

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 76 (2014)
Heft: 10

Rubrik: Markt

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>



Während der fertige Ballen ausgeworfen wird, wird bereits der nächste gepresst.

Neuartige Ballenpresse von Lely



Bahnbrechendes kontinuierliches Verdichtungssystem: Lely Welger CB Concept. (Werkbild)

Lely hat ein bahnbrechendes kontinuierliches Verdichtungssystem namens Lely Welger CB Concept vorgestellt. Diese wegweisende variable Ballenpresse braucht beim Ballenpressen von Erntegut jeder Art nicht anzuhalten oder langsamer zu werden. Das neue Konzept ist revolutionär, da es einen

Ballen wickelt, während gleichzeitig ein neuer Ballen geformt wird. Durch die ständige Bewegung ist der Betrieb wesentlich effizienter und komfortabler als zuvor. Es können jetzt mehr hochwertige Ballen geformt werden, da keine Zeit für das Binden und den Auswurf verlo-

ren geht. Das Fahren bei kontinuierlicher Geschwindigkeit erhöht den Komfort für den Fahrer erheblich, senkt aber auch den Kraftstoffverbrauch und reduziert den Verschleiss auf ein Minimum, da kein häufiges Bremsen mehr erforderlich ist. Sobald die gewünschte Ballengrösse erreicht ist, befördert ein Transportsystem den Ballen auf dem Band in den ausgefahrenen hinteren Teil der Ballenpresse. Dadurch entsteht vorne sofort Platz für das Formen eines zweiten Ballens. Nachdem der erste Ballen vom Netzbindesystem gewickelt wurde, öffnet sich die Rückwand und wirft den Ballen im Fahren aus. Die Ballenpresse nimmt dann wieder ihre kompakte Form an und ist für die Fertigstellung des Ballens bereit, der vorne geformt wird. Während des gesamten kontinuierlichen Prozesses gewährleistet ein raffiniertes Bandspannsystem, dass eine konstante, hohe Ballendichte erreicht wird (siehe auch unter: www.continuousbaling.com). pd.

Schweizer Traktorenmarkt erholt sich

Gemäss neuester Zulassungsstatistik des Schweizerischen Landmaschinen-Verbandes für das erste Halbjahr 2014 sind in der

Schweiz 1187 Traktoren in Verkehr gesetzt worden. Die Traktorenverkäufe sind damit immer noch rückläufig, aber mit 5,9% Rück-



Fendt, auf dem Bild der 313 Vario, hat in der Schweiz im ersten Halbjahr 2014 die grösste Stückzahl abgesetzt. (Werkbild)

Zulassungsstatistik Schweiz 1. Halbjahr 2014											
Traktoren	2012	2013	2014	Veränd.	in %	Konzerne	2012	2013	2014	Veränd.	in %
Fendt	277	197	216	19	9,6	AGCO (Fendt, MF, Valtra)	449	305	330	25	8,2
New Holland	258	219	207	-12	-5,5	CNH (Case IH, New Holland, Steyr)	402	303	332	31	10,2
John Deere	303	215	149	-6,6	-30,7	John Deere	474	215	149	-66	-30,7
Deutz-Fahr	129	130	112	-18	-13,8	Same, Deutz-Fahr	174	174	187	13	7,4
MF	137	80	82	2	2,5	ARGO (Landini, McCormick)	33	29	18	-11	-38
Claas	96	71	77	6	8,5	Transporter	2012	2013	2014	Veränd.	in %
Steyr	72	32	69	37	115,6	Reform	81	45	63	18	40
Case IH	72	52	56	4	7,7	Aebi	35	56	54	-2	-3,6
Hürlimann	89	67	49	-18	-26,9	Lindner	17	22	16	-6	-27,3
Kubota	19	29	42	13	44,8	Caron	3	7	7	0	0
Lindner	44	45	34	-11	-24,4	Schiltrac	6	1	1	0	0
Valtra	35	28	32	4	14,3	Total	142	131	141	10	7,6
Same	45	44	26	-18	-40,9	Zweiachsmäher	2012	2013	2014	Veränd.	in %
RigiTrac	10	9	10	1	11,1	Aebi	97	82	79	-3	-3,7
Mc Cormick	17	18	9	-9	-50	Reform	110	74	75	1	1,4
Landini	16	11	9	-2	-18,2	A. Carraro	25	26	25	-1	-3,8
Carraro	1	3	3	0	0	BCS	2	4	6	2	50
Lamborghini	1	0	3	3		Pasquali	0	2	5	3	150
Zetor	9	10	2	-8	-80	Ferrari	1	0	0	0	0
Tym	0	1	0	-1	-100	Total	235	188	190	2	1,1
Total	1630	1261	1187	-74	-5,9						

gang abgeschwächer als ein Jahr davor mit 22,6% Rückgang. Ende November/Anfang Dezember öffnet die Agrama die Tore. Das beschert den Traktorenimporteuren jeweils beachtliche Verkaufsschübe. Es kann prognostiziert werden, dass sich die Verkaufszahl mit deutlich über 2000 wieder auf dem Niveau von 2010 einpendelt, bevor der Markt empfindlich einbrach. Das Kopf-an-Kopf-Rennen unter den Hauptakteuren hat im ersten Halbjahr 2014 Fendt vor New Holland und John Deere für sich entschieden. Bis Mitte Jahr grösste Gewinner sind Steyr und Kubota, die grössten Verlierer Mc Cormick, Same, John Deere und Hürlimann. Bei den Zweiachsmähern sind die Halbjahreszahlen gegenüber 2013 praktisch gleich geblieben (2 Stück mehr als im Vorhalbjahr), während das Transportergeschäft um 10 Stück (7,6%) auf 141 zulegen konnte.

Dominik Senn

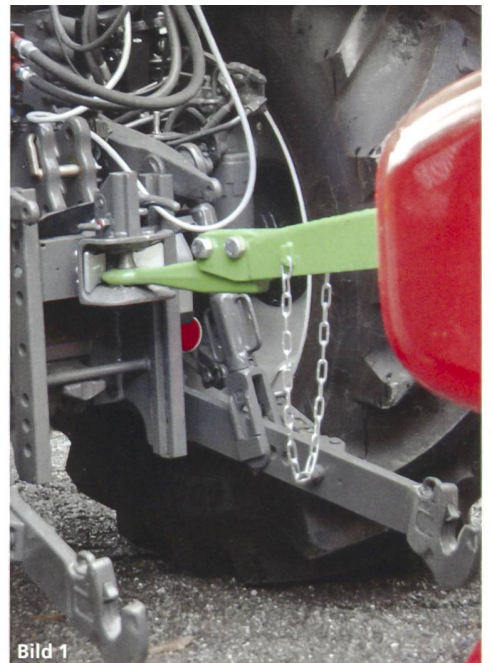


Bild 1

Die Chassisbreiten wurden so gewählt, dass mit einer breiten Bereifung (19.0/45-17) eine Aussenbreite von maximal 2,55m nicht überschritten wird. (Bilder: Ueli Zweifel)

Neuer Agrar-Tiefgang-Ladewagen fährt vor

Kürzlich präsentierte die Agrar Landtechnik AG eine vollständig neue Palette von Tiefgangladewagen.

Ueli Zweifel

Dabei ging es darum, die Tiefgang-Ladewagen Montana und Mammut komplett zu überarbeiten. Neu besteht das Tiefgang-Ladewagen-Programm aus den Modellen:

TL K (Tiefgang-Ladewagen mit Kurvenbahn, 23–32 m³),

TL L (Tiefgang-Ladewagen mit Lenkersteuerung, 30–50 m³)

TL E (Tiefgang-Ladewagen mit Elevator, 30–50 m³).

Grundsätzlich unterscheiden sich die Modelle durch ihre Förderaggregate. Beim Agrar TL K erfolgt die Schwingensteuerung über eine Kurvenbahn, beim Agrar TL L über eine Lenkersteuerung und beim Agrar TL E über das bewährte Elevatorsystem. ■

Bild 1: Bei der neuen Ladewagenserie kann zwischen einer Unten- oder Obenanhängung gewählt werden. Dabei wurde auch an eine Deichselverlängerung für den Einsatz bei Traktoren mit Doppelrädern gedacht.

Bild 2: Beim TL K wurde ein Schneidwerk mit 15 Messern und beim TL L ein Schneidwerk mit 29 Messern eingebaut. Bei beiden Schneidwerksystemen sind die Messer auf zwei Ebenen konstruiert. Auf der ersten sind bei beiden Modellen sieben Messer fix montiert. Auf der zweiten Ebene ist der TL K mit acht Messern und der TL L mit 22 Messern bestückt. Der ganze Aufbau inklusive Chassis (für 40 km/h) wurde wesentlich stärker dimensioniert.

Bild 3: Die Hecktüre wurde aus einem gelaserten Blech konstruiert, wodurch die Sicht nach hinten gewährleistet ist. Für einen Minderpreis kann auch weiterhin die beliebte Agrar-Seiltüre bezogen werden. Speziell für tiefe Einfahrten kann der Öffnungswinkel der Hecktüre verstellt werden.

Bild 4: Die Förderaggregate sind unter einer Kunststoffhaube in zeitgemäßem Design untergebracht. Bei der Pickup achtete man besonders auf die Korrosionsproblematik. Sie hat deshalb bei der neuen Serie eine Verzinkung erhalten. Die Arbeitsbreite beläuft sich beim TL K auf 1,70m nach DIN, beim TL L beziehungsweise TL E auf 1,90m nach DIN. Der verwindungssteife Rahmen ist zentral gelagert und beidseitig vom Fahrwerk geführt.



Bild 2



Bild 3



Bild 4



PNEUHAUS LEU AG

IHR LEISTUNGSSTARKER PARTNER FÜR LANDWIRTSCHAFTSREIFEN UND RÄDER ALLER ART.



**VERKAUF & BERATUNG
HOFMONTAGE
GROSSES LAGER**

PROFITIEREN SIE VON UNSEREM PROFESSIONELLEN SERVICE

BESUCHEN SIE UNS IM INTERNET
PNEUHAUSLEU.CH

TRAKTORENTREIFEN

- Standardreifen (Serie 85)
- Breitreifen
- Volumenreifen
- Pflegereifen
- Forstreifen
- Industriereifen

IMPLEMENTREIFEN

- Flotationsreifen
- AW-Reifen
- AS-Reifen (Transporter)
- Breitreifen
- Niederdruckreifen

KOMPLETTRÄDER

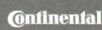
- Pflegebereifung
- Doppelbereifung
- Felgen nach Spur & Mass
- Standardfelgen
- Implementräder

ZUBEHÖR

- Landwirtschaftsachsen bis 40 km/h
- Schneeketten

HOHENRAINSTRASSE 44
CH-6280 HOCHDORF

TEL. +41 (41) 910 03 10
FAX +41 (41) 910 52 05



Gitter-Gewebe-Blachen

- transparent, gewebeverstärkt
 - optimaler Witterungsschutz
 - UV-beständig und lichtdurchlässig
- ab CHF 1.90 pro m²
Rabatt: 10% ab 600.-/20% ab 1200.-
Versand ganze Schweiz

Blachen, Netze, Witterungsschutz
O'Flynn Trading
Büro: Riedhofstrasse, 8049 Zürich
Tel. 044/342 35 13
Fax 044/342 35 15 www.oflynn.ch

TELEFON • CHAT • MAIL

Tel 143
Die Dargebotene Hand
www.143.ch
PC 60-324928-2

**> PRODUKTE UND ANGEBOTE
PUBLITEXT**

Futtermischwagen PROFILE 1270 und 1370
Klein in der Höhe – gross in der Leistung

KUHN erweitert das Angebot der bewährten Futtermischwagen der Serie Profile 70 im unteren Bereich und hat die Baureihe speziell an die schweizerischen Betriebsverhältnisse angepasst.

Minimale Bauhöhe: Mit den beiden Modellen PROFILE 1270 sowie PROFILE 1370 bietet Kuhn nun Futtermischwagen an, die wirklich in jedes Stallgebäude passen. Die minimalen Bauhöhen der beiden Modelle liegen bei 2,33m (12m³) und 2,43m (13m³).

Überragende Mischleistung: Die beiden Mischwagen verfügen über jeweils zwei gross dimensionierte, vertikale Mischschnecken. Nachzerkleinert und gemischt werden sämtliche Futterarten – von Silage über Heu und Stroh bis hin zur Ballensilage mit Rund- oder Quaderballen jeden Formats. Dank dem optimalen Verhältnis zwischen Schneckenlänge und Behälterinhalt erfolgt das Mischen und Schneiden der Ration in Minutenschnelle. Auch bei den neuen Modellen ist das Fahrgerüst im Behälter integriert – eine Bauweise, der die Baureihe PROFILE ihre unschlagbare Zuverlässigkeit und Robustheit verdankt.

PROFILE heisst: hochwertige Mischrationen wirtschaftlich erstellen!
– Die Konzeption der Mischschnecke mit doppelter Schneckensteigung im oberen Viertel führt zu einer intensiven Auflockerung der Futterkomponenten und beschleunigt so den Mischvorgang.
– Die programmierbare elektronische KUHN-Wiegeeinrichtung KDW 340 gehört zur Grundausstattung der Baureihe. Mit ihr können Futterrationen für Einzeltiere oder Tiergruppen erstellt werden. Somit können beispielsweise 25 Rationen mit je 8 Komponenten programmiert werden.
– Durch die schmale Behälterausführung und den geringen Mischschnecken Durchmesser wird der Leistungsbedarf deutlich gesenkt. Bereits Traktoren ab 75 PS können problemlos eingesetzt werden.

PROFILE – vielseitig auch in der Futtermontage
– Zur Erzielung eines raschen Futteraustzugs unabhängig vom Rohfasergehalt der Ration sind die Dosierschieber besonders breit ausgeführt (110mm), ohne dass der Behälter dadurch in seiner Festigkeit beeinträchtigt wird.
– Die Futtermontage erfolgt über symmetrische Auswürfe vorn rechts und/oder vorn links.
– Auf Wunsch ist die Maschine zusätzlich mit zwei hinteren Auswürfen ausrüstbar. Damit kann auch in Stallgebäuden mit 2,70m breiten Futtergängen gearbeitet werden.
– Für die direkte Vorlage in einen Futtertroch kann die Baureihe PROFILE der Serie 70 mit einem in der Neigung verstellbaren Austrageband in verschiedenen Längen ausgerüstet werden.



KUHN Center Schweiz
8166 Niederweningen
Tel. 044 857 28 00, Fax: 044 857 28 08
E-Mail: kuhncenterschweiz@bucherlandtechnik.ch
www.kuhncenterschweiz.ch

GEBR. HERZOG
5075 **HORNUSSEN**

Tel. 062 871 28 23 / Fax 062 871 50 29
E-mail: info@gebr-herzog.ch
www.gebr-herzog.ch



Hochwertige Schmierstoffe für Land- und Forstwirtschaft

Bäuerliches Sorgentelefon

www.bauernfamilie.ch

"Wir kommen nicht aus der Krise!"

Mo 8¹⁵ – 12⁰⁰ Uhr
Do 18⁰⁰ – 22⁰⁰ Uhr

Wir sind für Sie da!
041 820 02 15

LID.CH



Landwirtschaft für Medien, Schulen, Konsumenten

LID Landwirtschaftlicher Informationsdienst
Weststrasse 10, 3000 Bern 6
Telefon 031 359 59 77
E-Mail: info@lid.ch

Netzeinspeisegeräte: Vielfalt und Multifunktionalität

Netzeinspeisegeräte sind gleichzeitig «Herz und Hirn» der netzgekoppelten Solarstromanlage. Sie verbinden den Solargenerator mit dem Stromnetz. Weltweit bieten etwa vierzig Hersteller mehrere Hundert verschiedene Netzeinspeisegeräte an. Naheliegender, dass diese Marktübersicht deshalb nicht vollständig sein kann.

Ruedi Hunger

Im täglichen Sprachgebrauch werden Netzeinspeisegeräte (NEG) meistens «Wechselrichter» genannt. Das ist nicht ganz richtig, da NEG neben dem Umrichten des Solarstromes in Wechselstrom noch verschiedene andere Aufgaben wahrnehmen. Die Bezeichnung Wechselrichter ist für jene Geräte richtig, die in einer netzunabhängigen Inselanlage zum Einsatz kommen.

Vielfältige Aufgaben

Eine PV-Anlage darf keinen Gleichstrom ins Netz einspeisen. Deshalb ist im Netzeinspeisegerät ein Wechselrichter eingebaut, der den Gleichstrom des Solargenerators in Wechselstrom mit einer Frequenz von 50 Hz umwandelt. Gleichzeitig wird diese Umwandlung synchron zur Spannung und Frequenz im öffentlichen Netz gesteuert. Das NEG übernimmt auch Überwachungsaufgaben. Fällt das öffentliche Netz aus oder wird es abgeschaltet, schaltet sich aus Sicherheitsgründen die Solarstromanlage in Sekundenbruchteilen ab (kein Inselbetrieb). Auch wenn Spannung und Frequenz im Netz eine bestimmte Bandbreite überschreiten, erfolgt dieser Schritt. Die Elektronik im NEG regelt laufend Spannung und Strom des Solargenerators. Damit verbunden ist eine weitere Aufgabe, nämlich die Maximalleistungssteuerung (Maximum Power Tracking, MPT). Mit anderen Worten, das Gerät steuert die Einspeisung so, dass ein grösstmöglicher Ertrag realisiert werden kann. Schliesslich werden alle Betriebsdaten erfasst und gespeichert. Gleiches gilt für die Fehlermeldungen. Mittels Bedientasten können Textanzeigen gesucht werden. Viele Geräte verfügen über einen Datenspeicher mit PC-Anschluss oder Fernabfrage über Telefonleitungen



Netzeinspeisegeräte erfüllen vielfältige Aufgaben und werden deshalb als Herz und Hirn einer Photovoltaikanlage bezeichnet.

(Bilder: SolarMax)

sowie kabellose Datenübermittlung via Bluetooth und/oder WLAN.

Weitere Anforderungen an NEG:

- Automatisches Aufstarten bei genügender Einstrahlung (z. B. am Morgen)
- Bei DC-seitigem Leistungsüberangebot (Strahlungsspitzen) Begrenzung der ins Netz eingespeisten Leistung auf die wechselstromseitige Nennleistung
- Abschalten bei zu geringer Einstrahlung (z. B. am Abend)
- Hoher Wirkungsgrad auch im Teillastbereich
- Minimale Leistungsaufnahme aus dem Netz (möglichst 0) beispielsweise in der Nacht
- Immunität gegen Netzkommandos (sog. Rundsteuersignale)

- Keine Blindleistungsaufnahme aus dem Netz
- Keine Störung benachbarter elektronischer Geräte
- Störungsfreier Betrieb für die Dauer von 15 bis 20 Jahren

Konzeptioneller Aufbau einer Anlage

Eine PV-Anlage besteht aus vielen einzelnen Solarmodulen. Zum Anschluss an das NEG werden mehrere Module elektrisch in Reihe geschaltet und zu einem oder mehreren Modulsträngen (Strings) verbunden. Die Anzahl Stränge ist vom Anlagenkonzept abhängig. Bei Reihenschaltung sollten die Stromstärken der Module annähernd gleich sein; ist dies nicht der Fall, entstehen Verluste.

Glossar

AC (engl. alternating current) = Wechselstrom

Als Wechselstrom wird ein elektrischer Strom bezeichnet, der seine Richtung (Polung) in regelmässiger Wiederholung ändert. Weltweit wird die elektrische Energieversorgung am häufigsten mit sinusförmigem Wechselstrom sichergestellt. Wechselspannung kann einfach transformiert werden.

DC (engl. direct current) = Gleichstrom

Die Bezeichnung Gleichstrom wird für einen elektrischen Strom verwendet, dessen Stärke und Richtung sich zeitlich nicht ändern. Gleichstrom kann durch Gleichrichter aus Wechselstrom gebildet werden. Umgekehrt wird mithilfe eines Wechselrichters aus Gleichstrom Wechselstrom erzeugt.

Einphasig/dreiphasig

Einphasenwechselstrom ist im Haushaltbereich die übliche Stromart. Dreiphasenwechselstrom kann verlustarm über weite Strecken übertragen werden, er wird für E-Motoren mit hohem Wirkungsgrad eingesetzt.

Drehstrom

Die Bezeichnung «Drehstrom» ist die Kurzform von Dreiphasenwechselstromspannung. Drehstrom besteht aus drei einzelnen Wechselströmen oder Wechselstromspannungen gleicher Frequenz. Die Phasenwinkel sind fest um 120° zueinander verschoben.

Sinusförmig

Sinus (und Kosinus) sind mathematische Funktionen. Wellen wie Schallwellen, Wasserwellen und elektromagnetische Wellen lassen sich als aus Sinus- und Kosinuswellen zusammengesetzt beschreiben. In der Physik als harmonische Schwingungen allgegenwärtig.

Plug and Play (Plug & Play)

Engl. für «einstecken und abspielen». Begriff aus der Computertechnologie, der beschreibt, dass Peripheriegeräte ohne Gerätetreiber installiert werden können.

• Arbeitspunkt mit maximaler Leistung

Wenn wir eine Stromquelle (Steckdose) benutzen, sind wir es gewohnt, dass eine konstante Spannung abgegeben wird. Verbinden wir also ein Gerät mit der Steckdose, dann fliesst verbrauchsabhängig ein grosser oder kleiner Strom oder ein sich verändernder Strom, aber die Spannung (220/230V) bleibt nahezu gleich. Anders bei den Solarzellen, wo sich die aktuelle Spannung durch wechselnde Sonneneinstrahlung und Solarzellentemperatur laufend ändert. Daher benötigt ein NEG einen sogenannten



MPP-Regler, der Spannung und Strom von Solarmodulen laufend so verändert, dass ein optimaler Betrieb möglich ist. Dieser Betriebszustand wird als «Arbeitspunkt mit maximaler Leistung» bezeichnet oder Maximum Power Point, MPP.

• Zentralwechselrichter

Beim Zentralwechselrichter werden sehr viele Solarmodule an ein einzelnes NEG angeschlossen. Baulich wird das gelöst, indem viele Module elektrisch in Reihe geschaltet sind. Viele solche Reihenstränge werden in einem oder mehreren Anschlusskasten zusammengeführt und mit dem Wechselrichter verbunden. Die Gleichstromverkabelung ist sehr aufwendig. Dieses Konzept wird nur bei grossen Anlagen umgesetzt. Beim Ausfall des NEG steht die ganze Anlage still. Kleinere Zentralwechselrichter arbeiten im Bereich von zehn bis hundert Kilowatt, grosse im Bereich von bis zu einem Megawatt.

• Modulwechselrichter

Mit Wechselrichtern, die in jedem Solarmodul integriert sind, liessen sich einige Probleme elegant umgehen. So die aufwendige und fehleranfällige Gleichstromverkabelung zwischen Modulen und

Wechselrichter. Verluste zwischen unterschiedlich leistungsfähigen Modulen gäbe es nicht, und völlig unterschiedliche Module könnten in eine Anlage eingebaut werden. Zudem wären Wechselstrommodule für Elektriker und Feuerwehrlente einfacher und ungefährlicher in der Handhabung. Immer wieder gibt es Hersteller, die solche Module mit integriertem Wechselrichter auf den Markt bringen. Bisher konnte sich diese Lösung nicht durchsetzen, weil seit zwanzig Jahren an der Lösung des Hauptproblems gearbeitet wird, nämlich: Wie baut man eine Elektronik, die genauso lange funktioniert wie das Solarmodul (20 bis 30 Jahre)? Modulwechselrichter wurden bisher für den Leistungsbereich 100 bis 500 Watt angeboten, dabei erreichen sie einen Wirkungsgrad von 89 bis 95 Prozent.

• Strangwechselrichter

Strangwechselrichter sind zwischen dem Zentral- und dem Modulwechselrichter angesiedelt. Grundsätzlich wird an den Strangwechselrichter eine Reihenschaltung von Solarmodulen, also ein sogenannter Strang, angeschlossen. Die Gleichstromverkabelung wird auf das notwendige Minimum reduziert. Verschattungen auf



Verschieden grosse Dachflächen und unterschiedliche Dachneigungen stellen hohe Anforderungen an Netzeinspeisegeräte. (Bild: Ruedi Hunger)

den Modulen oder ein Ausfall des Wechselrichters wirken sich «nur» auf diesen Strang aus. Zahlenmässig hat sich der Strangwechselrichter bei kleinen und mittleren PV-Anlagen (ein bis 30kW) durchgesetzt. Sie erzielen Wirkungsgrade bis 97 Prozent.

Die laufende Weiterentwicklung verwischt immer mehr die klare Trennung in die genannten Baugruppen. Die früher eher leistungsschwachen Strangwechselrichter sind heute bereits in Leistungsklassen vorgedrungen, die bisher den Zentralwechselrichtern vorbehalten waren. PV-Anlagen bis 5 Kilowatt verfügen heute zum Teil über einen einzigen Strangwechselrichter, an den ein bis vier Stränge angeschlossen werden. Wenn ein Wechselrichter statt einen gleich mehrere MPP-Regler für die einzelnen Stränge besitzt, nennt man dies «Multistring». Zudem werden auch separate MPP-Regler für einzelne Module oder Stränge angeboten.



• **Trafo oder trafolos?**

Die Anpassung der Solarspannung an die Netzspannung geschieht entweder mit einer trafolosen, elektronischen Schaltung oder mit einem zusätzlichen Transformator. Ein Wechselrichter mit Trafo ist schwerer, bietet aber einige sicherheitstechnische Vorteile, da er gleichzeitig die Gleich- und Wechselstromseite elektrisch entkoppelt. Dadurch stellt der Trafo eine «galvanische Trennung» dar. Dennoch geht der Trend in Richtung trafolose Geräte. Da bei diesen die galvanische Trennung fehlt, müssen sie eine spezielle Sicherheitsausschaltung aufweisen. Es

Industrielle Grossanlagen verfügen in der Regel über ein zentrales Netzeinspeisegerät (Wechselrichter).
(Bild: Fronius)

Weitere Hersteller von Wechselrichtern:

- Fronius international GmbH, A-4600 Wels-Thalheim, www.fronius.com
- Aixcon Elektrotechnik, D-52222 Stollberg, www.aixcon.de
- Mastervolt Solar, NL-1105AN Amsterdam, www.mastervolt.de
- NKF Electronics, NL-2801DD Gouda, www.nkfelectronics.com
- Philips Lighting, NL-5656AA Eindhoven, www.philips.com
- Siemens AG, D-38122 Braunschweig, www.siemens-photovoltaik.de
- SMA Regelsysteme, D-10999 Berlin, www.sma.de

gibt Solarzellen, die sich nicht mit einem trafolosen Wechselrichter vertragen. Betroffen sind amorphe und mikromorphe Dünnschichtmodule sowie einzelne kristalline Solarzellen. Entweder muss auf Trafogeräte gewechselt werden, oder es sind bestimmte technische Vorkehrungen zu treffen.

• **Weitere wichtige Aspekte und Eigenschaften**

Wirkungsgrad (CH-Wirkungsgrad; europäischer Wirkungsgrad), Master-Slave-Betrieb, Wechselstrom oder Drehstrom, Wechselrichter für Dünnschichtmodule, Inselbetrieb bei Stromausfall und Eigenverbrauch, Dimensionierung, Montageort und Herstellerservice.

NEG unterscheiden sich nicht nur in ihrem Erscheinungsbild und im Umfang ihrer Ausstattung, auch ihre «Architektur» ist unterschiedlich. Hauptmerkmale sind:

- unterschiedliche Leistungsklassen (Kilowatt bis Megawatt)
- Konzept, nach welchem die Solarmodule verschaltet werden (Einzelstränge, parallele Stränge oder gar nicht)
- technischer Aufbau des Wechselrichters (mit/ohne Trafo)
- einphasige oder dreiphasige Stromeinspeisung
- Schutz vor Umwelteinflüssen (Installation im Gebäude oder im Freien)
- unterschiedliche Möglichkeiten zur Funktionsüberwachung und Ertragskontrolle ■

☞ Übersicht Wechselrichter auf den nächsten beiden Seiten.

Tabellarische Übersicht Wechselrichter für Insel- und Netzeinspeisung (ohne Gewähr auf Vollständigkeit)				
Typ/Modell	max. DC Gleichstrom (Ampère)	Wirkungsgrad Prozent (europäisch)	AC-Strom Wechselstrom (Kilowatt)	Allgemeines/Eignung
Megasol Energie AG, CH-3380 Wangen a. A.		Advanced Energy, D-72555 Metzingen		
AE 1TL 1.8–4.2	11.5–12	97.4–98.2	1.9–4.2	Einphasiger Stringwechselrichter, geeignet für kleinere PV-Anlagen wie Privathaushalte/Wohnhäuser. Konvektionskühlung und integrierter Datenlogger. Nach Schutzart IP65 gegen Staub und Regen geschützt. Einspeisung ab 10 W; Eigenverbrauch Nacht <4 W; Abmessungen 399×657×224 mm; Gewicht 11 kg.
AE 3TL 8–20	23–41.8	97.3–97.8	8.25–20.0	Dreiphasiger Stringwechselrichter in fünf Leistungsklassen. Geeignet für mittelgrosse Aufdachanlagen oder Solarpark. Geräuschlose und verschmutzungsfreie Konvektionskühlung. Nach Schutzart IP65 staubdicht und gegen Strahlwasser geschützt.
AE 3TL 20-SCI	41.8	98.5	20.0	Einspeisung ab 50 W; Eigenverbrauch Nacht <0.5 W; Abmessungen 535×901×277 mm; Gewicht 32.2 bis 40 kg.
AE 3TL 23/40	41.0/84.0	98.1	23/40	Dreiphasiger Stringwechselrichter für Grossanlagen. Wechselrichter für Mittelspannungsnetze. Kompakte Masse; Gewicht 41.5 kg. PowerString-Wechselrichter in den Leistungsstufen 23, 40 oder 46 kW für 400 oder 460 AC-Spannung. Passiv gekühlt und wartungsfrei. Geeignet für dezentrale Outdoor-Konzepte. Integrierter Datenlogger.
AE 3TL 46-MV	82.0	98.3/98.1	46	
AE 2TL 333	610	98.0	333	Dreiphasiger Zentralwechselrichter für grosse Dachanlagen oder Solarpark im Feld. Eigengewicht 850 kg. Kann mit 690-V-Standardtrafos aus der Windenergie kombiniert werden.
ASP AG		ASP AG advanced solar products, CH-8730 Uznach		
Allegro 08/12	250	94	8.5	Inselwechselrichter: Sinusinverter für Inselbetrieb mit hoher Qualität der Sinusspannung. Eingebauter 50-Hz-Ringkerntransformer (zwischen AC- und DC- Seite), damit galvanische Trennung.
10/24	160	94	10	
10/36	105	94	10	
10/48	80	94	10	
Domino 05/12	160	93	5.5	
07/24	150	94	3.0	
Top Class 8 Typen	Verschied.	92 bis 94	1–9.6	Dreiphasen-Inselwechselrichter für 48-V-Batteriesysteme. Mit Ring-Kerntransformator (galvanische Trennung).
Sunny Island 6.0H/SRC-20	110	95.0	4.6	OptiBat regelt die wichtigsten Lade- und Entladevorgänge automatisch und verlängert damit die Lebensdauer der empfindlichen Energiespeicher. Systeme von 3 bis 300 W.
8.0H/SRC-20	140	95.0	6.0	
Sunny Boy 240	8.5	98.3	2.3	Netzwechselrichter: galvanische Trennung. Integrierte Webconnect-Funktionalität, Fernüberwachung via Smartphone oder Tablet.
2000 HF–3000 HF	12–15	95.0–95.4	2.0–3.0	Trafo-Wechselrichter mit Verschattungsmanagement durch OptiTrac Global Peak. DC-Stecksystem. Geeignet für Generatorerdung. Flexible Anlagenauslegung (175 bis 700 V). Trafoloser Netzwechselrichter mit integriertem DC-Lasttrennschalter.
9 versch. TL	7.2/8.9/11/16/22	94.3/95.0/95.2/96.4/96.5	1.3/1.6/1.9/4.2/5.2	Integriertes Verschattungsmanagement. Einfache Wandmontage. Multistring-Technologie, weniger parallele Strings. Lüfterlos.
Tripower TL 12 versch.	11/15/18	97.1 bis 97.9	5.0/6.0/7.1/8.2/9.0/10/12	Für klassische PV-Anlagen auf Hausdächern bis in den höheren Leistungsbereich. Dreiphasige Einspeisung. Integrierte Netzmanagementfunktion. Blindleistungseinspeisung. Aktives Temperaturmanagement. Bluetooth-Kommunikation.
SolarMax, Serie S, P, TP, MT und HAT		Sputnik Engineering International AG, CH-2504 Biel/Bienne		
Serie S 2000S–6000S	11–22	95.4–96.2	1.9–4.6	Einphasiger Stringwechselrichter. TÜV-geprüft, erfüllt alle Auflagen des GS-Prüfzeichens. 5 Jahre Herstellergarantie (optional 25 bis Jahre). Geeignet für Innen- oder Aussenmontage (Schutzart IP54). Intelligentes Kühlkonzept. Integrierter Datenlogger, RS485- und Ethernet-Standard-schnittstelle.
Serie P 2000P–5000P	10–10+10	97.0–97.5	2.0–5.0	Einphasiger Stringwechselrichter für die private PV-Anlagen. «Dual-Tracker-Konzept» ermöglicht problemlose Ost/West-Ausrichtung oder ungerade Modulzahl. Garantieverlängerung optional bis 25 Jahre. Keine Leistungsaufnahme in der Nacht. Datenlogger für Energieertrag, Spitzenleistung, Betriebsdauer der letzten 31 Tage, 12 Monate, 10 Jahre; Leistungskurven der letzten 7 Tage.
Serie TP 4TP–6TP2/7TP2	10–10+10	96.0–96.7	4.0–7.0	Kleine, dreiphasige Wechselrichter für private Solaranlagen. Wechselrichter der TP-Serie sind ab Oktober 2014 verfügbar. «Dual-Tracker-Konzept» ermöglicht problemlose Ost/West-Ausrichtung oder ungerade Modulzahl. Integrierter Datenlogger. Datenkommunikation RS485/ Ethernet (Plug & Play).
Serie MT 6–8 MT2/10–15 MT3	1×9/1×9/1×18/1×9/2×18–3×16	97.5	6.0–15	Trafoloser Wechselrichter mit bis zu drei MPP-Trackern (Multi-Tracking-Konzept), für unterschiedliche Dachflächen, Neigungswinkel und Ausrichtung. Innovatives Kühlsystem leitet Wärme aus dem Gehäuse ab und reduziert somit die Alterung der Elektronik. Geeignet für Umgebungstemperaturen von bis zu 50 °C. Standardisierte RS485- und Ethernet-Schnittstelle. Herstellergarantie 5 bzw. 25 Jahre.
Serie HT 30–32 HT4/32 HT2	4×18/2×36	97.5	30/32/32	Stringwechselrichter für gewerbliche und industrielle Dächer. Mit 4 (bzw. 2) MPP-Trackern für optimale Auslegung. Mit externer Anschlussbox. Ortsunabhängige Anlagenüberwachung. Internetrouter-Anschluss mittels Plug & Play.
Zentral-Wechselrichter	720/1440/990/1320	97.2/97.4	330–1320	Wechselrichter für Grossanlagen und direkten Anschluss an ein Mittelspannungsnetz.

Tabellarische Übersicht Wechselrichter für Insel- und Netzeinspeisung (ohne Gewähr auf Vollständigkeit)

Typ/Modell	max. DC Gleichstrom (Ampère)	Wirkungsgrad Prozent (europäisch)	AC-Strom Wechselstrom (Kilowatt)	Allgemeines/Eignung
Solvatec AG, CH-4053 Basel/ 1227 Carouge			KOSTAL Solar Electric, D-79111 Freiburg i. Br.	
Piko 3.0	9	95.0	3.0	Einphasiger Wechselrichter mit trafoloser Konvertierung. Integrierter elektronischer DC-Freischalter. Datenlogger und Webserver zur Anlagenüberwachung integriert.
Piko 3.6	9	95.1	3.6	
Piko 4.2	9/13	95.4	4.2	
Piko 5.5	9	95.7	5.5	
Piko 7.0	12.5/25	96.3	7.0	
Piko 8.3	12.5/2.5	96.3	8.3	
Piko 10.1	12.5/25	96.4	10.0	Datenlogger und Webserver zur Anlagenüberwachung sowie diverse Kommunikationsschnittstellen serienmässig integriert.
Solvatec AG, CH-4053 Basel/ 1227 Carouge			SMA, Solar Technology	
Sunny 5000TL-17000TL	11/12.5-40/12.5	97.1-97.8	5.0-17.0	Dreiphasige Einspeisung, Wechselrichter der Leistungsklasse 5 bis 9kW für private PV-Anlagen. Kommunikation über aussen liegende Bluetooth-Antenne oder direkte Verbindung zu Sunny Portal durch SMA-Webconnect. Integrierte Netzmanagementfunktion, ermöglicht Blindleistungseinspeisung. Aktives Temperaturmanagement durch OptiCool. Wechselrichter mit weitem Eingangsspannungsbereich für verschiedene Modulkonfigurationen. Sicherheitskonzept OptiProtect mit selbstlernender String-Ausfallerkennung, elektronischer Stringsicherung und integriertem DC-Überspannungsableiter. Bluetooth-Kommunikation.
Solvatec AG, CH-4053 Basel/ 1227 Carouge			Power-One, US-95112 San Jose, (California)	
Aurora Uno	15	95.1	10.0/17.0	Neuer einphasiger Stringwechselrichter mit neuem Design. Richtige Grösse für kleine Dachanlagen. Hochgeschwindigkeits-MPPT zur Leistungsbeobachtung in Echtzeit. Einphasiger String-Wechselrichter für kleinere PV-Anlagen auf dem Einfamilienhaus. Dual-Eingang für zwei Strings mit unabhängigen MPPT. Transformatorloser Betrieb. Kabellose Kommunikation.
Uno 2.0/2.5 OUTD PVI 3.0/3.6 / 4.2 OUTD			3.0-4.2	
Aurora PVI10.0/12 OUTD PVI12.0 OUTD	29	97.0	10.0/12	Dreiphasiger Wechselrichter für grössere PV-Anlagen. Eignet sich auch für Anlagen mit geringer String-Länge. Mit voll integrierten DC- und AC-Trennschaltern. RS-485-Kommunikationsstelle (Laptop oder Datenlogger), kabellose Kommunikation mit Aurora PVI-DESKTOP.
Aurora Trio	24/20/20	97.5	5.8/7.5/8.5	Dreiphasiger Wechselrichter der neuen Generation. Natürliche Konvektionskühlung über das Gehäuse. Outdoor-Gehäuse für uneingeschränkten Einsatz unter allen Umgebungsbedingungen, Schutzgrad IP65. Blindleistungsmanagement. Integrierter Datenlogger und Smart-Grid-Funktionen auf Erweiterungssteckplätzen.
Trio 5.8/7.5/8.5 TL			20.0/27.6	
Trio 20.0/27.6 TL	30/40	98.0/98.0	20.0/27.6	Dreiphasen-Brückentopologie für DC/AC-Ausgangsumrichter. Gedacht für mittelgrosse Anlagen oder grosse dezentrale Installationen.
Fankhauser Solar, CH-2545 Selzach			KACO Gerätetechnik, D-74081 Heilbronn	
Blueplanet 5.0-9 0 TL3	2 x 11	97.0	5.0-9.0	Dreiphasiger, trafoloser Drehstromwechselrichter für alle denkbaren Auslegungsvarianten mehrteiliger PV-Anlagen. Vielfältige Stringkonfigurationen. Schnelle Verkabelung mittels Steckverbinder. Kompaktes Schutzgehäuse zur Verwendung im Freien. RS485-, Ethernet- und USB-Schnittstellen. Lieferbar ab Q4/2014.
Powador 3200-6600	8.6-18.0	95.8	2.6-5.5	Trafoloser, Einphasenwechselrichter mit digitaler Steuerung. Selbstführende Geräte mit Pulsweitenmodulation für sinusförmigen Spannungsverlauf. Integrierter DC-Trennschalter. Passiver Lauf dank geräuschloser Konvektionskühlung. Verlustwärme wird über Kühlkörper und Aluminiumgehäuse abgeführt.
Powador 2002-6002	14.3-26.4	95.3	1.65-4.6	Stringwechselrichter mit galvanischer Trennung. DC-Verkabelung mit einfachen Steckverbindungen. Dank weitem Eingangsspannungsbereich flexibel für PV-Anlagen einsetzbar. Blindleistungsfähig. RS232, RS485, SO und Fehlerrelais. Kommunikationsanschlüsse auf einer eigenen Platine. Einfache Montage.
Solar-Fabrik			KOSTAL Solar Electric, D-79111 Freiburg i. Br.	
Piko 3.0-12	4.3-12.9	95.5-97.1	3.0-12 k	Einphasige Einspeisung, trafolose Konvertierung. Dreiphasige Einspeisung, trafolose Konvertierung, zwei unabhängige MPP-Tracker. Datenlogger und Webserver zur Anlagenüberwachung, serienmässig integrierte Kommunikationsschnittstellen Ethernet, RS485, SO, 4 Analogeingänge. Dreiphasige Einspeisung, weiter Eingangsspannungsbereich, serienmässig integriertes Kommunikationspaket.
Solivia 2.0/2.5 TR	8.7/10.9	93.9/94.3	2.4/2.7	Solarwechselrichter für handelsübliche Solarmodule (mono, poly, amorph) auf Ein- oder Mehrfamilienhäusern. Für Innen- und Aussenbereiche geeignet (Schutzklasse IP65). Einstellbare Abschaltparameter. Isolationsüberwachung. Dreiphasenwechselrichter für mittelgrosse PV-Anlagen. Wechselrichter für den gewerblichen oder landwirtschaftlichen Bereich. Für Innen- und Aussenbereich geeignet.
3.0/3.3 TR	13.1/14.4	94.6/94.7	3.3/3.6	
3.6/5.0 TR	15.7/22	94.6/94.7	3.8/5.5	
10/15 TL	14.5/22	97.8/97.8	10.5/15.3	
20/30 TL	29.0/43	97.8/97.9	20.4/31.0	
ABB Schweiz AG			ABB Schweiz AG, CH-5400 Baden	
Aurora PVI 3.0-4.2 OUTD	12.5-20.0	96.0	3.0-4.2 3	Einphasige Wechselrichter für den privaten Anwendungsbereich. Transformierloser Aufbau, geeignet für Aussenanwendung. Zwei Eingänge für zwei Strings mit unabhängigen MPPT zur optimalen Nutzung von unterschiedlicher Dachausrichtung (Ost/West). + zahlreiche weitere Modelle.
PVI 5000/6000 TL	22.0	96.4	5.0-6.0	
PVI 10.0/12.5 TL	34.0/36.0	97.8	10.3/12.8	Dreiphasiger Wechselrichter mit echter dreiphasiger Brückentopologie für DC/AC-Ausgangsumrichter. Transformierlos, ohne Elektrolytkondensatoren. Konvektionskühlung.
Trio 20.0/27.6 TL	50.0/64.0	98.2	20.0/27.6	Länderspezifische Netzparameter. + zahlreiche weitere Modelle.