

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 75 (2013)
Heft: 3

Artikel: Traktoren : der Durchblick bei den Leistungsangaben
Autor: Landis, Marco
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1082853>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 04.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Messung der Zapfwellenleistung nach OECD-Norm im Traktorenlabor von Agroscope.

Traktoren: der Durchblick bei den Leistungsangaben

Die in Prospekten abgedruckten Leistungsangaben von Traktoren sind sehr unterschiedlich. Zum Teil ist die Nennleistung aufgeführt, dann wird wiederum nur die Maximalleistung erwähnt. Die Verwendung unterschiedlicher Normen für die Leistungsmessung erschwert den Vergleich zusätzlich. So ist es beispielsweise bei einzelnen Normen zulässig, den Motor ohne Lüfter und Kühler zu betreiben, währenddem dies bei anderen vorgeschrieben ist. Unweigerlich führt das bei identischen Motoren zu grossen Differenzen. Von praktischer Relevanz für den Anwender ist indes nur die Zapfwellenleistung am komplett ausgerüsteten Traktor, wie sie von Agroscope* gemessen wird.

Marco Landis

Für die Leistungsbestimmung misst man das Drehmoment und die Drehzahl der Motoren mittels Leistungsbremse. Die Leistung ist das Produkt von Drehzahl und Drehmoment. Verschiedenste Mess-

normen definieren die Messmethode, Tabelle 1 liefert einen Überblick zu den existierenden Messnormen. Grundsätzlich unterscheidet man bei Leistungsmessungen von Traktoren zwischen der Motorenleistung und der Zapfwellenleistung.

Messnormen

Bei der Motorleistung wird der ausgebaute Motor gemessen. Hierfür kommt der Motor auf einen Motorenprüfstand. Für diese Art der Messung existieren verschiedene Normvorgaben (siehe Kasten).

* Agroscope, ART Tänikon

		Motorleistung gemessen am Motorschwungrad						Zapfwellenleistung gemessen an Zapfwelle
		SAE J1995	ISO TR 14396 ECE-R120	97/68/EG 2000/25/EG 2004/26/EG 2005/13/EG	ECE-R24	EWG 80/1269	DIN 70020	OECD-Code 2
Angebaute Aggregate und Motorbestandteile								
Motoraufladung (falls vorhanden)	Turbolader	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	Ladeluftkühler	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	Einspritzpumpe	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
elektrisches System	Alternator (unbelastet)	nein	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Ansaug- und Abgassystem	Luftfilter	nein	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	Schalldämpfer	nein	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Motorkühlung	Wasserpumpe	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	Wasserkühler	nein	nein	ja	ja	ja	ja	ja
	Lüfter	nein	nein	nein	ja (max. Schlupf bei Viscolüfter)	ja (max. Schlupf bei Viscolüfter)	ja (min. Schlupf bei Viscolüfter)	ja
weitere Traktorkomponenten								
Hydraulik- und Lenkpumpe		nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja (unbelastet)
Klimakompressor		nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja (unbelastet)
Getriebe		nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja

Tabelle 1: Vergleich der häufigsten Normen.

Ja bedeutet: Aggregate sind angebaut. Nein bedeutet: Aggregate sind nicht angebaut.

Bei einem Traktor stellt sich die Frage, wie viel er an der Zapfwelle leistet. Die Messung der Zapfwellenleistung ist im OECD-Code 2 geregelt. Für die Prüfung steht ein kompletter Traktor auf dem Prüfstand. Nebenaggregate des Traktors wie Hydraulikpumpen und das Getriebe sind eingeschlossen.

Eine exakte Umrechnung der Leistungen zwischen den verschiedenen Messnormen ist schwierig. Für eine näherungsweise Umrechnung existieren Richtwerte, wie sie in Abbildung 1 angegeben sind. Besonders schwierig ist die Abschätzung der Zapfwellenleistung. Hier spielen sehr viele Faktoren eine Rolle, wie Komplexität des Getriebes, Grösse der Hydraulikpumpe oder weitere Nebenaggregate (Klima- oder Druckluftkompressor).

Abbildung 2 zeigt den Vergleich zwischen der in Prospekten angegebenen Motor-nennleistung und der tatsächlich auf dem Prüfstand von Agroscope gemessenen Zapfwellenleistung. Die tatsächlich an der Zapfwelle ankommende Leistung bewegte sich bei den meisten Traktoren im Bereich zwischen 80 und 95% der angegebenen Motorleistung, wobei zwischen den verschiedenen Modellen Unterschiede bis zu 15% auftraten.

Nennleistung und maximale Leistung

Nebst der Messnorm ist die Wahl des Messpunktes für die Leistungsangabe

Normen, die zur Anwendung kommen

Bei der amerikanischen Norm **SAE J1995** wird der Motor ohne Nebenaggregate gemessen. Der Motor läuft ohne Kühler, Lüfter, Schalldämpfer und Luftfilter. Da die Leistung für deren Betrieb wegfällt, ist die abgegebene Leistung hoch. Leistungsangaben nach dieser Norm findet man selten bei europäischen, vereinzelt jedoch bei amerikanischen Maschinen.

Bei der Messung der Motorleistung nach der internationalen Norm **ISO TR14396** werden Kühler und Lüfter des Motors weggelassen. Damit der Motor nicht überhitzt, erfolgt die Kühlung auf dem Prüfstand durch ein separates Kühlsystem. Leistungsangaben nach dieser Norm finden sich bei Traktoren häufig.

Bei der neuerdings anzutreffenden Norm **ECE-R120** handelt es sich um eine andere Bezeichnung der ISO TR 14396. Die Vorgaben für die Messung sind dieselben.

Im Zusammenhang mit Abgasvorschriften für Offroadfahrzeuge entstand die EU-Richtlinie **97/68/EG** (Folgerichtlinie 2004/26/EG) und die daraus abgeleitete Richtlinie **2000/25/EG** für Traktoren (Folgerichtlinie 2005/13/EG). Bei der englischen Bezeichnung dieser Messnorm ist EG durch EC ersetzt, sodass beispielsweise folgende Bezeichnung entsteht: 2000/25/EC. Messungen gemäss dieser Messnorm haben aufgrund der Abgasmessungen deutlich zugenommen. In diesem Fall ist die bei Nenndrehzahl gemessene Leistung massgebend für die Zulassung. Der Lüfter wird bei der Messung nicht berücksichtigt.

Die **EWG 80/1269** schliesst den Lüfter mit ein, darauf basierende Messungen sind nur noch vereinzelt in Prospekten zu finden.

Die **ECE-R24** ist in Prospekten weitverbreitet. Sie berücksichtigt den Einfluss des Lüfters, bei Viscolüftern darf die Kupplung allerdings maximalen Schlupf aufweisen, was nur wenig Leistung benötigt.

Die alte deutsche Norm **DIN 70020** berücksichtigt alle Nebenaggregate des Motors, inklusive den voll mitdrehenden Lüfter.

von zentraler Bedeutung, da Motoren in Abhängigkeit der Drehzahl unterschiedliche Leistungen erbringen. Üblich ist die Angabe der Nennleistung. Diese Leistung steht bei Nenndrehzahl des Motors zur Verfügung, die vom Motorhersteller festgelegt wird. Moderne Motoren reagieren bei einer Belastung mit einem starken Anstieg des Drehmoments

(Abb. 3). Da sich die Leistung aus der Drehzahl und dem Drehmoment berechnet, nimmt die Leistung zu, wenn das Drehmoment stärker ansteigt, als die Drehzahl des Motors absinkt. Folglich steht die maximale Leistung des Motors nicht bei Nenndrehzahl zur Verfügung, sondern erst bei einer leicht tieferen Drehzahl. Die Differenz zwischen

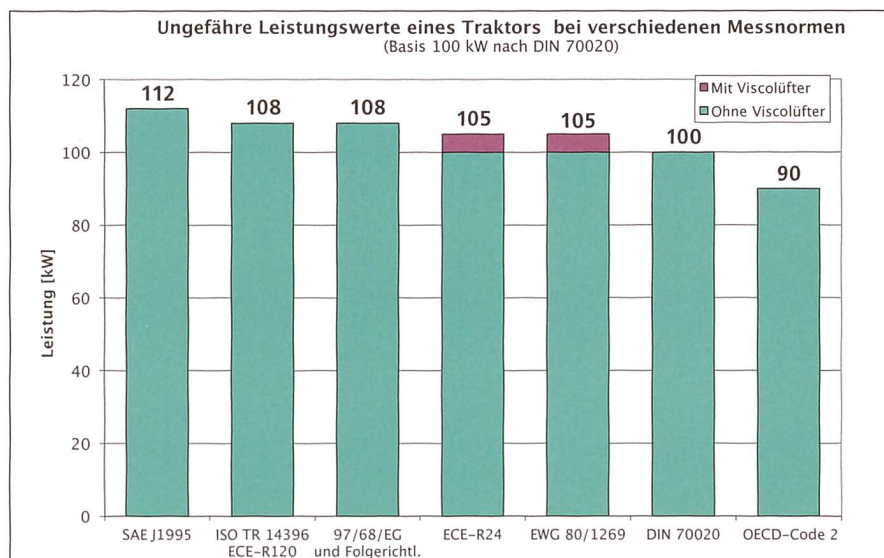


Abbildung 1: Gegenüberstellung der gebräuchlichsten Normen. Die angegebenen Leistungswerte in Abhängigkeit der Messnorm für einen Traktor der 100-kW-Klasse sind als ungefähre Werte zu interpretieren. Je nach Motor- und Traktorentyp sind Abweichungen möglich.

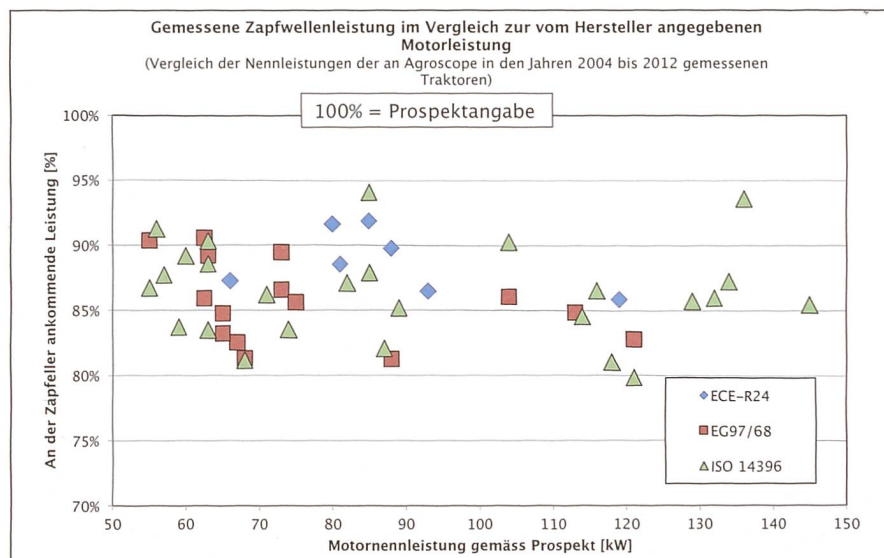


Abbildung 2: Vergleich zwischen der auf dem Prüfstand gemessenen Zapfwellenleistung und der vom Hersteller angegebenen Motorleistung (= 100%). Bei der Zapfwellenmessung zweigen Getriebe, Hydraulikpumpen und andere Nebenaggregate Leistung ab.

maximaler Leistung und Nennleistung wird als Überleistung bezeichnet. Da die Leistungsmessung bei unterschiedlichen Drehzahlen erfolgt, lassen sich Maximal- und Nennleistung nicht direkt vergleichen.

Ein Motor mit einem starken Drehmomentanstieg wird als durchzugsfreudig empfunden. Um die maximale Leistung auch auszunützen, muss der Motor in dem Bereich betrieben werden, indem beispielsweise ein entsprechender Gang des Fahrgetriebes oder eine passende Zapfwellenübersetzung eingelegt wird. So sollte darauf geachtet werden, dass das Zapfwellengetriebe auf die Motorcharakteristik abgestimmt ist, indem sich die Normdrehzahl der Zapfwelle im Bereich der maximalen Leistung des Motors befindet.

Mehrleistung auf Abruf

Motoren mit elektronisch gesteuerten Einspritzpumpen können verschiedene Motorkennlinien erzeugen. Misst die Motorsteuerung einen hohen Leistungsbedarf, wechselt das System auf eine andere Einstellung und spritzt mehr Treibstoff ein. Durch die erhöhte Einspritzmenge steigt die Leistung an (Abb. 4). In Prospekten findet man für die Zusatzleistung Bezeichnungen wie: Power Boost, Power Control oder Power Management. Die zusätzlich zur Verfügung stehende Leistung kann bis zu 25% betragen. Da die Mehrleistung nur unter bestimmten Zuständen zur Verfügung steht, muss der Traktor nicht auf eine dauerhaft hohe Leistung ausgelegt werden. Entsprechend kleiner können Getriebe und Kühlanlage gebaut werden. Für die Typengenehmigung ist die maximale Leistung des Motors bei Nenndrehzahl

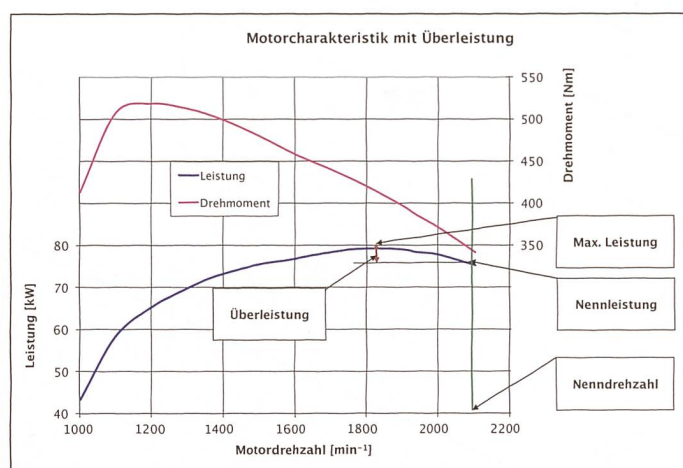


Abbildung 3: Leistungskurve mit Nenn- und Maximalleistung sowie daraus resultierender Überleistung.

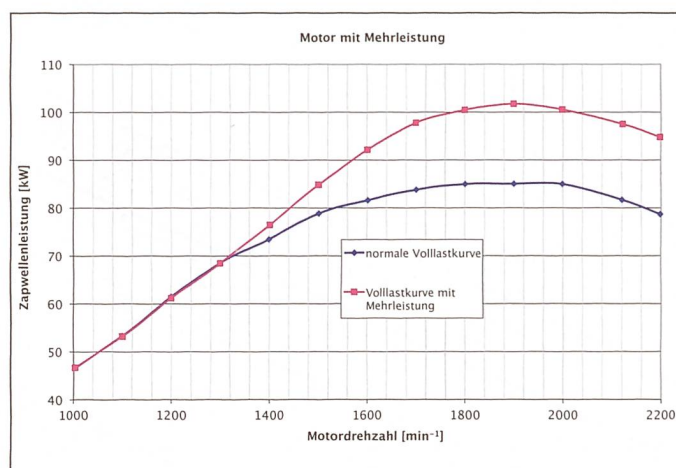


Abbildung 4: Leistungskurve mit und ohne Mehrleistung.

entscheidend. So finden sich Traktoren, bei denen auf dem Typenschild des Motors die Zusatzleistung eingeschlagen und im Fahrzeugausweis eingetragen ist.

Kurzzeitige Belastungsspitzen überbrücken

Bei Traktoren mit abrufbarer Mehrleistung ist der Motor für die hohe Leistung ausgelegt, die restlichen Aggregate und Baugruppen aber nicht. Um Schäden zu vermeiden, steht deshalb die Mehrleistung nur unter bestimmten Voraussetzungen zur Verfügung. Die Kriterien für das Auslösen der Zusatzleistung sind firmenabhängig. Es gibt einige Kriterien, die bei fast allen Herstellern erfüllt sein müssen, damit sich die Motorleistung erhöht. Zusatzleistung wird nur bei entsprechendem Bedarf freigeschaltet. Sensoren im Fahrzeug und Motor ermitteln den aktuellen Belastungsgrad. Läuft der Motor an seiner Leistungsgrenze, wechselt die Motorsteuerung auf die leistungstärkere Kennlinie. Allerdings gibt es beim Wechsel zu mehr Leistung Einschränkungen. Da die Kühlanlage nicht auf eine dauerhaft hohe Leistung ausgelegt ist, würde der Motor im Dauerbetrieb überhitzen. Deshalb wechselt das Steuergerät wieder in den Normalmodus, wenn die Kühlwassertemperatur zu stark ansteigt. Um eine Überlastung des Getriebes zu verhindern, muss die Leistungsabgabe in den meisten Fällen über Fahr- und Zapfwellengetriebe erfolgen. Mehrleistung auf Abruf ist daher nur sinnvoll, um kurzzeitige Belastungsspitzen zu überbrücken. Wird dauerhaft eine hohe Leistung benötigt, sollte auf ein stärkeres Traktormodell zurückgegriffen werden. ■

Neutrale Testberichte mit Angabe der Zapfwellenleistung schaffen Transparenz

Ein Blick in unterschiedliche Prospekte zeigt, dass die Angaben sehr stark differieren. Dies verunmöglicht den direkten Vergleich weitgehend. Für den praktischen Traktoreinsatz wäre die Angabe der Zapfwellenleistung an nützlichsten und transparentesten. Leider fehlt diese Angabe aber in den meisten Prospekten. Was nützt eine Messung, bei welcher der Motor ohne Lüfter und Kühler betrieben wird, nur weil der Motor quasi mehr Leistung abgibt?

Empfehlung: Fragen Sie nach unabhängigen Testberichten mit Angabe der Zapfwellenleistung. Neutrale Testberichte von Traktoren veröffentlicht Agroscope unter www.traktorentest.ch.

Tabelle 2: Übersicht über die in Prospekten der Hersteller angegebenen Leistungen und die jeweiligen Normen. Teilweise sind je nach Modellserie unterschiedliche Normen angegeben. Die Zusammenfassung zeigt alle Angaben, die in den Prospekten des jeweiligen Herstellers zu finden sind. (Datenquelle: Prospekte der Hersteller)

Legende

- Motor-Nennleistung
- Motor-Maximalleistung
- ◆ Motor-Nennleistung mit Mehrleistung
- ◆ Motor-Maximalleistung mit Mehrleistung
- ▲ Zapfwellen-Nennleistung
- ▲ Zapfwellen-Maximalleistung

Hersteller/ Serie	Motorleistung				Zapfwellen- leistung
	keine Angabe der Messnorm	ISO TR 14396 ECE-R 120	97/68/EG 2000/25/EG	ECE-R24	OECD-Code 2
Case-IH		● ● ◆ ◆			
Claas		● ● ◆	●	● ● ◆	
Deutz-Fahr	● ◆	● ● ◆	● ● ◆		
Fendt			● ●	● ●	
Hürlimann	●		● ●		
John Deere			● ● ◆ ◆	● ● ◆ ◆	
Kubota	● ●		●		▲
Landini		● ◆			
Lindner	●	●			
Massey Ferguson		● ● ◆			▲
Mc Cormick		● ◆			
New Holland		● ● ◆ ◆			
Rigi Trac	●				
Same	●		● ●	●	
Steyr		● ● ◆ ◆			
Valtra		● ● ◆			
Zetor	●	● ●	●	●	



BFP

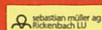


„JETZT GIBTS WAS AUF DIE FRONT.“
Kostenlose Fronthydraulik inklusive 2 Jahre Garantie*



„JETZT WIRD DER KREIS ENGER.“
Kostenlose Vierradlenkung inklusive 2 Jahre Garantie*

Lindner



Sebastian Müller AG, Rickenbach
Peter Stocker, T 041 932 03 21
peter.stocker@smagr.ch
www.sebastian-mueller-ag.ch

Rapid

Rapid Technik AG, Killwangen
Thomas Rindisbacher, T 044 743 14 15
thomas.rindisbacher@rapid.ch
www.rapid.ch

*Aktion gültig von 1.2. bis 30.6.2013 und in Verbindung mit der Preisliste 02-2013.

Wir brennen darauf, Ihnen unsere Energie-Lösungen vorzustellen!

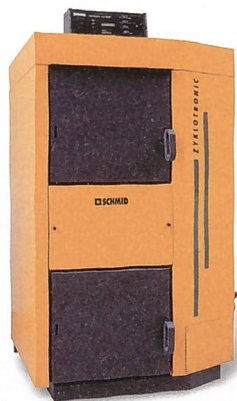
Schmid AG, energy solutions – voller Energie:

Zyklotronic, 20 – 30 kW

Novatronic, 40 – 80 kW

Lignumat UTSL, 30 – 250 kW

SCHMID SOLAR



Mehr Informationen und weitere Produkte: www.schmid-energy.ch

Schmid AG, energy solutions

Postfach 42
CH-8360 Eschlikon

Telefon +41 (0)71 973 73 73
Telefax +41 (0)71 973 73 70

info@schmid-energy.ch
www.schmid-energy.ch

SCHMID
energy solutions

Streifenfräse SAG 12

Unsere neue Streifenfräse erfüllt die heutigen Anforderungen.

- beanspruchte Teile aus Hardox
- neue Messerbefestigung
- grösserer Rotordurchmesser, mehr Messer pro Reihe, intensivere Bearbeitung bei gleicher Kraft
- verschiedene Rotordrehzahlen
- robuste Getriebeeinheit



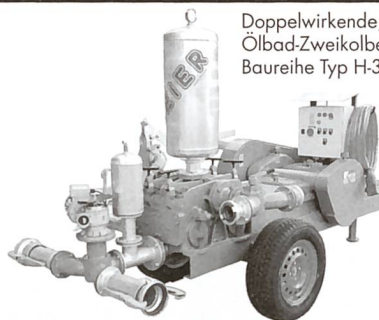
Strebel Maschinen AG
5624 Waldhäusern

Tel. 056 666 26 36
Fax 056 666 14 17

Email: strebel.loma@bluewin.ch
www.strebel-riedhof.ch

BETRIEBSSICHER - ZUVERLÄSSIG - WIRTSCHAFTLICH

Doppelwirkende, liegende Ölbad-Zweikolbenpumpe, Baureihe Typ H-303-0 SG2



Hans Meier AG
CH-4246 Altishofen
www.meierag.ch

Tel. ++41 (0)62 756 44 77
Fax ++41 (0)62 756 43 60
info@meierag.ch



Düngerstreuer



Feldspritzen



Einzelkornsaat



Saattechnik



Saat und Pflege



AMAZONE

Ott

3052 Zollikofen, Tel. 031 910 30 10, www.ott.ch
Ein Geschäftsbereich der Ott Landmaschinen AG

Amazone – die wirtschaftliche Basis für eine erfolgreiche Ernte!

MULI T10 X 109 PS

SERVICEFREUNDLICHE
KIPPKABINE



Der neue Muli T10 X.
Kraftvoll. Komfortabel. Vielseitig.

REFORM 
SEIT 1910

www.agromont.ch

AGROMONT AG | REFORM Schweiz | Tel. 041 / 784 20 20 | Bösch 1 | 6331 Hünenberg

> PRODUKTE UND ANGEBOTE PUBLITEXT

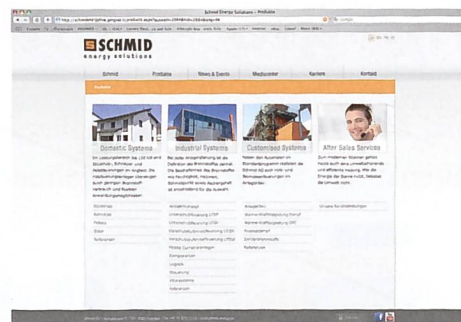
schmid-energy.ch in neuem Glanz

Der Internetauftritt der Schmid, energy solutions, zeigt sich in einem neuen Kleid. Neben einigen neuen Funktionen und Extras wurde die Seite in die Social Media Profile eingebunden.

Ein grosses Ziel war die Angleichung an das Corporate Identity der Schmid sowie klare und einfache Menüstrukturen, Hervorhebung der vier Geschäftsfelder und die Einbindung der Social Media Profile. Die Inhalte der Webseite sind weiterhin in den Sprachen Deutsch, Englisch, Französisch und Italienisch verfügbar. Allgemeine Informationen über die Schmid energy solutions, Produktinformationen, Neuigkeiten und alle wichtigen Termine sind einfach und rasch zu finden.

Das Extranet bietet neu die Möglichkeit eines sicheren Datenaustausches zwischen der Firma Schmid und ihren Kunden, Lieferanten und Partnern. Im Mediacenter finden Produktbroschü-

ren, das Kundenmagazin «FOCUS», Bilder und Videos ihren Platz. Der Hauptmenüpunkt «Karriere» beheimatet weiterhin alle offenen Stellenangebote und gewährt dem Besucher durch Statements der Mitarbeitenden einen



tieferen Einblick in die Arbeitswelt bei Schmid. Frische Farben, klare Linien, modern und zugleich bodenständig – ein durch und durch gelungener Auftritt!

Schmid energy solutions
8360 Eschlikon
Tel. 071 973 73 73
Fax 071 973 73 70
www.schmid-energy.ch
info@schmid-energy.ch