

Abs	ÖKO-Test (5 / 2010)	Joule (5 / 2010)	Abs
	Solarwechselrichter <b>Kleiner Kasten, große Wirkung</b> (Sascha Rentzing)	<b>Kleiner Kasten, große Leistung</b> (Sascha Rentzing)	
0	<b>Der Wechselrichter</b> ist für hohe Erträge einer Photovoltaikanlage entscheidend:	Wechselrichter   <b>Die Inverter</b> sind für hohe Erträge einer Photovoltaikanlage entscheidend:	0
	Er muss <b>stets maximale Leistung</b> aus den Solarzellen holen und ihren Gleichstrom möglichst vollständig in den netzüblichen Wechselstrom wandeln. Und das über viele Jahre. Das ist nicht selbstverständlich.	sie müssen <b>stets maximale Leistung</b> aus den Solarzellen rausholen und ihren Gleichstrom möglichst vollständig in netzüblichen Wechselstrom umwandeln. Und das über viele Jahre. Das ist nicht selbstverständlich, wie Praxiserfahrungen zeigen.	
1	Richtfest. Im Herbst 2009 ließ <b>Diethard Kögel</b> schon mal die Korken knallen, sein Haus in Dortmund stand im Rohbau, und voller Vorfreude rief der Rentner seinen Freunden mit erhobenem Sektglas zu: Bald werde sein neues Eigenheim auch noch <b>eine Photovoltaik-(PV)-Anlage</b> krönen. War wohl nix, wie man im Ruhrgebiet sagt:	Eigentlich wollte <b>Diethard Kögel</b> längst die Sonne anzapfen. Stolz verkündete er zu Beginn des Jahres, er habe <b>eine Photovoltaik (PV)-Anlage</b> bestellt, die im Frühjahr installiert werden soll.	1
	Das Haus ist inzwischen <b>längst fertig</b> , und <b>auf dem Dach schimmern</b> auch schon die Solarzellen, doch Strom produzieren sie bisher nicht.	<b>Die Solarzellen schimmern</b> inzwischen <b>längst auf dem Dach</b> seines Hauses, doch Strom produzieren sie bisher nicht.	
	„Ich warte noch immer auf <b>den</b> Wechselrichter. Er hätte längst geliefert werden müssen“, <b>ärgert sich Kögel</b> .	„Ich warte noch immer auf <b>die</b> Wechselrichter. Er hätte längst geliefert werden müssen“, <b>sagt der Sonnenfreund aus Dortmund erbost</b> .	
2	Das elektrische Gerät ist unverzichtbar. Es wandelt den Gleichstrom des Sonnendachs in Wechselstrom fürs allgemeine Netz um. Ärgerlich für Kögel: Sein Energieversorger müsste ihm <b>gemäß dem Erneuerbare-Energien-Gesetz</b> eine Einspeisevergütung von derzeit 39,14 Eurocent pro Kilowattstunde (kWh) zahlen. Doch solange seine Anlage nicht läuft, entgeht ihm diese Förderung.	Das elektrische Gerät ist unverzichtbar: Es wandelt den Gleichstrom des Sonnendachs in Wechselstrom fürs allgemeine Netz um. Ärgerlich für Kögel: Sein Energieversorger müsste ihm <b>vor Inkraft-Treten der EEG-Novelle</b> eine Einspeisevergütung von derzeit 39,14 Eurocent pro Kilowattstunde (kWh) zahlen. Doch solange seine Anlage nicht läuft, entgeht ihm diese Förderung, möglicherweise bekommt er noch die 16-prozentige Absenkung zu spüren.	
3	So wie Kögel ergeht es derzeit vielen Käufern von Solaranlagen: Nach dem Solar modulengpass im Herbst herrscht nun akuter Mangel an Wechselrichtern. Grund ist der anhaltende PV-Boom in Deutschland. Solarpaneele sind wegen Überproduktion und preisaggressiven Angeboten aus China seit Ende 2008 um 40 Prozent billiger geworden. Das treibt etliche Investoren auf die Dächer – und so manchen Händler zur Verzweiflung:	Wie Kögel ergeht es derzeit vielen Solaranlagen-Käufern: Nach dem Solar modul-Engpass im Herbst herrscht nun akuter Mangel an Wechselrichtern. Grund ist der anhaltende PV-Boom in Deutschland. Solarpaneele sind wegen Überproduktion und preisaggressiven Angeboten aus China seit Ende 2008 um 40 Prozent billiger geworden. Das treibt etliche Investoren auf die Dächer — und so manchen Händler zur Verzweiflung:	2
	„Die Wechselrichterhersteller kommen mit der Produktion <b>einfach</b> nicht mehr hinterher. Unser Lager ist leer“, <b>bestätigt</b> der Dortmunder Elektroinstallateur Özcan Pakdemir.	„Die Wechselrichter-Hersteller kommen mit der Produktion nicht mehr hinterher. Unser Lager ist leer“, <b>sagt</b> der Dortmunder Elektroinstallateur Özcan Pakdemir.	
	<b>Leere Lager, lange Lieferzeiten</b>	<b>Leere Lager, lange Lieferzeiten</b>	
4	Der Inverter als Marktbremse – noch nie galt dem <b>kleinen</b> Gerät so viel Aufmerksamkeit.	Der Inverter als Marktbremse —noch nie galt dem Gerät so viel Aufmerksamkeit.	3
	Stets stand der meist in den Keller verbannte Metallkasten im Schatten seiner schillernden	Stets stand der Metallkasten im Schatten seiner schillernden Kollegen auf dem <b>Haus</b> .	

Abs	ÖKO-Test (5 / 2010)	Joule (5 / 2010)	Abs
	Kollegen auf dem Dach.		
	Die Module sind das weithin sichtbare Aushängeschild eines Solarsystems und mit Abstand die teuerste Komponente: Eine schlüsselfertige Dachanlage bis zehn Kilowatt (kW) Leistung kostet laut Marktforscher pvXchange gegenwärtig durchschnittlich 3.000 Euro pro kW, davon entfallen rund 1.800 Euro auf die Paneele und nur 450 Euro auf den Wechselrichter.	Die Module sind das weithin sichtbare Aushängeschild eines Solarsystems und mit Abstand die teuerste Komponenten.	
	Dabei ist er der Kopf des PV-Kraftwerks: Er passt sich in Frequenz und Spannung dem Netz an und trennt sich davon, wenn dort Störungen wie Überspannungen die anfälligen Zellen zu beschädigen drohen.	Dabei ist der Wechselrichter der Kopf des PV-Kraftwerks: Er passt sich in Frequenz und Spannung dem Netz an und trennt sich davon, wenn dort Störungen wie Überspannungen die anfälligen Zellen zu beschädigen drohen.	
	Zudem sorgt er dafür, dass die kleinen Stromgeneratoren kontinuierlich maximale Leistung liefern. Leistung ist das Produkt aus Strom und Spannung. Sie variiert ständig, weil sich im Tagesverlauf Einstrahlung und Temperatur ändern.	Zudem sorgt er dafür, dass die kleinen Stromgeneratoren kontinuierlich maximale Leistung liefern. Leistung ist das Produkt aus Strom und Spannung. Sie variiert ständig, weil sich im Tagesverlauf Einstrahlung und Temperatur ändern.	
	Damit verschiebt sich stetig auch der optimale Arbeitspunkt, der Maximum Power Point (MPP), der Zellen. Der sogenannte MPP-Tracker des Wechselrichters, ein spezieller Programmcode, hat die Aufgabe, diesen Punkt regelmäßig zu errechnen und anzusteuern. Mithilfe der Daten reguliert die Wechselrichterelektronik die Spannung der Zellen immer so, dass damit möglichst viel Licht in Strom umgewandelt wird.	Damit verschiebt sich stetig auch der optimale Arbeitspunkt, der Maximum Power Point (MPP), der Zellen. Der sogenannte MPP-Tracker des Wechselrichters, ein spezieller Programmcode, hat nun die Aufgabe, diesen Punkt regelmäßig zu errechnen und anzusteuern. Mithilfe der Daten reguliert die Wechselrichter-Elektronik die PV-Anlage so, dass damit möglichst viel Licht in Strom umgewandelt wird.	4
	„Der Inverter ist demnach mit entscheidend für hohe Erträge“, erklärt Norbert Hahn vom Systemanbieter IBC Solar.	„Der Inverter ist demnach mitentscheidend für hohe Erträge“, erklärt Norbert Hahn vom Systemanbieter IBC Solar.	
5	Doch die Auswahl des richtigen Geräts ist eine Wissenschaft für sich. Die Möglichkeiten bei der Planung sind schier unüberschaubar:	Doch die Auswahl des richtigen Geräts ist eine Wissenschaft für sich. Die Möglichkeiten bei der Kraftwerksplanung sind schier unüberschaubar:	
	Es gibt diverse Modultypen, Standorte und Dachneigungen – und eine entsprechend große Vielfalt an Wechselrichtern: Mehr als 800 Modelle werden laut einer aktuellen Markterhebung des Branchenmagazins Photon in Deutschland angeboten,	Es gibt diverse Modultypen, Standorte und Dachneigungen — und eine entsprechend große Vielfalt an Wechselrichtern: Mehr als 800 Modelle werden in Deutschland angeboten.	
	davon fällt fast die Hälfte in die für private Betreiber relevante Leistungsklasse bis 10 kW.	Fast die Hälfte davon fällt in die für private Betreiber relevante Leistungsklasse bis zehn kW, gut ein Viertel ist mit zehn bis 30 kW ebenfalls noch für manche private Investoren etwa für Landwirte und andere Gewerbetreibende interessant.	
	Die verwendete Modultechnik ist das erste wichtige Auswahlkriterium.	Die verwendete Modultechnik ist das erste wichtige Auswahlkriterium.	
	Moderne Wechselrichter kommen ohne schwere und teure Transformatoren aus, aber für neuartige Dünnschichtpaneele empfehlen Experten die wichtigen Kästen weiterhin.	Moderne Wechselrichter kommen ohne schweren und teuren Transformator aus, aber für moderne Dünnschichtpaneele, wie sie vor allem auf größeren Dächern zum Einsatz	

Abs	ÖKO-Test (5 / 2010)	Joule (5 / 2010)	Abs
		kommen, empfehlen Experten die wichtigen Kästen weiterhin.	
	Der Trafo erdet die Anlage und schützt die im Gegensatz zu den klassischen Siliciumzellen sehr empfindlichen schlanken Stromerzeuger so vor zerstörerischen Ableitströmen.	Der Trafo erdet die Anlage und schützt die im Gegensatz zu den klassischen Siliciumzellen sehr empfindlichen schlanken Stromerzeuger so vor zerstörerischen Ableitströmen.	
6	Die zu erwartende Einstrahlung am Standort ist für die Inverter-Wahl ebenso maßgeblich. So ergibt sich bei Teilverschattung des Sonnendachs das Problem, dass verschattete Module einen anderen optimalen Betriebspunkt haben als voll beschienene. Da ein MPP-Tracker die Anlage nur auf einen solchen Peak einstellen kann, ist die Energieausbeute eventuell geschmälert – je nachdem, ob er zufällig den idealen Arbeitspunkt der verschatteten oder der besonnten Paneele gewählt hat.	Die zu erwartende Einstrahlung am Standort ist für die Inverter-Wahl ebenso maßgeblich. So ergibt sich bei Teilverschattung des Sonnendachs das Problem, dass verschattete Module einen anderen optimalen Betriebspunkt haben als voll beschienene. Da ein MPP-Tracker die Anlage nur auf einen Peak einstellen kann, ist die Energieausbeute eventuell geschmälert — je nachdem, ob er zufällig den idealen Arbeitspunkt der verschatteten oder der besonnten Paneele gewählt hat.	5
	Einige Hersteller statten ihre Inverter daher inzwischen mit mehreren MPP-Trackern aus. Damit kann ein Gerät Teile des Generators getrennt betreiben – und insgesamt mehr Leistung rausholen.	Einige Hersteller statten ihre Inverter daher inzwischen mit mehreren MPP-Trackern aus. Damit kann ein Gerät Teile des Generators getrennt betreiben — und insgesamt mehr Leistung rausholen.	
		<b>Erfahrung des Installateurs nutzen</b>	
	Das Verschattungsproblem lässt sich aber genauso lösen, indem für jeden Teil ein separater Wechselrichter installiert wird. Lohnenswert ist eine Investition in einen MPP-Tracker oder mehrere kleinere Inverter, wenn das Plus auf der Ertragsseite die höheren Anschaffungskosten abdeckt.	Das Verschattungsproblem lässt sich aber genauso lösen, indem für jeden Teil ein separater Wechselrichter installiert wird. Lohnenswert ist eine Investition in ein Gerät mit optimaler MPP-Tracker-Funktion oder mehrere kleinere Inverter, wenn das Plus auf der Ertragsseite die höheren Anschaffungskosten abdeckt.	6
		<b>Erfahrung des Installateurs nutzen</b>	
7	Der erzeugte Gleichstrom wird anschließend in Wechselstrom umgewandelt.		
	Der Wirkungsgrad des Inverters ist das Maß dafür, wie effizient das gelingt. Zwischen den Geräten gibt es große Unterschiede: Mäßige erreichen heute 95, sehr gute bereits mehr als 98 Prozent Spitzeneffizienz. Der Wirkungsgrad ist für den Ertrag einer Anlage entscheidend: Jeder Prozentpunkt mehr erhöht, so die Faustformel, die Stromausbeute um ein Prozent. Gleichzeitig steigt mit dem Wirkungsgrad aber auch der Preis des Inverters: pro Prozentpunkt um etwa zehn Prozent.	Der Wirkungsgrad des Inverters ist das Maß dafür, wie effizient das gelingt. Zwischen den Geräten gibt es große Unterschiede: Mäßige erreichen heute 95, sehr gute bereits mehr als 98 Prozent Spitzeneffizienz. Der Wirkungsgrad ist für den Ertrag einer Anlage entscheidend: Jeder Prozentpunkt mehr erhöht, so die Faustformel, die Stromausbeute um ein Prozent. Gleichzeitig steigt mit dem Wirkungsgrad aber auch der Preis des Inverters: pro Prozentpunkt um etwa zehn Prozent. Dabei kommt es aber nicht nur auf den Wirkungsgrad bei maximaler Einstrahlung an, vielmehr ist die maximale Umwandlungsquote im gemischten Dauerbetrieb ein relevantes Kriterium.	7
8	Welcher Wechselrichter letztlich der Richtige ist, entscheidet maßgeblich die Art und Anzahl der Module. „Der Installateur kann dem Kunden schnell eine einwandfreie Konfiguration des Systems vorschlagen“, sagt Hahn. Dafür sucht er zunächst die zur freien Dachfläche passenden	Welcher Wechselrichter letztlich der richtige ist, entscheidet maßgeblich die Art und Anzahl der Module. „Der Installateur kann dem Kunden schnell eine einwandfreie Konfiguration des Systems vorschlagen“, sagt Hahn. Dafür sucht er zunächst die zur freien Dachfläche passenden	8

Abs	ÖKO-Test (5 / 2010)	Joule (5 / 2010)	Abs
	<p>Sonnenplatten und dann auf Basis der Modul-, Wetter- und Strahlungsdaten den perfekten Inverter dazu. Dabei hilft dem Handwerker eine spezielle Software – und <b>seiner</b> Erfahrung: „Wir verbauen nur bewährte Wechselrichter“, sagt Solarinstallateur Pakdemir.</p>	<p>Sonnenplatten und dann auf Basis der Modul-, Wetter- und Strahlungsdaten den perfekten Inverter dazu. Dabei hilft dem Handwerker eine spezielle Software – und <b>dessen</b> Erfahrung.</p>	
9	<p>Doch auch wenn der angehende Betreiber die Planung und Auslegung des Sonnengenerators am besten Profis überlässt - einige Dinge sollte er beim Kauf des Wechselrichters beachten. So ist es ratsam, trotz langer Lieferzeiten auf einem bewährten Markengerät zu bestehen. Der Name des Herstellers gibt bereits einen Hinweis auf die Produktqualität. In Deutschland genießen <b>unter anderem die Marktführer wie SMA, Kaco, Fronius oder IBC ServeMaster</b> einen guten Ruf.</p>	<p>Doch auch wenn der angehende Betreiber die Planung und Auslegung des Sonnengenerators am besten Profis überlässt - einige Dinge sollte er beim Kauf des Wechselrichters beachten. So ist es ratsam, trotz langer Lieferzeiten auf ein bewährtes Markengerät zu bestehen. Der Name des Herstellers gibt bereits einen Hinweis auf die Produktqualität. In Deutschland genießen <b>etliche Hersteller</b> einen <b>guten Ruf</b> - vom Hochwertigen Standardgerät bis hin zum High-End-Wechselrichter.</p>	
	<p>„Auf ihre Produkte ist in der Regel Verlass“, so Hahn. Der Installateur kann die Güte des von ihm empfohlenen Inverters untermauern, indem er seinen Kunden die Jahreserträge von Referenzanlagen zeigt. Ernten diese viel Sonne, belegt dies, dass der eingesetzte Wechselrichter bei hohen Wirkungsgraden zuverlässig arbeitet. Garantie und Service sind ebenso wichtig: Viele namhafte Hersteller gewähren auf ihre Inverter fünf Jahre Garantie und reparieren oder ersetzen diese bei einem Defekt innerhalb von 24 Stunden. Je schneller der Service, desto geringer ist der wirtschaftliche Verlust: Steht die Anlage, gibt es keine Einspeisevergütung.</p>	<p>„Auf ihre Produkte ist in der Regel Verlass“, so Hahn. Der Solarteur kann die Güte des von ihm empfohlenen Inverters untermauern, indem er seinen Kunden die Jahreserträge von Referenzanlagen zeigt. Ernten diese viel Sonne, belegt dies, dass der eingesetzte Wechselrichter bei hohen Wirkungsgraden zuverlässig arbeitet. Garantie und Service sind ebenso wichtig: Viele namhafte Hersteller gewähren auf ihre Inverter fünf Jahre Garantie und reparieren oder ersetzen diese bei einem Defekt innerhalb von 24 Stunden. Je schneller der Service, desto geringer ist der wirtschaftliche Verlust: Steht die Anlage, gibt es keine Einspeisevergütung.</p>	
	<p><b>Werte, auf die es ankommt</b></p>		
10	<p>Zudem sollte der <b>künftige</b> Betreiber einige technische Daten seines Wechselrichters kennen, denn nur so kann er sicher sein, dass sein Gerät später mit dem Generator harmoniert. Zunächst muss die Spannung des Inverters zu den Zellen passen. Dieser arbeitet nur in einem bestimmten Voltbereich effizient. Liefern die Zellen weniger Spannung als der Wechselrichter mindestens benötigt, fährt er quasi untertourig und erreicht nur einen Teil seiner Leistung. Ist die Spannung dagegen zu hoch, geht er kaputt. Mindererträge oder Schäden drohen ebenfalls, wenn das Leistungsverhältnis zwischen den beiden Komponenten nicht stimmt. Bei guter Ausrichtung der Anlage sollte, so die Faustregel, deren Leistung ungefähr der Gleichstromleistung des Wechselrichters entsprechen. Bringen es die Zellen also auf <b>5</b> kW, muss der Inverter <b>5</b> kW Gleichstrom aufnehmen können.</p>	<p>Zudem sollte der <b>angehende</b> Betreiber einige technische Daten seines Wechselrichters kennen, denn nur so kann er sicher sein, dass das Gerät später mit dem Generator harmoniert. Zunächst muss die Spannung des Inverters zu den Zellen passen. Dieser arbeitet nur in einem bestimmten Volt-Bereich effizient. Liefern die Zellen weniger Spannung als der Wechselrichter mindestens benötigt, fährt er quasi untertourig und erreicht nur einen Teil seiner Leistung. Ist die Spannung dagegen zu hoch, geht er kaputt. Mindererträge oder Schäden drohen ebenfalls, wenn das Leistungsverhältnis zwischen den beiden Komponenten nicht stimmt. Bei guter Ausrichtung der Anlage sollte, so die Faustregel, deren Leistung ungefähr der Gleichstromleistung des Wechselrichters entsprechen. Bringen es die Zellen also zum Beispiel auf <b>30</b> kW, muss der Inverter <b>30</b> kW Gleichstrom aufnehmen können.</p>	9
	<p>In sonnenärmeren Regionen, wo das Solarkraftwerk seltener volle Leistung erreicht, dimensionieren Installateure den Wechselrichter</p>	<p>In sonnenärmeren Regionen, in denen das Solarkraftwerk seltener volle Leistung erreicht, dimensionieren Installateure den Wechselrichter</p>	

Abs	ÖKO-Test (5 / 2010)	Joule (5 / 2010)	Abs
	gern auch etwas kleiner. So vermeiden sie, dass dieser zu oft im ineffizienteren Teillastbereich läuft.	gern auch etwas kleiner. So vermeiden sie, dass dieser zu oft im ineffizienteren Teillastbereich läuft.	
11	Allerdings wird es selbst dem besten <b>Handwerker</b> nicht gelingen, die Anlage so zu konfigurieren, dass der Inverter stets auf seinen Spitzenwirkungsgrad kommt. Dieser beschreibt lediglich das Umwandlungsoptimum für eine bestimmte Spannung und Leistung unter Standardtestbedingungen. In der Praxis ist dieser Betriebszustand wegen des schwankenden Sonnenangebots eher selten. Hilfreich ist daher zudem der sogenannte europäische Wirkungsgrad, den die Hersteller ebenfalls in ihren Datenblättern ausweisen. Er zeigt an, wie viel Strom der Inverter über alle relevanten Betriebsbedingungen, also auch in Teillast, umwandelt. Nur wenn auch diese gemittelte Effizienz hoch ist – im Idealfall reicht der europäische bis auf einen Prozentpunkt an den maximalen Wirkungsgrad heran –, kann sich der angehende Betreiber auf ein Topgerät freuen.	Allerdings wird es selbst dem besten <b>Solarteur</b> nicht gelingen, die Anlage so zu konfigurieren, dass der Inverter stets auf seinen Spitzenwirkungsgrad kommt. Dieser beschreibt lediglich das Umwandlungsoptimum für eine bestimmte Spannung und Leistung unter Standardtestbedingungen. In der Praxis ist dieser Betriebszustand wegen des schwankenden Sonnenangebots eher selten. Hilfreich ist daher zudem der sogenannte europäische Wirkungsgrad, den die Hersteller ebenfalls in ihren Datenblättern ausweisen. Er zeigt an, wie viel Strom der Inverter über alle relevanten Betriebsbedingungen, also auch in Teillast, umwandelt. Nur wenn auch diese gemittelte Effizienz hoch ist – im Idealfall reicht der europäische bis auf einen Prozentpunkt an den maximalen Wirkungsgrad heran –, kann sich der angehende Betreiber auf ein Top-Gerät freuen.	10
12	Obwohl die Wechselrichter in den letzten Jahren immer leistungsfähiger geworden sind, sehen die Hersteller noch Optimierungsbedarf. „Die Kosten müssen weiter fallen, damit die Photovoltaik wettbewerbsfähig wird“, sagt SMA-Chef Günther Cramer. Seine Firma will deshalb den spezifischen Preis für ihre Wechselrichter in den nächsten <b>fünf</b> Jahren halbieren. Dafür arbeitet <b>SMA</b> an kleineren und leichteren und gleichzeitig noch effizienteren <b>Invertern</b> . „Wir streben Wirkungsgrade von mehr als 99 Prozent an“, so Cramer.	Obwohl die Wechselrichter in den letzten Jahren immer leistungsfähiger geworden sind, sehen die Hersteller noch Optimierungsbedarf. „Die Kosten müssen weiter fallen, damit die PV wettbewerbsfähig wird“, sagt SMA-Chef Günther Cramer. Seine Firma will deshalb den spezifischen Preis für ihre Wechselrichter in den nächsten Jahren halbieren. Dafür arbeiten <b>die Hersteller</b> an kleineren und leichteren und gleichzeitig noch effizienteren <b>Geräten</b> .	11
	Außerdem werden die Geräte intelligenter: Die Hersteller entwickeln Wechselrichter, die auf Basis wechselnder Stromtarife, die Energieversorger für den kommenden Tag im Internet bereitstellen, einen Einsatzplan für <b>Hausgeräte</b> erstellen.	Außerdem werden die Inverter intelligenter: Die Hersteller entwickeln Wechselrichter, die auf Basis wechselnder Stromtarife, die Energieversorger für den kommenden Tag im Internet bereitstellen, einen Einsatzplan für <b>Stromerbraucher im Haushalt oder Gewerbe</b> erstellen.	
	Ist Netzstrom günstig, weil zum Beispiel viele Windmühlen ins Netz einspeisen, schmeißt der Inverter automatisch per Signal große Stromverbraucher wie Waschmaschinen an.	Ist Netzstrom günstig, weil zum Beispiel viele Windmühlen ins Netz einspeisen, schmeißt der Inverter automatisch per Signal große Stromverbraucher wie Waschmaschinen <b>oder Kühlungen</b> an.	
	Künftige Geräte helfen also nicht nur beim Geldverdienen, sondern auch beim Sparen.	Künftige Geräte helfen also nicht nur beim Geld verdienen, sondern auch beim sparen.	
	<b>Worauf beim Kauf zu achten ist</b>	<b>Worauf beim Kauf zu achten ist</b>	
	Guter Name des Herstellers Billigware aus Fernost sollte tabu sein. Im Wechselrichter steckt <b>viel</b> Elektronik, die <b>schnell kaputtgehen kann</b> .	Guter Name des Herstellers: Billigware aus Fernost sollte tabu sein. Im Wechselrichter steckt <b>hochentwickelte</b> Elektronik, die <b>extremen Anforderungen ausgesetzt ist</b> .	

Abs	ÖKO-Test (5 / 2010)	Joule (5 / 2010)	Abs
	<b>Betriebsdaten aus Referenzanlagen</b>	<b>Betriebsdaten aus Referenzanlagen:</b>	
	Angehende Betreiber sollten sich von ihrem Anbieter die Jahreserträge von Referenzanlagen zeigen lassen, in denen ihr <b>Modell</b> bereits eingesetzt wird. Sind die Erträge der Anlage hoch, spricht das für das Gerät.	Angehende Betreiber sollten sich von ihrem Anbieter die Jahreserträge von Referenzanlagen zeigen lassen, in denen ihr <b>Wechselrichter in spe</b> bereits eingesetzt wird. Sind die Erträge der Anlage <b>dauerhaft</b> hoch, spricht das für das Gerät.	
	<b>Hoher Wirkungsgrad</b>	<b>Hoher Wirkungsgrad:</b>	
	Der Wirkungsgrad gibt an, wie viel Gleichstrom der Wechselrichter in Wechselstrom umwandelt. Zwei Werte sind relevant: Der maximale ist der bestmögliche erreichbare Wirkungsgrad, der europäische ist die gemittelte Effizienz unter allen Betriebsbedingungen, also etwa auch bei Bewölkung. Die besten Wechselrichter erreichen mehr als 98 Prozent Spitzen- und mehr als 97 Prozent europäische Effizienz.	Der Wirkungsgrad gibt an, wie viel Gleichstrom der Wechselrichter in Wechselstrom umwandelt. Zwei Werte sind relevant: der maximale ist der bestmögliche erreichbare Wirkungsgrad, der europäische ist die gemittelte Effizienz unter allen Betriebsbedingungen, also etwa auch bei Bewölkung. Die besten Wechselrichter erreichen mehr als 98 Prozent Spitzen- und mehr als 97 Prozent europäische Effizienz.	
	<b>Garantie</b>	<b>Garantie:</b>	
	Da ein Wechselrichter die anfälligste Komponente einer Solaranlage ist, sollte die Garantiezeit möglichst lang sein. Die meisten Hersteller gewähren heute fünf Jahre, einige auch acht Jahre.	Da ein Wechselrichter die anfälligste Komponente einer Solaranlage ist, sollte die Garantiezeit möglichst lang sein. Die meisten Hersteller gewähren heute fünf, einige auch acht Jahre.	
	<b>Service</b>	<b>Service:</b>	
	Fällt ein Wechselrichter aus, wird kein Strom mehr eingespeist, entfällt die Einspeisevergütung. Wichtig ist daher ein <b>schneller Service</b> . Gute Hersteller sind binnen 24 Stunden <b>vor Ort</b> .	Fällt ein Wechselrichter aus, wird kein Strom mehr eingespeist, entfällt die Einspeisevergütung. Wichtig ist daher ein <b>schneller Service von 24 Std. vor Ort</b>	
	<b>Weitere Infos</b>	<b>So funktioniert's: Von der Sonne in die Steckdose</b>	
	<p>Bundesverband Solarwirtschaft, Tel. 0 30 / 2 97 77 88-0, www.solarwirtschaft.de</p> <p>Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie, Tel. 0 89 / 52 40 71, www.dgs.de</p> <p>Photon, Tel. 02 41 / 40 03-0, www.photon.de</p> <p>Solarenergie-Förderverein Deutschland, Tel. 02 41 / 51 16 16, www.sfv.de</p> <p>Solid – Solarenergie Informations- und Demonstrationszentrum, Fürth, Tel. 09 11 / 81 02 70, www.solid.de</p>	<p>Solarmodule wandeln Sonnenlicht in Gleichstrom um. Der Wechselrichter macht daraus Wechselstrom und überwacht die Anlage. Der Strom wird ins öffentliche Netz eingespeist oder direkt im Haushalt verbraucht. Zähler ermitteln, wie viel Energie eingespeist und bezogen wird. Ein Datenlogger zeigt dem Verbraucher alle relevanten Daten zu seiner Anlage an. Quelle:</p> <p><a href="http://www.elektro-debusmichel.de/pv.html">http://www.elektro-debusmichel.de/pv.html</a></p>	