	4000		53	72	2350	48,6	269	21	1660	44,3	79	2970	1835/02
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

Firmenangaben						Messwerte aus FAT-Testbericht							Bericht	
Traktor		Motor				Zapfwelle			Hydraulik		Lärm am Fahrerohr	Gewicht Total	Nr./Prüfjahr	
Marke	Typ	Hubraum	Turbob	Leistung		Leistung	Dieselverbrauch	Drehmomentanstieg	Hubkraft	Fördermenge				
		cm ³		kW	PS	min ⁻¹	kW	g/kWh	%	daN	l/min	dB (A)	kg	
Leistungsklasse 55 bis 64 kW (74 - 87 PS)														
BCS	Vithar 900 MT	2776	T	61	83	2600	50,1	278	38	1240	37,5	91	2050	1842/02
Deutz-Fahr	Agrotron 85	3192	T	60	82	2300	55,4	282	33	4725	62,5	75	4350	1821/01
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	XA 658	4000	T	61	83	2350	56,2	265	34	2640	44,5	78	3160	1837/02
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 T	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	Farmer 410 Vario	3802	TK	74	100	2100	66,0	256	39	4320	70,6	72,5	5250	1814/00
Fiat	L 95 (TL 100)	3908	T	70	95	2500	65,0	262	33	3000	45,0	79	3970	1741/97
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
Lindner	Geotrac 93	4399	T	65	88	2200	56,5	279	41	3420	43,8	78	3400	1856/03
Lindner	Geotrac 100	3990	T	72	98	2200	67,0	267	30	3735	43,5	82	3885	1827/01
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

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 250 g/kWh können für direkt einspritzende Dieselmotoren als günstig gelten. Indirekt einspritzende Dieselmotoren (bevorzugt in Mähtraktoren 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 Drehmomentanstieg. Ein Drehmomentanstieg von 20 bis 30% wird als gut

Firmenangaben						Messwerte aus FAT-Testbericht							Bericht	
Traktor		Motor				Zapfwelle			Hydraulik		Lärm am Fahrerohr	Gewicht Total	Nr./Prüfjahr	
Marke	Typ	Hubraum	Turbob	Leistung		Leistung	Dieselsverbrauch	Drehmomentanstieg	Hubkraft	Fördermenge				
		cm ³		kW	PS	min ⁻¹	kW	g/kWh	%	daN	l/min	dB (A)	kg	
Leistungsklasse über 75 kW (über 102 PS)														
Case	CVX 150	6596	T	107	145	2300	94,0	270	40	7200	106,0	76	6930	1844/02
Deutz-Fahr	Agrotron 120	7145	T	88	120	2300	80,3	285	43	6800	84,5	77	5650	1770/98
Deutz-Fahr	Agrotron 120 MK3	7145	T	92	125	2300	80,3	296	41	7200	90,5	75	6180	1836/02
Deutz-Fahr	Agrotron 135 MK3	7145	T	99	135	2300	89,7	283	34	7070	103,5	74	6160	1822/01
Deutz-Fahr	Agrotron 150	7145	T	110	150	2300	101,3	281	30	7245	84,2	75	6140	1778/99
Fendt	Farmer 411 Vario	3802	TK	81	110	2100	74,4	246	52	4320	64,1	73,5	5320	1818/01
Fendt	Farmer 412 Vario	3802	TK	88	120	2100	82,7	255	49	4510	96,0	73	5320	1850/03
Fendt	Favorit 714 Vario	5702	TK	103	140	2100	92,6	245	59	6030	101,5	72,5	6190	1829/01
Fendt	Favorit 716 Vario	5702	TK	118	160	2100	112,1	244	44	6075	101,5	72,5	6000	1792/99
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	T	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	6910 AutoPowr	6788	T	103	140	2100	95,6	255	38	5350	99,5	73	6350	1831/01
John Deere	6920 AutoPowr	6788	TK	110	150	2100	93,7	250	40	6120	99,3	73	6380	1843/02
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	TM 115 T	7480	T	88	120	2200	80,1	265	47	3870	98,5	75	6000	1823/01
New Holland	TM 120	7480	TK	82	111	2200	76,6	280	47	4230	100,5	75	6140	1853/03
New Holland	TM 135	7480	T	93	125	2200	87,1	262	39	4545	95,5	74	6140	1824/01
New Holland	TM 150	7480	T	104	141	2200	95,9	269	40	4860	98,0	74	6510	1825/01
New Holland	TM 155	7480	TK	104	141	2200	96,7	269	44	4410	101,0	74	6540	1854/03
New Holland	TM 165	7480	T	119	160	2300	106,6	270	41	4635	107,5	74	6800	1826/01
New Holland	TM 190	7480	TK	130	177	2200	122,1	259	42	6840	111,0	76	7410	1855/03
New Holland	TS 115 T	7480	T	88	120	2070	83,8	252	29	4545	51,0	76	5100	1787/99
Renault	Ares 696 RZ	6788	T	103	140	2200	93,3	253	28	5040	55,0	73	6220	1834/02
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
Valtra Valmet	8150-4 HiTech	6596	T	92	125	2200	85,3	268	42	6030	71,0	78	5590	1817/01
Valtra Valmet	8350-4 HiTech	6596	TK	99	135	1800	89,6	251	27	6000	70,0	75	5720	1830/01
Zetor	116 41	6001		81	110	2350	69,6	292	25	5220	61,0	83	4610	1802/00

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 Zweiachsmähern genügt eine Hubkraft von etwa 30 daN (kp) pro kW Motorleistung im Normalfall. Die Fördermenge der Hydraulikpumpe hängt von der Motor- bzw. Pumpendrehzahl und dem Arbeitsdruck ab. Die in der Tabelle aufgeführte Fördermenge bezieht

sich auf die Nenndrehzahl des Motors. Bei Traktoren genügt eine Fördermenge der Hydraulikpumpe von 30 bis 45 l/min im Normalfall. Zum Betrieb von mittleren bzw. grossen Frontladern kann jedoch eine Fördermenge von 40 bis 60 erforderlich werden. Für Transporter und Mähtraktoren ist je nach Leistungsklasse eine Förderleistung von 15 bis 30 l/min empfehlenswert.

Tab. 3: Geprüfte Spezialtraktoren für den Obst- und Weinbau / Stand Sommer 2003

Firmenangaben						Messwerte aus FAT-Testbericht							Bericht	
Traktor		Motor				Zapfwelle			Hydraulik		Lärm am Fahrerohr	Gewicht Total	Test-Nr./Jahr	
Marke	Typ	Hubraum	Turbo	Leistung		Leistung	Dieselverbrauch	Drehmomentanstieg	Hubkraft	Fördermenge				
		cm ³		kW	PS						min ⁻¹	kW	g/kWh	%
BCS	Valiant 500 AR	2199		35	48	2800	23,5	337	26	970	24,6	89	1300	1840/02
BCS	Vithar 800 RS	2970		50	68	2600	36,7	294	26	1575	38,3	90	1840	1841/02
BCS	Vivid 400 DT	1371		26	35	3400	21,5	316	13	710	21,4	94	950	1857/03
New Holland	TN 75 N	2931	T	53	72	2300	45,1	272	39	1680	43,0	81	2530	1838/02
New Holland	TN 75 V	2931	T	53	72	2300	45,0	274	35	1665	41,0	83	2500	1839/02
Same	Golden 65	3000	T	48	65	2350	45,9	256	25	1960	31,1	85	2380	1782/99

Tab. 4: FAT- und BLT-geprüfte Zweiachsmäher und Mähtraktoren / Stand Sommer 2003

Firmenangaben						Messwerte aus Testbericht							Bericht		
Zweiachsmäher und Mähtraktoren		Motor				Zapfwelle			Hydraulik			Lärm am Fahrerohr	Gewicht Total	Prüfstelle	
Marke	Typ	Hubraum	Turbo	Leistung		Leistung	Dieselverbrauch	Drehmomentanstieg	Hubkraft hinten	Hubkraft vorne	Fördermenge				
		cm ³		kW	PS							min ⁻¹	kW	g/kWh	%
Aebi	TT50 Terratrak	1498	T	31	42	3000	26,9	309	6,0	900	800	20,5	86	1400	FAT-1760/98
Aebi	TT80 Terratrak	2197		34	46	2800	29,8	304	27,0	940	880	23,7	88	1800	FAT-1618/91
Aebi	TT70S Terratrak	1999	T	42	57	2800	33,8	322	3,1	950	1030	24,0	83	1740	BLT-002/00
BCS	Vithar 900 MT	2776	T	61	83	2600	50,1	278	38,0	1240		37,5	91	2050	FAT-1842/02
Rasant	Berg-Trak 1305	1335		23	31	3000	20,0	332	14,0	1220	780	16,0	96	1230	BLT-005/99
Rasant	RS1904P	2197		34	46	2800	29,5	310	25,5	1000	1360	29,0	87	1880	BLT-002/01
Rasant	RS2205T	1999	T	41	56	2800	37,0	289	4,2	1360	1580	29,0	87	2050	BLT-002/01
Reform	Metrac G 4	2197		31	42	2800	28,1	309	29,0	980	820	30,8	91	1780	BLT-017/00
Reform	Metrac G 5	2197		34	46	2800	30,1	317	30,0	970	1020	30,8	91	1990	BLT-017/00
Reform	Metrac H 4	2197		34	46	2800	29,0	336	31,0	980	820	30,8	91	1800	BLT-003/01
Reform	Metrac H 6	1999	T	42	57	2800	36,4	315	7,0	980	990	26,0	94	2010	BLT-053/00
Reform	Metrac H 6	2956		42	57	2600	36,3	268	22,6	980	990	26,0	82	2010	BLT-040/01
Reform	Metrac H 7	2956		46	62	2600	41,5	256	20,2	980	990	26,0	82	2010	BLT-040/01
Reform	Metrac 2004	1857		29	39	2800	25,5	296	28,2	880	780	26,6	95	1260	BLT-005/03
Reform	Metrac 3004	1857		29	39	2800	25,6	300	30,2	880	780	26,6	95	1400	BLT-005/03
Reform	Mounty 65	2956		46	62	2600	38,3	284	24,7	1860	1370	35,0	83	2630	BLT-006/01
Reform	Mounty 80	2956	T	59	80	2600	52,9	254	18,9	1860	1370	35,0	83	2860	BLT-016/03

Tab. 5: FAT- und BLT-geprüfte Transporter (Grundfahrzeug) / Stand Sommer 2003

Firmenangaben						Messwerte aus Testbericht							Bericht		
Transporter		Motor				Zapfwelle			Hydraulik	Lärm am Fahrerohr	Wendekreis	Gewicht Total	Zulässiges Gesamtgewicht	Prüfstelle	
Marke	Typ	Hubraum	Turbo	Leistung		Leistung	Dieselverbrauch	Drehmomentanstieg							Fördermenge
		cm ³		kW	PS				min ⁻¹	kW	g/kWh	%	l/min	dB (A)	
Aebi	TP 78	3318		51	69	2600	45,8	300	19	30,0	85	12,2	2490	6500	BLT-017/01
Aebi	TP 98	2776	T	60	82	2600	54,2	252	26	41,0	87	12,2	2550	7500	FAT-1759/98
Caron	760/860	2082		33	44	3000	28,8	328	30	22,0	92	13,6	1760	4500	BLT-040/02
Lindner	Unitrac 55	2700		41	56	2250	34,5	283	17	33,0	88	8,9 ¹⁾	2450	6300	BLT-046/00
Lindner	Unitrac 65	2700	T	48	65	2250	43,9	267	17	33,0	87	8,9 ¹⁾	2680	7000	BLT-046/00
Lindner	Unitrac 95	3990	T	67	91	2400	51,4	296	8	45,0	87	8,9 ¹⁾	2990	7500	BLT-046/00
Reform	Muli 455 SL	2956		42	57	2600	37,9	250	25	26,0	87	13,7	2140	5500	BLT-039/01
Reform	Muli 565 GSL	2956		46	63	2600	42,0	258	18	26,0	86	13,5	2400	7000	BLT-021/99
Reform	Muli 555 SL	2956		42	57	2600	37,9	250	25	26,0	87	13,7	2140	6000	BLT-001/00
Reform	Muli 575 GLS	2956	T	53	72	2600	47,1	252	16	26,0	85	13,3	2530	7000	BLT-039/02
Reform	Muli 575 S	2956	T	59	80	2600	52,6	255	21	26,0	85	13,3	2530	7000	BLT-039/02
Schiltrac	2068 (30 km/h)	2914	T	53	72	2300	47,6	242	19	21,3	84	12,4	2180	7000	FAT-1796/00
Schiltrac	2068 (40 km/h)	2914	T	61	83	2800	55,9	264	26	24,2	87	12,4	2180	7000	FAT-1797/00

1) Wendekreis (Unitrac 55/65/95) mit Allradlenkung

Testberichte bestellen

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) schaden längerfristig der Gesundheit. Bei Transportern und Mähtraktoren liegen die Lärmwerte, gemessen am Ohr des Fahrers, wegen ihrer unmittelbaren Nähe vom Motor, um rund 10 dB(A) höher als jene 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 Grundfahrzeugs (Tabelle) auch das zulässige Gesamtgewicht zu beachten.

Prüfstelle/Testbericht-Nummer/Prüfjahr

Unter dieser Nummer können die einzelnen **FAT-Testblätter** bei der folgenden Adresse bezogen werden: FAT-Bibliothek, Tänikon, CH-8356 Ettenhausen TG; Tel. 052 368 31 31; Fax 052 365 11 90; E-Mail: info@fat.admin.ch; die Testblätter finden sich auch im Internet unter der Adresse: <http://www.fat.ch>.

Die ausführlichen **Testberichte der BLT** können bei der Prüfstelle in Wieselburg oder beim Maschinenhersteller bzw. Schweizer Importeur verlangt werden.

Die Anschrift der Prüfstelle lautet:
Bundesanstalt für Landtechnik, A-3250 Wieselburg, Tel. 0043-7416-52175-0, Fax 0043-7416-52175-45; die Testberichte finden sich auch im Internet unter der Adresse: <http://www.blb.bmlfuw.gv.at>.



Abb. 5: Traktor BCS Vivid 400 DT, 4-Zylinder-Saugmotor mit 25.5 kW (35PS), unsynchronisiertes Wendegetriebe, Gewicht 960 kg, (Listenpreis Fr. 29 907.-), Testbericht Nr.1857/03.

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: doku@fat.admin.ch, Internet: <http://www.fat.ch>

- ZH** Merk Konrad, Strickhof,
8315 Lindau, Telefon 052 354 99 60
Blum Walter, Strickhof,
8315 Lindau, Telefon 052 354 99 60
- BE** Jutzeler Martin, Inforama Berner Oberland,
3702 Hondrich, Telefon 033 654 95 45
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 041 925 74 74
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** Wolf Franz, Landwirtschaftsamt,
Kreuzstr. 2, 6371 Stans,
Telefon 041 618 40 07
- GL** Amt für Landwirtschaft, Postgasse 29,
8750 Glarus, Telefon 055 646 67 00
- ZG** Gut Willy, LBBZ Schluethof,
6330 Cham, Telefon 041 784 50 50
Furrer Jules, LBBZ Schluethof,
6330 Cham, Telefon 041 784 50 50
- FR** Kilchherr Hansruedi, Landw. Schule Grangeneuve
1725 Posieux, Telefon 026 305 58 50
- SO** Wyss Stefan, Landw. Bildungszentrum Wallierhof,
4533 Riedholz, Telefon 032 627 09 62
- BL** Ziörjen Fritz, Landw. Zentrum Ebenrain,
4450 Sissach, Telefon 061 976 21 21
- SH** Landw. Beratungszentrum Charlottenfels,
8212 Neuhausen, Telefon 052 674 05 20
- AI** Inauen Bruno, Gaiserstrasse 8,
9050 Appenzell, Telefon 071 788 95 76
- AR** Vuilleumier Marc, Landwirtschaftsamt AR,
9102 Herisau, Telefon 071 353 67 56
- SG** Lehmann Ueli, LBBZ Rheinhof,
9465 Salez, Telefon 081 758 13 19
Steiner Gallus, Landw. Schule Flawil,
9230 Flawil, Telefon 071 394 53 53
- GR** 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** Baumgartner Christof, Fachstelle
Beratung und Landtechnik, Amriswilerstr. 50,
8570 Weinfelden, Telefon 071 622 10 23
- 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: doku@fat.admin.ch – Internet: <http://www.fat.ch> – Die FAT-Berichte sind auch in französischer Sprache als «Rapports FAT» erhältlich. – ISSN 1018-502X.