

VOM SAND ZUM MODUL

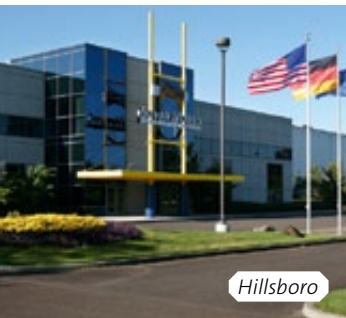
DIE PRODUKTIONSSTÄTTEN DER SOLARWORLD AG IN FREIBERG

SolarWorld | Produktion

www.solarworld.de



Mit uns wird Sonne Strom.



Hillsboro



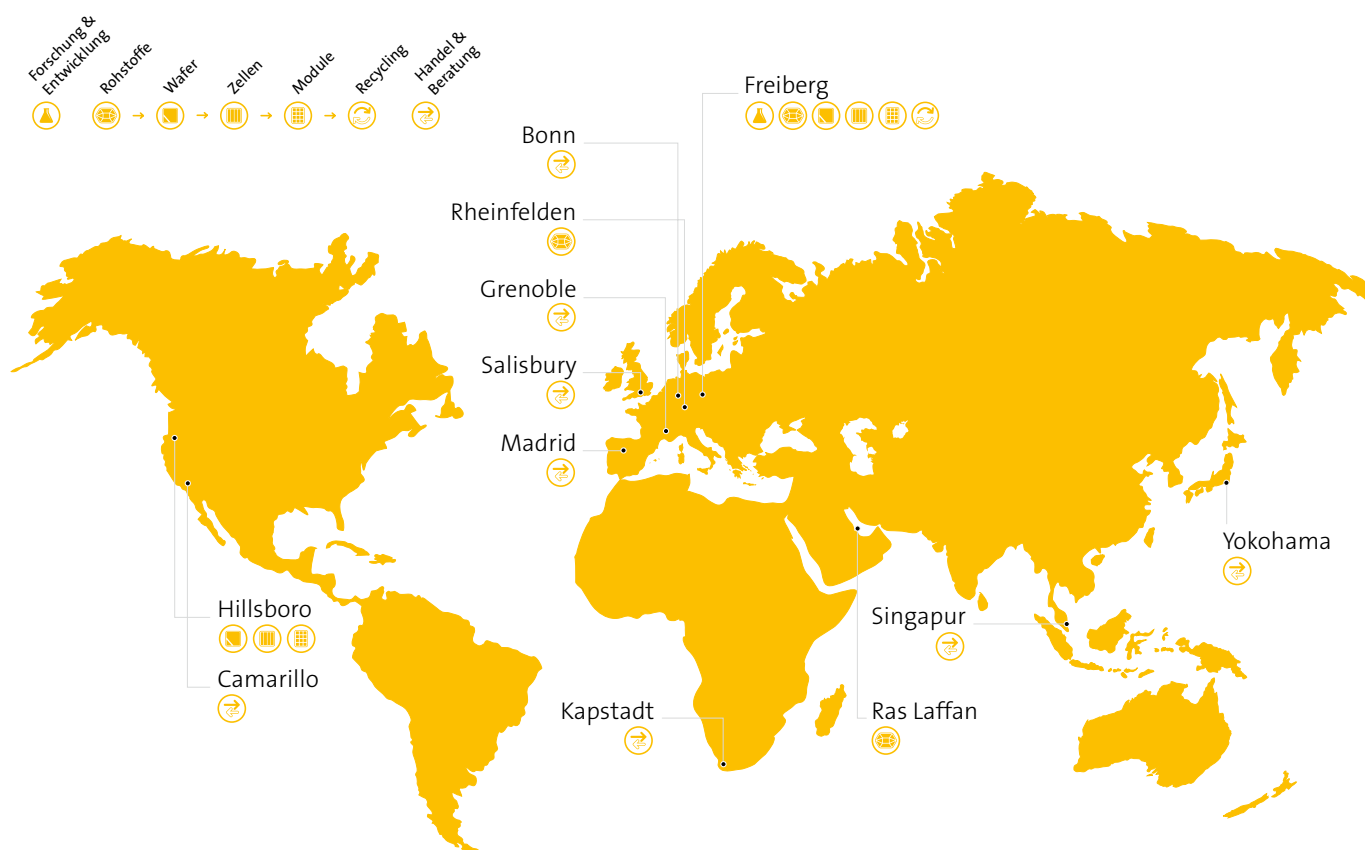
Camarillo



Madrid



Grenoble



Der SolarWorld-Konzern

Mit Tochtergesellschaften und Vertriebspräsenzen in Europa, USA, Afrika und Asien sowie Joint Ventures in Deutschland und Katar zählt der SolarWorld-Konzern zu den größten integrierten Photovoltaikunternehmen weltweit. Zentrale Elemente des Geschäftes sind der Vertrieb von schlüsselfertigen Solaranlagen und Solar-

modulen an den Handel sowie der Verkauf von Solar-siliziumwafern an die internationale Solarzellenindustrie.

Auch netzunabhängige (Off-grid) Solarstromlösungen für Entwicklungsländer nehmen immer größeren Stellenwert ein.



Kapstadt



Singapur



Bonn Zentrale



Bonn Vertriebszentrum



Freiberg



Vorwort

Solarstrom macht unabhängig: Die Sonne schenkt unendlich viel Energie, es entstehen keine Konflikte um Ressourcen und auch entlegene Regionen können mit Energie versorgt werden. Ziel der SolarWorld AG ist es daher, eine weltweite umweltfreundliche und sichere Energieversorgung zu erreichen.

Wir arbeiten daran, die Kosten für die solare Stromerzeugung auf allen Märkten drastisch zu senken und allen Menschen die dezentrale Nutzung von Solarenergie und damit die Chance zur nachhaltigen Entwicklung zu ermöglichen. Der Begriff der Nachhaltigkeit wurde übrigens schon 1713 vom Freiburger Berghauptmann Hans Carl von Carlowitz geprägt.

Von Anfang an haben wir uns auf unser Kerngeschäft Photovoltaik konzentriert. Heute gehören wir zu den wichtigsten integrierten Solartechnologie-Konzernen weltweit mit Produktions-, Vertriebs- und Forschungsstandorten auf vier Kontinenten. Integriert heißt, wir decken die gesamte Wertschöpfungskette vom Reinstsilizium bis zum fertigen System ab. Auf den nächsten Seiten möchten wir Sie einladen, die Entstehung eines Solarmoduls in den SolarWorld-Produktionsstätten im sächsischen Freiberg zu begleiten.

Mit sonnigen Grüßen

Dr.-Ing. E. h. Frank Asbeck

Vorstandsvorsitzender SolarWorld AG



LEGENDE

-  FORSCHUNG
-  WAFER
-  ROHSTOFF
-  ZELLE
-  MODULE
-  HANDEL & LOGISTIK



Lageplan – Freiberg

Freiberg in Sachsen ist seit dem Jahr 2000 ein wichtiger Standort der SolarWorld AG. Ausgehend von einer reinen Waferfertigung wurde hier die komplette Wertschöpfungskette vom Silizium bis zum Recycling aufgebaut, zudem ist Freiberg das weltweite Forschungs- und

Entwicklungszentrum der SolarWorld AG. Jahrzehntelange Erfahrung in der Halbleiterindustrie, qualifizierte Arbeitskräfte und ein europaweit einzigartiges Halbleiter-Forschungscluster sprechen für die Universitäts- und Bergstadt.

» MIT DER WAFERFERTIGUNG VOR DEN TOREN FREIBERGS ERREICHT DER STANDORT EINE PRODUKTIONSKAPAZITÄT, DIE JÄHRLICH DIE LEISTUNG EINES ATOMKRAFTWERKES ERSETZEN KANN.

1162



SILBERBERGBAU

In der alten Silberstadt Freiberg haben Erzküchen und -hütten eine ebenso lange Tradition wie Wissenschaft, Forschung und Technologieentwicklung. 1765 wurde hier die älteste montanwissenschaftliche Universität der Welt gegründet, von deren Know-how die Region heute noch profitiert.

1957



SolarWorld AG | Freiberg



SOLARWORLD INNOVATIONS GMBH

PRODUKTE
Know-how

AUSSTATTUNG

Entwicklungs- und Prüflabore für Chemische Analytik, Materialcharakterisierung, Zell- und Modulprüfung, Qualitäts- und Zuverlässigkeitsprüfung sowie Langzeitstabilität, Technika für Wafer-, Zell- und Modultechnologie mit Pilotproduktionslinien zur produktionsnahen Evaluierung.



JOINT SOLAR SILICON GMBH

Ein Joint Venture mit Evonik

PRODUKT
Sunsil-Siliziumpulver



DEUTSCHE SOLAR GMBH

PRODUKTE
Multikristalline Siliziumwafer für die Solarzellenindustrie, Siliziumbearbeitung, Recycling



Forschung & Entwicklung



Rohstoffe



Wafer



Zellen



Module



Handel & Beratung



Recycling

1994

HALBLEITERPRODUKTION

In Freiberg war die Halbleiterproduktion für die gesamte DDR und die Staaten Osteuropas konzentriert, wobei einer der Schwerpunkte auch auf der Forschungsarbeit lag. Schon in den 60er-Jahren wurden hier Silizium-Einkristalle gezüchtet.



PHOTOVOLTAIK

Seit 1994 werden in Freiberg Wafer aus Solarsilizium gefertigt. Mit der Übernahme durch die SolarWorld AG im Jahr 2000 begann der Ausbau zu dem heute komplett integrierten Standort.



DEUTSCHE CELL GMBH

PRODUKTE

Multikristalline Solarzellen

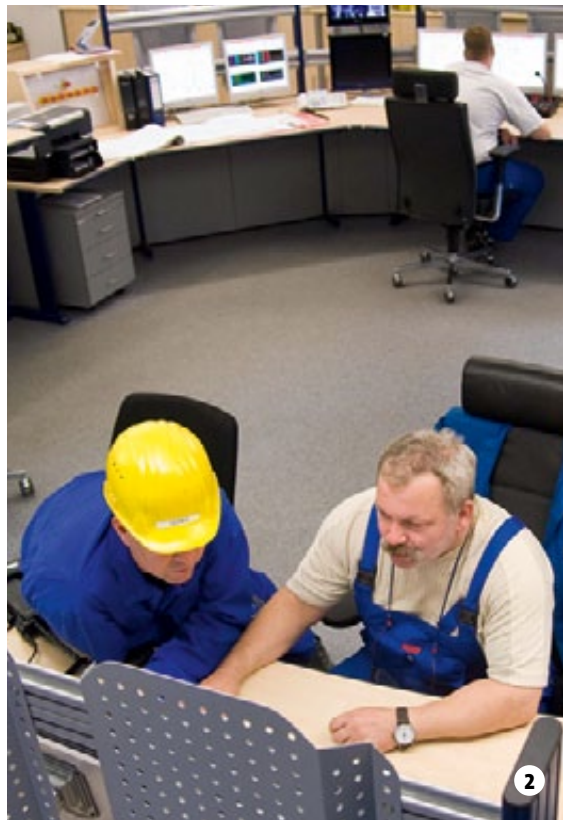


SOLAR FACTORY GMBH

PRODUKTE

Mono- und multikristalline
Photovoltaikmodule

» **DIE GESCHICHTE DES STANDORTES FREIBERG IST EINE ERFOLGSGESCHICHTE
VOM SILBER ZUM SILIZIUM.**



Siliziumproduktion

Aus Silan wird Solarsilizium – der Rohstoff, der die Basis für die Gewinnung von Solarstrom bildet. Der Konzern entwickelte ein neues technologisches Verfahren, um kostengünstig Solarsilizium herzustellen.

Das hochwertige Solarsilizium wird aus Silan, einem Gas aus Silizium und Wasserstoff, gewonnen. Das Silangas stellt die Evonik Degussa GmbH zur Verfü-

gung, die Technologie für dessen Zersetzung zu Silizium ist eine Eigenentwicklung der Joint Solar Silicon GmbH – ein Joint Venture der Evonik Degussa GmbH und der SolarWorld AG. Durch die eigene, im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren energiesparende Herstellung von Silizium, ist der wertvolle Rohstoff direkt und langfristig verfügbar.

» **DIE PRODUKTION VON SUNSIL BENÖTIGT 90 PROZENT WENIGER ENERGIE ALS HERKÖMMLICHE VERFAHREN.**



5



6



7



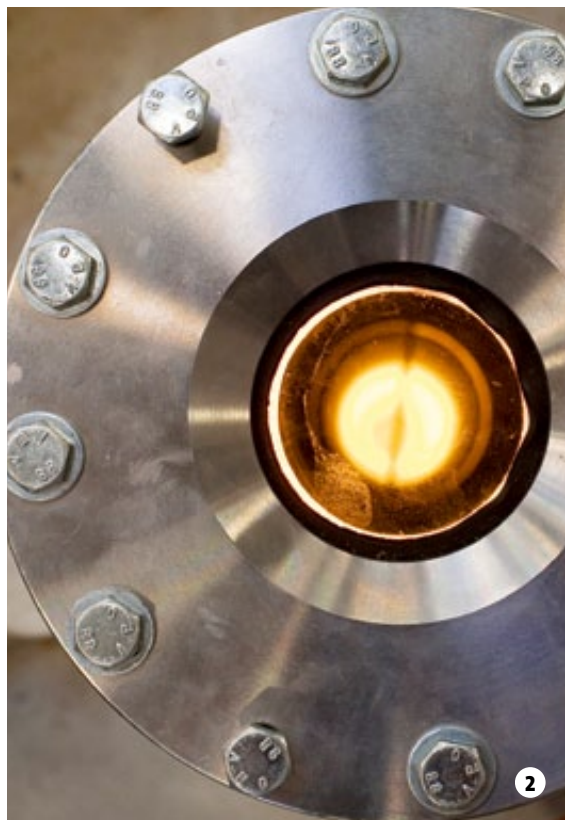
8

LEGENDE

- 1 SAND**
- 2 3 4 FREE-SPACE-REAKTOR (FSR)**
Zur Abscheidung von Silizium aus Monosilan.
- 5 SUNSIL-PULVER**
Gewinnung von Siliziumpulver aus Monosilan.
- 6 ANLIEFERUNG**
Das Sunsil-Pulver trifft in Fässern ein.
- 7 SUNSIL-PULVER**
Die Verpressung des Sunsil-Pulvers erfolgt als Bricks.
- 8 SUNBRICKS**
Die Verdichtung des Siliziumpulvers erleichtert das spätere Einschmelzen des Materials.

Siliziumaufbereitung

Silizium ist der wichtigste Rohstoff der Photovoltaik-Industrie. Mit den eigenen Produktionsanlagen sichert die SolarWorld AG die langfristige strategische Versorgung mit Silizium ab. Das wird durch die Entwicklung neuer Herstellungstechnologien, zum Beispiel das Sunsil-Verfahren, erreicht.



Kristallisation

An ihrem Standort in Freiberg stellt die SolarWorld AG polykristalline Siliziumwafer, die Rohlinge der späteren Solarzellen, her. Dabei kann sie auf langjährige Erfahrungen zurückblicken, denn bereits seit 1994 werden in Freiberg Solarwafer aus Silizium für Photovoltaikanwendungen hergestellt und einige der heute gängigen

Produktionsverfahren und -anlagen mitentwickelt. Ausgangsstoff für die Kristallisation ist hochreines Silizium, denn je sauberer der Rohstoff ist, desto leistungsfähiger sind die späteren Solarzellen. Bei der Waferherstellung werden die aus vielen Siliziumkristallen bestehenden Blöcke in Säulen und anschließend in Wafer zerteilt.



LEGENDE

1 BEFÜLLEN DER KOKILLEN

Das hochreine Silizium wird in eine beschichtete Kokille aus hochreinem Quarzglas gegeben.

2 BLICK IN DEN OFEN

Die Aufschmelzung des Siliziums geschieht bei über 1.400 Grad Celsius. Danach erfolgt die Kristallisation, die vertikal gerichtete Erstarrung der Silizium-Schmelze, beginnend am Boden der Kokille, zu einem polykristallinen Siliziumblock.

3 SILIZIUMBLOCK

Nach dem Abkühlen des Blocks wird die Kokille vom Block getrennt. Jede Kokille kann nur ein Mal verwendet werden.

☞ **DIE KRISTALLISATION IST BEREITS MASSGEBLICH FÜR DIE SPÄTERE EFFIZIENZ DER SOLARZELLE.**



LEGENDE

1 2 SÄULENFERTIGUNG

Drahtsägen (Bricketer) bearbeiten den Siliziumblock. Dabei werden die Seitenteile abgetrennt und der Block in quadratische Säulen zerteilt. Der Querschnitt der Säulen entspricht dem Format der daraus zu fertigenden Wafer.

3 DRAHTSÄGE

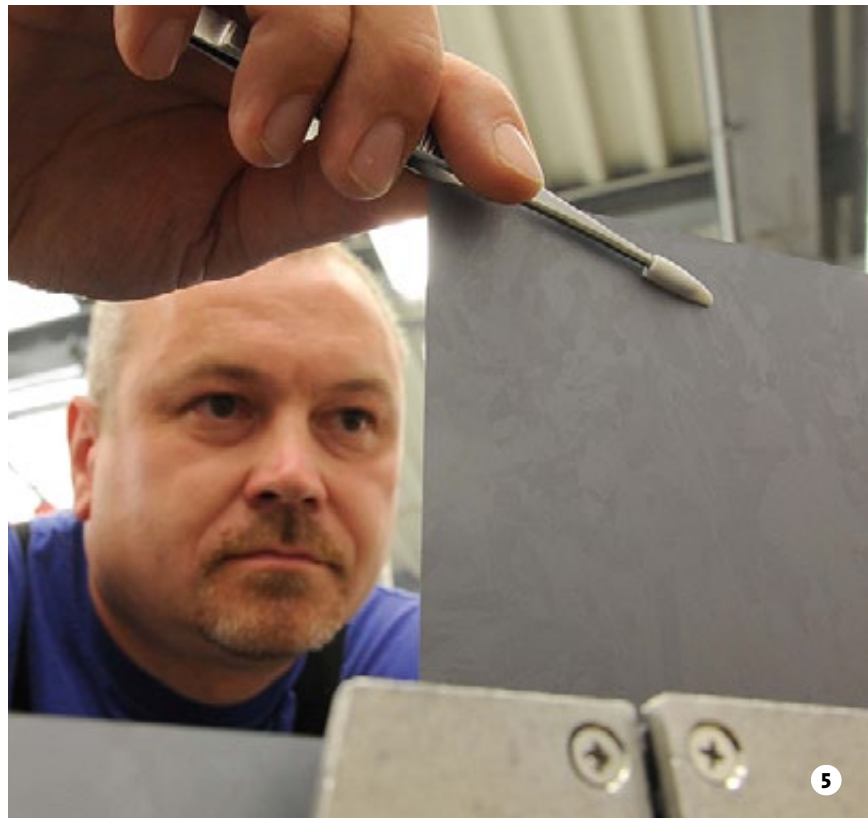
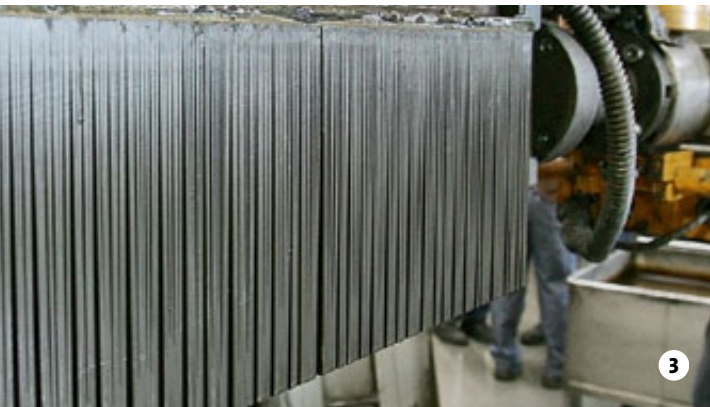
Drahtsägen schneiden die Siliziumsäulen in dünne Scheiben, so genannte Wafer. Der Draht transportiert die Slurry, eine Mischung aus Polyethylenglykol und Siliziumkarbid, welche die Siliziumsäule durchtrennt.

4 ENDKONTROLLE

Nach dem Entfernen der Rückstände aus dem Sägeprozess wird jeder einzelne Wafer vollautomatisch vermessen und sortiert bezüglich Dicke, Oberflächenqualität und eventuellen Beschädigungen.

5 VERPACKUNG

Die Wafer werden verpackt, je nach Qualitätsgruppe etikettiert und an Kunden in aller Welt versandt.

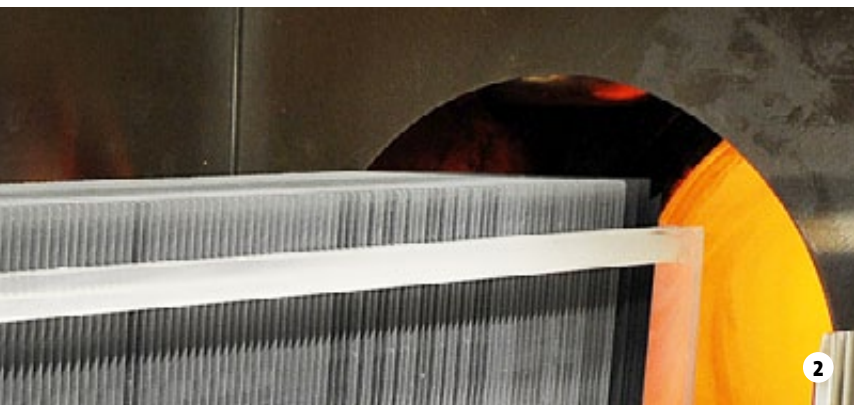
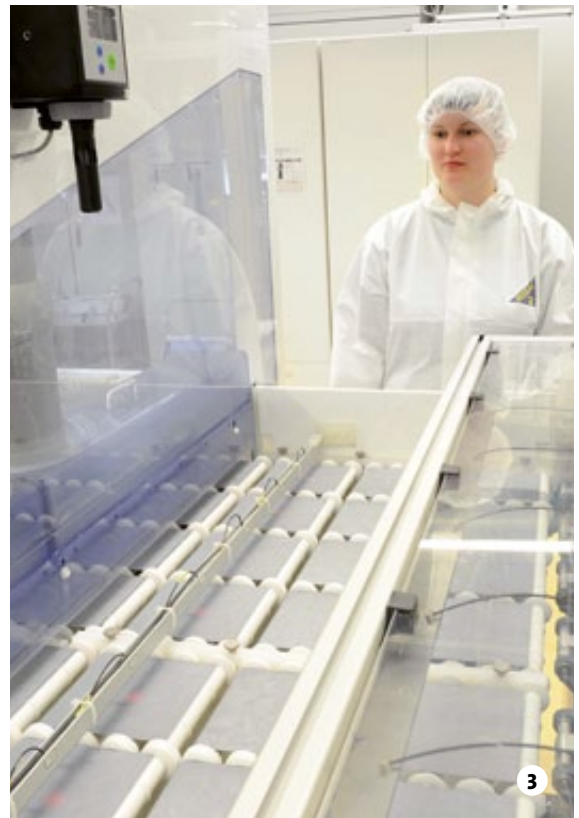


Waferfertigung

Die Blöcke werden zu Säulen mit quadratischer Grundform zersägt, aus denen mit moderner Drahtsägetechnologie hauchdünne Siliziumscheiben – so genannte Wafer – geschnitten werden. Anschließend werden die Wafer, die in diesem Stadium noch nicht elektrisch

leitfähig sind, sorgfältig gereinigt und einem strengen Auswahlverfahren unterzogen. Nur qualitativ hochwertige Wafer werden an Kunden aus der internationalen Solarzellenindustrie vertrieben, die diese zu leistungsstarken Solarzellen weiterverarbeiten.

 **EIN WAFER IST SO DÜNN WIE DREI MENSCHLICHE HAARE.**

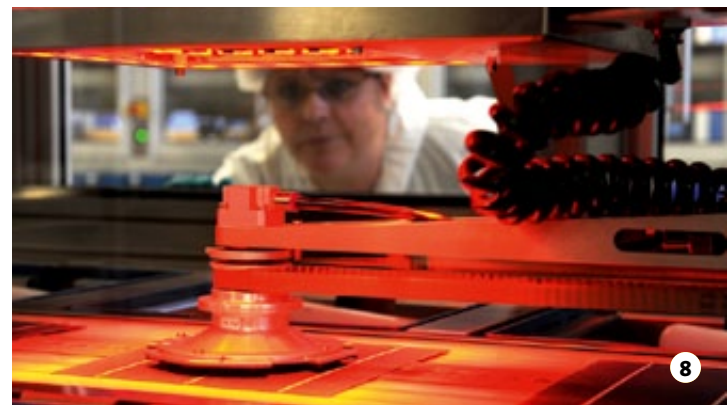
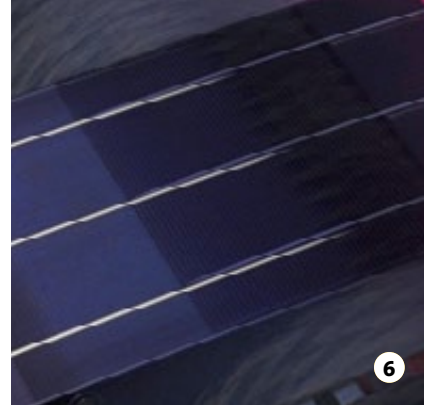
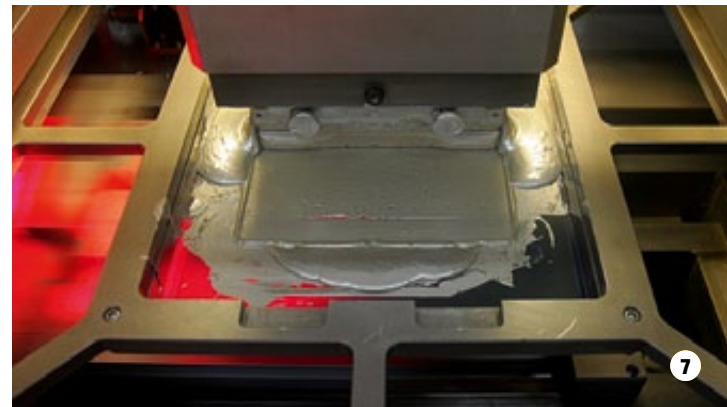
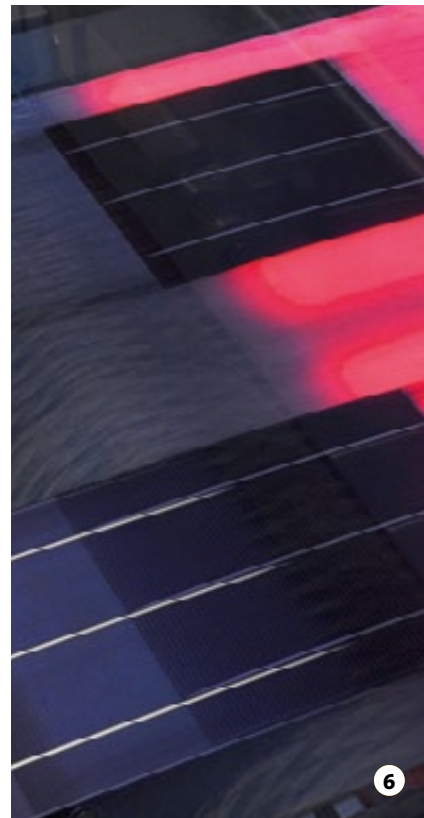


Solarzellenfertigung

Ein entscheidender Faktor für die Qualität und Leistungsfähigkeit der Solarzellen ist die Reinheit der Produktionsräume und -anlagen. In den Reinräumen der SolarWorld AG werden die Wafer in vollautomatisierten Anlagen mit höchster Sorgfalt verarbeitet. Die lückenlose Prozess- und Materialflussüberwachung sowie permanente Qualitäts-

kontrollen in allen Prozessschritten der Herstellung sichern den einzigartigen Qualitätsstandard. Die Freiburger Solarzellenfertigung steht in ständiger enger Abstimmung mit der Solarmodulfertigung in Hinblick auf die Steigerung der Modulleistung. Damit spielt die SolarWorld AG die Vorteile einer komplett integrierten Produktion voll aus.

☒ **EINE KONTINUIERLICHE CHARGENVERFOLGUNG GARANTIERT GLEICHZEITIG INNOVATIONSVORSPRUNG UND ZUVERLÄSSIGKEIT.**



LEGENDE

1 REINIGUNG

In mehreren Reinigungsbecken werden die im Drahtsä-
geprozess entstehenden Sägeschäden entfernt und die
Oberfläche der Wafer texturiert.

2 DIFFUSION

Im nächsten Schritt wird mittels Phosphordiffusion der
p/n-Übergang geschaffen, dadurch wird das Silizium leit-
fähig für Elektronen.

3 OXIDÄTZE

Entfernen der Phosphorglasschicht, die bei der Diffusion
entstanden ist.

4 KANTENISOLATION

Um Vorder- und Rückseite elektrisch zu trennen, wird die
Rückseite geätzt.

5 OBERFLÄCHENVERGÜTUNG

Eine blaue Antireflexionsschicht reduziert optische Ver-
luste und sorgt für die elektrische Oberflächenpassivie-
rung.

6 7 METALLISIERUNG

Drucken der Vorder- und Rückseitenkontakte im Sieb-
druckverfahren. Vor jedem der drei Druckgänge wird die
Lage der Zellen vermessen, um die Druckmasken auszu-
richten: Silberrückseitenkontakte, Aluminiumrückseiten-
beschichtung und Silbervorderseitengrid.

8 KLASSIERUNG

Die Solarzellen werden einzeln elektrisch vermessen und
nach Leistung und optischen Kriterien sortiert und ver-
packt.

» **DIE PRO WOCHE HERGESTELLTEN ZELLEN BELEGEN DIE FLÄCHE
VON 3,5 FUSSBALLFELDERN.**



BILDLEGENDE

1 EINGANGSKONTROLLE

Die Solarzellen werden vor der Verarbeitung auf eventuelle Schäden geprüft.

2 VERSCHALTUNG ZU STRINGS

Die Verlotung der Solarzellen zu Zellketten (Strings) erfolgt durch die Verschaltung der Frontseite der einen Zelle durch drei Lötbandchen mit der Rückseite der nächsten Zelle.

3 MATRIX-EINHEIT

Die Matrix-Einheit verbindet die Strings zu einer Matrix, einer Fläche aus beispielsweise 60 Solarzellen. Im weiteren Verlauf entsteht ein „Sandwich“ aus Solarglas, drei Folien und den Solarzellen.

4 LAMINATOR

Ein großer Vakuumofen – der Laminator – laminiert Solarglas, Folien und Solarzellen bei etwa 150 Grad Celsius zu einer wetterfesten Einheit. Im Vorfeld wird jedes „Sandwich“ streng kontrolliert.

5 PLATZIEREN DER ANSCHLUSSDOSE

Ein Roboter platziert die patentierte Anschlussdose auf der Rückseite des Laminates. Die Herstellung der Anschlussdose erfolgt in einem Guss, mit geschweißten statt verlöteten Verbindungen – maximale Sicherheit auch bei höchsten Belastungen.

6 RAHMUNG

Die Lamine werden in die vollautomatisierte Rahmungsstation transportiert, mit einem Aluminiumrahmen und den passenden Eckwinkeln verpresst. Um das Solarmodul noch wetterbeständiger zu machen und späteres Eindringen von Wasser zu verhindern, ist der Rahmen mit einem Zweikomponentensilikon gefüllt.

7 LEISTUNGS- UND QUALITÄTSBESTIMMUNG

Unter Standard-Testbedingungen (STC) wird die Leistung der einzelnen Solarmodule in einem Flasher bestimmt. Neben der Leistungsbestimmung spielt auch die Optik eine wichtige Rolle, die bei jedem Modul kontrolliert wird. Jedes Modul erhält eine eindeutige Kennzeichnung, auf der Typ, Leistung und Produktionsort vermerkt sind.

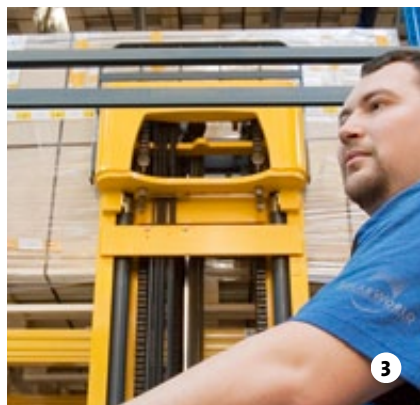
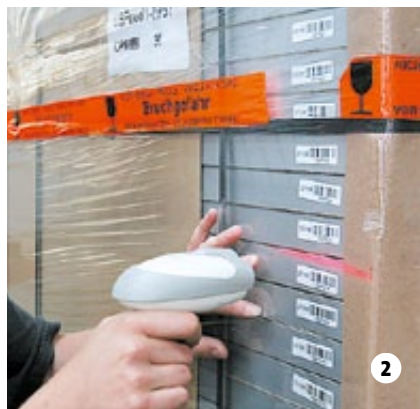


Modulproduktion

Ein einzigartiger Produktionsprozess sorgt in den Fertigungsstätten der SolarWorld AG in Freiberg für die vollautomatische Herstellung der Solarmodule. In dessen Verlauf stellt die regelmäßige elektrische und optische Vermessung und Kontrolle der Zwischenprodukte die Qualität sicher. Nach der Rahmung wird das Endprodukt getestet und versandfertig verpackt.



» PRO MINUTE KÖNNEN IN DER SOLARMODULFERTIGUNG BIS ZU VIER MODULE HERGESTELLT WERDEN.



Logistikzentrum

Die Zusammenstellung der SolarWorld-Bausätze erfolgt im Logistikzentrum SolarLog. Sie bestehen aus dem gewählten Modultyp, dem darauf abgestimmten Wechsel-

richter, dem für die Dachform benötigten Montagegestell und weiterem Zubehör. Die Produkte werden individuell konfektioniert, verpackt und an Kunden weltweit versandt.

☒ **DIE KONZERNINTERNE LOGISTIKEINHEIT SICHERT DIE TERMINGERECHTE ZUSTELLUNG.**



LEGENDE

1 WARENEINGANG

Die Solarmodule aus der Modulfertigung werden im SolarLog angeliefert.

2 ERFASSUNG

Nach der digitalen Erfassung aller eingehenden Waren erfolgt die Aufnahme in den Warenbestand.

3 EINLAGERUNG

Module, Wechselrichter, Profile etc. befinden sich im Regallager.

4 VERPACKUNG

Je nach Auftrag werden Module speziell verpackt.

5 KLEINTEILELAGER

Im Kleinteilelager werden Zubehörteile (Schrauben, Wechselrichter, Kabel, Aufständerung etc.) bis zum Versand zwischengelagert.

6 7 KONFEKTIONIERUNG

Bestandteile für den Bausatz/eine Bestellung sind individuell zusammengestellt. Kabel werden auf die benötigte Länge konfektioniert. Neben den Modulen werden alle DIN- und Normteile für den Auftrag bereitgestellt.

8 WARENAUSGANG

Die Produkte werden für den Versand vorbereitet und von Freiberg in alle Welt geliefert.

☒ ÜBER 100 LKWS WERDEN TÄGLICH IN DEN FREIBERGER UNTERNEHMEN DER SOLARWORLD-GRUPPE BE- UND ENTLADEN.



Vertriebszentrum

Aus Deutschland in die ganze Welt – unsere Vertriebsteams sorgen dafür, dass nationale und internationale Kunden auf die Sonne bauen können. Über den Großhandel werden die SolarWorld-Bausätze an die Installateure vertrieben, die von den Experten der SolarWorld-Technikabteilung bei der Planung der Anlagen unterstützt werden.

Über den Vertrieb werden die Komponenten für die spezifische Bausituation bestellt und im Logistikzentrum auf den Weg gebracht. Da die SolarWorld-Bausätze alle benötigten Bauteile enthalten, kann Ihr SolarWorld-Fachpartner oder der Fachhandwerker Ihres Vertrauens unverzüglich mit der Installation Ihrer SolarWorld-Anlage beginnen.

» **ACHT TOCHTERGESELLSCHAFTEN UND VERTRIEBSPRÄSENZEN IN EUROPA, USA, AFRIKA UND ASIEN SORGEN DAFÜR, DASS DIE SOLARWORLD-PRODUKTE WELTWEIT SAUBEREN STROM PRODUZIEREN.**



Fachpartner

Von der Beratung über die Planung bis hin zur Installation – die zertifizierten SolarWorld-Fachpartner sind speziell geschult und realisieren Solarstromanlagen für jeden Anwendungsbereich. Ein deutschlandweites Netz aus über 600 Fachpartnern sichert kurze Wege und ermöglicht einen reibungslosen Projektverlauf – bis hin zur regelmäßigen Wartung der Solarstromanlage.

Finden Sie den SolarWorld-Fachpartner in Ihrer Nähe:

www.solarworld.de/fachpartnersuche

LEGENDE

1 AUFTRAGSERTEILUNG

Das Vertriebszentrum nimmt den Auftrag entgegen.

2 ANLIEFERUNG

Zuverlässiger Transport der Produkte auf die Baustelle.

3 INSTALLATION

Fachgerechte Montage durch den SolarWorld-Fachpartner oder den Fachhandwerker Ihres Vertrauens.

4 INBETRIEBNAHME

Die SolarWorld-Solarstromanlage geht ans Netz.



LEGENDE

1 SUNCARPORT

Mit dem SunCarport gewinnen Hausbesitzer gleich doppelte Energie – als Solarstromanlage und als Tankstelle für Elektro- oder Hybridfahrzeuge.

2 SUNPAC

Solarstrom effizient nutzen: Als einer der wenigen Hersteller hat SolarWorld ein Batteriespeichersystem für Solarstrom entwickelt. So kann der selbst produzierte Solarstrom bei Bedarf direkt im eigenen Haushalt verbraucht werden. Das SunPac-Batteriesystem speichert überschüssige Energie und ermöglicht so die Erhöhung des Eigenstromanteils.

3 SUNTROL

Die Suntrol-Produkte ermöglichen die umfassende Ertragsüberwachung per Display, Datenlogger oder via Internet. Die aktuellen Leistungsdaten können so direkt am Gebäude oder via Internet auf PC oder Smartphone abgerufen werden.

☒ **250.000 VERBRAUCHERINNEN UND VERBRAUCHER WÄHLTEN SOLARWORLD ZUR BELIEBTESTEN ENERGIEMARKE DEUTSCHLANDS.**



2



3



Clevere Solarstromlösungen

Langjährige Erfahrung und moderne Fertigungsstätten der SolarWorld ermöglichen es, technisch ausgereifte und zuverlässige Lösungen zu entwickeln und praxisnah umzusetzen. Ob für Auf- oder Indachanlage, Flach- oder

Schrägdach: Individuell zusammengestellte SolarWorld-Bausätze für jeden Einsatzbereich werden flexibel an die Bausituation angepasst. Die optimal aufeinander abgestimmten Bausätze erzielen beste Erträge.

☒ **IM JÄHRLICHEN MARKEN-RANKING „BRANDINDEX TOP PERFORMER 2010“ DES MARKTFORSCHUNGSINSTITUTS „YUOVO DEUTSCHLAND“ SCHNITT SOLARWORLD ALS SPITZENREITER AB.**



Recycling

Die SolarWorld AG beschäftigt sich bereits seit 2001 mit dem Recycling, d.h. der Umarbeitung, Reinigung, Rückgewinnung und Klassierung von sekundärem Siliziummaterial aus verschiedenen Quellen. Silizium aus eigener Produktion wird hier einem internen Recyclingkreislauf zu-

geführt und zu einsatzfähigem Solarsilizium zur Wiederverwertung in der Waferherstellung aufbereitet. Weitere Aktivitäten der SolarWorld AG sind Klassierung und Rohstoffsartierung von Silizium nach Qualitätskriterien sowie Oberflächenbehandlung von Wafern, Zellen und anderen

» **IN MODERNEN KLASSIER- UND AUFBEREITUNGSANLAGEN RECYCLT DIE SOLARWORLD AG NEBENPRODUKTE DER HALBLEITER- UND SOLAR-INDUSTRIE.**



LEGENDE

1 SONDERANFERTIGUNGEN

Herstellung von speziellen Siliziumblöcken.

2 3 INTERNER RECYCLINGKREISLAUF

Silizium aus eigener Produktion wird einem internen Recyclingkreislauf zugeführt und zur Wiederverwertung in der Waferherstellung aufbereitet.

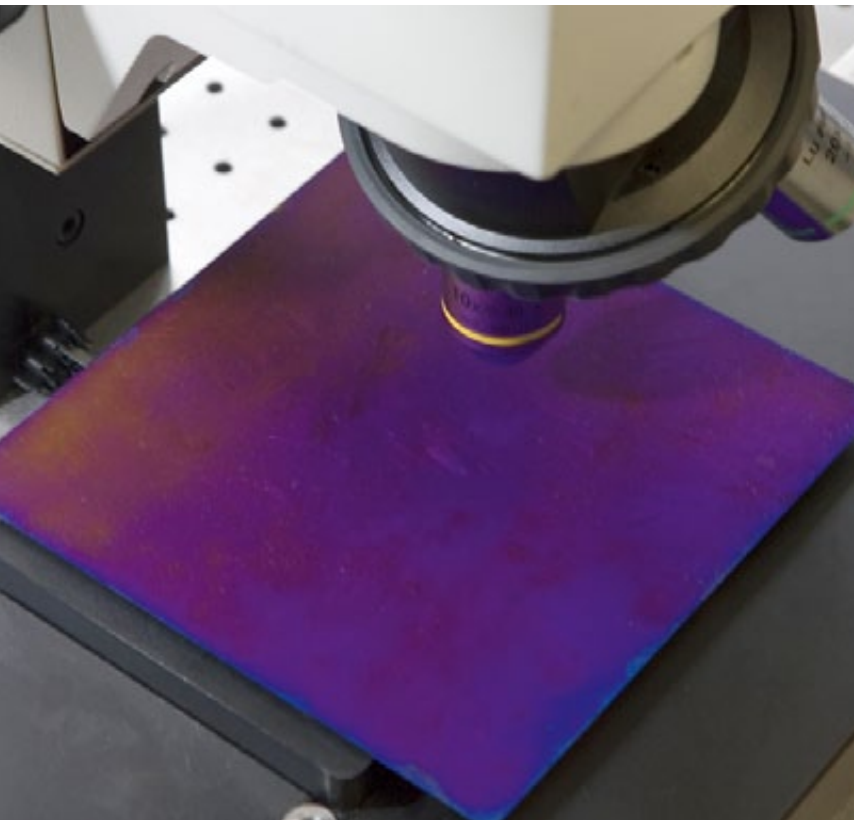
4 5 FERTIGPRODUKT

Einsatzfähiges Solarsilizium als Resultat des Recycling-Prozesses.

6 KLASSIERUNG VON SILIZIUM

Rohstoffsortierung nach Qualitätskriterien.

Materialien. SolarWorld entwickelte in den vergangenen Jahren ein neues, universelles Recyclingverfahren, das bestmögliche, zu den hohen Umweltansprüchen der Branche passende Lösungen am Ende der Nutzungsperiode der photovoltaischen Produkte gewährleistet.



Forschung

In einem europaweit einzigartigen Technologicampus in Freiberg forscht der SolarWorld-Konzern entlang der gesamten photovoltaischen Wertschöpfungskette. Dabei arbeitet die SolarWorld Innovations GmbH eng mit Freiburger Forschungseinrichtungen zusammen, die sich auf Halbleitermaterialien spezialisiert haben. Seit 2003 sind 282 Studenten, Diplomanden und Doktoranden von der SolarWorld während ihrer akademischen Ausbildung und bei ihren Abschlussarbeiten betreut worden. Die SolarWorld AG gehört zu den Gründern der „Graduiertenschule Photovoltaik“ an der TU Bergakademie

Freiberg. Über den „SolarWorld-Stiftungsfonds für Lehre und Forschung“ werden Forschungsprojekte an den Instituten für Physik und Chemie unterstützt. Mit dem „SolarWorld Junior Einstein Award“ werden seit 2006 herausragende Abschlussarbeiten von Nachwuchswissenschaftlern im Bereich Photovoltaik und angrenzenden Disziplinen ausgezeichnet.

☒ **DIE SOLARWORLD KOOPERIERT WELTWEIT MIT ETWA 20 UNIVERSITÄTEN UND PRIVATEN FORSCHUNGSEINRICHTUNGEN.**



Entwicklung

Im Mittelpunkt der Forschung in Freiberg stehen die praxisnahe Weiterentwicklung und Optimierung der Produktionsverfahren mit den Zielen Senkung der Produktionskosten, Steigerung der Wirkungsgrade, Qualitätsverbesserung und Prozesssicherheit. Im hochmodernen Forschungs- und Entwicklungszentrum werden in der konzernerneigenen Pilotlinie neue Technologien und Produktionsverfahren entwickelt, getestet und zeitnah in die Massenfertigung überführt. Hinzu kommen Labore für die Entwicklung, Zuverlässigkeitsprüfung und Qualitätssicherung, die

permanent die Materialien, Halbzeuge, Prototypen und Produkte aus der Fertigung überwachen.

Erfolge der Forschung sind auf allen Stufen der Wertschöpfungskette abzulesen: So wurde der Rohstoffeinsatz bei der Waferherstellung verringert, die Effizienz der Solarzellen erhöht und die Leistungsfähigkeit und Belastbarkeit der Solarmodule kontinuierlich verbessert. Die Arbeit der Forscher wird ergänzt durch die mehr als 500 Verbesserungsvorschläge von Mitarbeitern im Rahmen unseres Vorschlagswesens.

☒ **DIE SOLARWORLD AG UND IHRE TÖCHTER HALTEN ETWA 330 PATENTE UND -ANMELDUNGEN IN 150 PATENTFAMILIEN.**



Qualität „Made in Germany“

Wir sind uns der Leistung und Belastbarkeit unserer Module sicher, denn alle eingesetzten Materialien, Prototypen und die Endprodukte werden harten Tests unterzogen. In unserem Modulprüflabor werden zum Beispiel die starken Belastungen durch Winddruck und -sog sowie Schneelast simuliert, indem starke Saugnäpfe an der Ober- oder Rückseite des Moduls angesetzt werden und im Wechsel Druck und Sog ausüben. Im Gegensatz zum Normtest mit einer Belastung bis 5400 Pascal,

werden die Solarmodule im SolarWorld-Test mit 11000 Pascal belastet. Das entspricht einer Wassersäule von 1,12 Meter Höhe. Auch die UV-Belastung von 25 Jahren und die Temperaturunterschiede von 9125 Tag-Nacht-Wechseln, der Einfluss von Hagel oder Blitzeinschlägen können simuliert werden. Nach Durchlaufen aller Tests müssen die Module noch die strengen SolarWorld-Kriterien hinsichtlich elektrischer Sicherheit, mechanischer Stabilität und optischer Qualität erfüllen.

✉ **MIT EINER SOLARSTROMANLAGE IST ES WIE MIT JEDER ANDEREN INVESTITION AUCH: NUR WER IN QUALITÄT INVESTIERT, KANN AUCH MIT SICHEREN ERLÖSEN RECHNEN.**



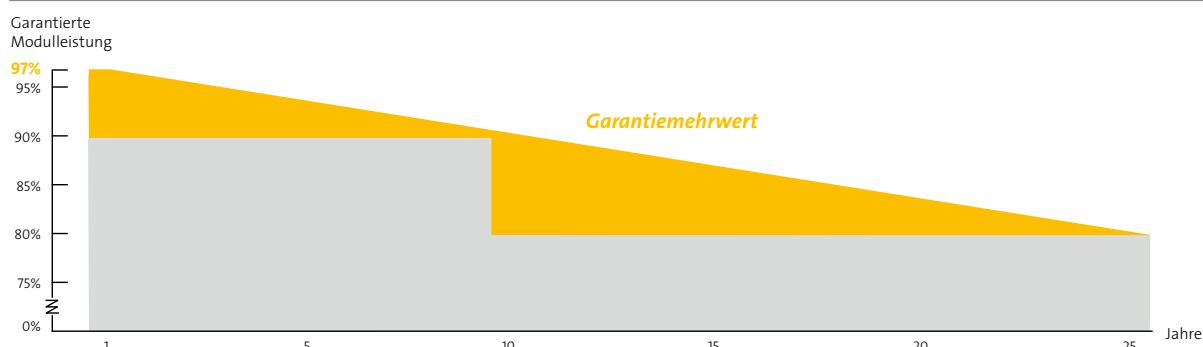
Unsere Garantie für Ihren Ertrag

Mit einer Solaranlage von SolarWorld setzen Sie auf die innovative Technik „Made in Germany“, bestätigt durch zahlreiche Tests und Auszeichnungen. Vollautomatisierte Fertigungsanlagen, die innovative Forschung und Entwicklung sowie eine lückenlose Prozess- und Materialüberwachung sichern die Qualität unserer Produkte, die von ÖKO-TEST mit der Note „sehr gut“ bewertet wurden. Das TÜV Rheinland Prüfzeichen „Power controlled“ garantiert, dass die bei den Sunmodules angegebene Leistung eingehalten und von dem unabhängigen Prüfdienstleister regelmäßig überwacht wird. Dies gibt Investoren und Verbrauchern eine zusätzliche Sicherheit und ist ein wichtiger Baustein der umfassenden Qua-

litätssicherung von SolarWorld. Unsere Plussortierung garantiert höchste Anlageneffizienz, denn es werden nur Module ausgeliefert, die im Leistungstest die ausgewiesene Nennleistung oder mehr erreichen. Mit der linearen Leistungsgarantie über 25 Jahre garantiert SolarWorld nach Maßgabe des Service-Zertifikats eine maximale Leistungsdegression von 0,7% p.a. – ein deutlicher Mehrwert gegenüber branchenüblichen, zweistufigen Garantien. Umfassende Garantieleistungen schützen Ihre Investition verbrauchergerecht – auch im „Kleingedruckten“. Die auf zehn Jahre erweiterte Produktgewährleistung gilt für alle SolarWorld-Qualitätsmodule und geht weit über die gesetzlich vorgeschriebenen zwei Jahre hinaus.

Lineare Leistungsgarantie*

● Lineare Leistungsgarantie* von SolarWorld ● Handelsübliche Stufengarantie



* gemäß dem beim Kauf gültigen SolarWorld-Service-Zertifikats und Installationsort in der Bundesrepublik Deutschland. www.solarworld.de/servicezertifikate

CO₂	Abkürzung für Kohlendioxid. Schadstoffe, die bei der Produktion in Kraftwerken entstehen. In seiner Lebenszeit spart ein Solarmodul etwa 25 Mal mehr CO ₂ ein, als für seine Produktion benötigt wurde.
Diffusion	Physikalischer Prozess, der zu einer gleichmäßigen Verteilung von Teilchen und somit zur vollständigen Durchmischung zweier Stoffe führt.
Einspeisevergütung	Der örtliche Stromversorger ist verpflichtet, regenerativ erzeugten Strom abzunehmen und nach dem aktuellen Satz zu vergüten.
Eigenstrom	Eigenstrom ist Solarstrom, der vor Ort produziert und für den Eigenbedarf verbraucht wird. Es muss weniger konventioneller Strom zugekauft werden und die Stromrechnung wird so reduziert. Je mehr Solarstrom selbst genutzt wird, desto unabhängiger ist man vom Energieversorger.
Grid Parity	Die „Netzparität“ wird dann erreicht, wenn der Strom aus einer Photovoltaikanlage zum gleichen Preis wie der Endverbraucherpreis vom Energieversorger angeboten werden kann.
Halbleiter	Festkörper, den man hinsichtlich seiner elektrischen Leitfähigkeit sowohl als Leiter als auch als Nichtleiter betrachten kann. Die Leitfähigkeit lässt sich durch das Einbringen von Fremdatomen (Dotieren) aus einer anderen chemischen Hauptgruppe, z.B. Phosphor und Bor, gezielt beeinflussen.
Inselanlage	Die erzeugte Energie wird in Batterien zwischengespeichert und danach verbraucht. Diese Anlagen sind nicht an ein Stromnetz angeschlossen.
kWh	Abkürzung für Kilowattstunde. Eine kWh entspricht 1.000 Watt über den Zeitraum von einer Stunde.
kWp	kW = kiloWatt, das p bedeutet „peak“ als Spitzenleistung. Das „p“ zeigt aber nicht die Spitzenleistung, sondern die Nennleistungen nach Standard-Testbedingungen (STC).
Modul	Bezeichnung für eine elektrisch anschlussfähige Einheit aus mehreren Solarzellen, mit Witterungsschutz (Glas), Einbettung (Folien) und Rahmung.

Monokristallin	Silizium, das als Einkristall gezogen wurde. Die Kristallstruktur im Inneren ist absolut homogen, was durch die gleichmäßige Außenfärbung erkennbar ist.
MW	Abkürzung für Megawatt. Mit diesem Wert wird die Leistung von Solaranlagen gemessen. 1 MW=1.000.000 Watt.
Nachgeführte Anlage	Montagesystem für Solarmodule, das mechanisch das montierte Modulfeld der Sonne nachführt, um Mehrertrag zu erwirtschaften. Einachsige Systeme drehen von Ost nach West, zweiachsige Systeme berücksichtigen auch den Sonnenhöhenwinkel (Elevation).
Photovoltaik	Ein physikalischer Effekt lässt eine Spannung in einer aus zwei elektrischen Polen bestehenden Halbleiterplatte entstehen, angeschlossen an einen Verbraucher fließt Strom. Photo (griech.) = photos: das Licht; Volt = Einheit für die elektrische Spannung → Spannung durch Licht.
Polykristallin	Kristallstruktur von Silizium, in der mehrere Kristalle im Guss erstarren. Erkennbar sind multikristalline Wafer durch die sichtbaren Korngrenzen.
Silizium	Der Rohstoff Silizium wird für die Herstellung von Solarzellen verwendet. Silizium ist das zweithäufigste Element der Erdkruste und kommt u.a. in Sand vor.
STC (Standard Test-Conditions)	Die Standard-Testbedingungen sind die Bedingungen, unter denen die Strom- und Spannungskennwerte eines Moduls gemessen und auf dem Modul-Datenblatt angegeben werden. STC = 1.000 W/m ² , 25°C Zell-/Modultemperatur, Sonnenspektrum AM = 1,5.
Wafer	Gesägte Siliziumscheibe, Rohling für die Herstellung einer Solarzelle.
Wechselrichter	Komplexes, elektronisches Bauteil, welches Gleich- in Wechselstrom umformt, wird in der Solarstromtechnik zur Netzeinspeisung benötigt.
Wertschöpfungskette	Die solare Wertschöpfungskette bezeichnet die Stufen vom Sand/Rohsilizium bis zum fertigen Solarstrommodul.
Zelle	Eine Solarzelle ist das Grundelement für die Erstellung von Solarmodulen, Zellen werden aus Wafern hergestellt.

ZENTRALE

SOLARWORLD AG

Martin-Luther-King-Str. 24
53175 Bonn
Telefon: +49 228 559 20-0
Telefax: +49 228 559 20-99
service@solarworld.de
www.solarworld.de

PRODUKTION

DEUTSCHE SOLAR GMBH

Berthelsdorfer Str. 111 A
09599 Freiberg/Sachsen
Telefon: +49 3731 301 0
Telefax: +49 3731 301 4322
info@deutschesolar.de
www.deutschesolar.de

SOLARFACTORY GMBH

Ferdinand-Reich-Str. 1
09599 Freiberg/Sachsen
Telefon: +49 3731 301 4552
Telefax: +49 3731 301 4567
info@solarfactory.de
www.solarfactory.de

DEUTSCHE CELL GMBH

Berthelsdorfer Str. 111 A
09599 Freiberg/Sachsen
Telefon: +49 3731 301 1440
Telefax: +49 3731 301 4710
info@deutschezell.de
www.deutschezell.de

SOLARWORLD INNOVATIONS GMBH

Berthelsdorfer Str. 111 A
09599 Freiberg/Sachsen
Telefon: +49 3731 301 1600
Telefax: +49 3731 301 1690
info@sw-innovations.de
www.sw-innovations.de

SOLARWORLD INDUSTRIES AMERICA INC.

25300 NW Evergreen Road
OR 97124 Hillsboro, USA
Telefon: +1 503 844 3400
Telefax: +1 503 844 3403
info@solarworld-usa.com
www.solarworld-usa.com

VERTRIEB

SOLARWORLD AG

Karl-Legien-Str. 188
53117 Bonn
Telefon: +49 228 559 20-0
Telefax: +49 228 559 20-99
service@solarworld.de
www.solarworld.de

SOLARWORLD IBÉRICA

C/La Granja 15-Edif. B-1ºB
28108 Alcobendas, Madrid, Spanien
Telefon: +34 91 490 5999
Telefax: +34 91 657 4968
info@solarworld.es
www.solarworld.es

SOLARWORLD AMERICAS INC.

4650 Adohr Lane
93012 Camarillo, USA
Telefon: +1 805 388 6590
Telefax: +1 805 388 6395
service@solarworld-usa.com
www.solarworld-usa.com

SOLARWORLD FRANCE

ZI Bouchayer-Viallet
Hôtel d'entreprise
31, rue Gustave Eiffel
38000 Grenoble, Frankreich
Telefon: +33 43 821 00 54
Telefax: +33 43 821 00 59
service@solarworld.fr
www.solarworld.fr

SOLARWORLD ASIA PACIFIC PTE LTD.

70, Bendemeer Road
Luzerne, #06-01
339940 Singapur, Singapur
Telefon: +65 6842 3886
Telefax: +65 6842 3887
service@solarworld.sg
www.solarworld.sg

SOLARWORLD AFRICA PTY. LTD.

24th Floor
1 Thibault Square
Lower Long Street
Cape Town, 8001, Südafrika
Telefon: +27 21 421 8001
Telefax: +27 21 421 8002
service@solarworld-africa.co.za
www.solarworld-africa.co.za

