Abs	Neue Zürcher Zeitung (26.11.2008)	Joule (1 / 2009)	Abs
	Mehr Licht für Solarzellen	Licht für die Zelle	
	(Sascha Rentzing)	(Sascha Rentzing)	
0	Es gibt verschiedene Faktoren, die den	Es gibt verschiedene Faktoren, die den	0
	Wirkungsgrad von Solarzellen begrenzen. Einer	Wirkungsgrad von Solarzellen begrenzen. Einer	
	davon ist der Schattenwurf durch metallische	davon ist der Schattenwurf durch metallische	
	Kontakte auf der Frontseite. Jetzt kommen die	Kontakte auf der Frontseite. Jetzt kommen die	
	ersten Solarzellen auf den Markt, bei denen sich	ersten Solarzellen auf den Markt, bei denen sich	
	alle Kontakte auf der Rückseite befinden.	alle Kontakte auf der Rückseite befinden.	
1	Solarsysteme mit einer höheren Stromausbeute	Solarsysteme mit einer höheren Stromausbeute	1
	sind das Ziel weltweiter Forschung. Die neueste	sind das Ziel weltweiter Forschung. Die neueste	
	Entwicklung ist eine Zelle, bei der sich die	Entwicklung ist eine Zelle, bei der sich die	
	Stromanschlüsse auf der Rückseite befinden, so	Stromanschlüsse auf der Rückseite befinden,	
	dass die Frontseite nicht von Kontakten	sodass die Frontseite nicht von Kontakten	
	verschattet wird. Dadurch steigt der	verschattet wird. Dadurch steigt der	
	Wirkungsgrad und sinken die Kosten. Entwickelt	Wirkungsgrad und sinken die Kosten. Entwickelt	
	haben sie das Institut für Solarenergieforschung	haben sie das Institut für Solarenergieforschung	
	in Hameln und die <mark>hessische</mark> Firma Stiebel Eltron.	in Hameln und die <mark>niedersächsische</mark> Firma Stiebel	
	Diese will den Rückseitensammler, der bis zu 22	Eltron. Diese will den Rückseitensammler, der bis	
	Prozent des Sonnenlichts in Strom umwandeln	zu 22 Prozent des Sonnenlichts in Strom	
	soll, nun serienmässig herstellen. Das	umwandeln soll, nun serienmäßig herstellen. Das	
	Versprechen klingt nach einer kleinen	Versprechen klingt nach einer kleinen	
	Revolution: Derzeit erreichen marktübliche	Revolution: Derzeit erreichen marktübliche	
	Solarzellen aus Silizium nur einen Wirkungsgrad	Solarzellen aus Silizium nur einen Wirkungsgrad	
	von durchschnittlich 16,5 Prozent.	von durchschnittlich 16,5 Prozent.	
_	Abwägen von Vor- und Nachteilen	Abwägen von Vor- und Nachteilen	2
2	Um mit einer Solarzelle Strom zu erzeugen,	Um mit einer Solarzelle Strom zu erzeugen,	2
	müssen die Elektronen, die durch das einfallende Licht erzeugt werden, mit einer sogenannten	müssen die Elektronen, die durch das einfallende Licht erzeugt werden, mit einer sogenannten	
	Emitterschicht eingefangen und zu den negativen	Emitterschicht eingefangen und zu den negativen	
	Kontakten geleitet werden. Normalerweise	Kontakten geleitet werden. Normalerweise	
	befindet sich diese Schicht samt den	befindet sich diese Schicht samt den	
	fingerartigen Metallkontakten auf der Frontseite	fingerartigen Metallkontakten auf der Frontseite	
	der Solarzelle. Das hat den Vorteil, dass die	der Solarzelle. Das hat den Vorteil, dass die	
	Elektronen nicht weit wandern müssen.	Elektronen nicht weit wandern müssen.	
	Umgekehrt begrenzt der Schattenwurf jedoch die	Umgekehrt begrenzt der Schattenwurf jedoch die	
	Lichtausbeute. Bei der Rise-Solarzelle (Rear	Lichtausbeute. Bei der Rise-Solarzelle (Rear	
	Interdigitated Single Evaporation) von Stiebel	Interdigitated Single Evaporation) von Stiebel	
	Eltron ist die Emitterschicht deshalb samt	Eltron ist die Emitterschicht deshalb samt	
	Kontakten auf die Rückseite der Solarzelle	Kontakten auf die Rückseite der Solarzelle	
	verbannt worden.	verbannt worden.	
3	Das bringt zwei Schwierigkeiten mit sich. Zum	Das bringt zwei Schwierigkeiten mit sich. Zum	
	einen müssen die Elektronen nun durch das	einen müssen die Elektronen nun durch das	
	Halbleitermaterial hindurch zum rückseitigen	Halbleitermaterial hindurch zum rückseitigen	
	Emitter diffundieren. Das funktioniert nur dann	Emitter diffundieren. Das funktioniert nur dann	
	ohne nennenswerte Verluste, wenn die Solarzelle	ohne nennenswerte Verluste, wenn die Solarzelle	
	aus monokristallinem Silizium besteht, einem	aus monokristallinem Silizium besteht, einem	
	sehr reinen, aber auch teuren Material. Zum	sehr reinen, aber auch teuren Material. Zum	
	anderen befinden sich die negativen Kontakte	anderen befinden sich die negativen Kontakte	
	nun in unmittelbarer Nachbarschaft zu den	nun in unmittelbarer Nachbarschaft zu den	
	positiven, die ebenfalls auf der Rückseite liegen.	positiven, die ebenfalls auf der Rückseite liegen.	
	Um Kurzschlüsse zu vermeiden, müssen die	Um Kurzschlüsse zu vermeiden, müssen die	
	Kontakte deshalb durch feine Grenzschichten	Kontakte deshalb durch feine Grenzschichten	
	voneinander getrennt werden.	voneinander getrennt werden.	
		Eine Idee – mehrere Konzepte	

Abs	Neue Zürcher Zeitung (26.11.2008)	Joule (1 / 2009)	Abs
4	Viele Hersteller von Solarzellen haben bereits die	Viele Hersteller von Solarzellen haben bereits die	3
	Erfahrung gemacht, dass nicht alles, was im	Erfahrung gemacht, dass nicht alles, was im	
	Labor mit einem hohen Wirkungsgrad glänzt, in	Labor mit einem hohen Wirkungsgrad glänzt, in	
	der Massenfertigung mit vertretbarem Aufwand	der Massenfertigung mit vertretbarem Aufwand	
	realisiert werden kann. Das Institut in Hameln	realisiert werden kann. Das Institut in Hameln	
	hat jedoch nach Angaben von Jan Schmidt, dem	hat jedoch nach Angaben von Jan Schmidt, dem	
	Gruppenleiter Photovoltaik-Materialien, einen wirtschaftlichen Herstellprozess gefunden. Man	Gruppenleiter Photovoltaik-Materialien, einen wirtschaftlichen Herstellprozess gefunden. Man	
	benutzt Laser zum berührungslosen	benutzt Laser zum berührungslosen	
	Strukturieren der Rückseite. Beide Kontakte	Strukturieren der Rückseite. Beide Kontakte	
	werden anschliessend durch Aufdampfen in	werden anschließend durch Aufdampfen in	
	einem einzigen Metallisierungsschritt hergestellt.	einem einzigen Metallisierungsschritt hergestellt.	
	Dieses Verfahren bringt neben einer höheren	Dieses Verfahren bringt neben einer höheren	
	Effizienz einen weiteren Vorteil: Da das	Effizienz einen weiteren Vorteil: Da das	
	Halbleitermaterial durch den Lasereinsatz	Halbleitermaterial durch den Lasereinsatz	
	weniger strapaziert wird als durch herkömmliche	weniger strapaziert wird als durch herkömmliche	
	Druckverfahren, können dünnere und damit	Druckverfahren, können dünnere und damit	
	preiswertere Siliziumscheiben (Wafer) verwendet	preiswertere Siliziumscheiben (Wafer) verwendet	
	werden.	werden.	
	Eine Idee – mehrere Konzepte		
5	Stiebel Eltron muss allerdings mit starker	Stiebel Eltron muss allerdings mit starker	
	Konkurrenz rechnen. Weltweit treiben Forscher	Konkurrenz rechnen. Weltweit treiben Forscher	
	und Ingenieure die Entwicklung	und Ingenieure die Entwicklung	
	leistungsstärkerer Techniken mit hohem Einsatz voran. Die amerikanische Firma Sunpower, der	leistungsstärkerer Techniken mit hohem Einsatz voran. Die amerikanische Firma Sunpower, der	
	Weltkonzern Sharp oder der Zellenhersteller Q-	Weltkonzern Sharp oder der Zellenhersteller Q-	
	Cells arbeiten ebenfalls an Rückseitensammlern	Cells arbeiten ebenfalls an Rückseitensammlern	
	mit über 20 Prozent Wirkungsgrad. Ihr Ziel ist es,	mit über 20 Prozent Wirkungsgrad. Ihr Ziel ist es,	
	dem Labor-Weltrekord von 24,7 Prozent	dem Labor-Weltrekord von 24,7 Prozent	
	möglichst schnell sehr nahe zu kommen.	möglichst schnell sehr nahe zu kommen.	
6	Beim Wettlauf um die Wirtschaftlichkeit haben	Beim Wettlauf um die Wirtschaftlichkeit haben	4
	aber auch Solarzellen aus multikristallinem	aber auch Solarzellen aus multikristallinem	
	Silizium mit Rückkontakten Chancen. Sie	Silizium mit Rückkontakten Chancen. Sie	
	erreichen zwar nicht so hohe Wirkungsgrade wie	erreichen zwar nicht so hohe Wirkungsgrade wie	
	monokristalline Rückseitensammler, dafür ist der	monokristalline Rückseitensammler, dafür ist der	
	Halbleiter billiger. So forscht Q-Cells auch an	Halbleiter billiger. So forscht Q-Cells auch an	
	industrietauglichen Fertigungsanlagen für eine	industrietauglichen Fertigungsanlagen für eine	
	vom Fraunhofer-Institut für Solare	vom Fraunhofer-Institut für Solare	
	Energiesysteme in Freiburg und von dem Institut in Hameln entwickelte multikristalline EWT-Zelle	Energiesysteme in Freiburg und von dem Institut in Hameln entwickelte multikristalline EWT-Zelle	
	(Emitter-Wrap-Through) mit einem	(Emitter-Wrap-Through) mit einem	
	Wirkungsgrad von 18 Prozent. Dabei wird die	Wirkungsgrad von 18 Prozent. Dabei wird die	
	Elektronen sammelnde Schicht durch Tausende	Elektronen sammelnde Schicht durch Tausende	
	von lasergebohrten Löchern von der Frontseite	von lasergebohrten Löchern von der Frontseite	
	auf den Zellrücken geführt. So müssen die	auf den Zellrücken geführt. So müssen die	
	Elektronen nicht durch das relativ unreine	Elektronen nicht durch das relativ unreine	
	Halbleitermaterial wandern, um zu den <mark>positiven</mark>	Halbleitermaterial wandern, um zu den	
	Kontakten auf der Rückseite zu gelangen.	negativen Kontakten auf der Rückseite zu	
		gelangen.	
	Der zusätzliche Prozessschritt steigert zwar die	Der zusätzliche Prozessschritt steigert zwar die	
	Kosten, lohnt sich aber offensichtlich: Die	Kosten, lohnt sich aber offensichtlich: Die	
	höheren Produktionskosten würden durch den	höheren Produktionskosten würden durch den	
	Effizienzgewinn überkompensiert, sagt Q-Cells-	Effizienzgewinn überkompensiert, sagt Q-Cells-	
	Technikchef Florian Holzapfel. Zum Vergleich:	Technikchef Florian Holzapfel. Zum Vergleich:	

Abs	Neue Zürcher Zeitung (26.11.2008)	Joule (1 / 2009)	Abs
	Multikristalline Standardzellen der Firma	Multikristalline Standardzellen der Firma	
	kommen derzeit auf 14,1 Prozent Wirkungsgrad,	kommen derzeit auf 14,1 Prozent Wirkungsgrad,	
	liegen also gut 4 Prozentpunkte unter der EWT-	liegen also gut 4 Prozentpunkte unter der EWT-	
	Zelle.	Zelle.	
7	Am leichtesten zu produzieren ist ein dritter Typ	Am leichtesten zu produzieren ist ein dritter Typ	5
	von Rückkontaktzelle, die sogenannte MWT-Zelle	von Rückkontaktzelle, die sogenannte MWT-Zelle	
	(Metal-Wrap-Through). Sie hat allerdings auch	(Metal-Wrap-Through). Sie hat allerdings auch	
	den geringsten Wirkungsgrad. Das deutsch-	den geringsten Wirkungsgrad. Das deutsch-	
	niederländische Unternehmen Solland Solar stellt	niederländische Unternehmen Solland Solar stellt	
	die Technik seit kurzem im Pilotmassstab her. Die	die Technik seit kurzem im Pilotmaßstab her. Die	
	Spezialisten verlegen nur die für die Verschaltung	Spezialisten verlegen nur die für die Verschaltung	
	im Modul nötigen Stromsammelschienen auf die	im Modul nötigen Stromsammelschienen auf die	
	Rückseite und verbinden sie über 16 in den	Rückseite und verbinden sie über 16 in den	
	Wafer gebohrte Löcher mit den Metallkontakten	Wafer gebohrte Löcher mit den Metallkontakten	
	auf der Frontseite. Durch diesen relativ einfachen	auf der Frontseite. Durch diesen relativ einfachen	
	Trick steigt der Wirkungsgrad der Zellen um 0,3	Trick steigt der Wirkungsgrad der Zellen um 0,3	
	auf 16,1 Prozent.	auf 16,1 Prozent.	
	Am Ende zählt die Wirtschaftlichkeit	Am Ende zählt die Wirtschaftlichkeit	
8	Weitere technische Verbesserungen sind schon	Weitere technische Verbesserungen sind schon	6
	kurzfristig zu erwarten. Das Zentrum für	kurzfristig zu erwarten. Das Zentrum für	
	Energieforschung der Niederlande, das die	Energieforschung der Niederlande, das die	
	Metal-Wrap-Through-Zelle entwickelt hat,	Metal-Wrap-Through-Zelle entwickelt hat,	
	präsentierte jüngst das Konzept für deren	präsentierte jüngst das Konzept für deren	
	Nachfolger: Er soll dank einer schonenderen	Nachfolger: Er soll dank einer schonenderen	
	Zellprozessierung nur noch 150 statt 180	Zellprozessierung nur noch 150 statt 180	
	Mikrometer dick sein und bis zu 17 Prozent	Mikrometer dick sein und bis zu 17 Prozent	
	Wirkungsgrad erreichen. Dafür soll eine spezielle	Wirkungsgrad erreichen. Dafür soll eine spezielle	
	auf die Zellrückseite aufgebrachte Schicht	auf die Zellrückseite aufgebrachte Schicht	
	sorgen, die die Verluste durch die Rekombination	sorgen, die Verluste durch die Rekombination	
	von Ladungsträgern verringert.	von Ladungsträgern verringert.	
9	Wissenschafter glauben, dass sich	Wissenschafter glauben, dass sich Rückkontaktzellen dank ihrem großen	
	Rückkontaktzellen dank ihrem grossen	•	
	Kostensenkungspotenzial gegen andere Solartechniken durchsetzen werden. Bis jetzt	Kostensenkungspotenzial gegen andere Solartechniken durchsetzen werden. Bis jetzt	
	sehen sie aber noch kein bestimmtes	sehen sie aber noch kein bestimmtes	
	Rückseitenkonzept im Vorteil. Alle seien	Rückseitenkonzept im Vorteil. Alle seien	
	spannend. Das wirtschaftlichste werde sich am	spannend. Das wirtschaftlichste werde sich am	
	Ende durchsetzen, sagt Christian Ulzhöfer, ein	Ende durchsetzen, sagt Christian Ulzhöfer, ein	
	Spezialist für Zellencharakterisierung am Institut	Spezialist für Zellencharakterisierung am Institut	
	für Solarenergieforschung in Hameln.	für Solarenergieforschung in Hameln.	
L	Tur Solarenergierorschung in Hainein.	Tur Solarenergierorschung III Haineili.	