

## Inhalt

Unternehmenspräsentation

Kristalline Solarzelle

Kristalline Solarmodule

Dünnschichtmodule

Solarkraftwerke

Montage und Garantien

Service



# **Unternehmenspräsentation** der Bosch Solar Energy AG



# Vorstellung des Geschäftsbereiches **Bosch Solar Energy**

## Solar Energy

SE/COM | 03/09/2010 | © Alle Rechte bei Robert Bosch GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.  
Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.



**BOSCH**

# Unternehmenspräsentation 2010



Bosch-Gruppe



Geschäftsbereich Solar Energy



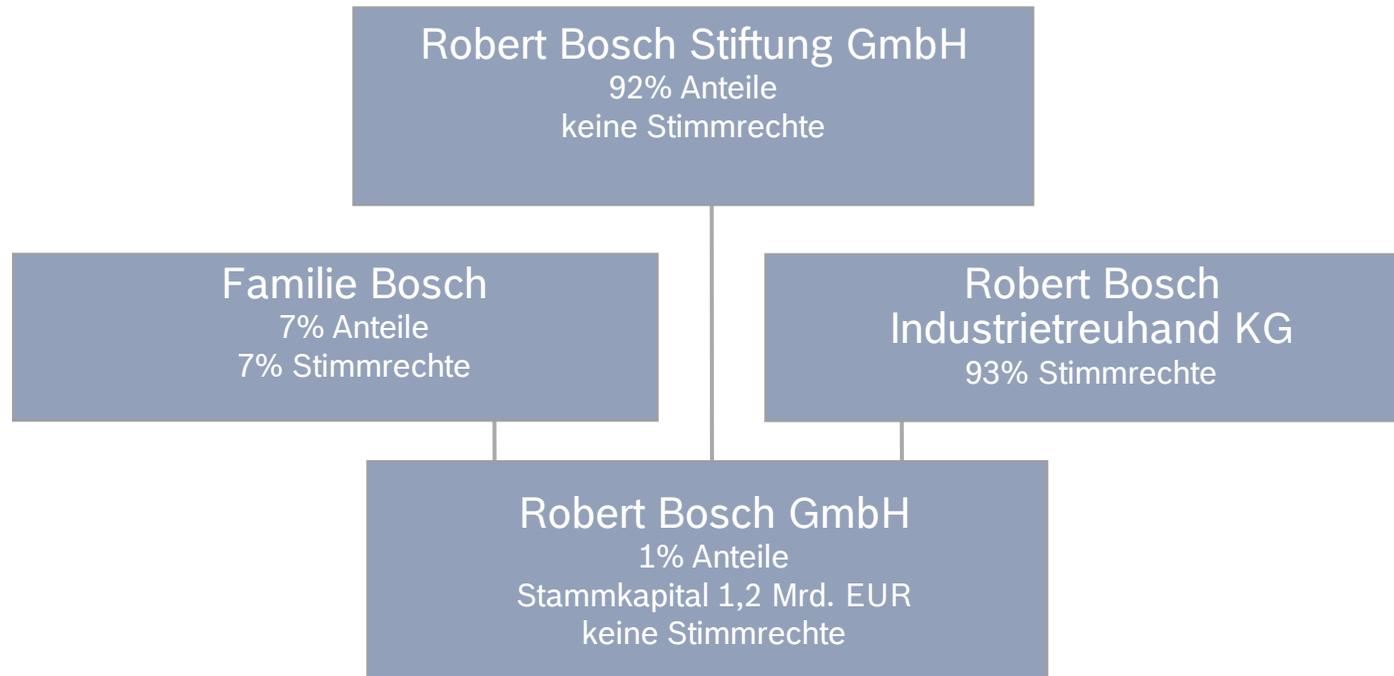
Produkte und Technologie



Aktuelle Projekte bei Bosch Solar Energy



## Eigentümer-Struktur



## Kennziffern

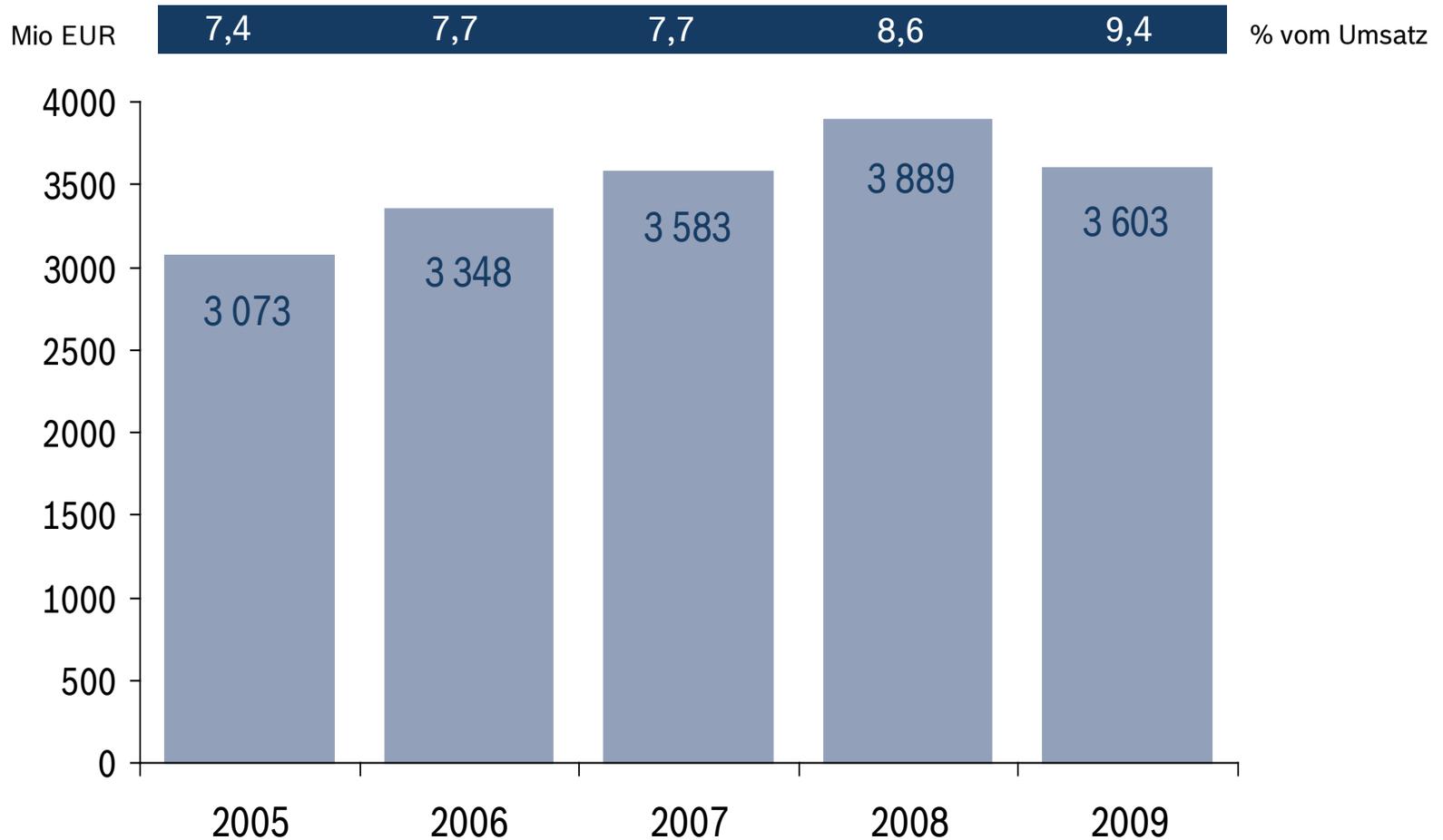
	2008	2009
Umsatz*	45 127	38 174
Mitarbeiter <sup>1)</sup>	281 717	270 687
davon in Deutschland	114 360	111 710
davon außerhalb Deutschlands	167 357	158 977
Investitionen in Sachanlagen*	3 276	1 892
Forschungs- und Entwicklungsaufwand*	3 889	3 603
Ergebnis vor Steuern*	942	-1 197
Ergebnis nach Steuern*	372	-1 214

<sup>1)</sup> Stand 1. Januar 2009/2010

\* Werte in Millionen EUR



## Aufwendungen für Forschung und Entwicklung



## Patentposition

2009 hat Bosch 3 872 Erfindungen neu zum Patent angemeldet.

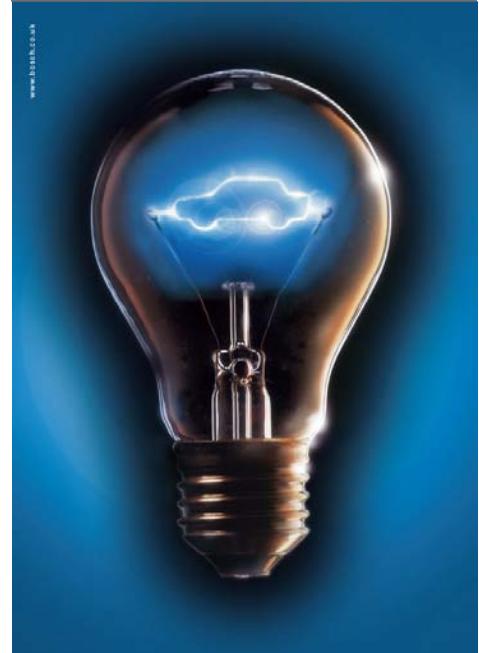
Bosch ist weltweiter Technologieführer auf seinen Geschäftsfeldern – auch belegt durch die Patentposition:

- **DE:** **Platz 1** (Deutsches Patent- und Markenamt)
- **EP<sup>1)</sup>:** **Platz 5** (Europäisches Patentamt)
- **PCT (WIPO): Platz 3** (World Intellectual Property Org.)

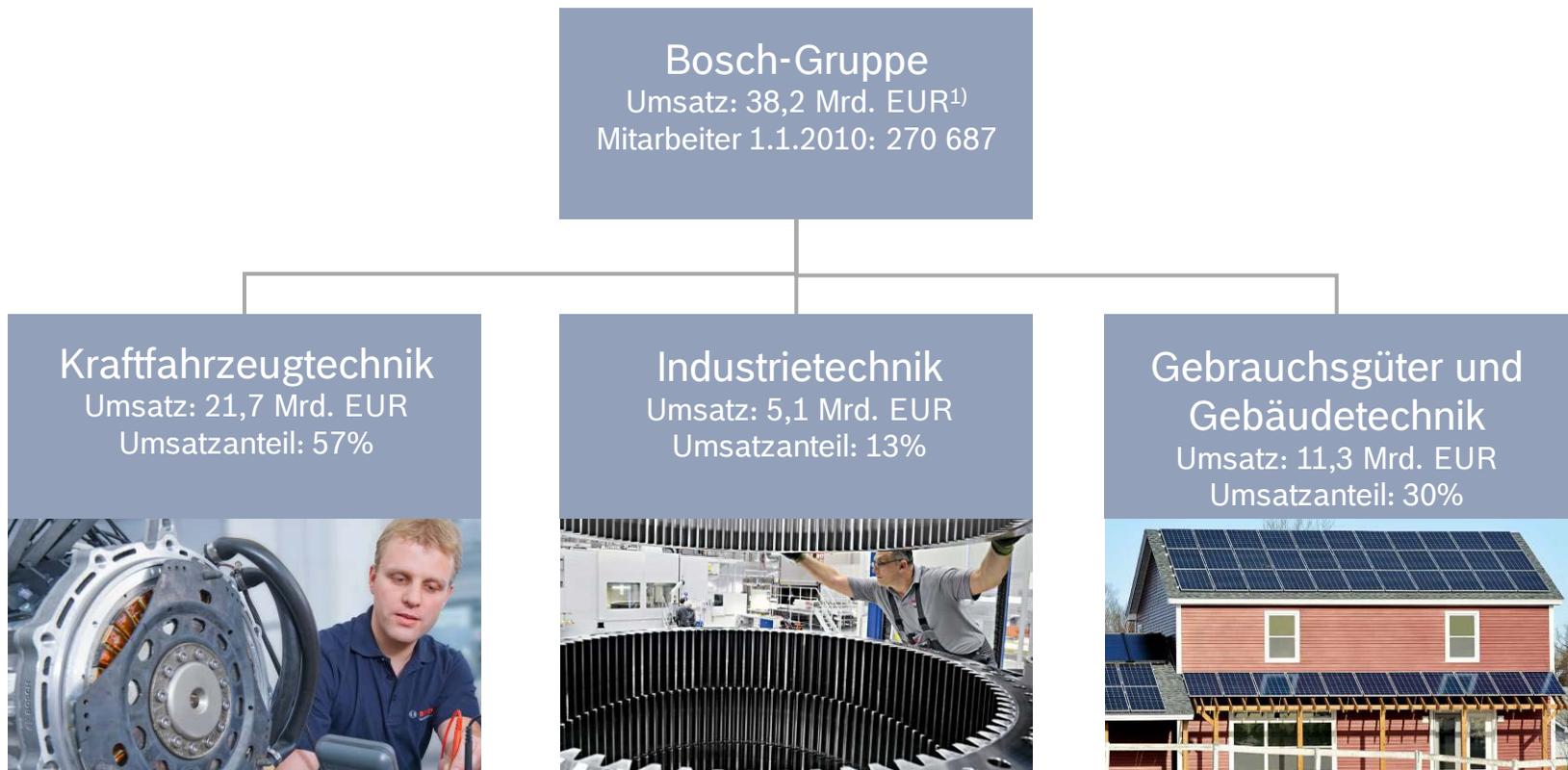
DE, EP, WIPO: veröffentlichte Patentanmeldungen

<sup>1)</sup> Jahr 2008

Bosch Patente im  
Stundentakt – 15 neue  
Patente an jedem Arbeitstag



## Die Struktur der Bosch-Gruppe

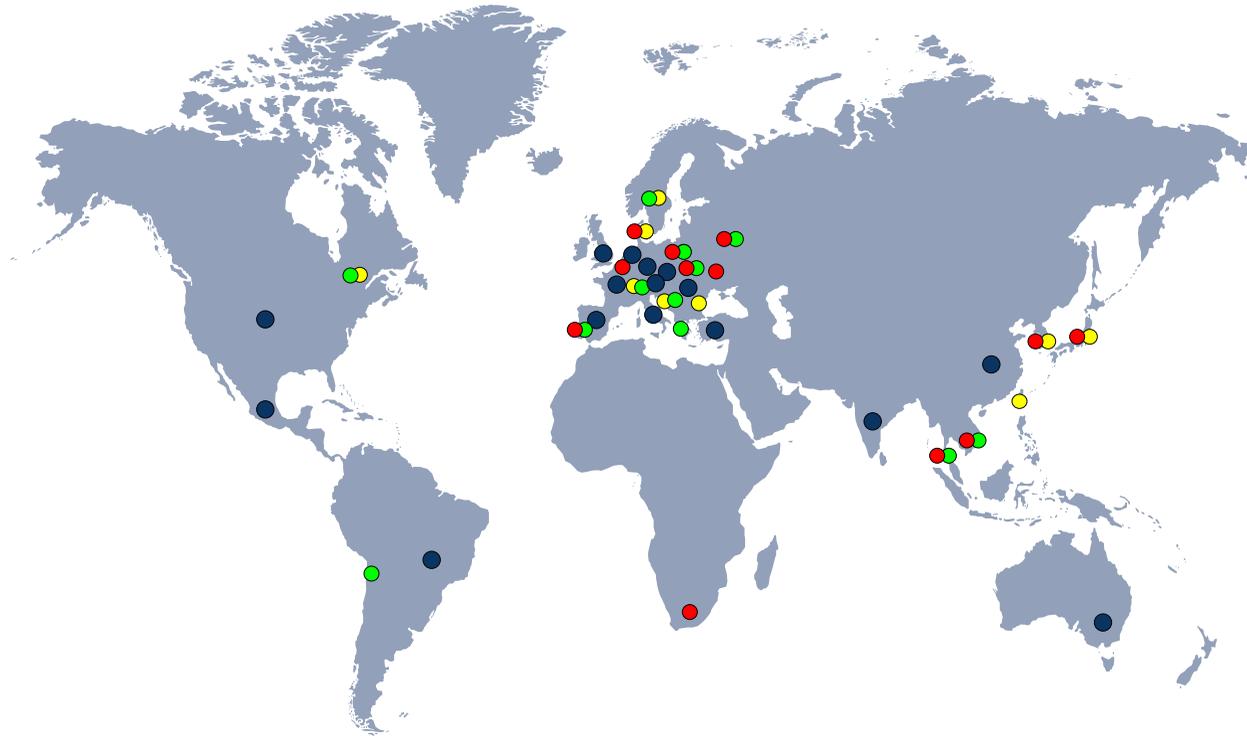


<sup>1)</sup> einschließlich Sonstiges

Solar Energy



# Fertigungsstandorte weltweit



RB	:	293 Fertigungsstandorte in	36 Ländern	● = ●●●●
● UBK	:	125 Fertigungsstandorte in	28 Ländern	
● UBI	:	100 Fertigungsstandorte in	25 Ländern	
● UBG	:	84 Fertigungsstandorte in	28 Ländern	

Stand: Januar 2010

Solar Energy



**BOSCH**

## Struktur und Geschäftsbereiche der Bosch-Gruppe

### Kraftfahrzeugtechnik

**Benzinsysteme**  
**Dieselsysteme**  
**Chassissysteme Bremsen**  
**Chassissysteme Control**  
**Energie- und Karosseriesysteme**  
**Starter und Generatoren**  
**Car Multimedia**  
**Automobilelektronik**  
**Automobiltechnik Handel**  
**ZF Lenksysteme**



### Industrietechnik

#### **Bosch Rexroth**

Antriebs- und Steuerungstechnik

#### **Verpackungstechnik**

Verpackungsmaschinen und -linien für die Süßwaren-, Nahrungs- und Genussmittelbranche sowie die pharmazeutische Industrie

#### **Solar Energy**

Solarzellen, Photovoltaikmodule



### Gebrauchsgüter und Gebäudetechnik

#### **Elektrowerkzeuge**

Elektrowerkzeuge für Heimwerker und Profis, Gartengeräte, Industrie- und Messwerkzeuge

#### **Thermotechnik**

Heizungs- und Warmwassergeräte, Regelungen und Steuerungen

#### **Hausgeräte**

Kühl- und Gefriergeräte, Herde, Waschmaschinen

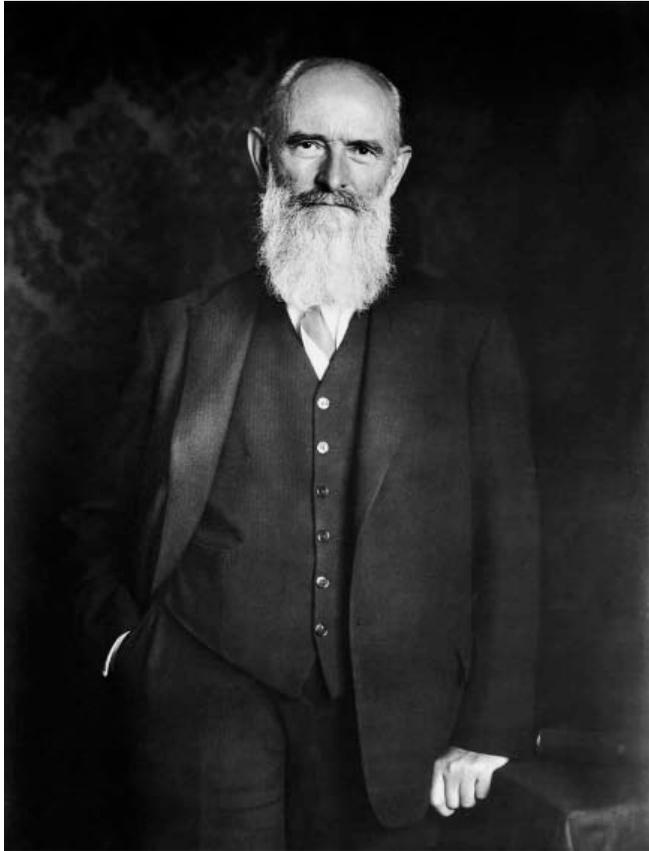
#### **Sicherheitssysteme**

Brandmeldeanlagen, Video-Überwachung, Call-Center



### Solar Energy





Robert Bosch (1861–1942)

„Immer habe ich nach dem  
Grundsatz gehandelt:

Lieber Geld verlieren als Vertrauen.

Die Unantastbarkeit meiner Ver-  
sprechungen, der Glaube an den  
Wert meiner Ware und an mein  
Wort standen mir stets höher als  
ein vorübergehender Gewinn.“

Weitere Informationen finden Sie unter: [www.bosch.com/cch](http://www.bosch.com/cch)

## Bosch-Werte

1. Zukunfts- und Ertragsorientierung
2. Verantwortlichkeit
3. Initiative und Konsequenz
4. Offenheit und Vertrauen
5. Fairness
6. Zuverlässigkeit, Glaubwürdigkeit und Legalität
7. Kulturelle Vielfalt



## Bosch-Kernkompetenzen

- Strategische Weitsicht
- Innovationskraft
- Effiziente Prozesse
- Qualität und Zuverlässigkeit
- Globale Präsenz
- Personalentwicklung



# Die Marke Bosch



# BOSCH

## Technik fürs Leben

Mit nutzbringenden Innovationen bietet Bosch „Technik fürs Leben“.  
Führend in Qualität, Leistungsfähigkeit und Verlässlichkeit für Mensch und Umwelt.



## Umweltschutz – Was tut Bosch?

### Umweltmanagement an allen Fertigungsstandorten nach ISO 14001

- Wärmerückgewinnung
- Reduktion Wasserverbrauch / Abfälle
- Einsparung elektrischer Energie
- Verzicht auf Lösungsmittel
- Entsprechende Vorgaben für Lieferanten

Rund 45 Prozent unseres Forschungs- und Entwicklungsaufwands zielen auf Erzeugnisse, die Umwelt und Ressourcen schonen. Das waren allein 2009 mehr als 1,5 Milliarden Euro.



## Energie sparen – eine Bosch-Stärke



Antriebe



Solarthermie



Photovoltaik



Getriebe für Windkraftanlagen



Innovative Elektrowerkzeuge  
mit Lithium-Ionen-Technik



Energie-effiziente  
Haushaltsgeräte

Solar Energy



**BOSCH**

# Unternehmenspräsentation 2010



Bosch-Gruppe



Geschäftsbereich Solar Energy



Produkte und Technologie



Aktuelle Projekte bei Bosch Solar Energy



## Bosch – Solar Energy



Die Bosch Solar Energy AG entwickelt, produziert und vertreibt hochwertige Photovoltaikprodukte zur Stromerzeugung aus Sonnenlicht.

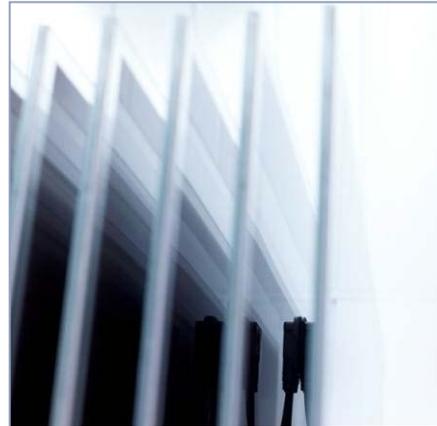
## Überblick

- Bosch Solar Energy liefert erstklassige Solarzellen und Module mit hohen Jahreserträgen auch bei nicht optimaler Sonneneinstrahlung.
- Seit dem Jahr 2009 errichten wir darüber hinaus schlüsselfertige Solarkraftwerke mit ausgereifter Technologie und entsprechender Wirtschaftlichkeit. Dies stellen wir durch optimal aufeinander abgestimmte Komponenten sicher.

Kristalline Photovoltaik



Dünnschicht-Photovoltaik



## Management



### Holger von Hebel

CEO/CFO;  
Vorsitzender des  
Bereichsvorstands mit  
Zuständigkeit für  
Unternehmensentwicklung,  
Finanzen/Controlling,  
Personal, Unternehmens-  
kommunikation, IT, Recht  
und Post Merger  
Integration



### Dr. Volker Nadenau

CTO;  
Mitglied des  
Bereichsvorstands mit  
Zuständigkeit für  
Forschung & Entwicklung,  
Prozessentwicklung



### Jürgen Pressl

COO;  
Mitglied des  
Bereichsvorstands mit  
Zuständigkeit für  
Produktion, Einkauf/Supply  
Chain Management,  
Qualitätsmanagement und  
-sicherung

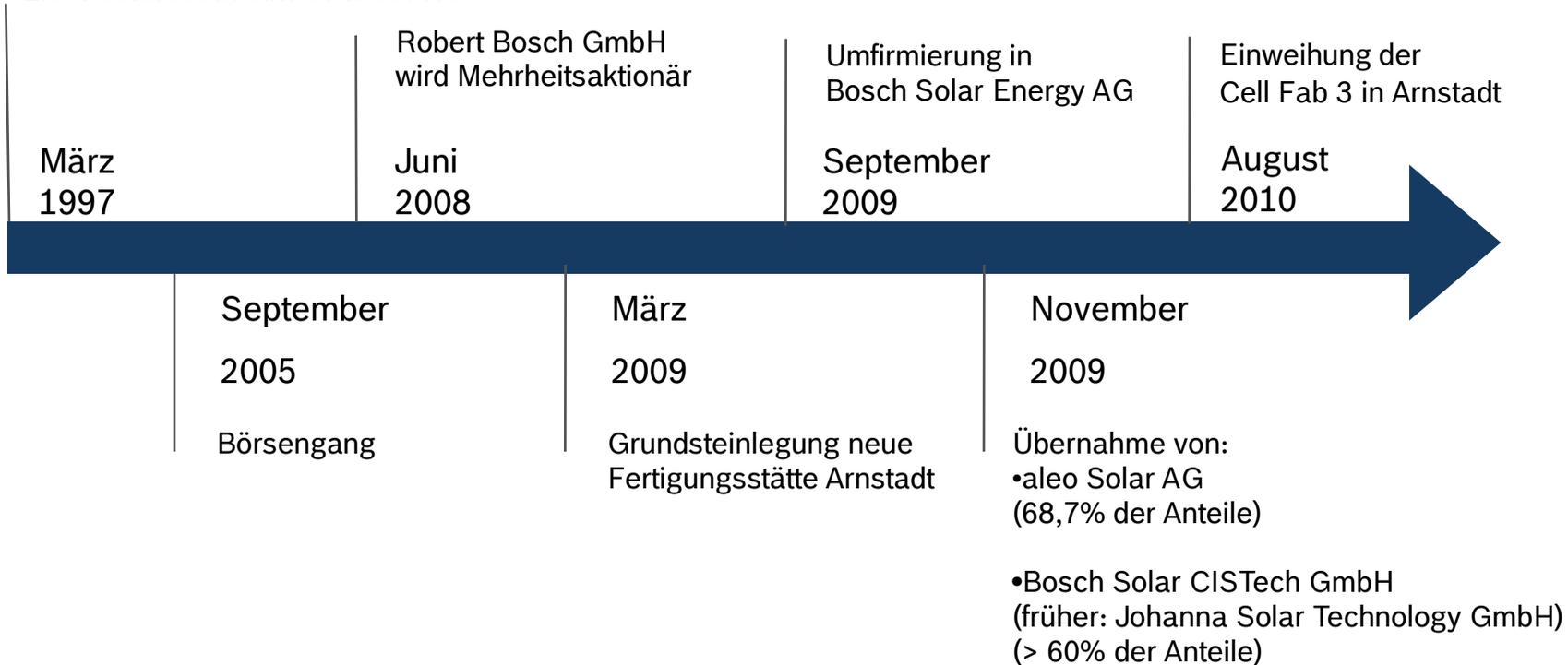


### Peter Schneidewind

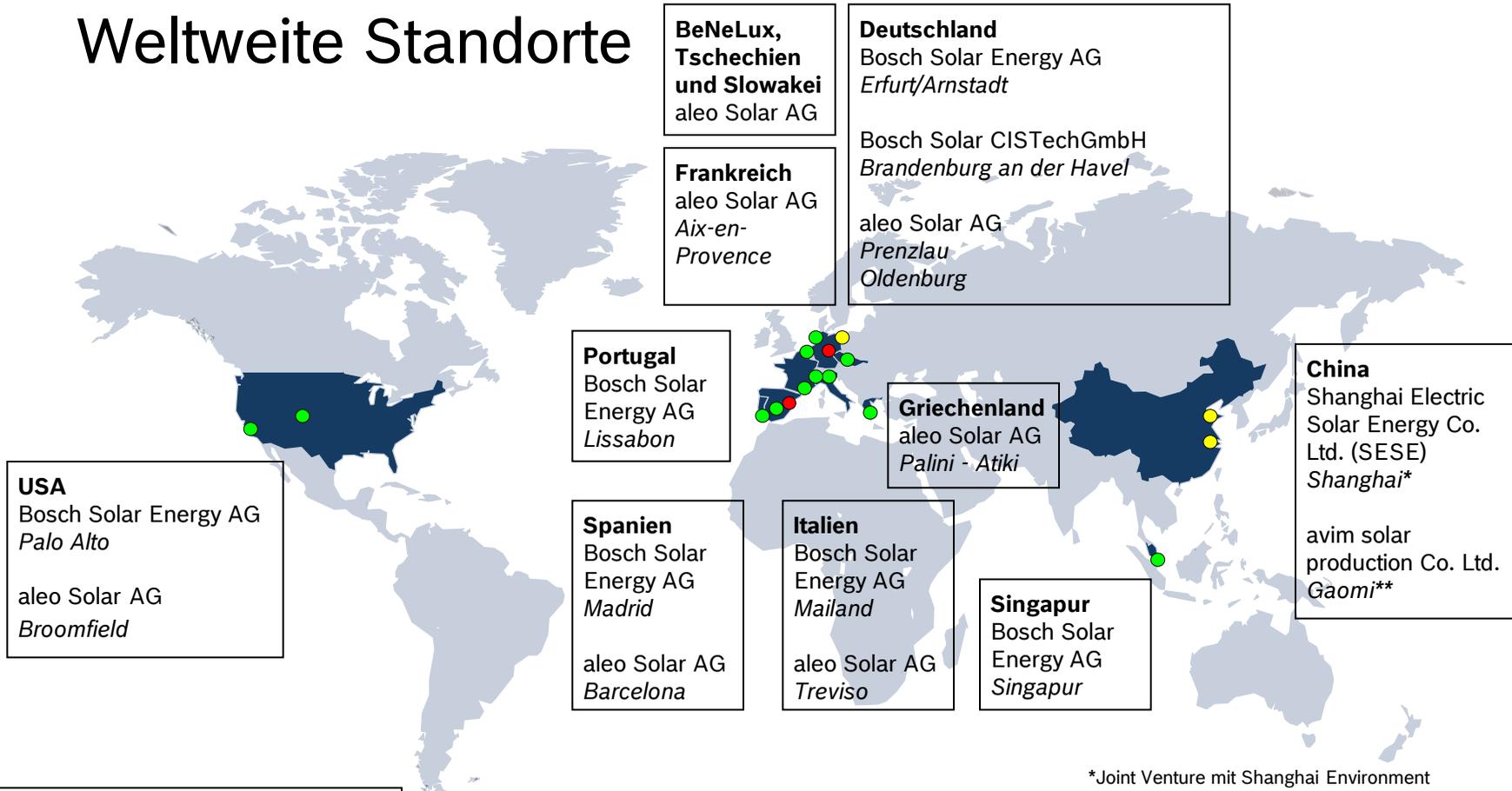
CSO;  
Mitglied des  
Bereichsvorstands mit  
Zuständigkeit für den  
gesamten Vertrieb,  
Marketing und Produkt  
Management

## Meilensteine 1997 bis 2010

Gründung der  
Ersol Solarstrom GmbH & Co. KG



## Weltweite Standorte



**USA**  
 Bosch Solar Energy AG  
*Palo Alto*  
 aleo Solar AG  
*Broomfield*

**BeNeLux,  
 Tschechien  
 und Slowakei**  
 aleo Solar AG

**Frankreich**  
 aleo Solar AG  
*Aix-en-Provence*

**Deutschland**  
 Bosch Solar Energy AG  
*Erfurt/Arnstadt*  
 Bosch Solar CISTech GmbH  
*Brandenburg an der Havel*  
 aleo Solar AG  
*Prenzlau  
 Oldenburg*

**Portugal**  
 Bosch Solar Energy AG  
*Lissabon*

**Spanien**  
 Bosch Solar Energy AG  
*Madrid*  
 aleo Solar AG  
*Barcelona*

**Italien**  
 Bosch Solar Energy AG  
*Mailand*  
 aleo Solar AG  
*Treviso*

**Griechenland**  
 aleo Solar AG  
*Palini - Atiki*

**Singapur**  
 Bosch Solar Energy AG  
*Singapur*

**China**  
 Shanghai Electric Solar Energy Co. Ltd. (SESE)  
*Shanghai\**  
 avim solar production Co. Ltd.  
*Gaomi\*\**

● Fertigungsstandorte  
 ● Vertriebsstandorte     ● = ●●

\*Joint Venture mit Shanghai Environment Protection Complete Engineering Co. Ltd. (35%) und Shanghai Silverstone Terry Investment Co. Ltd. (10%)  
 \*\* Joint Venture der aleo Solar AG

## Geschäftsbereich Solar Energy

Daten und Fakten auf einen Blick

### Kennzahlen 2009

#### Bosch Solar Energy AG

Umsatz	263 Mio. Euro
F&E-Ausgaben	6 Mio. Euro
Investitionen	211 Mio. Euro
Mitarbeiter	1 458

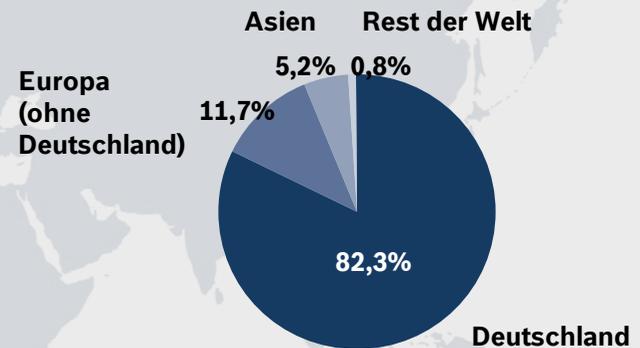
#### aleo Solar AG

Umsatz	376 Mio. Euro
Investitionen	12 Mio. Euro
Mitarbeiter	788

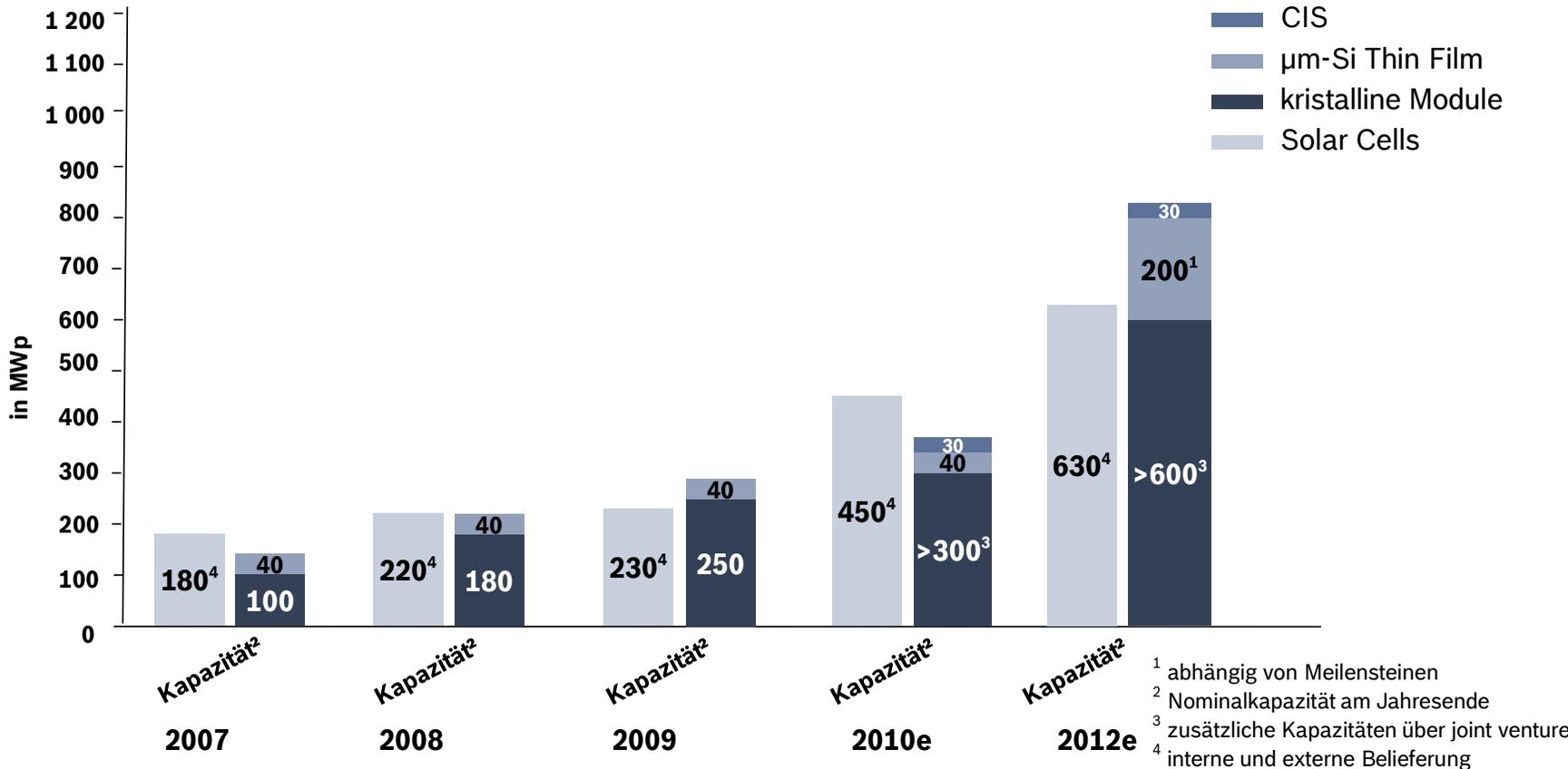
#### Bosch Solar CISTech GmbH

Vertriebsstart	2010
Mitarbeiter	138

### Bosch Solar Energy AG: Umsatzverteilung 2009 nach Regionen



## Erwartete Produktionskapazitäten Bosch Solar Energy inkl. aleo



# Unternehmenspräsentation 2010



Bosch-Gruppe



Geschäftsbereich Solar Energy



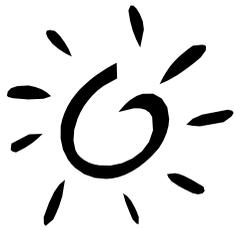
Produkte und Technologie



Aktuelle Projekte bei Bosch Solar Energy



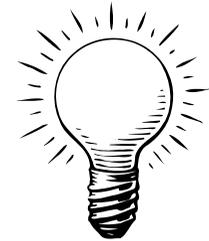
## Die Wertschöpfungskette der kristallinen Photovoltaik



Sonne



Sand



Elektrizität



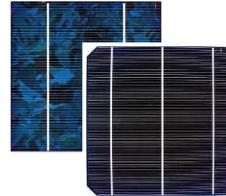
Silizium



Ingot



Wafer



Solarzelle



Solarmodul



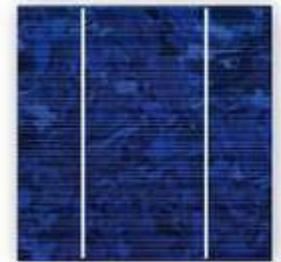
Solarsystem

## Kristalliner Produktbereich – Solarzellen

- Produkte: Mono- und multikristalline Silizium-Solarzellen mit Wirkungsgraden von 16 bis 18 Prozent. Derzeit ca. 90% Anteil monokristalline Zellen.
- Bosch Solar Energy monokristalline Zellen gehören zu den anerkannt leistungsfähigsten Zellen im Markt; Die großformatige monokristalline Solarzelle mit einer Diagonale von 205 mm eignet sich zur optimalen Flächenausnutzung im Modul.
- Höchste Leistungsstabilität durch Verwendung von reinstem Silizium und hochreinen monokristallinen Wafern aus eigener Waferproduktion.
- Hohe Jahreserträge, selbst bei nicht optimaler Sonneneinstrahlung, können durch das exzellente Schwachlichtverhalten der Bosch Mono-Zellen erreicht werden.



**Bosch Solar Cell  
M 3BB**

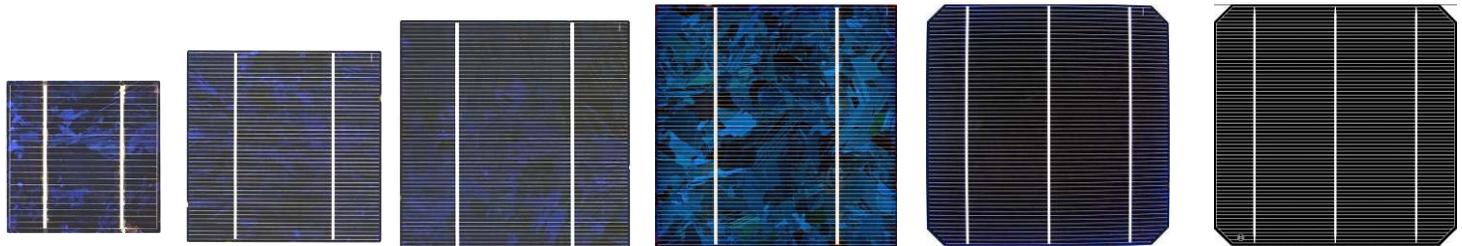


**Bosch Solar Cell P**

## Kristalline Produktbereich – Evolution der Solarzellen

Multikristallin

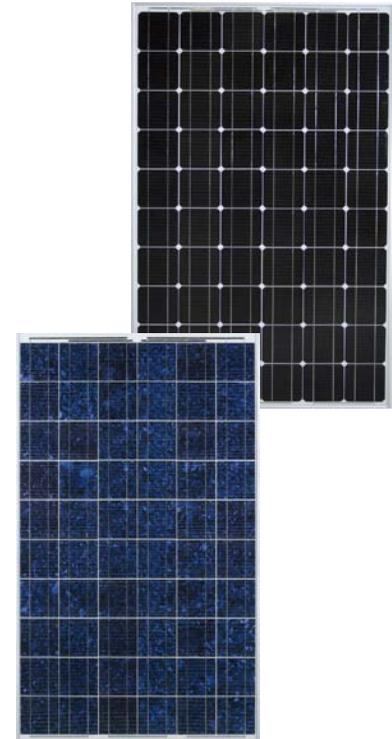
Monokristallin



<b>Bezeichnung</b>	Solarzelle 100	125/3C	E6	E6+	E6M+ 3BB	Bosch Solar Cell M 3BB
<b>Größe</b>	100mm	125mm	150mm	156mm	156mm 3BB	156mm 3BB
<b>Markteinführung</b>	1999	2000	2003	2004	2006	2010
<b>max. Wp pro Zelle</b>	1,10Wp	2,46Wp	3,47Wp	3,75Wp	4,04Wp	4,29Wp

## Kristalliner Produktbereich – Module

- Photovoltaik-Module basierend auf hocheffizienten mono- und multikristallinen Silizium-Solarzellen im Format 156 mm x 156 mm
- Hervorragendes Preis-Leistungsverhältnis
- Sehr hoher Wirkungsgrad pro Modul durch überwiegenden Einsatz von monokristalline Zellen (bis 240 Wp/ 17,0% Zelle und 14,6% Modul)
- Hohe Produktqualität nach europäischen Qualitätsstandards
- Hohe Jahreserträge: sehr gutes Schwachlichtverhalten
- Einfache und sichere Installation: TÜV zertifizierte Module und gute mechanische Stabilität durch Verwendung hochwertiger Materialien
- Vorrangig für den Einsatz in netzgekoppelten Anlagen und dezentralen Versorgungssystemen mit Leistungen über 2 kWp geeignet



## Kristalliner Produktbereich Ausbau der Entwicklungsaktivitäten

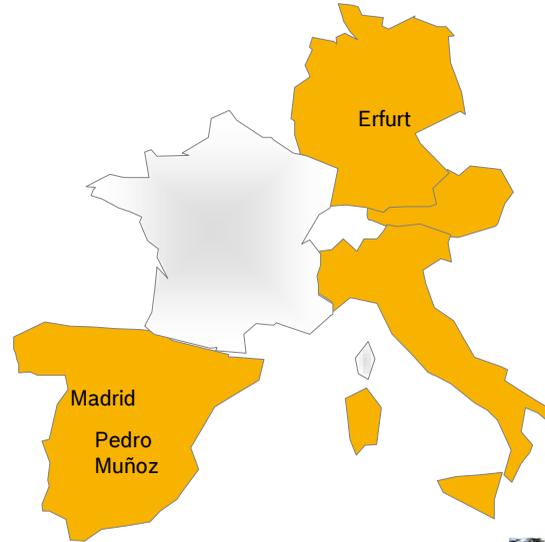
- Inbetriebnahme der ersten Ausbaustufe des F&E-Technikums zur Entwicklung kristalliner Silizium-Solarzellen im ersten Quartal 2009, Inbetriebnahme der zweiten Ausbaustufe mit Integration zusätzlicher Anlagen im zweiten Halbjahr 2009 geplant
- Aufbau eines neuen Forschungs- und Entwicklungszentrums in Arnstadt, in dem die F&E-Aktivitäten der Themengebiete Ingots, Wafer, Solarzellen und Photovoltaikmodule integriert sind; Bezug 2011
- Personelle Verstärkung des Entwicklungsteams, Ziel: Optimierung von Qualität und Kosten in allen Fertigungsschritten



## Referenzprojekte kristalline Module



Erfurt, 11,96 KWp



Klein Matterhorn 3840m Höhe (Schweiz), 22 KWp

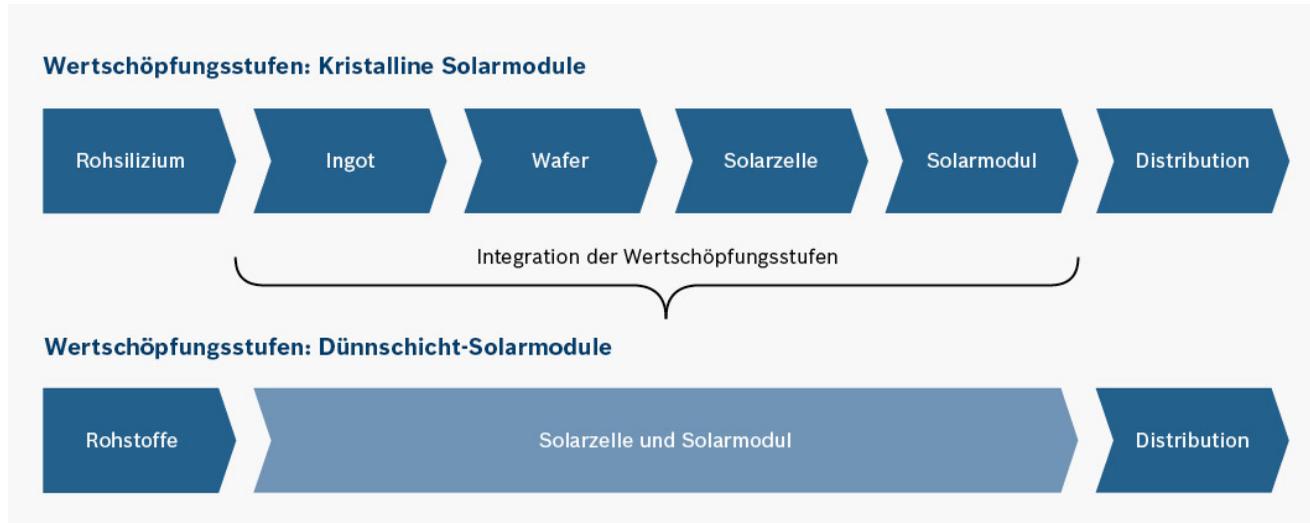


Mallersdorf (Deutschland), 750 KWp

Madrid, 90,24 KWp

Pedro Muñoz (Spanien), 7MWp

## Wertschöpfungskette der Dünnschichtphotovoltaik



## Dünnschicht-Produktbereich – Module

- Dünnschicht Technologie als ergänzende Technologie zur kristallinen Photovoltaik
- Gutes Schwachlichtverhalten und sehr gute Lichtnutzung über den ganzen Tag
- Niedrige Energy-payback-Time (Dünnschichtmodule erzeugen in etwa 1,5 Jahren den Strom, der für ihre Herstellung benötigt wurde)
- Made in Germany (Produktion in Erfurt und Brandenburg an der Havel)



## Dünnschicht-Solarmodule auf Siliziumbasis

- Niedriger Siliziumverbrauch (<1% der konventionellen Zellen) eröffnet zusätzliche langfristige Wachstumsmöglichkeiten und Kostensenkungspotentiale
- Anwendung: großflächige Freiland- und Dachinstallationen
- Verwendung von schadstofffreiem Material
- Einfache und schnelle Installation mit Einschubsystem von Bosch Rexroth in nur 15 Sekunden pro Modul
- Verwendung bester Komponenten nach europäischen und UL-Standards
- Juli 2009: mikromorphes Dünnschichtmodul *Bosch Solar Module  $\mu$ -Si* geht in Serienproduktion
- August 2010: neue  $\mu$ -Si Modulgeneration → optimiertes Modullayout und Verschaltungskonzept sorgen für eine höhere Modulleistung bei geringerer Leerlaufspannung; bis zu zehn Module können in einem String verschaltet werden



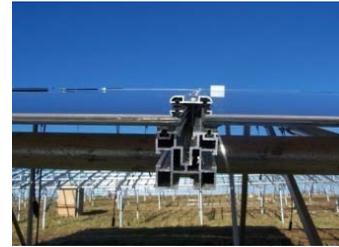
## Referenzprojekte Silizium-Dünnschichtmodule



Hechingen, 1160 kWp



Stockstadt, 2400 kWp



Reichsdorf, 400 kWp



Rathmannsdorf, 1000 kWp



Erfurt, 2,01 MWp



Ronneburg, 4,5 MWp



Grevenbroich, 526,7 kWp



Aschaffenburg, 300 kWp



Waldkirchen, 300 kWp

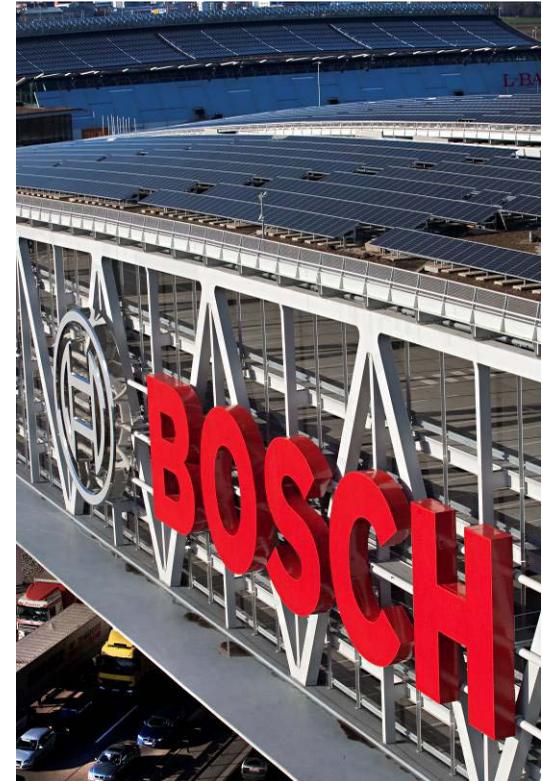
## CIS-Dünnschicht-Solarmodule

- CIS-Dünnschicht-Technologie mit hohem Leistungspotenzial
- Attraktive Erträge durch positive Klassifizierung, hohe Lichtempfindlichkeit, gutes Schwachlichtverhalten, gutes Abschattungsverhalten, Light-Soaking-Effekt
- Edles Design: brillant schwarze Oberfläche, Nadelstreifendesign, elegant schlanke Abmaße, schwarz-eloxierter Aluminiumrahmen
- Ideal auch für architektonisch anspruchsvolle Gebäudeintegration
- Einsatz von traflosen Wechselrichtern möglich
- Niedrige Modulspannung → dadurch können bis zu 20 Module in einem String verschaltet werden; dies führt zu niedrigen Systemkosten



## Bosch Solarkraftwerke

- Bosch Solar Energy erschließt für private sowie institutionelle Investoren weltweit Flächen für die Errichtung von Solarkraftwerken.
- Bosch Solar Energy plant alle Möglichkeiten der Frei-, Dach- und Fassadenanlagen mit innovativen Technologien auf Basis der Ertrags- und Wirtschaftlichkeitsberechnungen.
- Bosch Solar Energy erstellt die gesamte technische Auslegung aller Systemkomponenten.
- Bosch Solar Energy bietet alles aus einer Hand: Angefangen bei eigenen Solarmodulen, über die Gestelltechnik bis hin zur Errichtung des gesamten Solarparks.



## Referenzprojekte Bosch-Solarkraftwerke

Stuttgart, 955 kWp

Modulanzahl / Modultyp:

4 247 / kristallin



Ronneburg, 4,5 MWp

Modulanzahl / Modultyp:

49 246 / Dünnschicht



Erfurt, 2,01 MWp

Modulanzahl / Modultyp:

21 989 / Dünnschicht



Holzminden, 21 kWp

Modulanzahl / Modultyp: 618 / CIS



Fraureuth, 2,4 MWp

Modulanzahl / Modultyp: 10 538 / kristallin

# Unternehmenspräsentation 2010



Bosch-Gruppe



Geschäftsbereich Solar Energy



Produkte und Technologie



Aktuelle Projekte bei Bosch Solar Energy



# Innovatives System aus Aufständerung und Photovoltaikmodul – entwickelt mit Bosch Rexroth

- Einfache und zuverlässige Einschubtechnik mit Schienen anstelle der herkömmlichen Vier-Punkt-Klemmsysteme.
- System aus Unterkonstruktion und mikromorphen Dünnschichtmodulen vereint niedrigste Systemkosten, geringste Anzahl an Einzelteilen und kürzeste Montagezeiten.
- Installationszeit halbiert sich auf 15 Sekunden pro Modul.
- Materialaufwand verringert sich um 40 Prozent durch Wegfall von Halterungen und Klemmen.



# **Unternehmenspositionierung** der Bosch Solar Energy AG

# Unternehmenspositionierung

## Bosch Solar Energy steht für...

1. Unsere Produkte entsprechen höchsten europäischen Qualitätsstandards!
2. Mit den leistungsstarken Solarzellen und Modulen bieten wir hervorragende Wirtschaftlichkeit für unsere Partner und Endkunden!
3. Wir stehen für eine langfristige und zuverlässige Partnerschaft über die gesamte Produktlebenszeit und darüber hinaus!
4. Unser Ziel ist es, die Technologieführerschaft über die gesamte Wertschöpfungskette auszubauen.



# **Kristalline Solarzellen** der Bosch Solar Energy AG



# Kristalline Solarzellen

## Ertragreich – Leistungsstark – Zuverlässig.

Die Solarzellen von Bosch Solar Energy im Format 156x156 mm zeichnen sich durch hohe Energieerträge bei langzeitstabilen Wirkungsgraden aus. Außerdem weist diese monokristalline Zelle neben einer gleich bleibenden Verarbeitbarkeit und einer hohen mechanischen Stabilität ein gutes Schwachlichtverhalten auf und ist aufgrund ihrer homogenen Schwarzfärbung besonders für optisch anspruchsvolle Solaranlagen geeignet.

### Ausgezeichnete Produktqualität!

Bei unseren Bosch-Solarzellen wird eine 100%ige Prüfung der Rückstromfestigkeit durchgeführt. Bosch-Solarzellen weisen einen sehr geringen Rückstrom von  $<1,5$  A bei  $-12$ V auf. Zusätzlich erfolgen Leistungsvermessungen der Zellen nach aktuellen Standards der IEC 60904 und IEC 60981 sowie nach dem Sonnenspektrum IEC 60904-3 ed. 2 2008.

### Hohe Jahreserträge!

Unsere monokristallinen Solarzellen garantieren ein bis zu 40% besseres Schwachlichtverhalten im Vergleich zu Wettbewerbern, bezogen auf deren Spannungsrückgang bei 200 W/qm. Hohe Jahreserträge können so selbst bei nicht optimaler Sonneneinstrahlung erzielt werden.

### Stabile Leistungen!

Bei der Solarzellenherstellung verwendet Bosch hochreines Silizium, hochwertige Ingots und Wafer aus eigener Fertigung. Auf diese Weise erreichen wir eine sehr hohe Leistungsstabilität bei unseren Solarzellen.



# Kristalline Solarzellen

## Ihre Vorteile mit unseren Solarzellen

### Hohe Jahreserträge!

Der Beweis:

- u Bis 40% besseres Schwachlichtverhalten als unser Wettbewerb bezogen auf den Spannungsrückgang der Zelle bei 200 W/qm und somit hohe Jahreserträge selbst bei nicht optimaler Sonneneinstrahlung.
- u Ein hoher Parallelwiderstand im Kilo-Ohm-Bereich, gewährleistet durch qualitativ hochwertige Fertigung und modernstes Produktionsequipment.

### Hohe Leistungsstabilität!

Der Beweis:

- u Durch Verwendung von hochreinem Silizium und hochwertigen Ingots und Wafer aus eigener Fertigung bei unseren monokristallinen Solarzellen.
- u Durch eine geringe Anfangsdegradation aufgrund hochohmiger Wafer (wenig Bor).



# **Referenzen**

der Bosch Solar Energy AG

# Kristalline Solarzellen

Standort Schweiz, bei Zermatt



Anlagentyp:	Fassadenintegration
Jahr der Inbetriebnahme:	2009
Modulanzahl:	108 Stück (PV-Paneele)
Leistung der PV-Anlage:	22 kWp
Besonderheiten:	Gebäudeintegrierte Photovoltaikanlage auf knapp 4000 Meter Höhe

Europas höchstes Sonnenkraftwerk auf dem Klein-Matterhorn  
mit hocheffizienten monokristallinen Bosch Solar Cells M 3BB.

Damit Sie immer auf dem neusten Stand sind, werden Sie bei Aktualisierungen in unserem B2B-Shop  
auf unserer Website benachrichtigt.

Stand: April 2010



**BOSCH**  
Technik fürs Leben

# Kristalline Solarzellen

Standort Kanada, Bathurst, New Brunswick



Anlagentyp:	Aufdachanlage
Jahr der Inbetriebnahme:	2009
Modulanzahl:	52
Leistung der PV-Anlage:	12 kWh
Art der Module:	Solon Black 230/01 mit Bosch Solar Cell M 3BB
Wechselrichter:	Fronius IG 5100, Fronius IG 4000

Damit Sie immer auf dem neusten Stand sind, werden Sie bei Aktualisierungen in unserem B2B-Shop auf unserer Website benachrichtigt.

Stand: April 2010



**BOSCH**  
Technik fürs Leben

# **Technische Daten**

der Bosch Solar Energy AG

# Hohe Leistung – stabile Erträge. Bosch Solar Cell M 3BB

**Ertragreich – Leistungsstark – Zuverlässig.**  
Solarzellen von Bosch Solar Energy.



**BOSCH**

## **Unsere monokristallinen Solarzellen überzeugen durch:**

- ▶ hohe Jahreserträge, selbst bei nicht optimaler Sonneneinstrahlung durch ein exzellentes Schwachlichtverhalten
- ▶ höchste Leistungsstabilität durch die Verwendung von reinstem Silizium und hochohmigen Wafern aus eigener Waferproduktion
- ▶ gute Verarbeitbarkeit der Zellen durch enge Leistungstoleranzen
- ▶ kurz- und langfristige Lieferzuverlässigkeit durch hohe Fertigungskapazitäten
- ▶ zukunftsweisende 3 Busbartechnologie reduziert die Verluste der Stromabnahme im Modul und trägt zu einer Leistungssteigerung im Modul bei

## **Verpackung:**

- ▶ leistungs- und qualitätsgeprüfte 150er Packung als kleinste Packungseinheit
- ▶ geeignet für die digitale Wareneingangserfassung mittels Barcodesystem

## **Fertigungs- & Qualitätskontrollen:**

- ▶ 100% elektrische Klassierung gemäß IEC 60904 und IEC 60891
- ▶ 100% Prüfung der Rückstromfestigkeit
- ▶ regelmäßige Kalibrierung gegen Fraunhofer ISE

Produkteigenschaften	
Abmessungen	156 mm x 156 mm (±0,5 mm) pseudoquadratisch
Diagonale	205 mm ±1 mm
mittlere Dicke	200 µm (±40 µm) / 180 µm (-30/+40 µm)
Vorderseitenkontakte (-)	3 x 1,5 mm Busbar (Silber), texturiert, Siliziumnitrid-Antireflexbeschichtung
Rückseitenkontakte (+)	3 x 2,8 mm Busbar (Silber), geschlossenes Aluminium BSF
Dunkel-Rückwärtsstrom	$I_{rev} < 1,5 \text{ A @ } -12\text{V}$
Leistungssortierung	Plus-Sortierung + 50 / -0 mW

**Elektrische Daten:**

Klasse	P <sub>mpp</sub> [Wp]	Effizienz [%]	V <sub>mpp</sub> * [mV]	I <sub>mpp</sub> * [mA]	V <sub>oc</sub> * [mV]	I <sub>sc</sub> * [mA]
4,39	4,39-4,44	18,22-18,43	526	8354	623	8878
4,34	4,34-4,39	18,01-18,22	524	8302	617	8808
4,29	4,29-4,34	17,81-18,01	521	8286	615	8795
4,24	4,24-4,29	17,60-17,81	519	8249	614	8764
4,19	4,19-4,24	17,39-17,60	517	8179	613	8763
4,14	4,14-4,19	17,18-17,39	514	8116	613	8753
4,09	4,09-4,14	17,98-17,18	513	8060	613	8750
4,04	4,04-4,09	16,77-16,98	513	7926	612	8744

Die elektrischen Daten gelten bei Standard-Test-Bedingungen (STC): 1000 W/m<sup>2</sup>, 25 °C, AM 1,5 (IEC 60904-3 ed.2 2008); Toleranz P: ±1,5% rel. \*\*

Temperaturkoeffizienten:  $\alpha (I_{sc}): +0,02\%/K$   $\beta (V_{oc}): -0,36\%/K$   $\gamma (P_{mpp}): -0,47\%/K$

**Lagerbedingungen:**

- ▶ vor Staub geschützt bei Raumtemperatur trocken lagern

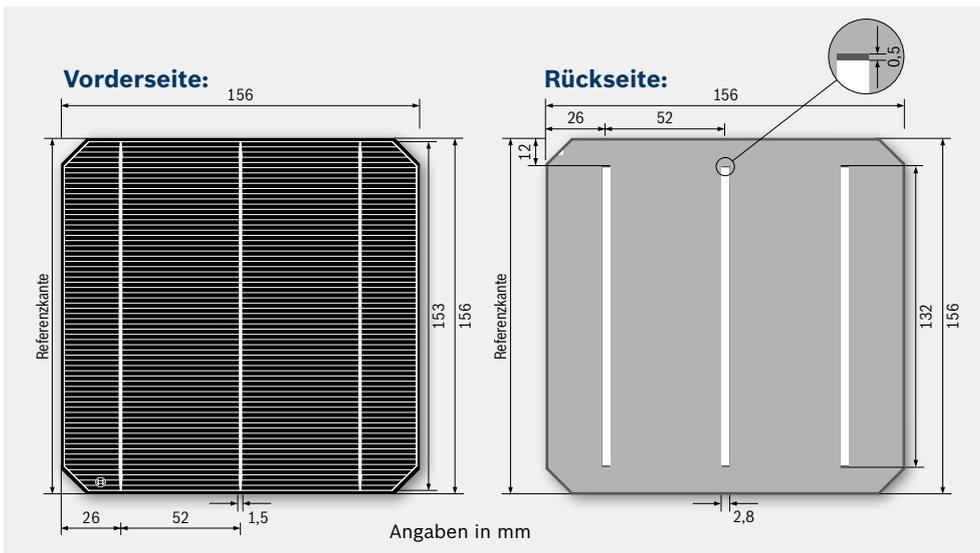
**Verarbeitungsempfehlungen:**

- ▶ verzinnete Kupferbänder
- ▶ Beschichtung: 10-15 µm (62% Sn/36% Pb/2% Ag)

**Schwachlichtverhalten:**

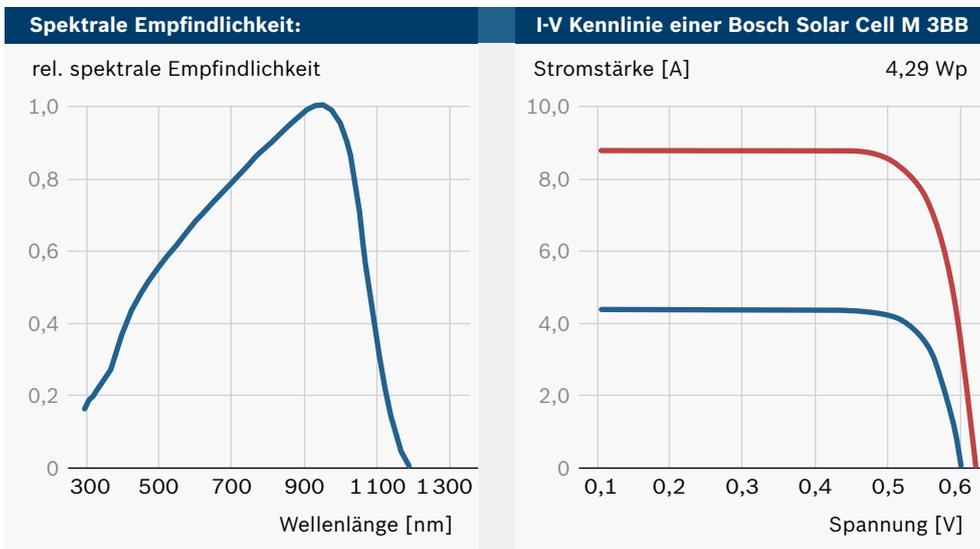
Intensität [W/m <sup>2</sup> ]	V <sub>mpp</sub> [%]	I <sub>mpp</sub> [%]
1000	0	0
900	-0,3	-10
500	-1,6	-50
300	-3,6	-70
200	-5,55	-80

Die elektrischen Daten gelten bei 25 °C und AM 1,5 (IEC 60904-3 ed.2 2008).



\* Diese elektr. Kenngrößen sind typische Mittelwerte aus historischen Produktionsdaten. Die Bosch Solar Energy AG übernimmt keine Garantie für die Genauigkeit dieser Daten bei zukünftigen Fertigungsladungen.

\*\* Der Wert der Toleranz bezieht sich auf eine Referenzzelle, welche durch das Fraunhofer ISE in Freiburg kalibriert wurde.



**Bosch Solar Energy AG**  
 Wilhelm-Wolff-Straße 23  
 99099 Erfurt  
 Germany  
 Phone: +49 361 2195-0  
 Fax: +49 361 2195-1133  
[sales.se@de.bosch.com](mailto:sales.se@de.bosch.com)  
[www.bosch-solarenergy.de](http://www.bosch-solarenergy.de)

# **Kristalline Solarmodule** der Bosch Solar Energy AG



# Kristalline Solarmodule

## Ertragreich – Montagefreundlich – Zuverlässig.

Bosch Solar Energy bietet Photovoltaik-Module basierend auf unseren hocheffizienten mono- und multikristallinen Silizium-Solarzellen im Format 156x156 mm an. Diese Solarmodule zeichnen sich durch hohe Wirkungsgrade und durch ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis aus.

### Außerordentlich hohe Produktqualität!

Die kristallinen Solarmodule von Bosch werden während der gesamten Prozesskette, angefangen vom Ziehen der Ingots bis hin zur Modulproduktion, überwacht. Hierbei ermöglichen regelmäßig kalibrierte Messvorrichtungen eine zuverlässige Leistungsmessung (STC) der Solarmodule. Eine sichere und einfache Installation unserer kristallinen Module wird durch vorhandene Erdungsbohrungen für diverse Erdungssysteme als auch durch die gute mechanische Stabilität gewährleistet.

### Langfristig gute Jahreserträge!

Die erstklassige Produktqualität der Bosch-Solarzellen bewirkt eine sehr hohe Leistung und einen sehr hohen Wirkungsgrad pro Modul (bis zu 240 Wp/ 17% Zelle und 14,6% Module) selbst bei nicht optimaler Sonneneinstrahlung.

### Weltweite Bekanntheit der Marke Bosch!

Mit der Marke Bosch ist ein besserer Weiterverkauf möglich, da eine langfristige Werterhaltung beim Endkunden besteht. Bosch bündelt strategische Weitsicht, Innovationskraft und effiziente Prozesse zu Kernkompetenzen, als Basis für die stetige Weiterentwicklung des gesamten Unternehmens.



# Kristalline Solarmodule

## Ihre Vorteile mit unseren kristallinen Solarmodulen

### Außerordentlich hohe Produktqualität!

- u Überwachung der gesamten Prozesskette vom Ziehen der Ingots bis hin zur Modulproduktion
- u 10 Jahre Produktqualität und 25 Jahre Leistungsgarantie

### Nutzung der anerkannten Marke Bosch!

- u Mit der Marke Bosch ist ein besserer Weiterverkauf möglich, da eine langfristige Werterhaltung beim Endkunden besteht.
- u Bosch ist eine weltweit bekannte Marke.
- u Bosch bündelt strategische Weitsicht, Innovationskraft und effiziente Prozesse zu Kernkompetenzen, als Basis zur stetigen Weiterentwicklung des Unternehmens Bosch.



# **Referenzen**

der Bosch Solar Energy AG

# Kristalline Solarmodule

Standort Deutschland, Dettingen/Teck



Anlagentyp:	Aufdachanlage
Jahr der Inbetriebnahme:	2009
Modulanzahl:	45
Leistung der PV-Anlage:	10,35 kWp
Art der Module:	Bosch Solar Module c-Si M 60/230 Watt
Wechselrichter:	Sputnik SOLARMAX 6000 S/Sputnik SOLARMAX 4200 S

Damit Sie immer auf dem neusten Stand sind, werden Sie bei Aktualisierungen in unserem B2B-Shop auf unserer Website benachrichtigt.

Stand: April 2010



**BOSCH**  
Technik fürs Leben

# Kristalline Solarmodule

Standort Deutschland, Bad Langensalza



Anlagentyp:	Aufdachanlage
Jahr der Inbetriebnahme:	2009
Modulanzahl:	39
Leistung der PV-Anlage:	8,97 kWp
Art der Module:	Bosch Solar Module c-Si M 60/230 Watt
Installateur:	Extrawatt

Damit Sie immer auf dem neusten Stand sind, werden Sie bei Aktualisierungen in unserem B2B-Shop auf unserer Website benachrichtigt.

Stand: April 2010



**BOSCH**  
Technik fürs Leben

# Kristalline Solarmodule

Standort Deutschland, Weimar



Anlagentyp:	Aufdachanlage
Jahr der Inbetriebnahme:	2008
Modulanzahl:	310
Leistung der PV-Anlage:	69,75 kWp
Art der Module:	Bosch Solar Module c-Si M 60/220-230 Watt
Installateur:	Extrawatt

Damit Sie immer auf dem neusten Stand sind, werden Sie bei Aktualisierungen in unserem B2B-Shop auf unserer Website benachrichtigt.

Stand: April 2010



**BOSCH**  
Technik fürs Leben

# Kristalline Solarmodule

Standort Deutschland, Erfurt



Anlagentyp:	Aufdachanlage
Jahr der Inbetriebnahme:	2009
Modulanzahl:	383
Leistung der PV-Anlage:	70,9 kWp
Art der Module:	Bosch Solar Module c-Si M 48/185 Watt
Installateur:	Extrawatt

Damit Sie immer auf dem neusten Stand sind, werden Sie bei Aktualisierungen in unserem B2B-Shop auf unserer Website benachrichtigt.

Stand: April 2010



**BOSCH**  
Technik fürs Leben

# Kristalline Solarmodule

Standort Deutschland, Lotschen



Anlagentyp:	Aufdachanlage
Jahr der Inbetriebnahme:	2009
Modulanzahl:	24
Leistung der PV-Anlage:	4,44 kWp
Art der Module:	Bosch Solar Module M 48/185 Watt
Installateur:	Extrawatt

Damit Sie immer auf dem neusten Stand sind, werden Sie bei Aktualisierungen in unserem B2B-Shop auf unserer Website benachrichtigt.

Stand: April 2010



**BOSCH**  
Technik fürs Leben

# Kristalline Solarmodule

Standort Deutschland, Heilbronn



Anlagentyp:	Aufdachanlage
Jahr der Inbetriebnahme:	2009
Modulanzahl:	1700
Leistung der PV-Anlage:	391 kWp
Art der Module:	Bosch Solar Module c-Si M 60/230 Watt
Wechselrichter:	Sputnik SOLARMAX 300 C/Sputnik SOLARMAX 30 C
Jährliche Stromproduktion:	999 kWh/kWp
Installateur:	MOSOLF Solar Technik GmbH

Damit Sie immer auf dem neusten Stand sind, werden Sie bei Aktualisierungen in unserem B2B-Shop auf unserer Website benachrichtigt.

Stand: April 2010



**BOSCH**  
Technik fürs Leben

# Kristalline Solarmodule

Standort Vereinigte Arabische Emirate, Abu Dhabi



Anlagentyp:	Testanlage
Jahr der Inbetriebnahme:	2009
Modulanzahl:	6 Stück
Leistung der PV-Anlage:	1,4 kWp
Art der Module:	Bosch Solar Module c-Si M 60
Wechselrichter:	SMA Sunny Boy 1100

Damit Sie immer auf dem neusten Stand sind, werden Sie bei Aktualisierungen in unserem B2B-Shop auf unserer Website benachrichtigt.

Stand: April 2010



**BOSCH**  
Technik fürs Leben

# Kristalline Solarmodule

Standort Spanien, La Vaguada, Madrid



Anlagentyp:	Aufdachanlage
Jahr der Inbetriebnahme:	2006
Modulanzahl:	380
Leistung der PV-Anlage:	90,24 kWp
Art der Module:	Bosch Solar Module c-Si M 60/230-240 Watt
Wechselrichter:	SMA SMC 5000A

Damit Sie immer auf dem neusten Stand sind, werden Sie bei Aktualisierungen in unserem B2B-Shop auf unserer Website benachrichtigt.

Stand: April 2010



**BOSCH**  
Technik fürs Leben

# Kristalline Solarmodule

Standort Deutschland, Schleswig-Holstein



Anlagentyp:	Aufdachanlage
Jahr der Inbetriebnahme:	2009
Modulanzahl:	44
Leistung der PV-Anlage:	10,12 kWp
Art der Module:	Bosch Solar Module c-Si M 60/230 Watt
Installateur:	PM-Energy GmbH

# Kristalline Solarmodule

Standort Deutschland, Schleswig-Holstein



Anlagentyp:	Aufdachanlage
Jahr der Inbetriebnahme:	2009
Modulanzahl:	30
Leistung der PV-Anlage:	7,05 kWp
Art der Module:	Bosch Solar Module c-Si M 60/235 Watt
Installateur:	PM-Energy GmbH

# Kristalline Solarmodule

Standort Deutschland, Schleswig-Holstein



Anlagentyp:	Aufdachanlage
Jahr der Inbetriebnahme:	2009
Modulanzahl:	33
Leistung der PV-Anlage:	7,76 kWp
Art der Module:	Bosch Solar Module c-Si M 60/235 Watt
Installateur:	PM-Energy GmbH

Damit Sie immer auf dem neusten Stand sind, werden Sie bei Aktualisierungen in unserem B2B-Shop auf unserer Website benachrichtigt.

Stand: April 2010



**BOSCH**  
Technik fürs Leben

# Kristalline Solarmodule

Standort Deutschland, Schleswig-Holstein



Anlagentyp:	Aufdachanlage
Jahr der Inbetriebnahme:	2009
Modulanzahl:	64
Leistung der PV-Anlage:	15,04 kWp
Art der Module:	Bosch Solar Module c-Si M 60/235 Watt
Installateur:	PM-Energy GmbH

# Kristalline Solarmodule

Standort Deutschland, Schleswig-Holstein



Anlagentyp:	Aufdachanlage
Jahr der Inbetriebnahme:	2009
Modulanzahl:	411
Leistung der PV-Anlage:	96,59 kWp
Art der Module:	Bosch Solar Module c-Si M 60/235 Watt
Installateur:	PM-Energy GmbH

Damit Sie immer auf dem neusten Stand sind, werden Sie bei Aktualisierungen in unserem B2B-Shop auf unserer Website benachrichtigt.

Stand: April 2010



**BOSCH**  
Technik fürs Leben

# Kristalline Solarmodule

Standort Deutschland, Schleswig-Holstein



Anlagentyp:	Aufdachanlage
Jahr der Inbetriebnahme:	2009
Modulanzahl:	143
Leistung der PV-Anlage:	30,75 kWp
Art der Module:	Bosch Solar Module c-Si P 60/215 Watt
Installateur:	PM-Energy GmbH

Damit Sie immer auf dem neusten Stand sind, werden Sie bei Aktualisierungen in unserem B2B-Shop auf unserer Website benachrichtigt.

Stand: April 2010



**BOSCH**  
Technik fürs Leben

# Kristalline Solarmodule

Standort Deutschland, Schleswig-Holstein



Anlagentyp:	Aufdachanlage
Jahr der Inbetriebnahme:	2007
Modulanzahl:	63
Leistung der PV-Anlage:	11,66 kWp
Art der Module:	Bosch Solar Module c-Si M 48/185 Watt
Installateur:	Schöllhammer Energie-Systeme GmbH & Co. KG

Damit Sie immer auf dem neusten Stand sind, werden Sie bei Aktualisierungen in unserem B2B-Shop auf unserer Website benachrichtigt.

Stand: April 2010



**BOSCH**  
Technik fürs Leben

# Kristalline Solarmodule

Standort Deutschland, Reutlingen-Degerschlacht



Anlagentyp:	Aufdachanlage
Jahr der Inbetriebnahme:	2009
Modulanzahl:	32
Leistung der PV-Anlage:	6,08 kWp
Art der Module:	Bosch Solar Module c-Si M 48/190 Watt
Installateur:	Schöllhammer Energie-Systeme GmbH & Co. KG

Damit Sie immer auf dem neusten Stand sind, werden Sie bei Aktualisierungen in unserem B2B-Shop auf unserer Website benachrichtigt.

Stand: April 2010



**BOSCH**  
Technik fürs Leben

# Kristalline Solarmodule

Standort Deutschland, Römerstein-Böhringen



Anlagentyp:	Aufdachanlage
Jahr der Inbetriebnahme:	2009
Modulanzahl:	31
Leistung der PV-Anlage:	7,285 kWp
Art der Module:	Bosch Solar Module c-Si M 60/235 Watt
Installateur:	Schöllhammer Energie-Systeme GmbH & Co. KG

Damit Sie immer auf dem neusten Stand sind, werden Sie bei Aktualisierungen in unserem B2B-Shop auf unserer Website benachrichtigt.

Stand: April 2010



**BOSCH**  
Technik fürs Leben

# Kristalline Solarmodule

Standort Spanien, Pedro Muñoz



Anlagentyp:	Freiflächenanlage
Jahr der Inbetriebnahme:	2008
Modulanzahl:	38 500
Leistung der PV-Anlage:	8,7 MWp
Art der Module:	Bosch Solar Module c-Si P 60
Installateur:	Solventus Energías Renovables

Damit Sie immer auf dem neusten Stand sind, werden Sie bei Aktualisierungen in unserem B2B-Shop auf unserer Website benachrichtigt.

Stand: April 2010



**BOSCH**  
Technik fürs Leben

# Kristalline Solarmodule

Standort Deutschland, Trier-Irsch



Anlagentyp:	Aufdachanlage
Jahr der Inbetriebnahme:	2009
Modulanzahl:	21+17
Leistung der PV-Anlage:	9,035 kWp
Art der Module:	Bosch Solar Module c-Si M 60/240 Watt und 235 Watt
Wechselrichter:	SMA SB 5000 TL -20 Multi –String; SMA SMC 4000 TL -20 Multi –String
Installateur:	Sun2 Systems GmbH

Damit Sie immer auf dem neusten Stand sind, werden Sie bei Aktualisierungen in unserem B2B-Shop auf unserer Website benachrichtigt.

Stand: April 2010



**BOSCH**  
Technik fürs Leben

# **Technische Daten**

der Bosch Solar Energy AG

# Starke Leistung – hohe Stabilität.

## Bosch Solar Module c-Si P 60

**Hochwertig – Leistungsstark – Zuverlässig.**  
Solarmodule von Bosch Solar Energy.



**BOSCH**



### **Unsere kristallinen Solarmodule überzeugen durch:**

- ▶ Garantiert hohe Produktqualität durch Verwendung bester Komponenten nach europäischem Standard
- ▶ Exzellente Verarbeitung und Langzeit-Stabilität entlang der Wertschöpfungskette
- ▶ Höhere spezifische Erträge durch positive Leistungssortierung
- ▶ Professionellen Kundenservice durch unbürokratische Auftragsabwicklung und Reklamationsbearbeitung mit persönlichem Ansprechpartner
- ▶ Einfache und sichere Installationen mit Hilfe standardisierter Klemmvorrichtungen

### **Gewährleistungsbedingungen:**

- ▶ 10 Jahre Produktgarantie
- ▶ 25 Jahre Leistungsgarantie (90% bis 10 Jahre, 80% bis 25 Jahre)
- ▶ Produktzertifizierung nach IEC 61215 (ed. 2)
- ▶ Schutzklasse II bzw. IEC 61730
- ▶ CE Konformität

Hersteller	Länge [x]	Breite [y]	Höhe [z]	Gewicht	Anschlussdose	Steckverbindertyp	Kabel [l]	Frontglasoberfläche
11	1 659,5	988,0	40,0	22	Tyco	Tyco Solarlok	2 x 1 000	strukturiert
x, y, z, l in mm, ±2 mm; Gewicht in kg ±0,5								

Kristallines Solarmodul	
Leistungsklassen	205 Wp, 210 Wp, 215 Wp, 220 Wp, 225 Wp
Leistungssortierung	-0/+4,99 Wp
Aufbau	Glas-Folie-Laminat ▶ eloxierter Aluminiumrahmen ▶ Anschlussdose (IP 65) mit 3 Bypass-Dioden ▶ witterungsbeständige Rückseitenfolie (weiß)
Zellen	60 Stück polykristalline Solarzellen im Format 156 mm x 156 mm

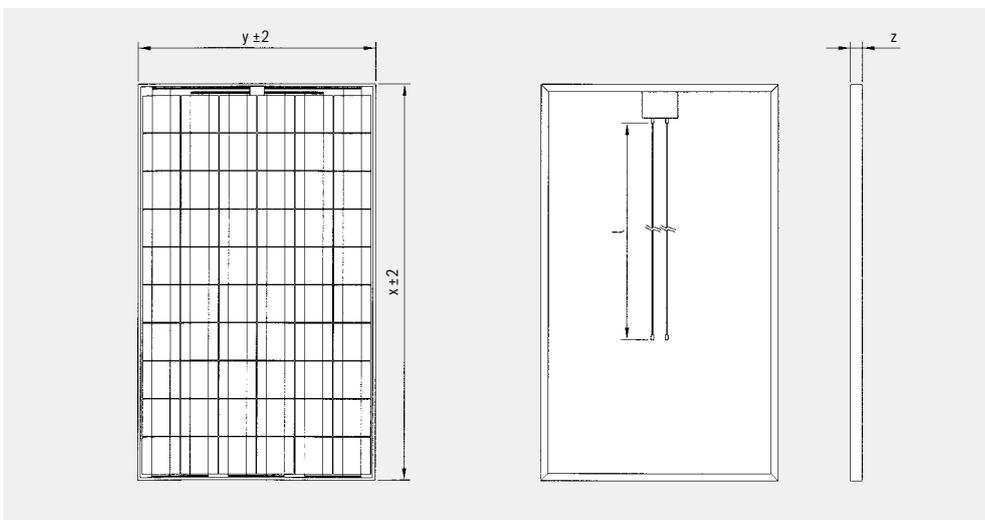
**Elektrische Eigenschaften bei STC\*:**

Bezeichnung	Pmpp [Wp]	Vmpp [V]	Impp [A]	Voc [V]	Isc [A]	Rückstrombelastbarkeit Ir [A]
P225	225	29,10	7,80	36,70	8,40	16
P220	220	28,90	7,60	36,50	8,30	16
P215	215	28,70	7,50	36,30	8,20	16
P210	210	28,50	7,40	36,10	8,00	16
P205	205	28,40	7,30	36,00	7,80	16
Reduktion des Modulwirkungsgrades bei Rückgang der Bestrahlungsstärke von 1000 W/m² auf 200 W/m² (bei 25 °C): -0,59 % (absolut); Messtoleranz P ±3 %:						

**Elektrische Eigenschaften bei NOCT\*:**

Bezeichnung	Pmpp [W]	Vmpp [V]	Voc [V]	Isc [A]
P225	162	26,90	34,44	6,53
P220	158	26,53	34,32	6,36
P215	155	26,42	34,12	6,27
P210	151	26,42	34,03	6,20
P205	148	26,29	33,79	6,12
NOCT: Normal Operation Cell Temperature 46 °C: Bestrahlungsstärke 800 W/m², AM 1,5, Temperatur 20 °C, Windgeschwindigkeit 1m/s, elektrischer Leerlauf				

**Abmessungen\*\*:**



**Montagehinweis:**

- ▶ siehe Montage- und Betriebsanleitung unter [www.bosch-solarenergy.de/produkte/kristallinepvmodule](http://www.bosch-solarenergy.de/produkte/kristallinepvmodule)
- ▶ Montage in horizontaler und vertikaler Ausführung möglich
- ▶ Systemspannung bis max. 1 000 V

**Schwachlichtverhalten:**

Intensität [W/m²]	Vmpp [%]	Impp [%]
800	0,0	-20
600	-0,9	-40
400	-2,1	-60
200	-5,1	-80
100	-8,7	-90
Die elektrischen Daten gelten bei 25 °C und AM 1,5.		

**Thermische Eigenschaften:**

Betriebs-temperaturbereich	-40 bis 85 °C
Temperaturkoeffizient Pmpp	-0,43%/K
Temperaturkoeffizient Uoc	-0,35%/K
Temperaturkoeffizient Isc	0,03%/K

\* Die elektrischen Kenngrößen sind typische Mittelwerte aus historischen Produktionsdaten. Die Bosch Solar Energy AG übernimmt keine Garantie für die Genauigkeit dieser Daten bei zukünftigen Fertigungsladungen.

\*\* Zeichnungen sind nicht maßstabsgetreu. Detaillierte Maße und Toleranzen siehe oben.

**Bosch Solar Energy AG**  
 Wilhelm-Wolff-Straße 23  
 99099 Erfurt  
 Germany  
 Phone: +49 361 2195-0  
 Fax: +49 361 2195-1133  
[sales.se@de.bosch.com](mailto:sales.se@de.bosch.com)  
[www.bosch-solarenergy.de](http://www.bosch-solarenergy.de)

# Starke Leistung – hohe Stabilität. Bosch Solar Module c-Si M 48

**Hochwertig – Leistungsstark – Zuverlässig.**  
Solarmodule von Bosch Solar Energy.



**BOSCH**



## **Unsere kristallinen Solarmodule überzeugen durch:**

- ▶ Garantiert hohe Produktqualität durch Verwendung bester Komponenten nach europäischem Standard
- ▶ Exzellente Verarbeitung und Langzeit-Stabilität entlang der Wertschöpfungskette
- ▶ Höhere spezifische Erträge durch positive Leistungssortierung
- ▶ Professionellen Kundenservice durch unbürokratische Auftragsabwicklung und Reklamationsbearbeitung mit persönlichem Ansprechpartner
- ▶ Einfache und sichere Installationen mit Hilfe standardisierter Klemmvorrichtungen

## **Gewährleistungsbedingungen:**

- ▶ 10 Jahre Produktgarantie
- ▶ 25 Jahre Leistungsgarantie (90% bis 10 Jahre, 80% bis 25 Jahre)
- ▶ Produktzertifizierung nach IEC 61215 (ed. 2)
- ▶ Schutzklasse II bzw. IEC 61730
- ▶ CE Konformität

Hersteller	Länge [x]	Breite [y]	Höhe [z]	Gewicht	Anschlussdose	Steckverbindertyp	Kabel [l]
11	1343,0	988,0	40,0	16	Tyco	Tyco Solarlok	2 x 1000
12	1334,0	994,0	40,0	16	Spelsberg	MC4	2 x 1000

x, y, z, l in mm, ±2 mm; Gewicht in kg ±0,5

Kristallines Solarmodul	
<b>Leistungsklassen</b>	<b>180 Wp, 185 Wp, 190 Wp, 195 Wp, 200 Wp</b>
<b>Leistungssortierung</b>	±2,5 Wp (-0/+4,99 Wp NEU ab 01.07.2010, gilt nicht für Hersteller 12)
<b>Aufbau</b>	<b>Glas-Folie-Laminat</b> ► eloxierter Aluminiumrahmen ► Anschlussdose (IP 65) mit 3 Bypass-Dioden ► witterungsbeständige Rückseitenfolie (weiß)
<b>Zellen</b>	<b>48 Stück monokristalline Solarzellen</b> im Format 156 mm x 156 mm

**Elektrische Eigenschaften bei STC\*:**

Bezeichnung	Pmpp [Wp]	Vmpp [V]	Impp [A]	Voc [V]	Isc [A]	Rückstrombelastbarkeit Ir [A]
M200	200	24,40	8,10	29,70	8,70	17
M195	195	24,30	8,05	29,50	8,65	17
M190	190	24,10	8,00	29,30	8,60	17
M185	185	23,70	7,95	29,10	8,55	17
M180	180	23,40	7,90	28,90	8,50	17

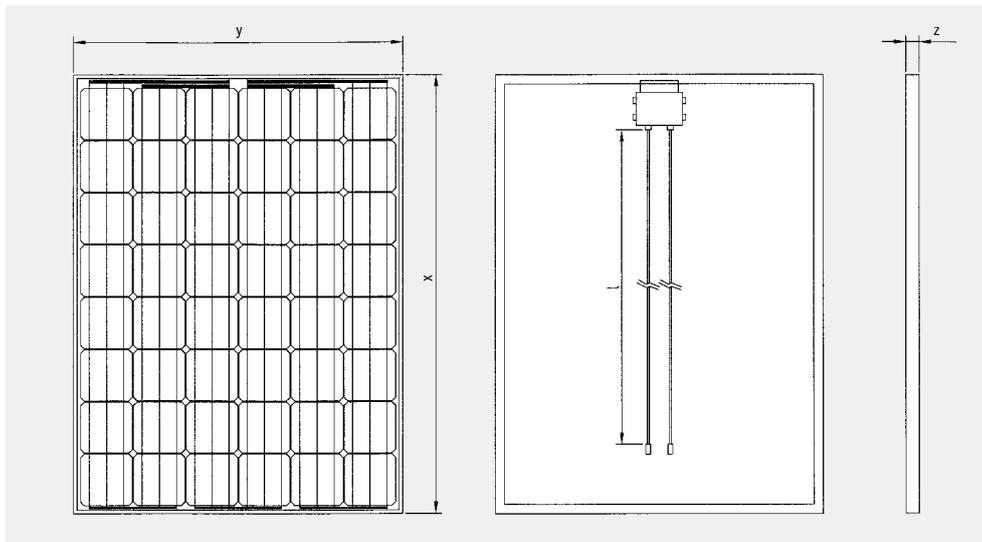
Reduktion des Modulwirkungsgrades bei Rückgang der Bestrahlungsstärke von 1000 W/m<sup>2</sup> auf 200 W/m<sup>2</sup> (bei 25 °C):  
-0,64 % (absolut); Messtoleranz P ±3 %

**Elektrische Eigenschaften bei NOCT\*:**

Bezeichnung	Pmpp [W]	Vmpp [V]	Voc [V]	Isc [A]
M200	144	22,13	27,49	6,92
M195	140	22,04	27,31	6,88
M190	137	21,86	27,12	6,84
M185	133	21,49	26,94	6,80
M180	130	21,22	26,75	6,76

NOCT: Normal Operation Cell Temperature 48,4°C: Bestrahlungsstärke 800 W/m<sup>2</sup>, AM 1,5, Temperatur 20 °C  
Windgeschwindigkeit 1m/s, elektrischer Leerlauf

**Abmessungen\*\*:**



**Montagehinweis:**

- siehe Montage- und Betriebsanleitung unter [www.bosch-solarenergy.de/produkte/kristallinepvmodule](http://www.bosch-solarenergy.de/produkte/kristallinepvmodule)
- Montage in horizontaler und vertikaler Ausführung möglich
- Systemspannung bis max. 1000 V

**Schwachlichtverhalten:**

Intensität [W/m <sup>2</sup> ]	Vmpp [%]	Impp [%]
800	0,0	-20
600	-0,9	-40
400	-2,1	-60
200	-5,1	-80
100	-8,7	-90

Die elektrischen Daten gelten bei 25 °C und AM 1,5.

**Thermische Eigenschaften:**

Betriebs-temperaturbereich	-40 bis 85 °C
Temperaturkoeffizient Pmpp	-0,47 %/K
Temperaturkoeffizient Uoc	-0,34 %/K
Temperaturkoeffizient Isc	0,035 %/K

\* Die elektrischen Kenngrößen sind typische Mittelwerte aus historischen Produktionsdaten. Die Bosch Solar Energy AG übernimmt keine Garantie für die Genauigkeit dieser Daten bei zukünftigen Fertigungschargen.

\*\* Zeichnungen sind nicht maßstabsgetreu. Detaillierte Maße und Toleranzen siehe oben.

**Bosch Solar Energy AG**  
 Wilhelm-Wolff-Straße 23  
 99099 Erfurt  
 Germany  
 Phone: +49 361 2195-0  
 Fax: +49 361 2195-1133  
[sales.se@de.bosch.com](mailto:sales.se@de.bosch.com)  
[www.bosch-solarenergy.de](http://www.bosch-solarenergy.de)

# Starke Leistung – hohe Stabilität. Bosch Solar Module c-Si M 60

**Hochwertig – Leistungsstark – Zuverlässig.**  
Solarmodule von Bosch Solar Energy.



**BOSCH**



## **Unsere kristallinen Solarmodule überzeugen durch:**

- ▶ Garantiert hohe Produktqualität durch Verwendung bester Komponenten nach europäischem Standard
- ▶ Exzellente Verarbeitung und Langzeit-Stabilität entlang der Wertschöpfungskette
- ▶ Höhere spezifische Erträge durch positive Leistungssortierung
- ▶ Professionellen Kundenservice durch unbürokratische Auftragsabwicklung und Reklamationsbearbeitung mit persönlichem Ansprechpartner
- ▶ Einfache und sichere Installationen mit Hilfe standardisierter Klemmvorrichtungen

## **Gewährleistungsbedingungen:**

- ▶ 10 Jahre Produktgarantie
- ▶ 25 Jahre Leistungsgarantie (90% bis 10 Jahre, 80% bis 25 Jahre)
- ▶ Produktzertifizierung nach IEC 61215 (ed. 2)
- ▶ Schutzklasse II bzw. IEC 61730
- ▶ CE Konformität

Hersteller	Länge [x]	Breite [y]	Höhe [z]	Gewicht	Anschlussdose	Steckverbindertyp	Kabel [l]	Frontglasoberfläche
11	1 659,5	988,0	40,0	22	Tyco	Tyco Solarlok	2 x 1 000	strukturiert
14	1 660,0	990,0	50,0	21	Spelsberg	MC3	minus 800 plus 1200	strukturiert
17	1 660,0	990,0	50,0	21	Spelsberg	MC3	minus 800 plus 1200	strukturiert

x, y, z, l in mm, ±2 mm; Gewicht in kg ±0,5

Kristallines Solarmodul	
Leistungsklassen	220 Wp, 225 Wp, 230 Wp, 235 Wp, 240 Wp
Leistungssortierung	-0/+4,99 Wp
Aufbau	<b>Glas-Folie-Laminat</b> ► eloxierter Aluminiumrahmen ► Anschlussdose (IP 65) mit 3 Bypass-Dioden ► witterungsbeständige Rückseitenfolie (weiß)
Zellen	60 Stück monokristalline Solarzellen im Format 156 mm x 156 mm

### Elektrische Eigenschaften bei STC\*:

Bezeichnung	Pmpp [Wp]	Vmpp [V]	Imp [A]	Voc [V]	Isc [A]	Rückstrombelastbarkeit Ir [A]
M240 3BB	240	30,20	7,95	36,80	8,50	17
M235 3BB	235	30,00	7,85	36,60	8,40	17
M230 3BB	230	29,80	7,75	36,40	8,30	17
M225 3BB	225	29,60	7,65	36,20	8,20	17
M220 3BB	220	29,40	7,55	36,00	8,10	17

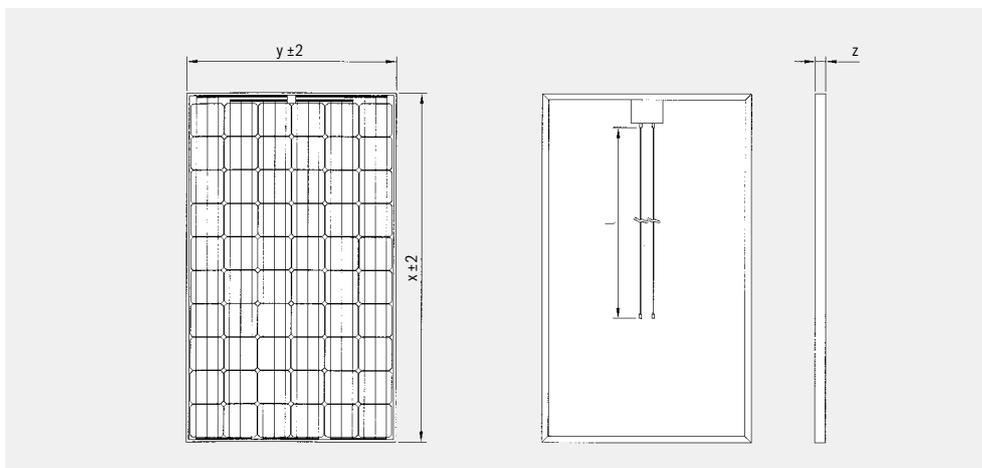
Reduktion des Modulwirkungsgrades bei Rückgang der Bestrahlungsstärke von 1000 W/m<sup>2</sup> auf 200 W/m<sup>2</sup> (bei 25 °C): -0,65% (absolut); Messtoleranz P ±3%

### Elektrische Eigenschaften bei NOCT\*:

Bezeichnung	Pmpp [W]	Vmpp [V]	Voc [V]	Isc [A]
M240 3BB	173	27,44	34,09	6,84
M235 3BB	169	27,24	33,89	6,76
M230 3BB	166	27,04	33,69	6,68
M225 3BB	162	26,83	33,49	6,60
M220 3BB	158	26,62	33,30	6,52

NOCT: Normal Operation Cell Temperature 48,4 °C; Bestrahlungsstärke 800 W/m<sup>2</sup>, AM 1,5, Temperatur 20 °C, Windgeschwindigkeit 1m/s, elektrischer Leerlauf

### Abmessungen\*\*:



### Montagehinweis:

- siehe Montage- und Betriebsanleitung unter [www.bosch-solarenergy.de/produkte/kristallinepvmodule](http://www.bosch-solarenergy.de/produkte/kristallinepvmodule)
- Montage in horizontaler und vertikaler Ausführung möglich
- Systemspannung bis max. 1000 V

### Schwachlichtverhalten:

Intensität [W/m <sup>2</sup> ]	Vmpp [%]	Imp [%]
800	0,0	-20
600	-0,9	-40
400	-2,1	-60
200	-5,1	-80
100	-8,7	-90

Die elektrischen Daten gelten bei 25 °C und AM 1,5.

### Thermische Eigenschaften:

Betriebs-temperaturbereich	-40 bis 85 °C
Temperaturkoeffizient Pmpp	-0,47%/K
Temperaturkoeffizient Uoc	-0,34%/K
Temperaturkoeffizient Isc	0,035%/K

\* Die elektrischen Kenngrößen sind typische Mittelwerte aus historischen Produktionsdaten. Die Bosch Solar Energy AG übernimmt keine Garantie für die Genauigkeit dieser Daten bei zukünftigen Fertigungsladungen.

\*\* Zeichnungen sind nicht maßstabsgetreu. Detaillierte Maße und Toleranzen siehe oben.

**Bosch Solar Energy AG**  
 Wilhelm-Wolff-Straße 23  
 99099 Erfurt  
 Germany  
 Phone: +49 361 2195-0  
 Fax: +49 361 2195-1133  
[sales.se@de.bosch.com](mailto:sales.se@de.bosch.com)  
[www.bosch-solarenergy.de](http://www.bosch-solarenergy.de)

# Starke Leistung – hohe Stabilität. Bosch Solar Module c-Si M 60 S

**Hochwertig – Leistungsstark – Zuverlässig.**  
Solarmodule von Bosch Solar Energy.



**BOSCH**



Positive Leistungssortierung

## **Unsere kristallinen Solarmodule überzeugen durch:**

- ▶ Garantiert hohe Produktqualität durch Verwendung bester Komponenten nach europäischem Standard
- ▶ Exzellente Verarbeitung und Langzeit-Stabilität entlang der Wertschöpfungskette
- ▶ Höhere spezifische Erträge durch positive Leistungssortierung
- ▶ Professionellen Kundenservice durch unbürokratische Auftragsabwicklung und Reklamationsbearbeitung mit persönlichem Ansprechpartner
- ▶ Einfache und sichere Installationen mit Hilfe standardisierter Klemmvorrichtungen
- ▶ Homogenes Erscheinungsbild für ästhetisch wirkende Solarsysteme

## **Gewährleistungsbedingungen:**

- ▶ 10 Jahre Produktgarantie
- ▶ 25 Jahre Leistungsgarantie (90% bis 10 Jahre, 80% bis 25 Jahre)
- ▶ Produktzertifizierung nach IEC 61215 (ed. 2)
- ▶ Schutzklasse II bzw. IEC 61730
- ▶ CE Konformität

Hersteller	Länge [x]	Breite [y]	Höhe [z]	Gewicht	Anschlussdose	Steckverbindertyp	Kabel [l]	Frontglasoberfläche
01	1 662,0	992,0	42,0	22	Spelsberg	MC4	2 x 1 000	strukturiert

x, y, z, l in mm, ±2 mm; Gewicht in kg ±0,5

Kristallines Solarmodul	
Leistungsklassen	220 Wp, 225 Wp, 230 Wp, 235 Wp, 240 Wp
Leistungssortierung	-0/+4,99 Wp
Aufbau	<b>Glas-Folie-Laminat</b> ▶ schwarz eloxierter Aluminiumrahmen ▶ Anschlussdose (IP 65) mit 3 Bypass-Dioden ▶ witterungsbeständige Rückseitenfolie (schwarz)
Zellen	60 Stück monokristalline Solarzellen im Format 156 mm x 156 mm

### Elektrische Eigenschaften bei STC\*:

Bezeichnung	P <sub>mpp</sub> [Wp]	V <sub>mpp</sub> [V]	I <sub>mpp</sub> [A]	V <sub>oc</sub> [V]	I <sub>sc</sub> [A]	Rückstrombelastbarkeit I <sub>r</sub> [A]
M240 3BB	240	30,20	7,95	36,80	8,50	17
M235 3BB	235	30,00	7,85	36,60	8,40	17
M230 3BB	230	29,80	7,75	36,40	8,30	17
M225 3BB	225	29,60	7,65	36,20	8,20	17
M220 3BB	220	29,40	7,55	36,00	8,10	17

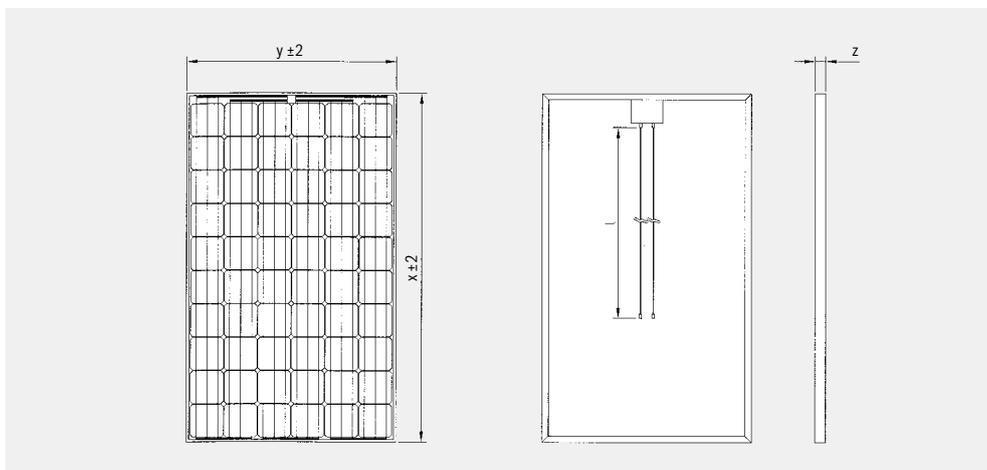
Reduktion des Modulwirkungsgrades bei Rückgang der Bestrahlungsstärke von 1000 W/m<sup>2</sup> auf 200 W/m<sup>2</sup> (bei 25 °C):  
-0,65% (absolut); Messtoleranz P ±3%

### Elektrische Eigenschaften bei NOCT\*:

Bezeichnung	P <sub>mpp</sub> [W]	V <sub>mpp</sub> [V]	V <sub>oc</sub> [V]	I <sub>sc</sub> [A]
M240 3BB	173	27,44	34,09	6,84
M235 3BB	169	27,24	33,89	6,76
M230 3BB	166	27,04	33,69	6,68
M225 3BB	162	26,83	33,49	6,60
M220 3BB	158	26,62	33,30	6,52

NOCT: Normal Operation Cell Temperature 49,6 °C: Bestrahlungsstärke 800 W/m<sup>2</sup>, AM 1,5, Temperatur 20 °C, Windgeschwindigkeit 1m/s, elektrischer Leerlauf

### Abmessungen\*\*:



### Montagehinweis:

- ▶ siehe Montage- und Betriebsanleitung unter [www.bosch-solarenergy.de/produkte/kristallinepvmodule](http://www.bosch-solarenergy.de/produkte/kristallinepvmodule)
- ▶ Montage in horizontaler und vertikaler Ausführung möglich
- ▶ Systemspannung bis max. 1 000 V

### Schwachlichtverhalten:

Intensität [W/m <sup>2</sup> ]	V <sub>mpp</sub> [%]	I <sub>mpp</sub> [%]
800	0,0	-20
600	-0,9	-40
400	-2,1	-60
200	-5,1	-80
100	-8,7	-90

Die elektrischen Daten gelten bei 25 °C und AM 1,5.

### Thermische Eigenschaften:

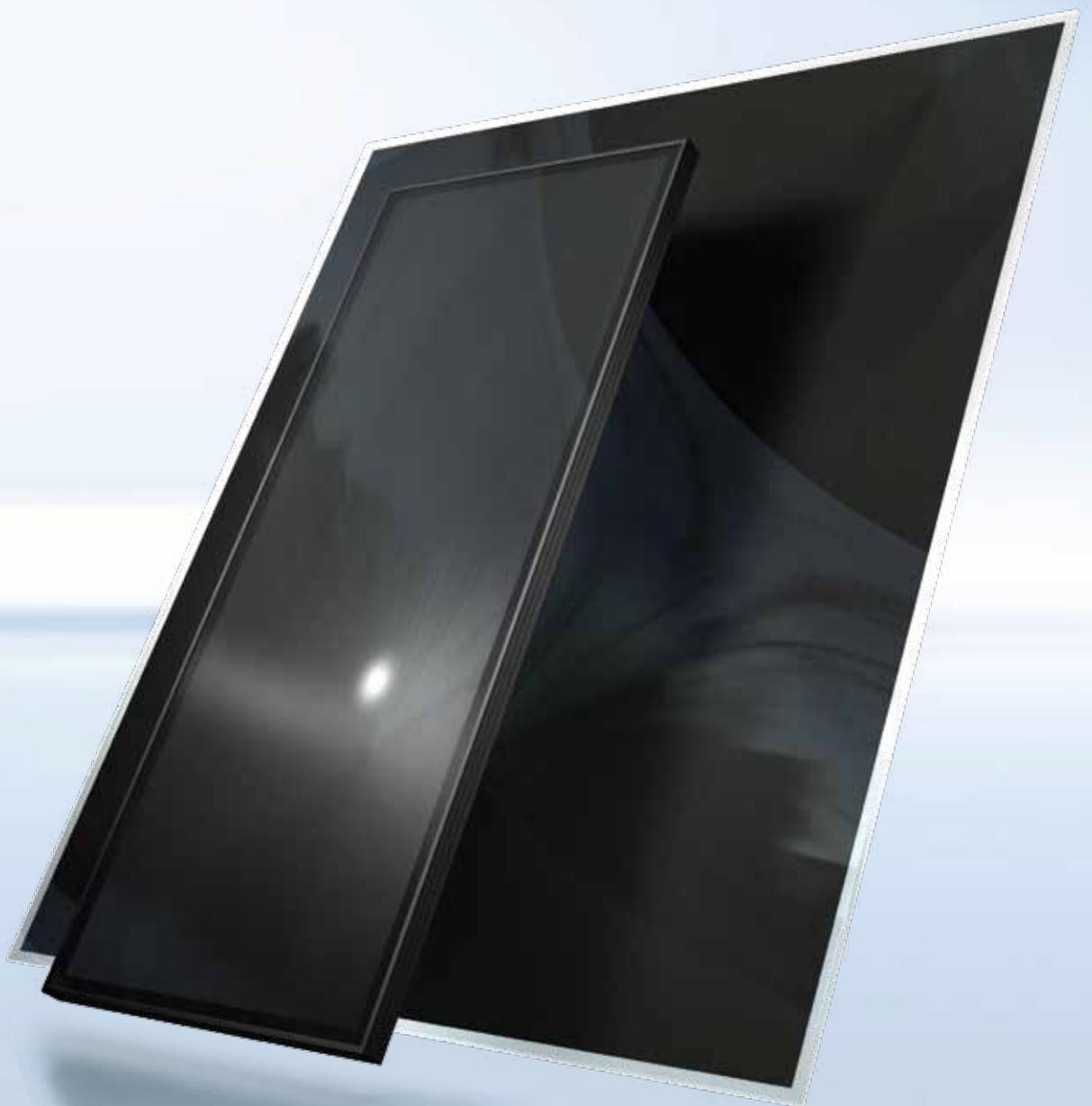
Betriebs-temperaturbereich	-40 bis 85 °C
Temperaturkoeffizient P <sub>mpp</sub>	-0,47%/K
Temperaturkoeffizient U <sub>oc</sub>	-0,34%/K
Temperaturkoeffizient I <sub>sc</sub>	0,035%/K

\* Die elektrischen Kenngrößen sind typische Mittelwerte aus historischen Produktionsdaten. Die Bosch Solar Energy AG übernimmt keine Garantie für die Genauigkeit dieser Daten bei zukünftigen Fertigungschargen.

\*\* Zeichnungen sind nicht maßstabsgetreu. Detaillierte Maße und Toleranzen siehe oben.

**Bosch Solar Energy AG**  
 Wilhelm-Wolff-Straße 23  
 99099 Erfurt  
 Germany  
 Phone: +49 361 2195-0  
 Fax: +49 361 2195-1133  
[sales.se@de.bosch.com](mailto:sales.se@de.bosch.com)  
[www.bosch-solarenergy.de](http://www.bosch-solarenergy.de)

# **Dünnschichtmodule** der Bosch Solar Energy AG



# Dünnschichtmodule

## Ertragreich – Montagefreundlich – Zuverlässig.

Bosch Solar Energy produziert Dünnschicht-Solarmodule basierend auf der mikromorphen ( $\mu\text{m-Si}$ ) Siliziumtechnologie. Die kontinuierliche Ermittlung und Überwachung der produktspezifischen Parameter sowie die manipulationssichere Kennzeichnung der rahmenlosen Solarmodule sichern eine gleichbleibend hohe Produktqualität in der Fertigung und darüber hinaus.

### Einfache und schnelle Installation!

Unsere Glas-Glas-Dünnschichtmodule können aufgrund der optimal aufeinander abgestimmten Bauteile, Komponenten und Unterkonstruktionsmaterialien aus dem Hause Bosch sehr schnell im Befestigungssystem angebracht werden. Temperaturveränderungen im Laufe eines Jahres verursachen ein mechanisches Ausdehnungsverhalten von Gestellsystemen. Durch die verwendete innovative Einschubtechnik von Bosch haben diese Materialveränderungen erstmalig keinerlei negative Einflüsse mehr auf unsere Dünnschichtmodule, anders als bei Verwendung der herkömmlichen Klemmtechnik.

### Dauerhaft hohe Produktqualität!

Wir geben 5 Jahre Produkt- und 25 Jahre Leistungsgarantie auf unsere Dünnschichtmodule. Nicht nur die hohe mechanische Belastbarkeit von bis zu 2 400 Pa durch den Einsatz von TVG-Glas, sondern auch enge Modulleistungstoleranzen von  $\pm 2,5 \text{ Wp}$  (ab 01. Juli 2010  $-0/+4,99$ ), sprechen für die ausgezeichnete Produktqualität. Zur Kontrolle und Optimierung unserer Solarmodule führen wir Messungen der Strom-Spannungs-Kennlinie bei Anbringung der Kontaktbändchen sowie bei Fertigstellung der Solarmodule durch.

### Langfristig gute Jahreserträge!

Die Dünnschichtmodule von Bosch nutzen aufgrund ihres guten Schwachlichtverhaltens das Sonnenlicht über den ganzen Tag auch bei Dämmerlicht. Sie verfügen zudem über einen geringeren Temperaturkoeffizienten im Vergleich zu kristallinen Solarmodulen.



# Dünnschichtmodule

## Ihre Vorteile mit unseren Dünnschichtmodulen

### Einfache Installation!

Der Beweis:

- u Ein geringer Montageaufwand durch die Anwendbarkeit von Standardkomponenten (4-Punkt-Klemmung).
- u Reduktion der Montagezeit bei Freiflächen von 5 Minuten auf 15 Sekunden.
- u Hohe mechanische Belastbarkeit durch den Einsatz von TVG-Glas bis 2 400 Pa.

### Dauerhaft hohe Produktqualität!

Der Beweis:

- u Produktgarantie von 5 Jahren und 25 Jahre Leistungsgarantie.
- u Messung der Strom-Spannungs-Kennlinie bei Anbringung der Kontaktbändchen sowie bei Fertigstellung des Moduls.
- u Für die gesamte Prozesskette werden europäische Zulieferer eingebunden.
- u Enge Modulleistungstoleranzen von +/- 2,5 Wp (ab 01. Juli 2010 -0/+4,99).



# **Referenzen**

der Bosch Solar Energy AG

# Dünnschichtmodule

Standort Deutschland, Nottleben



Anlagentyp:	Aufdachanlage
Jahr der Inbetriebnahme:	2008
Modulanzahl:	3 200
Leistung der PV-Anlage:	270 kWp
Art der Module:	Bosch Solar Module a-Si plus
Wechselrichter:	Fronius IG

Damit Sie immer auf dem neusten Stand sind, werden Sie bei Aktualisierungen in unserem B2B-Shop auf unserer Website benachrichtigt.

Stand: April 2010



**BOSCH**  
Technik fürs Leben

# Dünnschichtmodule

Standort Deutschland, Mühlenbeck



Anlagentyp:	Dachanlage
Jahr der Inbetriebnahme:	2009
Modulanzahl:	150
Leistung der PV-Anlage:	9,36 kWp
Art der Module:	Bosch Solar Module a-Si plus
Wechselrichter:	Fronius IG plus

Damit Sie immer auf dem neusten Stand sind, werden Sie bei Aktualisierungen in unserem B2B-Shop auf unserer Website benachrichtigt.

Stand: April 2010



**BOSCH**  
Technik fürs Leben

# **Technische Daten**

der Bosch Solar Energy AG

# Sichere Anlage – hohe Erträge. Bosch Solar Module $\mu$ m-Si plus EU1310

**Ertragreich – Montagefreundlich – Zuverlässig.**  
Solarmodule von Bosch Solar Energy.



**BOSCH**

A photograph of a solar panel is shown at an angle. The panel's surface reflects the sky and clouds from a sunset or sunrise. The reflection is clear and bright, showing the sun's position behind the clouds. The panel is mounted on a light-colored surface.

Positive Leistungssortierung

#### **Unsere Dünnschichtmodule überzeugen durch:**

- ▶ Sehr gute Jahreserträge für Sie und Ihre Kunden unter Verwendung toxikologisch unbedenklicher Materialien
- ▶ Höhere spezifische Erträge durch positive Leistungssortierung
- ▶ Optimal aufeinander abgestimmte Montagesysteme aus einer Hand durch Kooperationen mit bewährten Montage-Systemherstellern, unter anderem Bosch Rexroth
- ▶ Einfache und solide Installation mit geringem Montageaufwand durch die Anwendbarkeit von anerkannten Standardkomponenten
- ▶ Gute Verwendbarkeit auch auf Ost-, West- oder schwach geneigten Dächern

#### **Gewährleistungsbedingungen:**

- ▶ 5 Jahre Produktgarantie
- ▶ 25 Jahre Leistungsgarantie (90% bis 12 Jahre, 80% bis 25 Jahre)
- ▶ Produktzertifizierung nach IEC 61646 und IEC 61730 (ausstehend)

Länge [x]	Breite [y]	Höhe [z]	Gewicht	Anschlussdose	Steckverbinder	Kabel [l]
1300	1100	7,1	25	MultiContact	MC4	plus 500 minus 1000
x, y, l in mm, -1/+3 mm; z in mm, $\pm 0,5$ mm; Gewicht in kg $\pm 0,7$						

Dünnschicht Solarmodul	
<b>Leistungsklassen</b>	<b>100 Wp, 105 Wp, 110 Wp, 115 Wp, 120 Wp</b>
<b>Leistungssortierung</b>	-0/+4,99 Wp
<b>Aufbau</b>	<b>rahmenloses Glas-Glas-Laminat</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ thermisch vorgespanntes Frontglas</li> <li>▶ PVB (weiß) oder EVA-Folie</li> <li>▶ thermisch vorgespanntes Rückglas</li> <li>▶ Anschlussdose ohne Bypass-Diode</li> <li>▶ Steckverbindersystem MC 4</li> <li>▶ Schutzgrad Anschlussdose IP 65</li> </ul>
<b>Zellen</b>	<b>amorphes und mikrokristallines Silizium</b> Multi-junction-Zelle

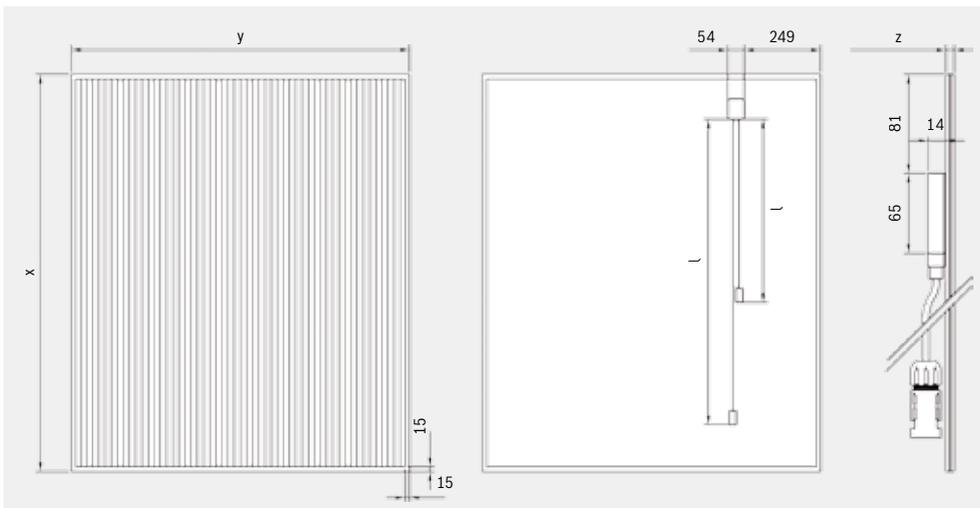
**Elektrische Eigenschaften bei STC\*\*:**

Bezeichnung	Pmpp [Wp]	Vmpp [V]	Imp [A]	Voc [V]	Isc [A]	Voc initial [V]	Isc initial [A]
$\mu$ -Si plus 120	120	64	1,90	86	2,27	89	2,32
$\mu$ -Si plus 115	115	64	1,82	86	2,23	89	2,27
$\mu$ -Si plus 110	110	64	1,75	86	2,17	89	2,23
$\mu$ -Si plus 105	105	64	1,66	86	2,05	89	2,16
$\mu$ -Si plus 100	100	64	1,60	86	2,01	89	2,05
Reduktion des Modulwirkungsgrades bei Rückgang der Bestrahlungsstärke von 1000 W/m <sup>2</sup> auf 200 W/m <sup>2</sup> (bei 25 °C): -0,60% (absolut)							

**Elektrische Eigenschaften bei NOCT\*:**

Bezeichnung	Pmpp [W]	Vmpp [V]	Voc [V]	Isc [A]
$\mu$ -Si plus 120	91	59	79	1,86
$\mu$ -Si plus 115	87	59	79	1,81
$\mu$ -Si plus 110	84	59	79	1,76
$\mu$ -Si plus 105	80	59	79	1,68
$\mu$ -Si plus 100	77	59	79	1,63
NOCT: Normal Operation Cell Temperature 48,4 °C: Bestrahlungsstärke 800 W/m <sup>2</sup> , AM 1,5, Temperatur 20 °C, Windgeschwindigkeit 1m/s, elektrischer Leerlauf				

**Abmessungen\*:**



\* Zeichnungen und Abbildungen sind nicht maßstabsgetreu. Detaillierte Maße und Toleranzen auf Anfrage.

\*\* Die elektrischen Kenngrößen sind typische Mittelwerte aus historischen Produktionsdaten. Die Bosch Solar Thin Film GmbH übernimmt keine Garantie für die Genauigkeit dieser Daten bei zukünftigen Fertigungschargen. Alle Angaben unterliegen einer Messtoleranz von  $\pm 3\%$ .

**Zulässige Betriebs- und Montagebedingungen:**

- ▶ Temperaturbereich -40 °C bis +85 °C, Luftfeuchte max. 85% (rh)
- ▶ Montage hochkant, Laserlinien senkrecht verlaufend
- ▶ Verschattungsfreie Installation und Betrieb der Solarmodule erforderlich
- ▶ Mechanische Belastungsfähigkeit bis 2400 Pa geprüft
- ▶ transformatorlose Wechselrichter sind nicht zugelassen
- ▶ Systemspannung maximal 1000 V
- ▶ Rückstrombelastbarkeit (Ir) 6 A

**Schwachlichtverhalten:**

Intensität [W/m <sup>2</sup> ]	Vmpp [%]	Imp [%]
800	-1,5	-19
600	-3,0	-39
400	-5,0	-58
200	-9,0	-78
Die elektrischen Daten gelten bei 25 °C und AM 1,5.		

**Thermische Eigenschaften:**

Temperaturkoeffizient Pmpp	-0,25%/K
Temperaturkoeffizient Uoc	-0,31%/K
Temperaturkoeffizient Isc	+0,05%/K

**Bosch Solar Energy AG**  
 Wilhelm-Wolff-Str. 23  
 99099 Erfurt  
 Germany  
 Phone: +49 361 2195-0  
 Fax: +49 361 2195-1133  
[sales.se@de.bosch.com](mailto:sales.se@de.bosch.com)  
[www.bosch-solarenergy.de](http://www.bosch-solarenergy.de)

# **Solkraftwerke** der Bosch Solar Energy AG



# Solarkraftwerke

## Bosch Solarkraftwerke – alle Komponenten aus einer Hand.

Solarkraftwerke Bosch Solar Energy erschließt für private sowie institutionelle Investoren weltweit Flächen, welche für die Errichtung von Solarkraftwerken geeignet sind. Bosch Solar Energy plant alle Möglichkeiten der Frei-, Dach- und Fassadenanlagen mit innovativen Technologien auf Basis der Ertrags- und Wirtschaftlichkeitsberechnungen und erstellt die gesamte technische Auslegung aller Systemkomponenten.

### Ein komplettes Bosch-Solarkraftwerk!

Ein Bosch-Solarkraftwerk bietet alles aus einer Hand: Angefangen bei eigenen Solarmodulen, über die Gestelltechnik bis hin zur Errichtung des gesamten Solarparks. Die durchschnittliche Tagesverlegeleistung von 25 Arbeitskräften liegt bei bis zu 5 000 Dünnschichtmodulen bei einer realistischen Bruchrate von 0,05 Prozent.

### Optimales Qualitätsmanagement!

Bei unseren Bosch-Solaranlagen führen wir von der Planung bis zur Inbetriebnahme und darüber hinaus bei der Betriebsführung eine ganzheitliche Kontrolle aller Komponenten durch. Unterstützt wird diese Qualitätsprüfung durch freiwillige Zertifizierungen zum Beispiel über das Fraunhofer Institut.

### Wirtschaftliche Sicherheit!

Durch die Verwendung von Bosch Komponenten stellen wir eine schnellere, flexiblere und effizientere Umsetzung des gesamten Projekts unter Berücksichtigung örtlicher Besonderheiten sicher. Zudem steht Bosch für starke Bonität und verfügt über ausgezeichnete Ratings.



# Solarkraftwerke

## Ihre Vorteile mit unseren Solarkraftwerken

### Optimales Qualitätsmanagement!

Der Beweis:

- u Qualitätsmanagement bei Bosch Solarkraftwerken erfolgt während der gesamten Bauphase.
- u Von der Planung bis zur Inbetriebnahme und darüber hinaus bei der Betriebsführung ist eine ganzheitliche Kontrolle aller Komponenten garantiert.
- u Unterstützt wird diese Qualitätsprüfung durch freiwillige Zertifizierungen zum Beispiel über das Fraunhofer Institut.

### Wirtschaftliche Sicherheit!

Der Beweis:

- u Nutzung vorhandener Bosch-Netzwerke
- u Garantiesicherheit durch hohe Finanzkraft
- u Durch die Verwendung aller Komponenten aus dem Haus Bosch, ist eine effizientere Umsetzung des gesamten Projekts entsprechend örtlicher Besonderheiten möglich.
- u Bosch steht für starke Bonität und verfügt über ausgezeichnete Ratings.



# **Referenzen**

der Bosch Solar Energy AG

# Solarkraftwerke

Standort Deutschland, Stuttgart



Anlagentyp:	Aufdachanlage
Jahr der Inbetriebnahme:	2009
Modulanzahl:	4 247
Leistung der PV-Anlage:	955 kWp
Art der Module:	Bosch Solar Module c-Si M 60/225 Watt
Wechselrichter:	SMA
Jährliche Stromproduktion:	870 000 kWh
Gesamtfläche (in m <sup>2</sup> ):	7 000
Stromerzeugung für 4-Personen-Haushalte/Jahr:	250

Damit Sie immer auf dem neusten Stand sind, werden Sie bei Aktualisierungen in unserem B2B-Shop auf unserer Website benachrichtigt.

Stand: April 2010



**BOSCH**  
Technik fürs Leben

# Solkraftwerke

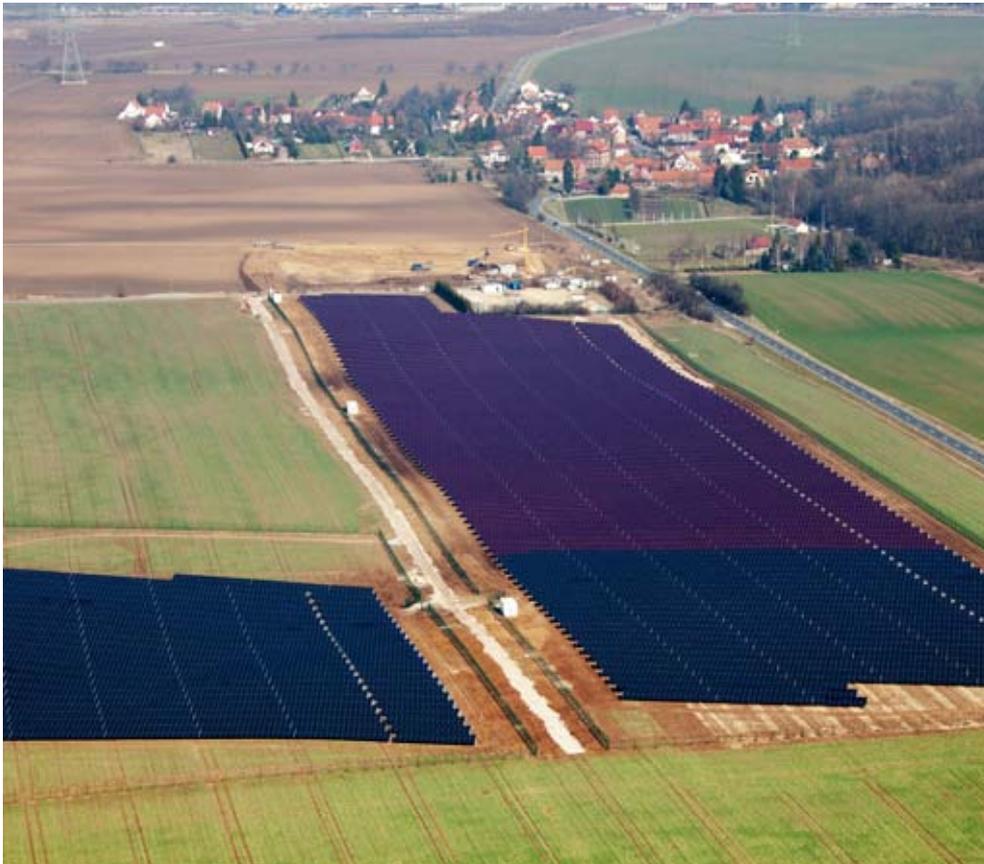
## Standort Deutschland, Ronneburg



Anlagentyp:	Freiflächenanlage
Jahr der Inbetriebnahme:	2009
Modulanzahl:	49 246
Leistung der PV-Anlage:	4,5 MWp
Art der Module:	Bosch Solar Module a-Si plus, Bosch Solar Module $\mu$ m-Si plus
Wechselrichter:	SMA
Jährliche Stromproduktion:	4 002 750 kWh
Gesamtfläche (in m <sup>2</sup> ):	234 000
Stromerzeugung für 4-Personen-Haushalte/Jahr:	1 144
CO <sub>2</sub> -Einsparung/Jahr:	2 646 000 kg

# Solarkraftwerke

Standort Deutschland, Erfurt/GVZ



Anlagentyp:	Freiflächenanlage
Jahr der Inbetriebnahme:	2009
Modulanzahl:	21 898
Leistung der PV-Anlage:	2,1 MWp
Art der Module:	Bosch Solar Module a-Si plus, Bosch Solar Module $\mu$ m-Si plus
Wechselrichter:	SMA
Jährliche Stromproduktion:	1 788 000 kWh
Gesamtfläche (in m <sup>2</sup> ):	130 000
Stromerzeugung für 4-Personen-Haushalte/Jahr:	511
CO <sub>2</sub> -Einsparung/Jahr:	1 182 000 kg

Damit Sie immer auf dem neusten Stand sind, werden Sie bei Aktualisierungen in unserem B2B-Shop auf unserer Website benachrichtigt.

Stand: April 2010



**BOSCH**  
Technik fürs Leben

# Solkraftwerke

Standort Deutschland, Fraureuth



Anlagentyp:	Freiflächenanlage
Jahr der Inbetriebnahme:	2009
Modulanzahl:	10 538
Leistung der PV-Anlage:	2,423 MWp
Art der Module:	Bosch Solar Module c-Si M 60
Wechselrichter:	SMA
Jährliche Stromproduktion:	2 400 750 kWh
Gesamtfläche (in m <sup>2</sup> ):	60 814
Stromerzeugung für 4-Personen-Haushalte/Jahr:	550
CO <sub>2</sub> -Einsparung/Jahr:	1 680 000 kg

Damit Sie immer auf dem neusten Stand sind, werden Sie bei Aktualisierungen in unserem B2B-Shop auf unserer Website benachrichtigt.

Stand: April 2010



**BOSCH**  
Technik fürs Leben

# **Montage und Garantien** der Bosch Solar Energy AG

## Montage- und Betriebsanleitung Photovoltaikmodule

### Bosch Solar Module c-Si P 48 / c-Si M 48

### Bosch Solar Module c-Si P 60 / c-Si M 60

Bitte lesen Sie sich diese Montage- und Betriebsanleitung vollständig durch, bevor Sie die Solarmodule transportieren, installieren und betreiben! Sie enthält wichtige Sicherheitsinformationen. Bei Einsatz von Solarmodulen ohne Beachtung sämtlicher Anweisungen dieser Anleitung erlischt die Gewährleistung. Diese Dokumentation bezieht sich auf den Stand der Technik vom März 2010. Wir behalten uns vor, die hier enthaltenen Informationen ohne vorherige Ankündigung zu aktualisieren.

#### 1. Sicherheitshinweise

Die elektrische Installation und Inbetriebnahme darf nur von einer konzessionierten Elektrofachkraft unter Beachtung der nachfolgenden Hinweise ausgeführt werden. Eine unsachgemäße Ausführung bei der Installation oder Inbetriebnahme kann zu Schäden führen und infolge Personen gefährden. Bei Arbeiten an Solargeneratoren auf Dächern sind geeignete Absturzsicherungen zu verwenden. Es gelten die Vorschriften der Berufsgenossenschaften zur Arbeitssicherheit. Zur eigenen Sicherheit und zum Schutz Ihres Solarmoduls beachten Sie bitte die folgenden

Hinweise:

- Bei der Installation und Wartung von Solarmodulen sind die gültigen Vorschriften und Sicherheitshinweise für die Installation elektrischer Geräte und Anlagen sowie die Vorschriften des zuständigen EVU zum Netzparallelbetrieb von Solarstromanlagen zu beachten.
- Das Solarmodul ist vor der Installation auf seine mechanische Unversehrtheit zu prüfen.
- Eine Beschädigung der Rückseitenisolerfolie kann schwere Folgen haben (Delamination, Gefahr für Leben und Gesundheit). Ein Modul mit beschädigter Rückseitenisolerfolie darf nicht installiert und in Betrieb genommen werden.
- Durch Serienschaltung der Module (Addition der Modul-Spannungen) können Spannungen oberhalb der Schutzkleinspannung von 120 V DC entstehen!
- Anwendungsklasse der Module: A
- Selbst bei geringer Beleuchtungsstärke ist mit der vollen Leerlaufspannung der Module zu rechnen.

- Das Trennen von Gleichstrom führenden Leitern führt zu Lichtbögen. Daher ist es erforderlich bei allen Arbeiten, insbesondere vor dem Trennen der Steckverbinder im Gleichstromkreis, den Wechselrichter vom Wechselspannungsnetz zu trennen.
- Im Falle von Aufdachanlagen müssen die Module oberhalb eines feuerbeständigen Untergrundes angebracht werden.
- Solarmodule dürfen deshalb nicht in der Nähe leicht entzündlicher Stoffe, Gase oder Dämpfe installiert werden.
- Es gelten die Richtlinien über Brände in elektrischen Anlagen.
- Die maximal zulässige Systemspannung der Solarmodule darf auch bei tiefen Temperaturen nicht überschritten werden (siehe Datenblatt und Modultypenschild).
- Das Solarmodul ist wie ein Glasprodukt zu behandeln und ist nicht zum Begehen geeignet.
- Solarmodule niemals frei oder ungesichert stehen lassen.
- Solarmodule mit gebrochenem Glas dürfen nicht installiert werden.
- Die Module dürfen baulich nicht verändert werden.
- Sicherheitshinweise der Hersteller weiterer Komponenten der Solaranlage sind zu befolgen.

#### 2. Aufstellhinweise

Um einen möglichst hohen Jahresenergieertrag zu erzielen, empfehlen wir eine Modulaufstellung, die folgende Kriterien erfüllt:

- Die Vorderseite des Solarmoduls in Richtung Süden ausrichten.
- Den Neigungswinkel in Deutschland entsprechend der örtlichen und baulichen Gegebenheiten wählen ( $30^\circ \pm 15^\circ$ ). Spezielle Angaben über optimale Modulaufstellungen erhalten Sie aus der einschlägigen Fachliteratur. Die Berechnung des Neigungswinkels kann nach folgender Formel erfolgen: Neigungswinkel = Breitengrad des Aufstellungsortes –  $20^\circ$
- Alle Module eines Photovoltaikgenerators sind im gleichen Winkel (sowohl horizontal wie auch vertikal) auszurich-

- ten. Bei Winkelabweichungen sind separate Wechselrichter vorzusehen.
- Um eine ausreichende Selbstreinigung sicherzustellen, sollte der Neigungswinkel mindestens 10° betragen.
  - Das Solarmodul so aufstellen, dass eine Abschattung (auch teilweise) vermieden wird, da diese zu Leistungsverlusten und zu Ausfällen des PV-Generators führen kann.
  - Auf eine gut belüftete Modulrückseite achten.
  - Um eine erhöhte Belastung der Module durch Windlast zu vermeiden, ist es nötig, bei der Aufstellung Mindestabstände von Gebäuderändern nach DIN 1055-4 einzuhalten.
  - Der direkte Kontakt der Module mit salzhaltiger Luft (Meeresnähe) ist zu vermeiden.
  - Bündelung des Sonnenlichts auf die Module mittels Spiegel oder Linsen ist unzulässig.
- ### 3. Montagehinweise
- Die durch die PV-Anlage zusätzlich entstehenden Lasten sind in der Statik des Gesamtbauwerks zu berücksichtigen.
  - Standsicherheits-, Durchbiegungs- und Lastnachweise sind objektbezogen durch den Errichter der Anlage oder den Betreiber zu veranlassen.
  - Die Module auf geeignete Unterkonstruktionen montieren.
  - Befestigungsbereiche nach Bild 1 beachten. Die Module müssen mindestens an 4 Punkten sicher befestigt werden (siehe Montagebohrungen in der Rahmenzeichnung). Der Rahmen ist für die Befestigung an den Längsseiten statisch nachgewiesen, eine Befestigung an den Schmalseiten darf nicht vorgenommen werden.
  - Die Montagebohrungen dürfen nicht für die alleinige Befestigung der Module genutzt werden, sondern nur zur kurzzeitigen Fixierung der Module während der Installation.
  - Es dürfen zur Montage nur geeignete Klemmsysteme verwendet werden. Dabei muss das Solarmodul flächig und spannungsfrei auf der Unterkonstruktion aufliegen.
  - Kontaktkorrosion zwischen Solarmodul und Unterkonstruktion ist bei Verwendung unterschiedlicher Materialien zu vermeiden.
  - Die Modulrahmen nicht anbohren, anageln oder anschweißen.
  - Die Solarmodule so befestigen, dass sie allen zu erwartenden Lasten und witterungsbedingten Einflüssen standhalten.
  - Zur Montage nur korrosionsfreie Schrauben verwenden.
  - Das Solarmodul muss mechanisch spannungsfrei und zum Ausgleich von Materialausdehnungen durch Temperaturschwankungen mit einem Mindestabstand von 5 mm zum nächsten Modul montiert werden.
  - Insbesondere in exponierten Lagen ist ausreichender Blitzschutz zu empfehlen.
  - Eine Integration in bestehende Blitzschutzeinrichtungen muss unter Beachtung der gültigen Vorschriften erfolgen.
  - Solarmodule nur hochkant, mit der Anschlussdose nach oben, oder quer montieren.
  - Bei der Aufständigung ist sicherzustellen, dass kein Regen- oder Kondenswasser in Richtung der PG-Verschraubungen der Anschlussdosen laufen kann.
  - Das Solarmodul darf nicht im Stau- oder Kondenswasser stehen. Die Rahmenbelüftungsöffnungen dürfen nicht verschlossen werden.
  - Module müssen so installiert werden, dass – insbesondere am Kabel – kein Wasser in Richtung der Kabelverschraubung laufen kann.

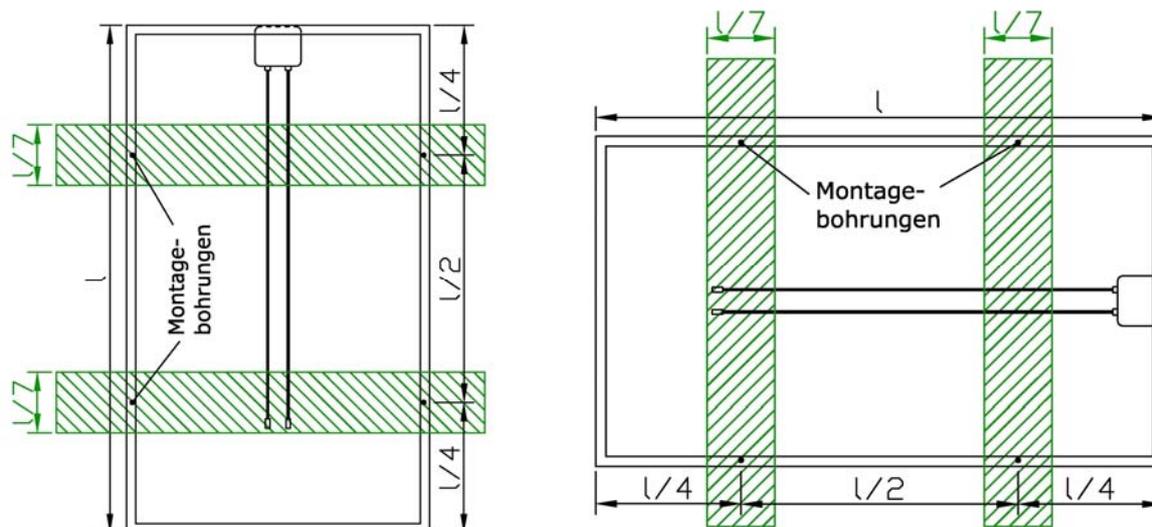


Abbildung 1 Befestigungsbereich der Solarmodule

#### 4. Verschaltungshinweise

Nur identische Solarmodule gleichen Typs und gleicher Leistungsklasse verschalten. Achten Sie dabei darauf, dass die maximale Systemspannung nicht überschritten wird. Die maximal zulässige Systemspannung der Solarmodule darf auch bei niedrigen Temperaturen nicht überschritten werden. Die Temperaturkoeffizienten für den spezifischen Modultyp können für die Ermittlung der Spannungen unter verschiedenen Temperaturextremen verwendet werden.

Für die parallele Verschaltung der Module werden geeignete Maßnahmen zum Überstromschutz (z.B. Strangsicherung) benötigt. Es ist darauf zu achten, dass die angegebene Belastbarkeit bezüglich des Rückstroms  $I_R$  (16 A bei c-Si M60 und c-Si M48, 17 A bei c-Si P60 und c-Si P48) nicht überschritten wird.

Unter üblichen Bedingungen kann ein PV-Modul unter erwarteten Bedingungen einen höheren Strom und/oder eine höhere Spannung liefern als es bei den genormten Prüfbedingungen angegeben wurde. Zur Bestimmung der Spannungsbemessungswerte von Bauteilen, Strombemessungswerte von Leitern, Größen der Sicherungen und Bemessung von Steuerungen, die an den Ausgang von PV-Modulen angeschlossen werden, sollten deshalb die auf dem Modul angegebenen Werte von  $I_{sc}$  und  $U_{oc}$  mit einem Faktor von 1,25 multipliziert werden.

Es dürfen nicht mehr als 2 Module ohne Strangsicherung parallel geschaltet werden.

Die Anzahl der in Reihe geschalteten Solarmodule darf 20 (Mono- und Polykristalline Solarmodule mit 60 Solarzellen) bzw. 22 (Mono- und

Polykristalline Solarmodule mit 48 Solarzellen) nicht übersteigen.

#### 5. Elektrischer Anschluss

Die Solarmodule sind zum Einsatz in netzgekoppelten Solargeneratoren bestimmt. Bei einem Einsatz zu einem anderen Zweck sind die entsprechenden abweichenden technischen Besonderheiten zu beachten. Die Solarmodule dürfen nur durch qualifizierte Fachfirmen montiert werden. Dabei müssen die für PV-Anlagen relevanten Normen und Vorschriften wie VDE-Bestimmungen, DIN-Normen, VDEW-Richtlinie, die TAB der zuständigen Netzbetreiber sowie die Regeln der Berufsgenossenschaften zum Unfallschutz beachtet werden.

- Vor der Installation Anschlussdose, Kabel und Steckverbinder auf Schäden prüfen.
- Installieren Sie keine beschädigten PV-Module.
- Die Solarmodule, insbesondere die Steckverbinder und Werkzeuge, müssen während der Installation trocken sein.
- Für die Verschaltung der Modulstrings nur geeignete Kabel für die Außenmontage verwenden (UV- und ozonbeständig).
- Die Kabel müssen einen Mindestquerschnitt von  $4\text{mm}^2$  besitzen und die Isolation muss für die maximale Systemleerlaufspannung zugelassen sein.
- Die Kabel sind gegen Beschädigungen zu schützen.

- Die Anschlussdose mit werksseitig angeschlossenen Kabeln darf zur elektrischen Verschaltung nicht geöffnet werden.
- Anschlussdose, Kabel und Anschlussstecker dürfen nicht mit öl-, fett- oder alkoholhaltigen Substanzen gereinigt werden.
- Bei der Montage ist auf eine Zugentlastung der Modulanschlusskabel zu achten.
- Die Anschlusskabel sind mit einem hochwertigen Steckverbindersystem für Photovoltaik ausgerüstet. Die Stecker sind mit der jeweiligen Polarität gekennzeichnet, oder die Anschlusskabel sind in den Farben rot für plus und blau für minus ausgeführt.
- Achten Sie bei Anschluss der Module auf die Polarität. Verpolung kann zur Zerstörung der Schutzdiode führen.
- Beim Anschluss der Solarmodule an den Wechselrichter muss unbedingt auf die Polarität geachtet werden. Eine Verpolung führt zur Zerstörung wichtiger technischer Bauteile, wie Wechselrichter o. ä.
- Das Ziehen oder Stecken der Stecker unter Spannung, d. h. der Wechselrichter muss vom Wechselspannungsnetz getrennt sein, ist möglich.
- Um die Gefahr elektrischer Schläge zu vermeiden, müssen alle Rahmen der Solarmodule sowie die Tragkonstruktion zum Potentialausgleich gut leitfähig mit der Erdung verbunden werden. Wir empfehlen die Erdung außerhalb des Gebäudes vorzunehmen. Beachten Sie dabei gesetzliche Vorschriften Ihrer Region sowie die Empfehlungen der Wechselrichterhersteller und der Versicherung.



**Die Steckkontakte niemals unter Laststrom ziehen oder stecken!**

### 6. Erdung

Insbesondere in exponierten Lagen ist ausreichender Blitzschutz zu empfehlen. Eine Integration in bestehende Blitzschutzeinrichtungen muss unter Beachtung der gültigen landesspezifischen Normen und Vorschriften erfolgen. Die entsprechenden Erdungsbohrungen sind auf der Rückseite des Modulrahmens markiert.

Bitte führen Sie folgende Maßnahmen zur Erdung durch:

- Befestigung eines passenden Ringkabelschuhs (Kabel- Querschnitt min 2,1 mm<sup>2</sup>)
- Verwendung von passender Befestigungsschraube (Minstdurchmesser 4mm), selbstschneidender Zahnscheibe, Federring und passender Mutter
- Verwendung einer passenden selbstschneidenden Schraube, es müssen zwei vollständige Gewindegänge einer Schraube in das Metall greifen.
- Kontaktkorrosion verhindern bei Verwendung unterschiedlicher Metalle (elektrochemische Spannungsreihe beachten)
- Erdungsbohrungen: siehe Abbildungen 2 bis 6

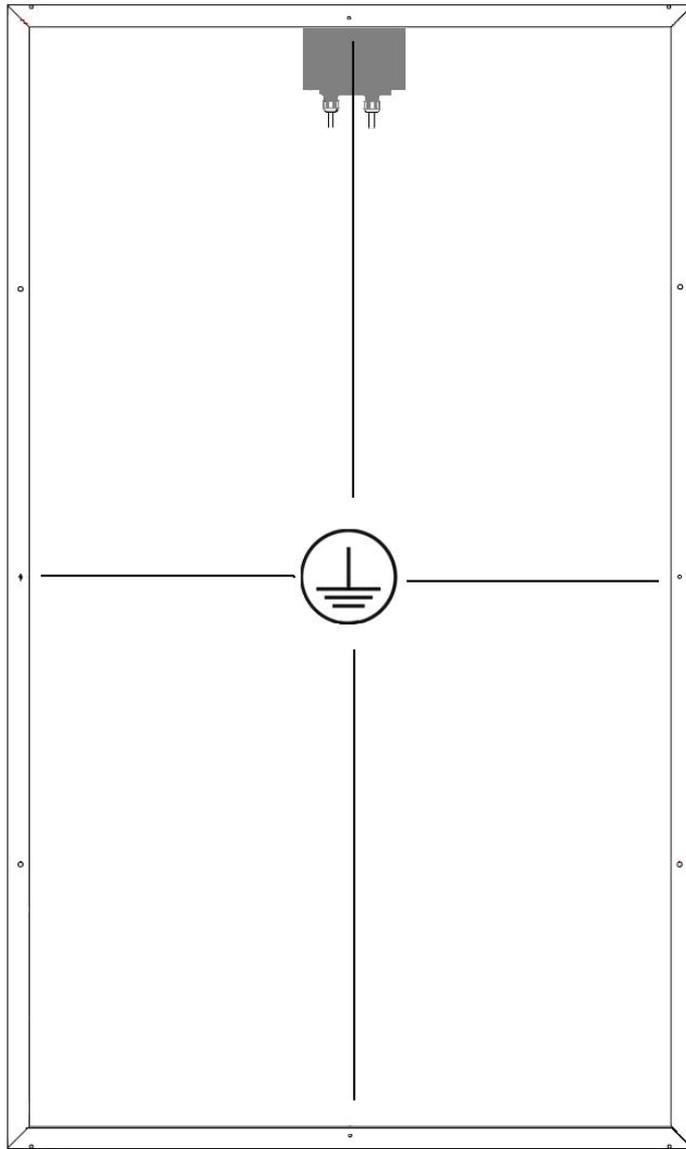


Abbildung 2 Hersteller 01 c- Si M60

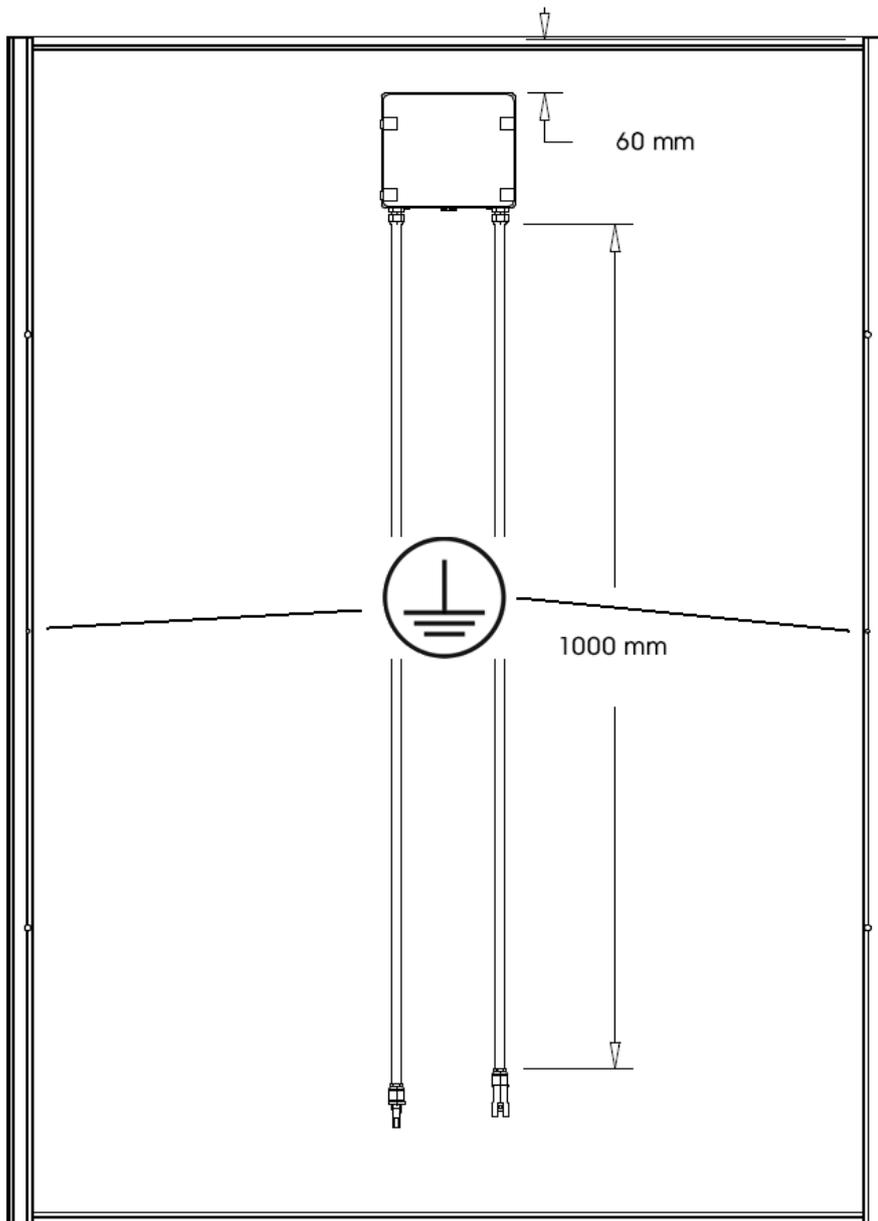


Abbildung 3 Hersteller 11 c- Si M48 und c- Si P48

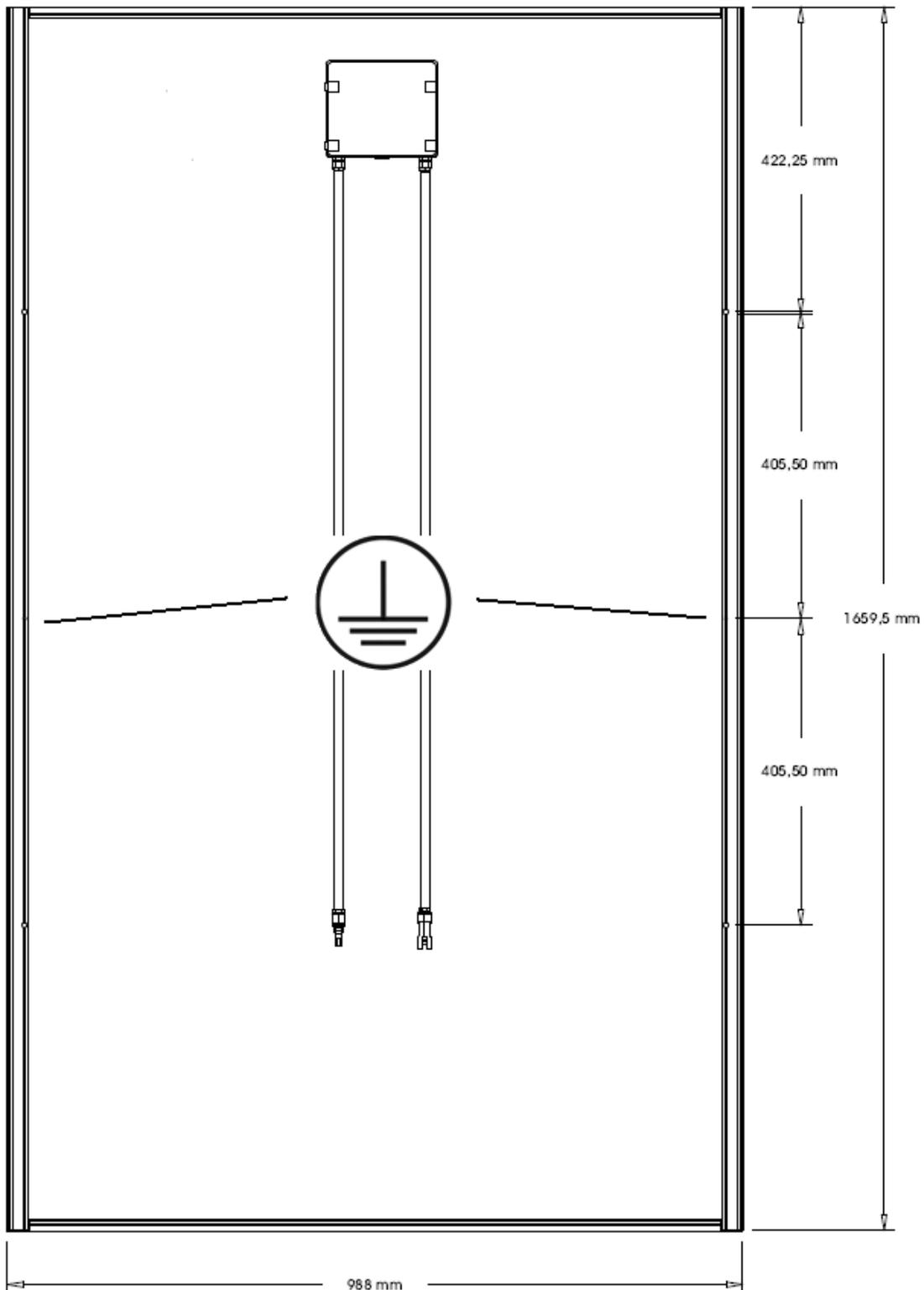


Abbildung 4 Hersteller 11 c- Si M60 und c- Si P60

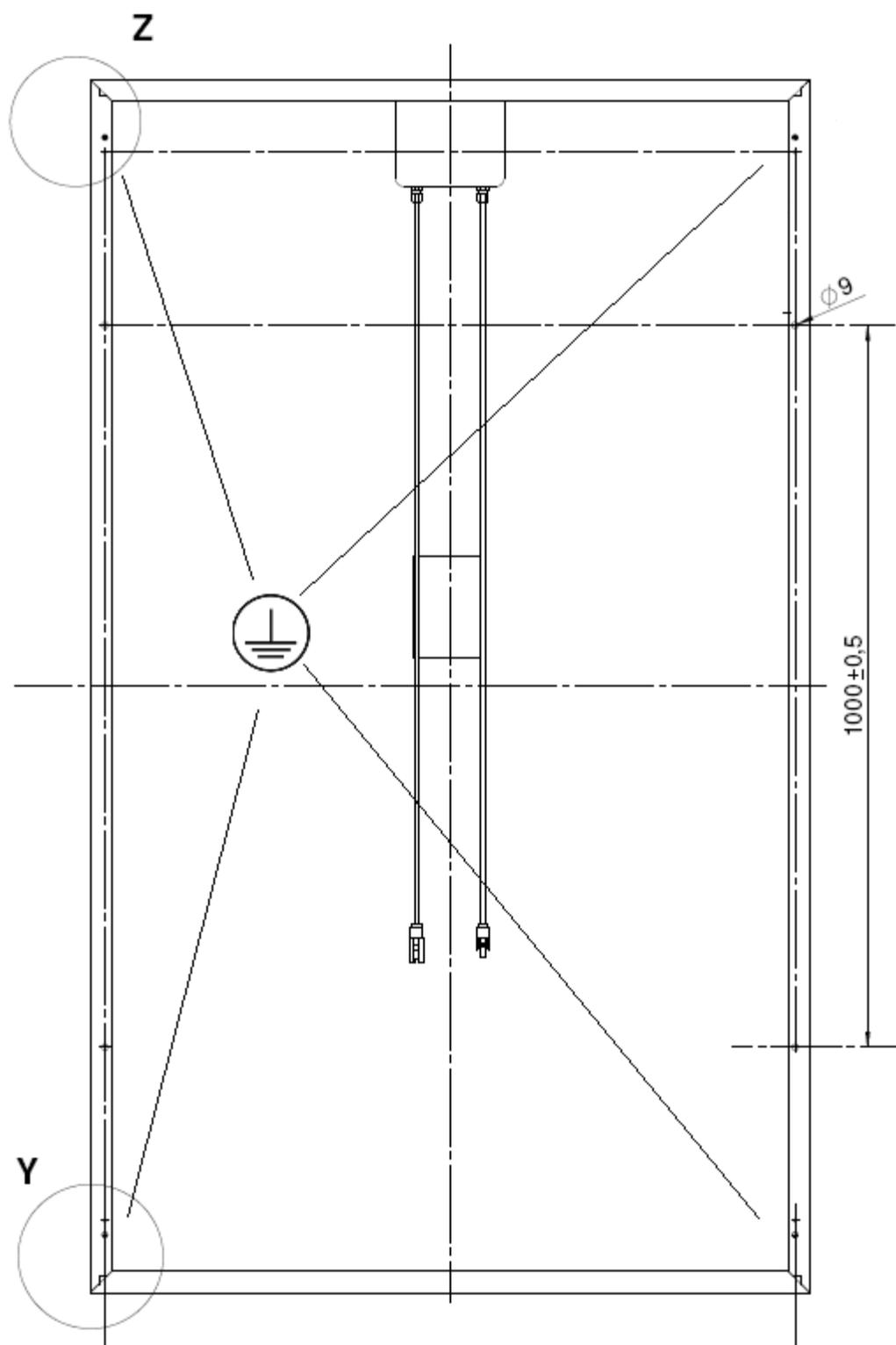


Abbildung 5 Hersteller 13 c- Si M60

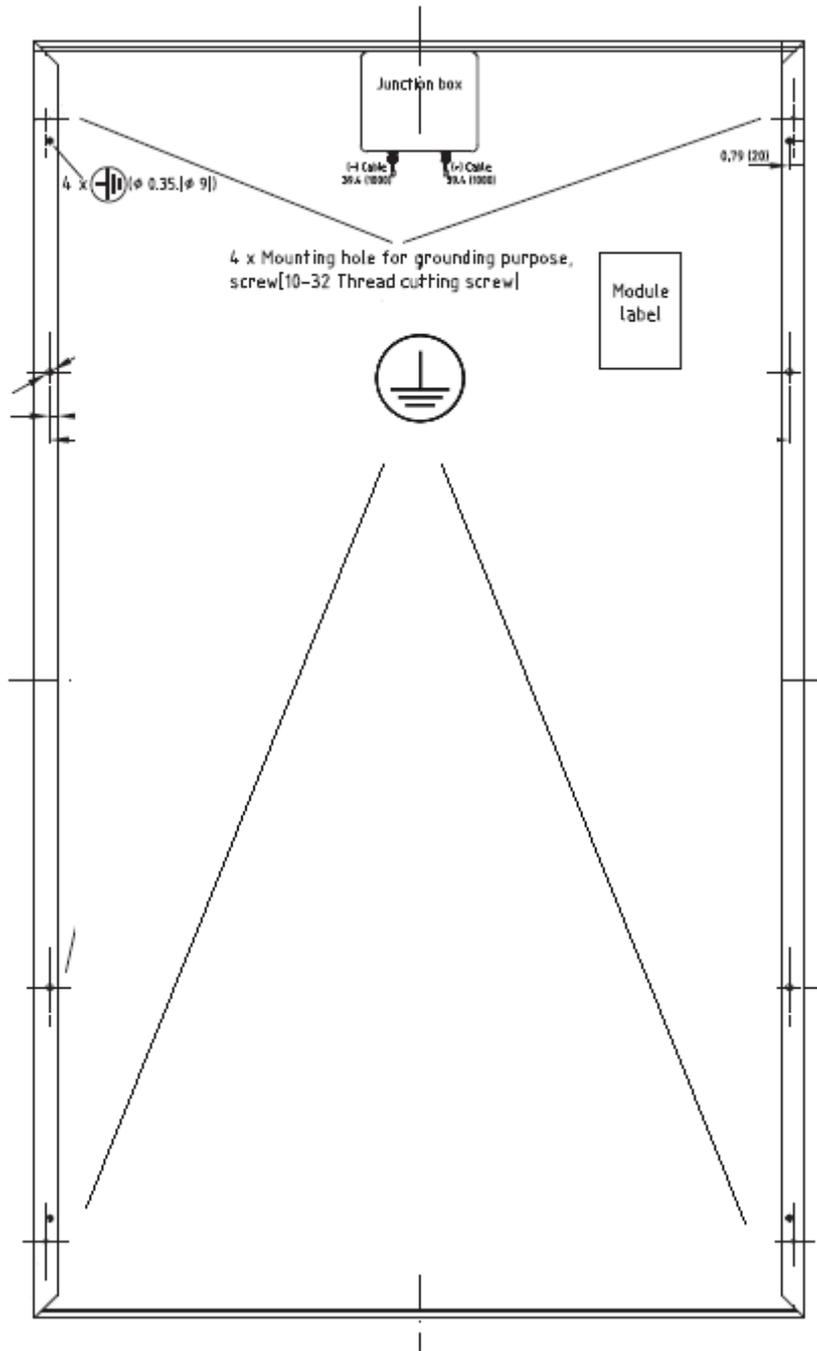


Abbildung 6 Hersteller 14 c-Si M60

### 7. Wartung und Pflege

Um die optimale Leistung der Solarmodule zu erhalten, ist ein geringer Wartungs- und Pflegeaufwand nötig. Dies sollte in einem halbjährlichen Zyklus erfolgen.

- Eine Verschmutzung der vorderseitigen Glasfläche führt zu einer Minderleistung des Solarmoduls.
- Bei starker Verschmutzung empfiehlt es sich, die gläserne Moduloberfläche mit der Modultemperatur angepasstem Wasser und einer weichen Bürste zu reinigen. Scharfe Reinigungsmittel dürfen nicht verwendet werden.
- Die elektrischen und mechanischen Verbindungen sind auf Sauberkeit, Festigkeit und Unversehrtheit zu kontrollieren.
- Unregelmäßigkeiten müssen sofort behoben werden.
- Eine regelmäßige Überprüfung der Erträge durch den Betreiber wird empfohlen.

### 8. Entsorgung

Defekte oder alte Solarmodule sind fachgerecht zu entsorgen. Sie dürfen nicht über den Hausmüll beseitigt werden.

### 9. Lagerung und Transport

Der Umgang mit Modulen erfordert größte Sorgfalt. Es ist daher Vorsicht beim Auspacken, Transportieren und Zwischenlagern geboten:

- Stellen Sie die Module nicht unsanft auf hartem Boden oder deren Ecken ab.
- Vermeiden Sie Durchbiegungen.
- Lassen Sie die Module nicht fallen.
- Legen Sie keine Gegenstände auf den Modulen ab.
- Die Module nicht mit spitzen Gegenständen bearbeiten.
- Bei Lagerung und Transport muss sichergestellt sein, dass jedes Solarmodul ausreichend unterstützt wird.
- Das Stapeln von Packeinheiten kann zu Schäden an den Solarmodulen führen und ist unbedingt zu vermeiden!
- Die Solarmodule gegen Umkippen sichern!
- Zwischen den einzelnen Solarmodulen sind Zwischenlagen zu benutzen.

Wir empfehlen, alle Solarmodule bis zur endgültigen Montage in Innenräumen und in der Originalverpackung zu lagern. Da die Originalverpackung aus nicht imprägnierter Kartonage besteht, muss die Lagerung trocken erfolgen. Beim Abstellen und dem Transport der einzelnen Module zur unmittelbaren Montagestelle (z.B. Dach) ist jegliche Beschädigung des Moduls zu vermeiden.

## Hinweise und Richtlinien zur Befestigung der Bosch Solar Modules $\mu\text{-Si}$ bei Lasten bis 2400 Pa

Die Solarmodule sind ein wesentlicher Bestandteil einer Photovoltaikanlage und in der Realität vielfältigen Belastungen ausgesetzt. Sie setzen sich zusammen aus senkrecht zur Ebene wirkenden Flächenlasten wie Wind, Schnee und unter Umständen Verkehrslasten und bei liegenden und geneigten Solarmodulen auch Eigengewichtsanteilen, die durch das Befestigungs- und Tragsystem aufgenommen und weitergeleitet werden müssen.

Vor diesem Hintergrund sind die Bosch Solar Modules  $\mu\text{-Si}$  nach den anerkannten Regeln der Technik und unter Berücksichtigung von geltenden Norm- und Regelwerken durch geschultes Fachpersonal zu montieren.

Die Norm DIN 1055 „Einwirkungen auf Tragwerke“ enthält grundlegende bauartübergreifende Regelungen für die Tragwerksplanung von Bauwerken einschließlich deren Gründungen und muss bei der Dimensionierung und Auslegung des Befestigungs- und Tragsystems berücksichtigt werden. Die IEC 61646 regelt u.a. die mechanische Belastungsfähigkeit der Solarmodule. Die Tragfähigkeit und die maximal zulässige Verformung der Solarmodule bei einer Last von 2400 Pa nach IEC 61646 sind nur gegeben, wenn die folgenden allgemeinen Hinweise und Richtlinien zur dauerhaften und sicheren Befestigung der Solarmodule unbedingt beachtet werden:

1. Die Befestigung der Solarmodule muss hochkant erfolgen, d.h. Laserlinien senkrecht verlaufend.
2. Die Solarmodule müssen zweiseitig linienförmig über die Längsseite befestigt werden. Darüber hinaus ist eine vertikal verlaufende Mittenunterstützung erforderlich, die eine unzulässig hohe Durchbiegung der Solarmodule bei senkrecht zur Ebene wirkenden Flächenlasten (Schnee, Winddruck) verhindert. Die horizontal verlaufenden Halteklemmen, befestigt an der Mittenunterstützung, sind erforderlich um die Solarmodule bei Windsog zu sichern.
3. Das Befestigungssystem und Untergestell muss statisch ausreichend dimensioniert und den Umgebungsbedingungen vor Ort angepasst werden, so dass eine zulässige maximale Durchbiegung bzw. Verformung unter Belastung von  $L/100$  (13 mm respektive 11 mm) bezogen auf die Kantenlängen des Solarmoduls nicht überschritten wird. Darüber hinaus ist eine Verwindung/Verdrehung über die Moduldiagonale von mehr als 30 mm auszuschließen.
4. Die Solarmodule müssen in dauerhaft elastischer Bettung spielfrei befestigt werden. Es darf kein direkter Kontakt des Glases / Solarmoduls mit metallischen Teilen der Unterkonstruktion bestehen. Um den direkten Kontakt zwischen den Solarmodulen und der Mittelschiene zu vermeiden, muss die Mittelschiene auf der Kontaktseite eine durchgängige elastische Auflage besitzen. Die dauerhaft elastische Bettung muss aus Witterungs- und Ozonbeständigen sowie UV-stabilen Materialien bestehen.
5. Der Glaseinstand an den Klemmen darf maximal 15 mm und muss bei Belastung und unter Berücksichtigung von Einbau- und Lagetoleranzen mindestens 8 mm betragen.
6. Eine spannungs-, zwangs- und verwindungsfreie Befestigung der Solarmodule muss unter allen Betriebsbedingungen gewährleistet werden.
7. Staunässe an den Solarmodulen ist nicht zulässig und muss zuverlässig von den Solarmodulen abfließen können. Stehendes Wasser, hervorgerufen durch Niederschlag oder Kondensat, führt zu Korrosion sowohl an den Glasscheiben als auch an der Klebung (PVB-Folie zwischen Front- und Rückglas) und kann die Erblindung des Glases sowie die Schwächung der Klebung (Delamination) zur Folge haben.

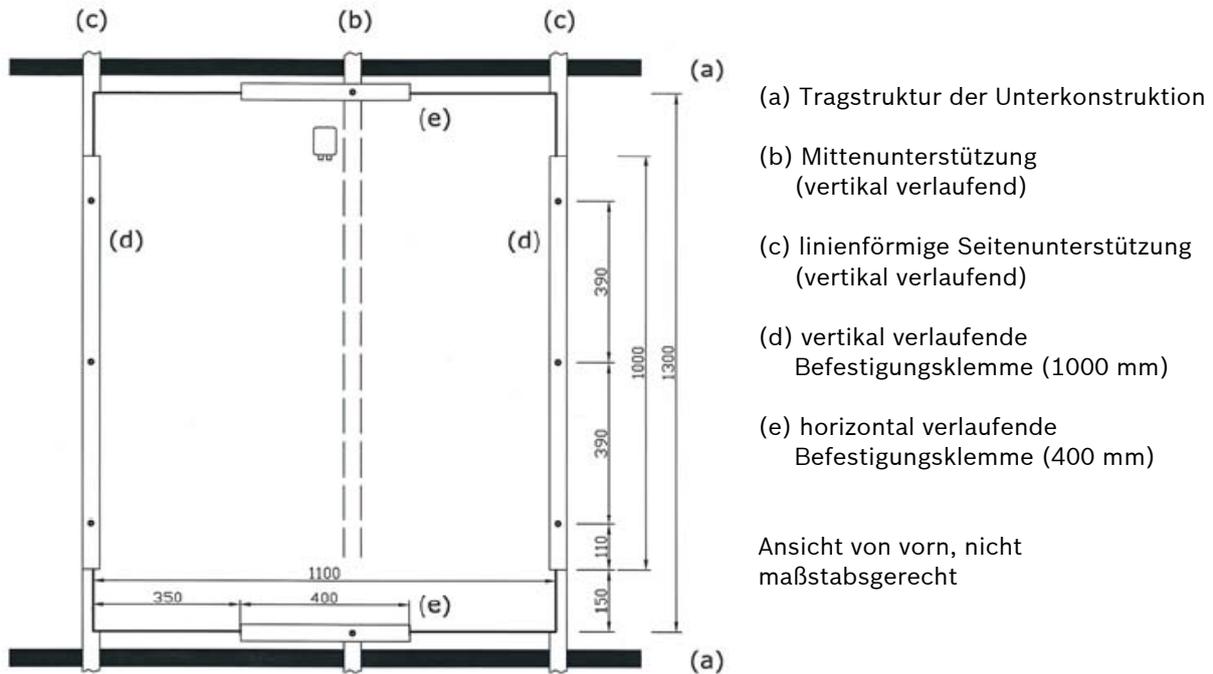


Abbildung 1: - Schematische Darstellung der zweiseitig linienförmigen Befestigung mit Mittenunterstützung und Mittelklemme für Belastungen bis 2400 Pa

8. Die Solarmodule müssen in einem Winkel von mindestens 7 Grad geneigt sein. Kleinere Neigungswinkel führen zu Verätzungen und Auslaugungen der Glasoberfläche und haben einen negativen Einfluss auf die mechanische Festigkeit sowie die optischen Eigenschaften der Solarmodule. Bei einem Neigungswinkel kleiner 7 Grad sind geeignete Maßnahmen zu treffen um negative Einflüsse auf die Solarmodule auszuschließen.
9. Die Auswahl und Dimensionierung des Untergestells muss unter Beachtung der unterschiedlichen Temperaturexpansionskoeffizienten der verwendeten Materialien geschehen. Der Temperaturexpansionskoeffizient von Glas ist deutlich niedriger als der von Metallen, so dass durch Temperaturänderungen werkstoffbedingte Zwangsspannungen hervorgerufen werden können.
10. Die vorgegebenen Abstände der Befestigungspunkte für die vertikal verlaufenden Befestigungsklemmen sind unbedingt einzuhalten (siehe Abbildung 1).

Die Anzugsmomente der Schrauben sind den Angaben der Montagesystemanbieter zu entnehmen, um eine dauerelastische und spielfreie Lagerung der Solarmodule zu gewährleisten.

11. Der direkte Kontakt von Dichtstoffen (Silikone, Butyle etc.) mit der Folie zwischen den Glasscheiben (PVB-Folie, EVA Folie) muss vermieden werden.

Die Garantie- und Gewährleistungsbedingungen der Bosch Solar Energy AG für das Bosch Solar Module  $\mu$ -Si gelten nur unter Einhaltung der Befestigungshinweise.

Diese Dokumentation bezieht sich auf den derzeitigen Stand der Technik. Änderungen im Zuge des technischen Fortschrittes bleiben vorbehalten und können ohne vorherige Ankündigung durchgeführt werden.

Stand: April 2010

## Hinweise und Richtlinien zur Befestigung der Bosch Solar Modules $\mu\text{-Si}$ plus bei Lasten bis 2400 Pa

Die Solarmodule sind ein wesentlicher Bestandteil einer Photovoltaikanlage und in der Realität vielfältigen Belastungen ausgesetzt. Sie setzen sich zusammen aus senkrecht zur Ebene wirkenden Flächenlasten wie Wind, Schnee und unter Umständen Verkehrslasten und bei liegenden und geneigten Solarmodulen auch Eigengewichtsanteilen, die durch das Befestigungs- und Tragsystem aufgenommen und weitergeleitet werden müssen.

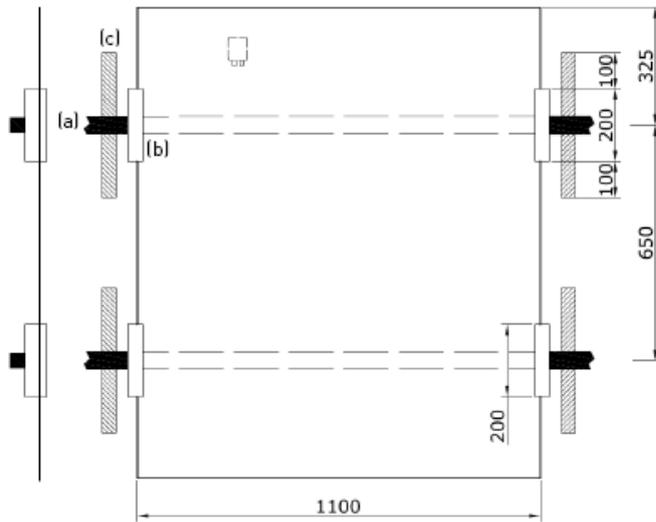
Vor diesem Hintergrund sind die Bosch Solar Modules  $\mu\text{-Si}$  plus nach den anerkannten Regeln der Technik und unter Berücksichtigung von geltenden Norm- und Regelwerken durch geschultes Fachpersonal zu montieren.

Die Norm DIN 1055 „Einwirkungen auf Tragwerke“ enthält grundlegende bauartübergreifende Regelungen für die Tragwerksplanung von Bauwerken einschließlich deren Gründungen und muss bei der Dimensionierung und Auslegung des Befestigungs- und Tragsystems berücksichtigt werden. Die IEC 61646 regelt u.a. die mechanische Belastungsfähigkeit der Solarmodule. Die Tragfähigkeit der Solarmodule bei einer Last von 2400 Pa nach IEC 61646 ist nur gegeben, wenn die folgenden allgemeinen Hinweise und Richtlinien zur dauerhaften und sicheren Befestigung der Solarmodule beachtet werden:

1. Die Befestigung der Solarmodule muss hochkant erfolgen, d.h. Laserlinien senkrecht verlaufend.
2. Die Solarmodule müssen mit mindestens 200 mm langen Klemmen an der Längsseite in den angegebenen Klemmbereichen befestigt werden (Abbildung 1). Alternativ kann die Klemmlänge vergrößert werden, so dass eine zweiseitig linienförmige Lagerung der Solarmodule gegeben ist (Abbildung 2). Sowohl für Windsog- als auch für Drucklasten muss jedoch eine Mindestauflagelänge von 200 mm vorhanden sein. Dies ist durch hinreichend stabile Profile sowie entsprechende mechanische Befestigungen sicherzustellen.
3. Die Tragstruktur bzw. Unterkonstruktion muss statisch ausreichend dimensioniert und den Umgebungsbedingungen vor Ort angepasst werden, so dass eine zulässige maximale Durchbiegung bzw. Verformung

unter Belastung von  $L/100$  nicht überschritten wird. Darüber hinaus ist eine Verwindung/ Verdrehung über die Moduldiagonale von mehr als 30 mm auszuschließen.

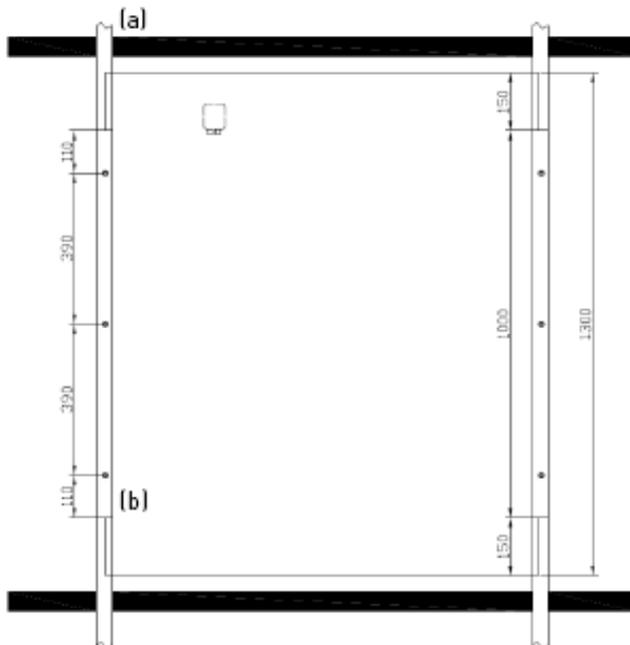
4. Die Solarmodule müssen in dauerhaft elastischer Bettung spielfrei befestigt werden. Es darf kein direkter Kontakt des Glases / Solarmoduls mit metallischen Teilen der Unterkonstruktion bestehen. Des Weiteren ist ein Glas/Glas-Kontakt dauerhaft zu vermeiden. Das Solarmodul verformt sich unter der Belastung von 2400 Pa mehr als 40 mm. Um einen direkten Kontakt zwischen den Solarmodulen und der Tragstruktur oder Unterkonstruktion zu vermeiden, muss eine dauerhaft elastische Auflage installiert werden. Die dauerhaft elastischen Bettungen und Auflagen müssen aus Witterungs- und Ozonbeständigen sowie UV-stabilen Materialien bestehen.
5. Der Glaseinstand an den Klemmen darf maximal 15 mm und muss bei Belastung und unter Berücksichtigung von Einbau- und Lagetoleranzen mindestens 8 mm betragen.



- (a) Tragstruktur oder Unterkonstruktion
- (b) Befestigungsklemme mit 200 mm Länge (vertikal an der Längsseite des Moduls)
- (c) Klemmbereich der 200 mm langen Klemmen

Ansicht von links und von vorn, nicht maßstabgerecht

Abbildung 1: Schematische Darstellung der Befestigung mit 200 mm langen Klemmen



- (a) Tragstruktur oder Unterkonstruktion
- (b) linienförmiges Befestigungsprofil und Pressleiste ((vertikal an der Längsseite des Moduls verlaufend))

Ansicht von vorn, nicht maßstabgerecht

Abbildung 2: Schematische Darstellung der zweiseitig linienförmigen Befestigung

6. Die Solarmodule sind bei geneigter Montage in geeigneter Weise gegen Abrutschen zu sichern.
7. Eine spannungs-, zwangs- und verwindungsfreie Befestigung der Solarmodule muss unter allen Betriebsbedingungen gewährleistet werden.
8. Staunässe an den Solarmodulen ist nicht zulässig und muss zuverlässig von den Solarmodulen abfließen können. Stehendes Wasser, hervorgerufen durch Niederschlag oder Kondensat, führt zu Korrosion sowohl an den Glasscheiben als auch an der Klebung (PVB-Folie zwischen Front- und Rückglas) und kann die Erblindung des Glases sowie die Schwächung der Klebung (Delamination) zur Folge haben.
9. Die Solarmodule sollten in einem Winkel von mindestens 7 Grad geneigt sein. Kleinere Neigungswinkel führen zu einem höheren Verschmutzungsgrad. Infolgedessen auftretende Verätzungen und Auslaugungen der Glasoberfläche haben einen negativen Einfluss auf die mechanische Festigkeit sowie die Leistungsfähigkeit der Solarmodule. Bei einem Neigungswinkel kleiner 7 Grad sind geeignete Maßnahmen (regelmäßige Reinigung) zu treffen um negative Einflüsse auf die Solarmodule auszuschließen.
10. Die Auswahl und Dimensionierung des Untergestells muss unter Beachtung der unterschiedlichen Temperatúrausdehnungskoeffizienten der verwendeten Materialien geschehen. Der Temperatúrausdehnungskoeffizient von Glas ist deutlich niedriger als der von Metallen, so dass durch Temperaturänderungen werkstoffbedingte Zwangsspannungen hervorgerufen werden können.
11. Die vorgegebenen Abstände der Befestigungspunkte für die vertikal und horizontal verlaufenden Befestigungsklemmen sind unbedingt einzuhalten (siehe Abbildung 1). Die Anzugsmomente der Schrauben sind den Angaben der Montagesystemanbieter zu entnehmen, um eine dauerelastische und spielfreie Lagerung der Solarmodule zu gewährleisten.
12. Der direkte Kontakt von Dichtstoffen (Silikone, Butyle etc.) mit der Folie zwischen den Glasscheiben (PVB-Folie, EVA Folie) muss vermieden werden.

Die Garantie- und Gewährleistungsbedingungen der Bosch Solar Energy AG für das Bosch Solar Module  $\mu$ -Si plus gelten nur unter Einhaltung der Befestigungshinweise.

Diese Dokumentation bezieht sich auf den derzeitigen Stand der Technik. Änderungen im Zuge des technischen Fortschrittes bleiben vorbehalten und können ohne vorherige Ankündigung durchgeführt werden.

Stand: April 2010

# **Garantien**

der Bosch Solar Energy AG

## **Garantiebedingungen für Photovoltaik-Module der Bosch Solar Energy AG**

Die Bosch Solar Energy AG gewährt eine Produktgarantie (A.) und eine Leistungsgarantie (B.). Die Produktgarantie erstreckt sich auf Material und Verarbeitung der Module, während Leistungsverluste (Degradation) und Minimalleistung der Module ausschließlich Gegenstand der Leistungsgarantie sind. Im Abschnitt C: Garantiebedingungen sind die für beide Garantien geltenden Bedingungen niedergelegt.

### **A: Produktgarantie**

Die Bosch Solar Energy AG (nachfolgend auch „Garantiegeber“ genannt) garantiert unter den Voraussetzungen dieser Garantiebedingungen für einen Zeitraum von 10 Jahren ab Lieferdatum (ab unserem Werk oder Lager) gegenüber dem Enderwerber (Endkunden), dass die Module frei von Fehlern in Material und Verarbeitung sind.

Die Produktgarantie gilt ausschließlich für Solarmodule der Serie c-Si mit den Herstellercodes 01 und 11 – 14.

### **B: Leistungsgarantie**

Die Bosch Solar Energy AG, Erfurt übernimmt gegenüber dem Endkunden für die von ihr vertriebenen Module eine selbständige, freiwillige Garantie zu den nachfolgend aufgeführten Bedingungen:

Bosch Solar Energy AG garantiert, dass die Module

- a) im Zeitraum von 10 Jahren, gerechnet ab Lieferdatum (ab unserem Werk oder Lager), mindestens 90% und
- b) im Zeitraum von 25 Jahren, gerechnet ab Lieferdatum (ab unserem Werk oder Lager), mindestens 80%

der im Datenblatt ausgewiesenen Minimalleistung (untere Sortiergrenze der jeweiligen Leistungsklasse abzüglich der Leistungstoleranz) erbringen.

## **C: Garantiebedingungen**

### **1. Allgemein**

- 1.1 Die Garantien werden ausschließlich gegenüber dem Endkunden erklärt. Die Garantieerklärungen gelten nicht für Zwischenhändler bzw. Installationsbetriebe oder Zweiterwerber der Module. Endkunden sind all diejenigen Erwerber von Modulen, die selbige für den Eigenbedarf (und nicht für Zwecke des Wiederverkaufs) selbst erworben haben oder ein Gebäude erworben haben, auf dem die Module zuerst angebracht wurden. Das Modul muss dabei Teil der Solaranlage sein, in der es erstmals betrieben wurde. Module, die außer zu Reparaturzwecken aus- und wieder eingebaut oder einer anderen Verwendung zugeführt wurden, finden die Garantien der Bosch Solar Energy AG keine Anwendung.
- 1.2 Diese Garantie besteht unabhängig von gesetzlichen Gewährleistungsansprüchen gegenüber dem Verkäufer der Module, sowie unabhängig von außervertraglichen Ansprüchen. Solche Ansprüche werden weder eingeschränkt noch durch diese Garantie gegenüber der Bosch Solar Energy AG begründet, soweit kein unmittelbarer Kaufvertrag mit der Bosch Solar Energy AG besteht. Diese Garantie ist eine selbständige, freiwillige und unentgeltliche Leistung des Garantiegebers gegenüber dem Endkunden, die keinen Einfluss auf die Beschaffensvereinbarungen zwischen Verkäufer und Käufer hat.
- 1.3 Die Kosten für Demontage, Prüfung, Entsorgung, Transport, Montage und Neuinstallation der Module oder einzelner Bestandteile dieser Module im Rahmen der freiwilligen Garantieleistungen trägt der Endkunde.
- 1.4 Soweit diese Garantiebedingungen von den Angaben im Datenblatt abweichen, gehen diese Garantiebedingungen vor.
- 1.5 Diese Produktgarantie gilt innerhalb der Europäischen Union oder innerhalb des

Drittlandes, in dem das Modul durch die Bosch Solar Energy AG erstmals in Verkehr gebracht wurde. Garantieansprüche können nur innerhalb der jeweils geltenden Garantielaufzeit geltend gemacht werden. Eine Verlängerung der Garantielaufzeit, gleich aus welchem Rechtsgrund, ist ausgeschlossen.

## 2. Haftungsausschlüsse / Haftungsbeschränkungen

2.1 Diese Garantie gilt bei normaler und sachgemäßer Anwendung, Installation, Benutzung und nur unter gewöhnlichen Einsatzbedingungen. Die Garantie setzt voraus, dass die Leistungsfähigkeit der Module nach den Einschätzungen der Bosch Solar Energy AG nicht durch Maßnahmen oder Ereignisse herabgesetzt worden ist, die außerhalb des Einwirkungsbereiches der Bosch Solar Energy AG liegen, insbesondere:

- Veränderung/Beschädigungen infolge höherer Gewalt (Unwetter, Hagel, Feuer, Stromausfall, Blitzschlag, Überschwemmung, Schneeschaden, Lawinen, Frosteinwirkung, Erdbeben, Wirbelstürme, Vulkanausbrüche, Erdbeben, Insektenplagen und sonstige Einwirkungen durch Tiere etc.) sowie durch Dritte infolge von Vandalismus und Diebstahl verursachte Schäden,
- nicht fachgerechte Montage, Inbetriebnahme, oder Betrieb, Verletzung der zum Zeitpunkt der Installation gültigen Montageanleitung <sup>1</sup>,
- die Benutzung auf mobilen Einheiten wie Fahrzeugen und Schiffen,
- Beeinträchtigung durch äußere Einflüsse (Schmutz, Rauch, Salz, Chemikalien und andere Verschmutzungen),
- Verbindung mit nicht baugleichen Modulen anderer Hersteller,
- Defekte des Systems, in das das Modul eingebaut ist,
- ungenügende Belüftung, dabei dürfen insbesondere die maximalen Temperaturen laut Betriebsanleitung unter keinen Umständen überschritten werden.

2.2 Die Geltendmachung der Garantie setzt weiterhin voraus, dass die Module ordnungsgemäß für den dafür vorgesehenen Zweck verwendet wurden und die Module

keine über den gewöhnlichen Gebrauch hinausgehenden Abnutzungserscheinungen oder äußeren Beeinträchtigungen aufweisen und keine Beschädigungen der Seriennummer und/oder des Produktetiketts vorliegen. Weiterhin ist der Montage- und Betriebsanleitung unbedingt Folge zu leisten. Die Einhaltung der dort aufgeführten Sicherheits- und Warnhinweise und der auf dem Datenblatt angegebenen zulässigen Montage- und Betriebsanleitung ist zwingende Voraussetzung für die Geltendmachung der Garantie.

2.3 Der Gesamthaftungsumfang der Bosch Solar Energy AG ist begrenzt auf den Kaufpreis des fehlerhaften Produkts. Bosch Solar Energy AG übernimmt insbesondere keine Haftung für mittelbare Schäden, Gewinnausfall, Folgeschäden oder indirekte Schäden, eventuellen Ausfall elektrischer Kapazität und/oder Vergütung durch ein Energieversorgungsunternehmen.

2.4 Ansprüche aus der Garantie können nicht auf Dritte übertragen werden.

## 3. Garantieleistungen

3.1 Liegt ein Garantiefall vor, wird Bosch Solar Energy AG nach eigenem Ermessen das Modul gegen ein neues Modul des gleichen Typs austauschen, die Mängel beseitigen oder den Zeitwert des Moduls ersetzen. Der Zeitwert ergibt sich aus dem Kaufpreis abzüglich eines jährlichen linearen Abschreibungsbetrags, bei einer erwarteten Nutzungsdauer von 25 Jahren. Sollte der Typ des Moduls zum Zeitpunkt des Garantiefalls nicht mehr produziert werden, behält sich Bosch Solar Energy AG das Recht vor, einen anderen Typ der Solarmodule zu liefern (abweichende Größe, Form, Farbe und/oder Leistung). In diesem Fall ist Bosch Solar Energy AG berechtigt, die Differenz des Bruttowertes des Ersatzmoduls zum Zeitwert des auszutauschenden Moduls zu verlangen. Die ersetzten Module werden Eigentum von Bosch Solar Energy AG.

3.2 Weitere Ansprüche aus diesen Garantien bestehen nicht.

3.3 Für die neu gelieferten oder reparierten Module gilt nur die Restzeit des ursprünglichen Garantiezeitraums.

---

<sup>1</sup> aktuelle Montageanleitung verfügbar unter [www.bosch-solarenergy.de](http://www.bosch-solarenergy.de)

## Solar Energy

### 4. Inanspruchnahme/Geltendmachung der Leistungsgarantie

#### 4.1 Alle Garantiefälle sind der

Bosch Solar Energy AG  
Wilhelm-Wolff-Straße 23  
99099 Erfurt

unverzüglich schriftlich mitzuteilen.

#### 4.2 Voraussetzungen für die Geltendmachung der Garantie sind, dass der Endkunde gegenüber Bosch Solar Energy AG den Garantieschein nebst Erwerbssquittung im Original vorlegt.

#### 4.3 Im Falle der Geltendmachung der Leistungsgarantie ist der Endkunde zudem verpflichtet den Leistungsverlust unter die von Bosch Solar Energy AG garantierte Minimalleistung schriftlich nachzuweisen. Dieser Nachweis ist durch Vorlage eines Messprotokolls eines anerkannten Sachverständigen oder Instituts (z.B. Fraunhofer Institut) zu erbringen.

Die Modulleistungen werden von Bosch Solar Energy AG unter Standardtestbedingungen gemessen (25°C Zelltemperatur, Einstrahlung 1.000W/m<sup>2</sup> und Spektrum AM 1,5). Die Leistung wird jeweils an den Enden der vormontierten Stecker des Moduls gemessen. Der Endkunde muss für den Nachweis der Unterschreitung der Minimalleistung die Standardtestbedingungen einhalten.

Bosch Solar Energy AG behält sich vor, das Unterschreiten der Leistungsgrenze zu überprüfen. Kommt die von Bosch Solar Energy AG in Auftrag gegebene Messung zu dem Ergebnis, dass die Abweichung zulässig ist oder keine Abweichung vorliegt, ist Bosch Solar Energy AG berechtigt, die Kosten der Messung ersetzt zu verlangen.

#### 4.4 Ansprüche aus oder in Zusammenhang mit dieser Garantie müssen innerhalb der jeweils geltenden Garantiefrist sowie innerhalb von drei Monaten nach Auftreten des Ereignisses, welches die Ansprüche auslöst, schriftlich geltend gemacht werden. Verspätete Reklamationen werden nicht berücksichtigt. Maßgeblich für die Einhaltung der Garantiefrist ist der rechtzeitige Zugang der Mitteilung.

#### 4.5 Bezüglich der Garantie und für Rechtsstreitigkeiten, die diese Garantie betreffen, gilt das Recht der Bundesrepublik Deutschland unter Ausschluss des UN-Kaufrechts (CISG) und des Kollisionsrechts.

#### 4.6 Zur Rücksendung von Modulen ist der Kunde nur mit vorheriger schriftlicher Zustimmung der Bosch Solar Energy AG berechtigt.

Diese Garantien finden Anwendung auf Module, die zwischen dem 1. Januar 2010 und dem Tag ausgeliefert wurden, an dem neue Garantien in Kraft treten. Für Module, die vor dem 1. Januar 2010 ausgeliefert wurden, gelten die bisherigen Regelungen.

Erfurt, den 1. Januar 2010



**Holger von Hebel**  
Vorstandsvorsitzender



**Peter Schneidewind**  
Vertriebsvorstand

## **Garantiebedingungen für Dünnschicht-Solarmodule der Bosch Solar Energy AG**

Die Bosch Solar Energy AG gewährt eine Produktgarantie (A.) und eine Leistungsgarantie (B.). Die Produktgarantie erstreckt sich auf Material und Verarbeitung der Module, während Leistungsverluste (Degradation) und Minimalleistung der Module ausschließlich Gegenstand der Leistungsgarantie sind. Im Abschnitt C: Garantiebedingungen sind die für beide Garantien geltenden Bedingungen niedergelegt.

### **A: Produktgarantie**

Die Bosch Solar Energy AG (nachfolgend auch „Garantiegeber“ genannt) garantiert unter den Voraussetzungen dieser Garantiebedingungen für einen Zeitraum von 5 Jahren ab Lieferdatum (ab unserem Werk oder Lager) gegenüber dem Enderwerber (Endkunden), dass die Module frei von Fehlern in Material und Verarbeitung sind.

Die Produktgarantie gilt ausschließlich für Dünnschicht-Solarmodule der Serie  $\mu\text{-Si plus EU1310}$ .

### **B: Leistungsgarantie**

Die Bosch Solar Energy AG, Erfurt übernimmt gegenüber dem Endkunden für die von ihr hergestellten Dünnschicht-Solarmodule der Serie  $\mu\text{-Si plus EU1310}$  eine selbständige, freiwillige Garantie zu den nachfolgend aufgeführten Bedingungen:

Die Bosch Solar Energy AG garantiert, dass die Dünnschicht-Solarmodule

- a) im Zeitraum von 12 Jahren, gerechnet ab Lieferdatum (ab unserem Werk oder Lager), mindestens 90 % und
- b) im Zeitraum von 25 Jahren, gerechnet ab Lieferdatum (ab unserem Werk oder Lager), mindestens 80%

der im Datenblatt bzw. der auf dem am jeweiligen Modul befestigten Produktetikett ausgewiesenen Minimalleistung (untere Sortiergrenze der jeweiligen Leistungsklasse abzüglich der Leistungstoleranz) erbringen. Die Modulleistung kann jahreszeitlich bedingten Schwankungen unterliegen. Die Minimalleistung bezieht sich daher ausschließlich auf das Jahresmittel.

### **C: Garantiebedingungen**

#### **1. Allgemein**

1.1 Die Garantien werden ausschließlich gegenüber dem Endkunden erklärt. Die Garantieerklärungen gelten nicht für Zwischenhändler bzw. Installationsbetriebe oder Zweiterwerber der Module. Endkunden sind all diejenigen Erwerber von Dünnschicht-Solarmodulen, die selbige für den Eigenbedarf (und nicht für Zwecke des Wiederverkaufs) selbst erworben haben oder ein Gebäude erworben haben, auf dem die Module zuerst angebracht wurden. Das Modul muss dabei Teil der Solaranlage sein, in der es erstmals betrieben wurde. Module, die außer zu Reparaturzwecken aus- und wieder eingebaut oder einer anderen Verwendung zugeführt wurden, finden die Garantien der Bosch Solar Energy AG keine Anwendung.

1.2 Diese Garantie besteht unabhängig von gesetzlichen Gewährleistungsansprüchen gegenüber dem Verkäufer der Module, sowie unabhängig von außervertraglichen Ansprüchen. Solche Ansprüche werden weder eingeschränkt noch durch diese Garantie gegenüber der Bosch Solar Energy AG begründet, soweit kein unmittelbarer Kaufvertrag mit der Bosch Solar Energy AG besteht.

Diese Garantie ist eine selbständige, freiwillige und unentgeltliche Leistung des Garantiegebers gegenüber dem Endkunden, die keinen Einfluss auf die Beschaffensvereinbarungen zwischen Verkäufer und Käufer hat.

1.3 Die Kosten für Demontage, Prüfung, Entsorgung, Transport, Montage und Neuinstallation der Module oder einzelner Bestandteile dieser Module im Rahmen der freiwilligen Garantieleistungen trägt der Endkunde.

1.4 Soweit diese Garantiebedingungen von den Angaben im Datenblatt abweichen, gehen diese Garantiebedingungen vor.

## Solar Energy

- 1.5 Diese Produktgarantie gilt innerhalb der Europäischen Union oder innerhalb des Drittlandes, in dem das Modul durch die Bosch Solar Energy AG erstmals in Verkehr gebracht wurde. Garantieansprüche können nur innerhalb der jeweils geltenden Garantielaufzeit geltend gemacht werden. Eine Verlängerung der Garantielaufzeit, gleich aus welchem Rechtsgrund, ist ausgeschlossen.

### 2. Haftungsausschlüsse / Haftungsbeschränkungen

- 2.1 Diese Garantie gilt bei normaler und sachgemäßer Anwendung, Installation, Benutzung, und nur unter gewöhnlichen Einsatzbedingungen. Die Garantie setzt voraus, dass die Leistungsfähigkeit der Dünnschicht-Module nach den Einschätzungen der Bosch Solar Energy AG nicht durch Maßnahmen oder Ereignisse herabgesetzt worden ist, die außerhalb des Einwirkungsbereiches der Bosch Solar Energy AG liegen, insbesondere:

- Veränderung/Beschädigungen infolge höherer Gewalt (Unwetter, Hagel, Feuer, Stromausfall, Blitzschlag, Überschwemmung, Schneeschaden, Lawinen, Frosteinwirkung, Erdbeben, Wirbelstürme, Vulkanausbrüche, Erdbeben, Insektenplagen und sonstige Einwirkungen durch Tiere etc.) sowie durch Dritte infolge von Vandalismus und Diebstahl verursachte Schäden,
- nicht fachgerechte Montage, Inbetriebnahme, oder Betrieb, Verletzung der zum Zeitpunkt der Installation gültigen Montageanleitung<sup>1</sup>,
- die Benutzung auf mobilen Einheiten wie Fahrzeugen und Schiffen,
- Beeinträchtigung durch äußere Einflüsse (Schmutz, Rauch, Salz, Chemikalien und andere Verschmutzungen),
- Verbindung mit nicht baugleichen Modulen anderer Hersteller,
- Defekte des Systems, in das das Modul eingebaut ist,
- ungenügende Belüftung, dabei dürfen insbesondere die maximalen Temperaturen laut Betriebsanleitung unter keinen Umständen überschritten werden.

- 2.2 Die Geltendmachung der Garantie setzt weiterhin voraus, dass die Dünnschicht-

module ordnungsgemäß für den dafür vorgesehenen Zweck verwendet wurden und die Module keine über den gewöhnlichen Gebrauch hinausgehenden Abnutzungsercheinungen oder äußeren Beeinträchtigungen aufweisen und keine Beschädigungen der Seriennummer und/oder des Produktetiketts vorliegen. Weiterhin ist der Montage- und Betriebsanleitung unbedingt Folge zu leisten. Die Einhaltung der dort aufgeführten Sicherheits- und Warnhinweise und der auf dem Datenblatt angegebenen zulässigen Montage- und Betriebsanleitung ist zwingende Voraussetzung für die Geltendmachung der Garantie.

- 2.3 Der Gesamthaftungsumfang der Bosch Solar Energy AG ist begrenzt auf den Kaufpreis des fehlerhaften Produkts. Bosch Solar Energy AG übernimmt insbesondere keine Haftung für mittelbare Schäden, Gewinnausfall, Folgeschäden oder indirekte Schäden, eventuellen Ausfall elektrischer Kapazität und/oder Vergütung durch ein Energieversorgungsunternehmen.

- 2.4 Ansprüche aus der Garantie können nicht auf Dritte übertragen werden.

### 3. Garantieleistungen

- 3.1 Liegt ein Garantiefall vor, wird Bosch Solar Energy AG nach eigenem Ermessen das Modul gegen ein neues Modul des gleichen Typs austauschen, die Mängel beseitigen oder den Zeitwert des Moduls ersetzen. Der Zeitwert ergibt sich aus dem Kaufpreis abzüglich eines jährlichen linearen Abschreibungsbetrags, bei einer erwarteten Nutzungsdauer von 25 Jahren. Sollte der Typ des Moduls zum Zeitpunkt des Garantiefalls nicht mehr produziert werden, behält sich Bosch Solar Energy AG das Recht vor, einen anderen Typ der Dünnschicht-Solarmodule zu liefern (abweichende Größe, Form, Farbe und/oder Leistung). In diesem Fall ist Bosch Solar Energy AG berechtigt, die Differenz des Bruttowertes des Ersatzmoduls zum Zeitwert des auszutauschenden Moduls zu verlangen. Die ersetzten Module werden Eigentum von Bosch Solar Energy AG.

- 3.2 Weitere Ansprüche aus diesen Garantien bestehen nicht.

- 3.3 Für die neu gelieferten oder reparierten Module gilt nur die Restzeit des ursprünglichen Garantiezeitraums.

---

<sup>1</sup> aktuelle Montageanleitung verfügbar unter [www.bosch-solarenergy.de](http://www.bosch-solarenergy.de)

## Solar Energy

### 4. Inanspruchnahme/Geltendmachung der Leistungsgarantie

#### 4.1 Alle Garantiefälle sind der

Bosch Solar Energy AG  
Wilhelm-Wolff-Straße 23  
99099 Erfurt

unverzüglich schriftlich mitzuteilen.

#### 4.2 Voraussetzungen für die Geltendmachung der Garantie sind, dass der Endkunde gegenüber der Bosch Solar Energy AG den Garantieschein nebst Erwerbssquittung im Original vorlegt.

#### 4.3 Im Falle der Geltendmachung der Leistungsgarantie ist der Endkunde zudem verpflichtet den Leistungsverlust unter die von Bosch Solar Energy AG garantierte Minimalleistung schriftlich nachzuweisen. Dieser Nachweis ist durch Vorlage eines Messprotokolls eines anerkannten Sachverständigen oder Instituts (z.B. Fraunhofer Institut) zu erbringen.

Die Modulleistungen werden von der Bosch Solar Energy AG unter Standardtestbedingungen gemessen (25°C Zelltemperatur, Einstrahlung 1.000W/m<sup>2</sup> und Spektrum AM 1,5). Die Leistung wird jeweils an den Enden der vormontierten Stecker des Moduls gemessen. Der Endkunde muss für den Nachweis der Unterschreitung der Minimalleistung die Standardtestbedingungen einhalten.

Die Bosch Solar Energy AG behält sich vor, das Unterschreiten der Leistungsgrenze zu überprüfen. Kommt die von Bosch Solar Energy AG in Auftrag gegebene Messung zu dem Ergebnis, dass die Abweichung zulässig ist oder keine Abweichung vorliegt, ist Bosch Solar Energy AG berechtigt, die Kosten der Messung ersetzt zu verlangen.

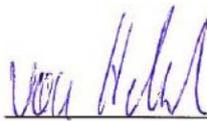
#### 4.4 Ansprüche aus oder in Zusammenhang mit dieser Garantie müssen innerhalb der jeweils geltenden Garantiefrist sowie innerhalb von drei Monaten nach Auftreten des Ereignisses, welches die Ansprüche auslöst, schriftlich geltend gemacht werden. Verspätete Reklamationen werden nicht berücksichtigt. Maßgeblich für die Einhaltung der Garantiefrist ist der rechtzeitige Zugang der Mitteilung.

#### 4.5 Bezüglich der Garantie und für Rechtsstreitigkeiten, die diese Garantie betreffen, gilt das Recht der Bundesrepublik Deutschland unter Ausschluss des UN-Kaufrechts (CISG) und des Kollisionsrechts.

#### 4.6 Zur Rücksendung von Modulen ist der Kunde nur mit vorheriger schriftlicher Zustimmung der Bosch Solar Energy AG berechtigt.

Diese Garantien finden Anwendung auf Dünnschichtmodule der Serie  $\mu$ -Si plus EU1310, die zwischen dem 1. Oktober 2010 und dem Tag ausgeliefert wurden, an dem neue Garantien in Kraft treten. Für Module, die vor dem 1. Oktober 2010 ausgeliefert wurden, gelten die bisherigen Regelungen.

Erfurt, den 1. Oktober 2010



**Holger von Hebel**  
Vorstandsvorsitzender



**Peter Schneidewind**  
Vertriebsvorstand

# **Konformitätserklärung** der Bosch Solar Energy AG

## Konformitätserklärung

Wir, die

Bosch Solar Energy AG  
Wilhelm-Wolff-Straße 23  
99099 Erfurt, Germany

erklären in alleiniger Verantwortung, dass die Produkte auf die sich diese Erklärung bezieht, mit den folgenden Normen oder normativen Dokumenten übereinstimmen.

Bezeichnung: kristallines PV-Modul  
Modultyp: Bosch Solar Module c-Si P 48  
Bosch Solar Module c-Si M 48  
Bosch Solar Module c-Si M 60  
Bosch Solar Module c-Si P 60

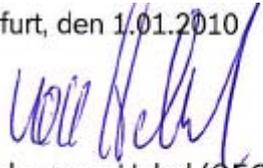
Gerätesicherheit

EN 61215: 2005 Terrestrische Photovoltaik - (PV) Module mit Silizium-Solarzellen, Konstruktionsqualifikation und Typzulassung (IEC 61215 Ed. 2)

EN 61730-1,-2:2007 Photovoltaik(PV)-Module – Sicherheitsqualifikation – Teil 1: Anforderungen an den Aufbau, Teil 2: Anforderungen an die Prüfung (IEC 61730-1,-2:2004, modifiziert)

Damit wird die Konformität gemäß den Bestimmungen der Richtlinie 2006/95/EC Niederspannungsrichtlinie gewährleistet.

Erfurt, den 1.01.2010



Holger von Hebel (CEO)  
Bosch Solar Energy AG



Peter Schneidewind (CSO)  
Bosch Solar Energy AG

## Konformitätserklärung

Wir, die

Bosch Solar Energy AG  
Wilhelm-Wolff-Straße 23  
99099 Erfurt, Germany

erklären in alleiniger Verantwortung, dass die Produkte auf die sich diese Erklärung bezieht, mit den folgenden Normen oder normativen Dokumenten übereinstimmen.

Bezeichnung: Dünnschicht-PV-Modul  
Modultyp: Bosch Solar Module  $\mu$ m-Si plus EU1310

Gerätesicherheit

EN 61140:2002 Schutz gegen elektrischen Schlag – Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel (IEC 61140:2001), Forderungen an Betriebsmittel der Schutzklasse II

EN 60664-1:2003

Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1:1992 + A1:2000 + A2:2002)

EN 61646:2008 Terrestrische Dünnschicht-Photovoltaik-(PV) Module – Bauartegnung und Bauartzulassung (IEC 61646:2008)

EN 61730-1,-2:2007

Photovoltaik(PV)-Module – Sicherheitsqualifikation – Teil 1: Anforderungen an den Aufbau, Teil 2: Anforderungen an die Prüfung (IEC 61730-1,-2:2004, modifiziert)

Damit wird die Konformität gemäß den Bestimmungen der Richtlinie 2006/95/EC Niederspannungsrichtlinie gewährleistet.

Erfurt, den 01.10.2010



Holger von Hebel (CEO)  
Bosch Solar Energy AG



Peter Schneidewind (CSO)  
Bosch Solar Energy AG

# **Service**

der Bosch Solar Energy AG

## Werbemittel

Bosch Solar Energy stellt für Partner verschiedene Werbematerialien zur Verfügung, um so optimale Unterstützung beim Verkauf von Bosch-Produkten zu bieten.

Auf den folgenden Seiten finden Sie detaillierte Informationen zu unserem Angebot.

Zur Bestellung unserer Werbematerialien nehmen Sie einfach mit uns Kontakt auf.

Bosch Solar Energy AG  
Wilhelm-Wolff-Str. 23  
99099 Erfurt

Daniela Herrmann  
daniela.herrmann@de.bosch.com  
+49 (0) 361 2195-1486

Steffi Becker  
steffi.becker@de.bosch.com  
+49 (0) 361 2195-1171

Derzeit erarbeiten wir gerade einen B2B-Shop auf unserer Internetseite. Damit haben Sie die Möglichkeit alle Materialien auch Online zu bestellen. Desweiteren stehen Ihnen dann regelmäßig Informationen zum Download zur Verfügung.

Wir werden Sie selbstverständlich darüber informieren, wenn unser B2B-Shop für Sie bereit steht.



## Werbemittel

---



### Aufkleber

deutsch oder englisch  
transparent oder weiß  
10 Aufkleber in verschiedenen  
Größen auf einem Bogen  
Stück: 1,26 €/pro Bogen  
Mindestbestellmenge: 20 Bögen

---



### Eco Button

deutsch oder englisch  
Stück: 3,26 €  
Mindestbestellmenge: 10 Stück

---



### Schlüsselband

50 Stück/VPE  
VPE: 62,01 €

---



### Kugelschreiber

25 Stück/VPE  
VPE: 14,70 €  
Mindestbestellmenge: 4 VPE

---

Alle Preise verstehen sich zzgl. MwSt. und Versandkosten.

## Ausstattung

Bosch Solar Energy unterstützt Sie bei Ihrer Außenwirkung optimal mit verschiedenen Materialien. Nutzen Sie beispielsweise unsere professionell angelegten Anzeigen-/Bannervorlagen für Ihre Werbung.

Auf den folgenden Seiten finden Sie detaillierte Informationen zu unseren Ausstattungsmaterialien.

Zur Bestellung von Ausstattungsmaterialien nehmen Sie einfach mit uns Kontakt auf.

Bosch Solar Energy AG  
Wilhelm-Wolff-Str. 23  
99099 Erfurt

Daniela Herrmann  
daniela.herrmann@de.bosch.com  
+49 (0)361 2195-1486

Steffi Becker  
steffi.becker@de.bosch.com  
+49 (0)361 2195-1171

Derzeit erarbeiten wir gerade einen B2B-Shop auf unserer Internetseite. Damit haben Sie die Möglichkeit alle Materialien auch Online zu bestellen. Desweiteren stehen Ihnen dann regelmäßig Informationen zum Download zur Verfügung.

Wir werden Sie selbstverständlich darüber informieren, wenn unser B2B-Shop für Sie bereit steht.



## Ausstattung

### Mobiler Messestand inkl. Empfangstheke

Größe: ca. 1,50m breit x 1,90m hoch

Kosten: ca. 2800€



Alle Preise verstehen sich zzgl. MwSt. und Versandkosten.

## Broschüren

Flyer „Bosch Solar Energy – Unternehmen & Produkte“

Format: DIN A5

Sprachen: deutsch, englisch



Flyer „Bosch Solar Energy – PV-Projekte“

Format: DIN A5

Sprachen: deutsch, englisch



## Messetermine

Auf folgenden Messen stehen wir  
Ihnen auch persönlich zur Verfügung

18.-21. Januar 2010	World Energy Future Summit, Abu Dhabi (Vereinigte Arabische Emirate)
05.-07. Mai 2010	SolarExpo*, Verona (Italien)
19.-21. Mai 2010	Genera*, Madrid (Spanien)
19.-22. Mai 2010	Solar 2010, Phoenix (Arizona, USA)
09.-11. Juni 2010	Intersolar Europe, München (Deutschland)
13.- 15. Juli 2010	Intersolar North America, San Francisco (Kalifornien, USA)
04.-07. August 2010	ATRAA, Alice Springs (Australien)
06.-09. September 2010	25. European Photovoltaik Solar Energy Conference & Exhibiton, Valencia (Spanien)
12.-14. Oktober 2010	Solar Power International, Los Angeles (Kalifornien, USA)
6.-7. Dezember 2010	CanSIA, Toronto (Kanada)

\* Gemeinschaftsstand mit der aleo solar AG.



# Service

## Viel Erfolg!

Bosch Solar Energy wünscht Ihnen viel Erfolg bei Ihrem Auftritt und Ihren Aktivitäten mit den professionellen Bosch-Werbematerialien.

Sollten Sie weitere Unterstützung benötigen, stehen wir Ihnen jederzeit gern zur Verfügung. Auch für Ideen und Vorschläge, die Sie bei Ihren Aktivitäten maßgeblich unterstützen würden, sind wir dankbar.

Nehmen Sie einfach mit uns Kontakt auf.

Bosch Solar Energy AG  
Wilhelm-Wolff-Str. 23  
99099 Erfurt

Daniela Herrmann  
daniela.herrmann@de.bosch.com  
+49 (0)361 2195-1486

Steffi Becker  
steffi.becker@de.bosch.com  
+49 (0)361 2195-1171

Mit freundlichen Grüßen

Ihr Bosch Solar Energy Team

