

Abs	Neue Energie (5 / 2014)	Neue Energie (6 / 2014)	ÖKO-Test (6 / 2014)	Abs
	<p align="center">Schwierige Aufholjagd (Sascha Rentzing, Auszug: 0, 6-7, 10, 13)</p>	<p align="center">Speichern statt einspeisen (Sascha Rentzing)</p>	<p align="center">Comeback für den Sonnenstrom (Sascha Rentzing)</p>	
0	<p>Dünnschichthersteller sind nach wie vor davon überzeugt, der dominierenden Siliziumtechnik Marktanteile streitig machen zu können. Ob sie den Effizienz- und Kostenrückstand zur kristallinen Konkurrenz aufholen können, ist jedoch fraglich.</p>	<p>Schrumpfende Märkte, sinkende Aufträge: Mit nur 1100 Ausstellern spiegelt die Intersolar die schwierige Lage im Photovoltaiksektor wider. Doch die Branche bleibt zuversichtlich: Eigenverbrauchssysteme und netzentlastende Speicher sind in Europa immer gefragter.</p>	<p>Selbst verbrauchen statt einspeisen, das ist der neue Solartrend. Deshalb arbeitet die Industrie mit Hochdruck an wirtschaftlichen Speichern, aber auch weiter an Kosten senkenden Innovationen bei den Zellen und Modulen. Womit kann der Verbraucher in Zukunft rechnen?</p>	0
		<p>Die Intersolar hat sich gewandelt. Früher überragten auf Europas größter Solarmesse in München gewaltige Photovoltaiksysteme halbe Messehallen, versprachen Hersteller riesige Gigawattfabriken, übertrumpften sich Institute mit immer neuen Wirkungsgradrekorden. Dank der üppigen Förderung in vielen europäischen Staaten hat sich die installierte Photovoltaik-Gesamtleistung in Europa von 2008 bis 2011 auf 70 Gigawatt vervierfacht. Die enorme Nachfrage ließ die Branche vor Selbstbewusstsein strotzen.</p>	<p>In Hightechganz scheint sich Helmut Janßen nicht zu sonnen. Der Entwicklungschef der Auricher Firma Mossau Energy sitzt vor einem blauen Metallschrank in einer schmucklosen Wellblechhütte vor dem Haupthaus und zupft an ein paar Kabeln. Erst als der Ingenieur erklärt, was es mit den ganzen Schaltern und Strippen auf sich hat, wird klar: In dem schlichten Schrank steckt absolute Zukunftstechnik. „Wir haben hier eine Insellösung installiert, die eine vollständige Eigenversorgung mit erneuerbaren Energien ermöglicht“, erklärt Janßen. Das System wird mit selbst gewonnenem Strom vom Firmengelände gespeist. Ein Teil davon wird in einen Batteriespeicher abgezweigt, damit Energie auch dann zur Verfügung steht, wenn die Sonne nicht scheint.</p>	1
		<p>Heute ist davon nichts mehr zu spüren. Wegen der schnell steigenden Förderkosten haben viele Länder mit Einspeisevergütung für Solarstrom die Fördertarife teils drastisch gekürzt. Die Folge: Der Zubau in Europa sank laut der Marktforschungsfirma Euroobserver im vorigen Jahr um 40 Prozent auf nur noch knapp zehn Gigawatt Leistung. Aufgrund des Nachfragerückgangs ist in Europa nahezu die Hälfte der Zellen- und Modulhersteller vom Markt verschwunden. Die Intersolar spiegelt die Krise der Solarindustrie wider: Anfang Juni präsentierten sich in München nur rund 1100 Aussteller, halb so viele wie im Boomjahr 2011.</p>	<p>Blue Hamster kann aber noch mehr, als Strom nur kurzfristig zu speichern. Bei gängigen Solarspeichern werden Überschüsse ins öffentliche Stromnetz eingespeist, wenn der Akku voll aufgeladen und der Energiebedarf gedeckt ist. Beim Blue Hamster wandelt ein integrierter Elektrolyseur überschüssigen Strom in Wasserstoff. Dieser kann dauerhaft in speziellen Tanks gelagert und bei Bedarf über eine Brennstoffzelle wieder in Strom zurückverwandelt werden. So könnten Verbraucher Sommerstrom über Monate hinweg bis in die dunkle Jahreszeit retten. Nach dreijähriger Entwicklungszeit im firmeneigenen Labor hat Mossau den Hamster im Herbst vergangenen Jahres auf den Markt gebracht. Das Interesse an dem System sei groß, sagt Janßen. „Die Menschen wollen Autarkie erreichen, denn sie sind frustriert über die hohen Kosten für Energie.“ Aufträge in diesem neuen Segment kämen Mossau sehr gelegen, denn der Vertrieb und die Montage von Photovoltaikanlagen, das Kerngeschäft der</p>	2

Abs	Neue Energie (5 / 2014)	Neue Energie (6 / 2014)	ÖKO-Test (6 / 2014)	Abs
			Ostfriesen, laufen nicht mehr rund. Weil die Einspeisetarife für Solarstrom zuletzt schneller fielen als das Unternehmen die Preise senken konnte, schrumpfte sein Umsatz im vorigen Jahr um rund ein Drittel.	
			Sonnenstrom ist bereits 14 Cent günstiger als Hausstrom	
		Dennoch blickt der Intersolar-Gründer Markus Elsässer, Geschäftsführer des Mitveranstalters Solar Promotion , optimistisch in die Zukunft. „Effizienzsteigerungen stehen nicht mehr im Hauptfokus, dafür sind der solare Eigenverbrauch und Speicher absolute Wachstumsthemen.“ In der Tat: Während die Solarstromkosten sinken, steigen die Energiepreise. Das wirft inzwischen bei vielen Verbrauchern die Frage auf, wie sie von ihren Energieversorgern unabhängiger werden können. Zudem wächst der Bedarf an Systemen, die eine intelligente Netzintegration der Photovoltaik ermöglichen. Um Spannungsschwankungen in den anfälligen Leitungen zu vermeiden, muss der witterungsbedingt fluktuierende Solarstrom behutsam eingespeist werden. Technologien, die nur möglichst viel Energie möglichst günstig in die Netze pumpen, haben in Europa ausgedient.	So wie Mossau geht es momentan vielen Firmen in der Solarbranche. Die schnelle Absenkung der Solarförderung hat die Wirtschaftlichkeit von Solaranlagen geschmälert und führte dazu, dass im Vorjahr nur noch 3.300 Megawatt an Solarleistung neu ans Netz gingen — nach 7.500 Megawatt im Jahr 2012. Für die deutsche Solarindustrie hat dieser Markteinbruch schlimme Folgen: Seit 2012 fielen laut Bundesverband Solarwirtschaft bei den Herstellern und Anbietern 40.000 von insgesamt 100.000 Stellen weg. Erstmals seit knapp vier Jahren sank die Beschäftigung unter 60.000.	3
		Viele der übrig gebliebenen Solaranbieter haben ihr Portfolio deshalb grundlegend neu geordnet. Während sich laut Elsässer in München diesmal deutlich weniger Zellen- und Modulhersteller als in den Vorjahren präsentierten, ist die Zahl der Speicheranbieter seit 2011 von 15 auf 250 gestiegen.	Doch es gibt Hoffnung auf eine Trendwende. Diese Stimmung spürt man zumindest in Gesprächen mit PV-Herstellern im Vorfeld der Messe Intersolar , die Anfang Juni in München stattfindet.	4
		Eine Botschaft der Unternehmensvertreter: Der solare Eigenverbrauch bietet Privathaushalten und Gewerbebetrieben eine attraktive wirtschaftliche Alternative zu herkömmlich erzeugtem Strom. Für Privatverbraucher lässt sich das gut nachrechnen: Während eine Hausdachanlage in Deutschland Solarstrom bereits für rund 13 Cent pro Kilowattstunde produzieren kann, kostet Haushaltsstrom aus der Steckdose aktuell durchschnittlich 27 Cent. Wer sich also aus einer eigenen Photovoltaikanlage selbst versorgt, kann pro Kilowattstunde 14 Cent sparen — ein guter Grund, trotz schwindender Förderung in Solarenergie zu investieren.	Vor allem der solare Eigenverbrauch bietet Verbrauchern eine attraktive wirtschaftliche Alternative zu herkömmlich erzeugtem Strom , so die Botschaft der Unternehmensvertreter. Der Optimismus lässt sich nachrechnen: Während eine Hausdachanlage in Deutschland Solarstrom bereits für rund 13 Cent pro Kilowattstunde (kWh) produzieren kann, kostet Haushaltsstrom aus der Steckdose aktuell durchschnittlich 27 Cent, Tendenz steigend. Wer sich also aus einer eigenen Photovoltaikanlage selbst versorgt, kann pro Kilowattstunde 14 Cent sparen — ein guter Grund, trotz schwindender Förderung in Solarenergie zu investieren.	

Abs	Neue Energie (5 / 2014)	Neue Energie (6 / 2014)	ÖKO-Test (6 / 2014)	Abs
		<p>Zwar bleiben Hausbesitzer meist noch auf Strom aus dem Netz angewiesen, da Solarmodule nicht immer Strom produzieren, wenn er gebraucht wird. Dennoch kann sich eine Investition in eine Eigenstromanlage lohnen. „Je mehr Strom selbst verbraucht wird, desto höher ist die Rendite auf das eingesetzte Kapital“, erklärt die Energieexpertin Birgit Holfert vom Verbraucherzentrale Bundesverband. So lasse sich unter den aktuellen Einspeisebedingungen in Deutschland mit einer typischen Hausdachanlage mit fünf Kilowatt Leistung</p>	<p>Zwar bleiben Hausbesitzer meist noch auf Strom aus dem Netz angewiesen, da der Sonnenstrom witterungsbedingt schwankt und nicht immer zur Verfügung steht, wenn er gebraucht wird. Dennoch lohnt sich die Investition in eine Eigenverbrauchsanlage. „Je mehr Strom selbst verbraucht wird, desto höher ist die Rendite auf das eingesetzte Kapital“, erklärt Birgit Holfert, Energieexpertin vom Verbraucherzentrale Bundesverband. Ihre Beispielrechnung für eine Anlage mit fünf Kilowatt Gesamtleistung: Sie kostet inklusive Montage und ohne Mehrwertsteuer 6.750 Euro und erntet pro Kilowatt und Jahr 900 Kilowattstunden Sonnenstrom. Wenn sie diesen Juli ans Netz geht, spielt die Anlage pro eingespeister Kilowattstunde 12,88 Cent Förderung ein. Dadurch erwirtschaftet sie</p>	5
		<p>bei 30 Prozent Eigenverbrauch eine Objektrendite nach Steuern von fast sieben Prozent erwirtschaften. „Das ist mehr als man mit herkömmlichen Sparprodukten erzielen kann, so Holfert. Voraussetzung sei allerdings, dass die Module nicht mehr als 1250 Euro pro Kilowatt kosten und die Anlage pro Kilowatt und Jahr 900 Kilowattstunden Strom erntet.</p>	<p>bei 30 Prozent Eigenverbrauchsquote eine Objektrendite nach Steuern von 6,61 Prozent. „Das ist mehr als man mit herkömmlichen Sparprodukten erzielen kann“, so Holfert.</p>	
		<p>Speicherkosten fallen</p>		
		<p>Wer eine höhere Eigenverbrauchsquote anstrebt, kann einen zusätzlichen Batteriespeicher an seine Solaranlage koppeln. Überschüssiger Strom wird gespeichert und zur verbrauchsstarken Zeit am Abend wieder zur Verfügung gestellt. So lässt sich die Quote auf mindestens 60 Prozent verdoppeln.</p>	<p>Wer sich noch stärker von den Energieversorgern abnabeln will, kann einen zusätzlichen Batteriespeicher an sein Dachkraftwerk koppeln. Der tagsüber gewonnene Strom wird gespeichert und steht abends zur verbrauchsstarken Zeit zur Verfügung. So kann ein Haushalt seine Eigenverbrauchsquote auf rund 60 Prozent steigern. Mit Mossaus Blue Hamster ließen sich sogar Häuser bauen, die ohne Stromanschluss auskommen, so Entwicklungschef Janßen.</p>	6
		<p>Das große Manko der Akkuspeicher ist jedoch, dass sie noch relativ teuer sind, weshalb ihre Markteinführung stockend verläuft.</p>	<p>Der Nachteil des Systems ist jedoch, dass es für Haushalte mit bis zu 5.000 Kilowattstunden Jahresleistung derzeit noch 50.000 Euro kostet - eine so hohe Anfangsinvestition können die wenigsten Haushalte stemmen. „Es muss uns gelingen, über Nischen auf höhere Stückzahlen zu kommen und so die Kosten zu senken“, sagt Janßen. Auch Solarspeicher sind noch relativ teuer, weshalb ihre Markteinführung bisher eher holprig verlief.</p>	

Abs	Neue Energie (5 / 2014)	Neue Energie (6 / 2014)	ÖKO-Test (6 / 2014)	Abs
		<p>Obwohl der Staat die Anschaffung von Batteriespeichern seit März 2013 mit bis zu 660 Euro pro Kilowatt Leistung der Solaranlage bezuschusst, machen sich die Systeme nach Holferts Berechnungen bisher nicht bezahlt.</p>	<p>Obwohl sie staatlich gefördert werden, machen sich die Systeme nach Berechnungen der Verbraucherzentrale noch nicht bezahlt.</p>	
			<p>Dank höherer Stückzahlen werden Speicher allmählich wirtschaftlich</p>	
		<p>Das könnte sich jedoch bald ändern, denn mit der wachsenden Konkurrenz auf dem Speichermarkt fallen die Preise für die Technik. In München verkündeten bereits einige Unternehmen, wirtschaftliche Systeme anzubieten. So erklärte Claudia Mähler, Sprecherin des Leipziger Speicherentwicklers Deutsche Energieversorgung, ihr Bleispeicher „Senec.Home“ mit acht Kilowattstunden Speicherkapazität sei bisher der einzigste auf dem Markt, der sich auch ohne staatliche Förderung rechnen.</p>	<p>Das könnte sich aber bald ändern, denn die Speicheranbieter treiben Innovationen mit hohem Einsatz voran. Derzeit prescht vor allem das Unternehmen Deutsche Energieversorgung aus Leipzig vor. Die Firma ist eine der wenigen, die noch konventionelle Blei- statt neuester Lithium-Ionen-Technik einsetzt. Dafür bietet die Deutsche Energieversorgung ihren Kunden einen entscheidenden Preisvorteil, erklärt Firmensprecherin Claudia Mähler. „Unser Speicher ist bisher der einzigste auf dem Markt, der sich auch ohne Förderung wirtschaftlich darstellen lässt.“</p>	7
		<p>Für die Kombination aus Solaranlage und Akku könnten über eine 25-jährige Betriebszeit Kosten in Höhe von 20 Cent pro Kilowattstunde erreicht werden. Damit liege man deutlich unter dem aktuellen Preis für Haushaltsstrom, so Mähler. Dieser Preisvorteil sei möglich, weil der Senec. Home ohne Montage bereits für rund 8500 Euro angeboten werde, er mit 3200 Vollzyklen und einer Mindestlebensdauer von 13 Jahren verglichen mit anderen Bleiakkus überdurchschnittlich lang halte und ein Austausch-Akku nur 999 Euro koste. „Wir sind im Markt gut aufgestellt. Hohe Stückzahlen ermöglichen den günstigen Preis“, erklärt Mähler.</p>	<p>Für die Kombination aus Solaranlage und Akku könnten Kosten von 20 Cent pro Kilowattstunde erreicht werden, so Mähler. Damit liege man deutlich unter dem aktuellen Preis für Haushaltsstrom. Diese Kosten seien möglich, weil der Senec.Home mit acht Kilowattstunden Speicherkapazität ohne Montage bereits für rund 8.500 Euro angeboten werde, der Bleiakku mit 3.200 Vollzyklen und einer Mindestlebensdauer von 13 Jahren etwa so lange halte wie eine moderne Lithium-Ionen-Batterie und ein Austauschakku nur 999 Euro koste. „Wir sind im Markt gut aufgestellt. Hohe Stückzahlen ermöglichen den günstigen Preis“, erläutert Mähler.</p>	
		<p>Die Anbieter von Lithium-Ionen-Akkus setzen alles daran, von der Bleikonkurrenz nicht abgehängt zu werden. Der wesentliche Unterschied der beiden Technologien besteht darin, dass Lithium-Ionen-Akkus auf weniger Raum mehr Energie speichern und häufiger be- und entladen werden können als Bleiakkus. Dafür ist die Lithiumtechnik in der Anschaffung derzeit noch deutlich teurer.</p>	<p>Die Anbieter von Lithium-Ionen-Speichern setzen alles daran, bei den Kosten Schritt zu halten.</p>	8
		<p>Die Allgäuer Firma Sonnenbatterie will das ändern: Sie stellte auf der Intersolar einen neuen Lithium-Eisen-Phosphat-Speicher für Ein- bis Zweifamilienhäuser mit 4,5 bis Kilowattstunden Speicherkapazität vor, der beim</p>	<p>Die Firma Eva Technologies beispielsweise bietet eine Lithium-Eisen-Mangan-Phosphat-Batterie mit 5,12 Kilowattstunden Kapazität an, die nach eigenen Angaben günstiger ist als alle anderen derzeit erhältlichen</p>	

Abs	Neue Energie (5 / 2014)	Neue Energie (6 / 2014)	ÖKO-Test (6 / 2014)	Abs
		<p>Preis neue Maßstäbe setzen soll. Das System sei mit 5900 Euro ohne Montage 50 Prozent günstiger als das entsprechende Vorgängermodell, erklärt Firmenchef Christoph Ostermann. „Die Preissenkung ergibt sich aus ordentlichen Stückzahlen und einer stärkeren Standardisierung des Produkts“, so Ostermann. Zudem zeichne sich die Batterie durch ihre Robustheit aus. Sie erlaube 5000 vollständige Be- und Entladezyklen und könne damit bis zu 20 Jahre betrieben werden.</p>	<p>Lithiumsysteme. „Kunden können sie inklusive Montage auf jeden Fall unter 10.000 Euro bekommen“, verspricht Eva-Entwicklungschef Jörg Zydek. Bei diesem Preis amortisiere sich Power Reload nach zwölf Jahren, also innerhalb der avisierten Mindestlebensdauer von 15 Jahren. So weit, so gut. Der Schönheitsfehler:</p>	
		<p>Hochgerechnet resultieren aus dem Anschaffungspreis und diesen Werten laut Ostermann reine Speicherkosten von rund 14 Cent pro Kilowattstunde. Addiert man 13 Cent Sölarstromkosten, ergeben sich maximal 27 Cent Gesamtkosten — damit wäre die Kombination aus Photovoltaik und Sonnenbatterie wirtschaftlich.</p>		
		<p>Allerdings gilt diese Berechnung nur für 20 Jahre. Da eine Solaranlage noch mindestens weitere fünf Jahre Strom produziert, muss sich der Betreiber entscheiden: Entweder er verzichtet fortan auf das Speichern seines Stroms oder er nimmt noch einmal Geld für eine neue Batterie in die Hand.</p>	<p>Der Akku gibt also seinen Geist auf, wenn die Solaranlage noch mindestens zehn weitere Jahre Strom produzieren kann. Der Betreiber muss sich also entscheiden: Entweder er verzichtet fortan auf das Speichern seines Stroms oder er nimmt noch einmal Geld für eine neue Batterie in die Hand.</p>	
		<p>Auch die Firma ASD Automatic Storage Device aus Umkirch bei Freiburg warb in München mit einem Lithium-Ionen-Speicher, der nach eigenen Angaben 20 bis 30 Prozent weniger kosten soll als vergleichbare Systeme. „Das ist möglich, weil die Technik nur aus wenigen Bauteilen besteht und kostengünstig produziert werden kann“, erklärt Geschäftsführer Wolfram Walter. Weiterer Vorteil des „Hybridon“: Er vereine die Vorteile zweier Speichertechniken, die eines so genannten Netzparallelspeichers mit denen eines herkömmlichen InselSpeichers. „Dadurch kann ein Haushalt einen Autarkiegrad von 80 Prozent erreichen“, so Walter.</p>		
		<p>Bisher muss man sich für eine Speichervariante entscheiden. Ein Haus mit Netzparallelspeicher bezieht fast durchgehend Strom aus dem Netz, selbst wenn seine Batterie geladen ist. Lediglich ein Teil des Stroms stammt stets aus der Batterie. InselSpeicher trennen das Haus hingegen komplett vom Netz, sobald ausreichend Strom gespeichert wurde. Ihr Nachteil: Liefert die Batterie nicht mehr genug Leistung für alle Geräte im Haushalt, wird</p>		

Abs	Neue Energie (5 / 2014)	Neue Energie (6 / 2014)	ÖKO-Test (6 / 2014)	Abs
		<p>der Speicher abgeschaltet und das Haus bezieht seinen Strom wieder zu 100 Prozent aus dem Netz. Mit der Inseltechnik ist also nur ein Speicher-oder ein Netzbetrieb möglich, nicht beides gleichzeitig. Indem Hybridon die Funktionsweise beider Techniken kombiniert, benötigt ein Haushalt insgesamt weniger teuren Netzstrom. Kann seine Batterie ausreichend Leistung liefern, arbeitet Hybridon wie ein Inselfpeicher und trennt das Haus vom Netz — der Haushalt ist dann autark. In Zeiten, in denen die Leistung der Batterie nicht ausreicht, holt sich das System nur die zusätzlich notwendige Energiemenge automatisch aus dem Stromnetz. Geregelt werde dieser Stromfluss von einer von ASD selbst entwickelten Steuerung, so Walter.</p>		
		<p>Der Schweriner Energieversorger Wemag verfolgt einen anderen Weg, um Solarspeicher schon heute für Kunden attraktiv zu machen. Er bestückt sein System „Reevolt“ mit recycelten Lithium-Mangan-Akkus des Herstellers Panasonic.</p>	<p>Der Schweriner Energieversorger Wemag verfolgt einen anderen Weg, um Solarspeicher schon heute für Kunden attraktiv zu machen. Er führt seit Ende 2013 mit Reevolt ein System, das mit recycelten Lithium-Mangan-Akkus des Herstellers Panasonic bestückt werden kann. 16 Akkus haben in dem Speichergehäuse Platz und können maximal fünf Kilowattstunden Sonnenstrom aufnehmen.</p>	9
		<p>Die Gebraucht-Akkus stammen aus den E-Bikes der Schweizer Firma Biketec und haben noch eine Restkapazität von 80 Prozent. So ermöglicht das System nach Angaben von Entwicklungsleiter Raymond See „einen absolut günstigen Einstieg in die Selbstversorgung mit grünem Strom“. 16 Akkus haben in dem Speichergehäuse Platz und können maximal fünf Kilowattstunden Sonnenstrom aufnehmen.</p>	<p>Die Gebrauchtakkus stammen aus den E-Bikes der Schweizer Firma Biketec und haben noch eine Restkapazität von 80 Prozent.</p>	
		<p>Den Preis für den Schrank ohne die Akkus gibt die Wemag mit 6000 Euro an. Die nötigen E-Bike-Speicher können Kunden bei der Wemag mieten. 2,5 Kilowattstunden Kapazität kosten 27,50 Euro im Monat.</p>	<p>Den Preis für den Schrank ohne Akkus gibt die Wemag mit 6.000 Euro an. Die nötigen E-Bike-Speicher können Kunden bei der Wemag mieten. 2,5 Kilowattstunden Kapazität kosten 27,50 Euro im Monat. Unterschreitet der Akkuverbund diese Gesamtleistung, werden die Akkus kostenlos getauscht. „Durch die Kombination eines flexiblen Speichers und der Recyclingakkus ermöglichen wir einen absolut günstigen Einstieg in die Selbstversorgung mit grünem Strom“, wirbt Wemag-Entwicklungsleiter Raymond See.</p>	
13	Dass auch die kristallinen Hersteller auf schnelle	<p>Großspeicher für Windparks Aber nicht nur Akkus für den Hausbereich, sondern auch</p>	Technische Fortschritte gibt es aber nicht nur bei den	10

Abs	Neue Energie (5 / 2014)	Neue Energie (6 / 2014)	ÖKO-Test (6 / 2014)	Abs
	<p>technische Fortschritte erpicht sind, macht die Sache für die Dünnschicht nicht leichter. So meldeten Kyocera aus Japan und Ja Solar aus China im Februar, multikristalline Rekordzellen mit 18,6 und 19 Prozent Wirkungsgrad produziert zu haben. Auf Modulebene ermöglichen die neuen Zellen jeweils mehr als 16 Prozent Effizienz.</p>	<p>Großspeicher gewinnen an Bedeutung. Auf der Intersolar präsentierten die Firmen Lösungen mit Speicherleistungen bis zu mehreren Megawattstunden: große Lithium-Ionen- und Redox-Flow-Batterien oder Power-to-Gas-Anlagen, die überschüssigen Ökostrom per Elektrolyse in speicherbaren Wasserstoff umwandeln. Bestimmt sind diese Systeme etwa für den Einsatz in Industriebetrieben. Sie können mithilfe von Speichern ihre Produktion oder ihre Elektromobil-Flotte gleichmäßig mit Ökostrom versorgen. Oder die Großspeicher können am Fuße großer Regenerativparks zum Einsatz kommen, wo sie Lastspitzen austarieren und Regelleistung bereitstellen.</p>	<p>Speichern, sondern auch bei den Strom produzierenden Modulen. Zwar fällt derzeit ihr Preis nicht weiter, weil sich die Hersteller nach drei Jahren hartem Preiskampf gewissermaßen auf eine Verschnaufpause geeinigt haben. Doch das Kostensenkungspotenzial ist bei der Solartechnik längst nicht ausgeschöpft. So meldeten jüngst Kyocera aus Japan und Ja Solar aus China, Solarzellen aus multikristallinem Silizium mit rekordverdächtigen Wirkungsgraden von 18,6 und 19 Prozent produziert zu haben. Auf Modulebene ermöglichen die neuen Zellen jeweils mehr als 16 Prozent Effizienz. Zum Vergleich: Derzeit gängige multikristalline Module wandeln im Durchschnitt 15,4 Prozent des einfallenden Sonnenlichts in elektrische Energie um.</p>	
13	<p>Im Sommer wollen beide Konzerne mit ihrer kommerziellen Fertigung beginnen.</p>		<p>Im Sommer wollen beide Konzerne mit der kommerziellen Fertigung der neuen Module beginnen.</p>	
13	<p>In der im März vorgestellten Neuauflage der International Technology Roadmap for Photovoltaic (ITRPV) skizzieren die Produzenten kristalliner Zellen und Module Ansätze für weitere Wirkungsgradsteigerungen. Demnach könnten etwa höhere Kristallqualitäten, optimierte Elektrodenprozesse sowie bessere ladungsträgerleitende Emitter- und Barrierschichten dafür sorgen, dass einfallendes Licht noch effizienter ausgenutzt wird.</p>	<p>Projektierer GP Joule zum Beispiel stellte in München den so genannten „Stromlückenfüller“ vor, ein Modellprojekt für ein regeneratives Kombikraftwerk. Es soll die fluktuierende Ökostromerzeugung glätten und eine unterbrechungsfreie Versorgung mit Regenerativstrom sicherstellen. Das Pilotprojekt wird derzeit in Reußenköge in Schleswig-Holstein realisiert. Kernkomponente ist der von der „GP Joule“- Tochter H-Tec entwickelte Elektrolyseur mit 200 Kilowatt Leistung, der mithilfe von Windstrbm 40 Kubikmeter Wasserstoff pro Stunde erzeugt. Bei Bedarf wird der Wasserstoff dann zusammen mit Biogas aus einer Biogasanlage in einem Blockheizkraftwerk wieder verstromt und ins Netz eingespeist. Ziel von GP Joule ist es, den Elektrolyseur für Kraftwerkbetreiber auf ein Megawatt Leistung hochzuskalieren. Systeme dieser Größe seien vor allem für Biogasanlagen mit angeschlossener Wärmenutzung ideal, heißt es. Denn sowohl bei der Wasserstoffproduktion als auch bei der Rückverstromung entstehe Wärme, die über ein Nahwärmenetz nutzbar sei und somit die Effizienz des Gesamtsystems erhöhe.</p>	<p>Doch die Solarindustrie skizziert noch weitere Ansätze für Wirkungsgradsteigerungen. So können etwa höhere Kristallqualitäten, optimierte Elektrodenprozesse sowie bessere Ladungsträger leitende Emitter- und Barrierschichten in den Zellen dafür sorgen, dass einfallendes Licht noch effizienter genutzt wird.</p>	11
			<p>Das Potenzial von Solarmodulen ist noch längst nicht ausgereizt</p>	
6	<p>Mittlerweile rechnen sich die Dünnschichthersteller aber</p>	<p>Energieversorger Wemag ist bereits einen Schritt weiter:</p>	<p>Auch die Hersteller von Dünnschichtmodulen geben sich</p>	12

Abs	Neue Energie (5 / 2014)	Neue Energie (6 / 2014)	ÖKO-Test (6 / 2014)	Abs
	<p>wieder bessere Chancen aus. Die Photovoltaik-Nachfrage zieht an, Überkapazitäten verschwinden, einige chinesische Hersteller haben ihre Preise zuletzt sogar wieder erhöht. GTM Research berichtet, seit Ende 2013 sei in die USA ausgelieferte Chinaware um bis zu 20 Prozent teurer geworden. „Preisreduktionen bei den Siliziummodulen haben aufgehört, weil ihre Herstellung sonst unprofitabel werden würde“, erklärt Holzapfel. Bei den CdTe-Modulen gebe es hingegen noch viel Luft für Innovationen. „Wir wollen den Wirkungsgrad bis 2017 von derzeit 12,2 auf 16 bis 17 Prozent steigern und halten Produktionskosten von 0,35 Dollar für realistisch“, kündigt der Calyxo-Chef an.</p>	<p>Er bereitet in Schwerin derzeit die Inbetriebnahme des ersten kommerziellen Großspeichers vor, eines Lithium-Ionen-Speichers mit fünf Megawattstunden Leistung. Nach Angaben von Wemag-Sprecher Jost Broichmann soll das System mehr Platz für die Erneuerbaren im Netz schaffen, denn im Netzgebiet des Unternehmens würden bereits fast 90 Prozent der verbrauchten Strommengen aus Erneuerbaren gewonnen. Außerdem soll die neue Großbatterie Regelenergie bereitstellen. Mit den Erlösen soll das Projekt finanziert werden.</p>	<p>selbstbewusst. Sie verarbeiten kein Silizium, sondern beschichten Glas mit dünnen photoaktiven Schichten aus Cadmium-Tellurid (CdTe) und Kupfer-Indium-Gallium-Diselenid (CIS). Obwohl bei der Dünnschichtproduktion weniger Halbleitermaterial benötigt wird als bei der Herstellung kristalliner Siliziumzellen, haben es die Produzenten bisher nicht geschafft, bei den Kosten mitzuhalten. Auch bei den Wirkungsgraden konnte die Dünnschicht trotz stetiger Verbesserungen noch nicht zur kristallinen Konkurrenz aufschließen. Das soll sich nun ändern. „Wir wollen den Wirkungsgrad bis 2017 von derzeit 12,2 auf 16 bis 17 Prozent steigern und halten Produktionskosten von 0,35 Dollar, derzeit umgerechnet 25 Eurocent, pro Watt für realistisch“, sagt Florian Holzapfel, Chef des CdTe-Produzenten Calyxo aus Bitterfeld-Wolfen. Damit würde Calyxo weltweit zu den niedrigsten Kosten produzieren, so Holzapfel.</p>	
	<p>Vorbild First Solar</p>			
7	<p>Der Optimismus der Ostdeutschen gründet sich vor allem auf die ehrgeizigen Ankündigungen des CdTe-Vorreiters First Solar. Die Amerikaner stellten im März neue Ausbau- und Innovationspläne vor, die ihren Aktienkurs unmittelbar in die Höhe schnellen ließen. Bis 2018 will First Solar seine Produktionskapazität von aktuell 1,9 auf 3,5 Gigawatt fast verdoppeln. Skaleneffekte durch die größeren Produktionsmengen sowie die Erhöhung des Wirkungsgrads von 13,2 auf 17,2 Prozent bis 2017 sollen die Produktionskosten der CdTe-Module „erheblich senken“, heißt es bei First Solar.</p>	<p>Dass an solchen Großspeichern bald kein Weg mehr vorbei führen wird, ist unter Experten mittlerweile unumstritten. Die Deutsche Energie-Agentur kommt in ihrer im Februar erschienen Studie „Systemdienstleistungen 2030“ zu dem Schluss, dass Erneuerbare und neue Technologien wie Großbatterien künftig die Verantwortung für eine zuverlässige Versorgung übernehmen.</p>	<p>Seine Zuversicht basiert auf den ehrgeizigen Ankündigungen des Dünnschicht-Marktführers First Solar. Die US-Firma präsentierte im März neue Ausbau- und Investitionspläne, wonach der Wirkungsgrad ihrer CdTe-Module bis 2017 von aktuell 13,2 auf 17,2 Prozent steigen soll. Gleichzeitig will First Solar seine Produktionskosten „erheblich senken“, wie es heißt. Die CIS-Industrie heftet sich an First Solars Fersen.</p>	13
10	<p>Bernhard Dimmler, Dünnschichtexperte beim schwäbischen Maschinenbauer Manz sieht für die Expansionspläne der Unternehmen gute Gründe: „Cigs hat großes Potenzial.“ Dimmler verweist auf die „CIGS fab“, eine schlüsselfertige Turnkey-Produktionslinie, die Manz seit 2010 anbietet. Die 150-MW-Standardfabrik ermögliche inzwischen Module mit einem durchschnittlichen Wirkungsgrad von 14 Prozent und Produktionskosten von 0,41 Euro, also aktuell 0,57 Dollar pro Watt. Bis 2017 will Manz die CIGS fab so optimieren, dass sie Module mit bis zu 17 Prozent Effizienz hervorbringt und die Fertigungskosten um weitere fünf Prozent sinken.</p>	<p>Schon bei einem Jahresanteil von 35 Prozent erneuerbarer Energien würden inflexible Kohlekraftwerke als Erbringer von Systemdienstleistungen zum Bremsklotz und Kostentreiber der Energiewende, heißt es in der Studie. Derzeit liegt der Anteil der Erneuerbaren am deutschen Stromverbrauch bereits bei 27 Prozent. Die Intersolar hat mit den Energiespeichern offensichtlich auf das richtige Thema gesetzt.</p>	<p>Der schwäbische Maschinenbauer Manz beispielsweise führt mit der „CIGS-fab“ eine schlüsselfertige Produktionslinie, die nach Aussage von Manz-Dünnschichtexperte Bernhard Dimmler Module mit einem durchschnittlichen Wirkungsgrad von 14 Prozent und Produktionskosten von 41 Cent pro Watt ermöglicht. Bis 2017 soll die CIGSfab so optimiert werden, dass sie Module mit bis zu 17 Prozent Effizienz hervorbringt und die Fertigungskosten um weitere fünf Prozent sinken.</p>	

Abs	Neue Energie (5 / 2014)	Neue Energie (6 / 2014)	ÖKO-Test (6 / 2014)	Abs
	„Damit wären wir mehr als auf Augenhöhe mit den kristallinen Herstellern“, sagt Dimmler.			
			Auf den vorgelagerten solaren Wertschöpfungsstufen geht es technisch ebenfalls voran. So hat der deutsche Solarglashersteller F-Solar eine spezielle Scheibe für Module entwickelt, die mit zwei Millimetern fast halb so dünn ist wie herkömmliches Solarglas. „Durch den geringeren Materialeinsatz sinkt der Preis. Außerdem können Modulhersteller mit den dünneren Scheiben neue Produkte wie Glas-Glas-Module produzieren“, sagt F-Solar-Geschäftsführer Thomas Keyser. Bei dieser Art von Modulen ersetzt eine Glasscheibe die sonst übliche Rückseitenfolie. Sie schützt die eingebetteten Zellen besser gegen Druck- und Zugkräfte und macht sie weniger anfällig für Zellbrüche. Außerdem kann nicht mehr so leicht Feuchtigkeit in das Modul eindringen und die empfindlichen Zellen schädigen — die Lebensdauer des Moduls steigt, es produziert mehr Strom, die Kosten pro Kilowattstunde sinken.	14
			Die deutschen Solaranbieter Solarwatt und Solarworld bieten bereits Glas-Glas-Module an. Solarworld erklärt, seine neuen Sunmodule Protect-Paneele seien trotz der zusätzlichen Glasscheibe bei gleichen Abmessungen genau so leicht wie gängige Glas-Folien-Module, alternen aber deutlich langsamer. 30 statt 25 Jahre sollen die Module arbeiten und dabei weniger als 0,35 Prozent pro Jahr an Leistung verlieren. Gewöhnlich rechnen die Hersteller heute mit einer jährlichen Degradation von 0,7 Prozent.	15
			Die neue Technik wird unter anderem mit Solarworlds neuem Komplettsystem Kit Easy angeboten. Dieses System wird als Bausatz geliefert und besteht wahlweise aus zwölf, 16, 20 oder 24 Modulen, einem Wechselrichter mit integriertem Powermanagement und Datenlogger, einem Gestellsystem und Montagezubehör. Das Paket werde vorkonfektioniert auf einer Palette geliefert und lasse sich rasch installieren, so Solarworld.	16
			Die Hersteller von Photovoltaikprodukten arbeiten also fieberhaft an Innovationen, die Investitionen in Sonnenstromanlagen wieder attraktiver machen sollen. Welche Lehren kann der umworbene Käufer daraus	17

Abs	Neue Energie (5 / 2014)	Neue Energie (6 / 2014)	ÖKO-Test (6 / 2014)	Abs
			<p>ziehen? Erstens: Über kurz oder lang können Eigenverbrauchsanlagen mit Speichern zu einem selbstverständlichen Bestandteil jedes Hauses werden. Denn während Solartechnik und Batterien rasch effizienter und günstiger werden, wird der Strom aus der Steckdose immer teurer. Zweitens: Die Zeit der großen Renditen ist in der Photovoltaik vorbei. Wer heute noch erwartet, dass eine Solaranlage über ihre 20- bis 30-jährige Betriebszeit acht bis zehn Prozent Ertrag einfährt, sollte sich gegen eine Investitionen entscheiden. Drittens: Wer sich hingegen auch mit fünf Prozent Rendite zufrieden gibt oder sich von den großen Energieversorgern unabhängig machen möchte, für den dürfte eine Solarinvestition interessant sein.</p>	