

SPRUCE LINE™ photovoltaikmodule

Sicherheits-, Installations- und Betriebshandbuch



ELEKTRISCHE ANLAGE – BITTE WENDEN SIE SICH AN IHREN INSTALLATEUR

Evergreen Solar Spruce Line Photovoltaikmodule (PV-/Solarenergie-Module) erzeugen unter Lichteinstrahlung Gleichstrom. Das vorliegende Handbuch enthält wichtige Informationen zur Sicherheit, Installation und zum Betrieb der Module, die Sie kennen sollten, bevor Sie die Module verwenden.



Allgemeine Informationen

- Bevor Sie versuchen, die Module zu installieren, zu verkabeln, in Betrieb zu nehmen und zu warten, vergewissern Sie sich zunächst, dass Sie alle Installations- und Sicherheitsanweisungen gelesen und verstanden haben.
- Beachten Sie bei der Installation alle örtlichen, regionalen, nationalen und internationalen gesetzlichen Bestimmungen, Richtlinien, Normen und Verordnungen.
- Installation und Wartung dürfen nur von lizenzierten und qualifizierten Fachleuten durchgeführt werden.
- Die Module erzeugen auch dann Spannung, wenn sie nicht an einen Stromkreis oder Belastungswiderstand angeschlossen sind. Bereits bei einer Lichteinstrahlung von nur 5% des vollen Sonnenlichts erzeugen die Module beinahe die volle Spannung. Stromstärke und -leistung nehmen mit der Lichtintensität zu.
- Die von den Modulen erzeugte Ausgangsleistung kann über der spezifizierten Nennleistung liegen.
- Die Nennwerte nach Industriestandard werden bei 1000 W/m² Strahlungssintensität und 25°C Solarzellentemperatur ermittelt. Kältere Temperaturen können eine starke Erhöhung von Spannung und Leistung bewirken.
- Stellen Sie sicher, dass die Module nur Umgebungstemperaturen im Bereich von -40 – +80°C ausgesetzt werden.
- Die vom Modul erzeugte Stromstärke und Stromleistung kann sich infolge von Reflexion durch Schnee, Wasser oder andere reflektierende Oberflächen erhöhen.
- Vermeiden Sie es, Lichtstrahlen zu bündeln und auf das Modul zu lenken.
- Die Module sind ausschließlich für den Betrieb unter freiem Himmel und auf festem Boden gedacht. Sie sind nicht für den Betrieb/Einsatz in Innenräumen oder an Fortbewegungsmitteln jeglicher Art ausgelegt.
- Nicht vorgesehen ist darüber hinaus der Betrieb oder Einsatz in gefährdeten Bereichen. Dies sind insbesondere Installationen, bei denen die Module in Kontakt mit Salzwasser kommen bzw. teilweise oder vollständig in Süß- oder Salzwasser getaucht werden könnten – z. B. auf Booten, in Häfen oder an Bojen.
- Verwenden Sie ausschließlich Geräte, Stecker, Kabel und Aufständerungen, die für den Einsatz in einem Photovoltaiksystem geeignet sind.
- Beachten Sie alle Sicherheitsmaßnahmen für die weiteren eingesetzten Komponenten.

Sicherheitsvorkehrungen beim Umgang mit Modulen

- Fassen Sie das Modul beim Festhalten oder Transportieren nicht an der Anschlussdose an.
- Vermeiden Sie es, sich auf das Modul zu stellen oder darauf zu treten.
- Lassen Sie das Modul nicht fallen und schützen Sie es vor fallenden Gegenständen.
- Achten Sie darauf, dass die Rückseite der Module nicht beschädigt oder zerkratzt wird.
- Setzen Sie das Modul nicht hart auf einer Oberfläche ab. Seien Sie besonders behutsam, wenn das Modul auf einer Kante abgestellt wird.
- Vermeiden Sie es, das Modul zu demontieren, zu ändern oder anzupassen oder irgendein von Evergreen Solar angebrachtes Teil oder Etikett zu entfernen. Andernfalls erlöschen die Garantieansprüche.
- Bohren Sie keine Löcher in den Rahmen oder die Glasfläche des Moduls. Andernfalls erlöschen die Garantieansprüche.
- Tragen Sie keine Farbe und keinen Klebstoff auf die Modulrückseite auf.
- Lassen Sie das Modul nie ungesichert und ohne Halterung stehen.
- Die Module sind aus gehärtetem Glas gefertigt. Sie müssen jedoch gleichwohl behutsam behandelt werden.
- Module mit zerbrochener Glasoberfläche oder einem Riss in der Rückseitenfolie sind irreparabel beschädigt und dürfen keinesfalls verwendet werden, da jede Berührung mit der Moduloberfläche oder der Aufständerung einen elektrischen Schlag verursachen kann.

- Zerbrochene oder beschädigte Module müssen vorsichtig behandelt und ordnungsgemäß entsorgt werden. Zerbrochenes Glas kann scharfe Kanten aufweisen und Verletzungen verursachen, wenn es nicht mit geeigneter Schutzausrüstung gehandhabt wird.
- Arbeiten Sie nur in trockener Umgebung, und verwenden Sie trockene Werkzeuge. Arbeiten Sie nur mit den Modulen, wenn diese vollständig trocken sind; es sei denn, Sie verfügen über geeignete Schutzausrüstung.

Sicherheitsvorkehrungen bei der Installation

- Achten Sie darauf, dass sich während der Installation keine Kinder in der Nähe des Systems oder der Module befinden.
- Führen Sie Installationsarbeiten nicht bei starkem Wind aus.
- Wenn die Module nicht ebenerdig installiert werden, treffen Sie geeignete Sicherheitsvorkehrungen und verwenden Sie geeignete Schutzvorrichtungen, um Schäden durch das Herunterfallen von Modulen und andere Sicherheitsrisiken zu vermeiden.
- Photovoltaikmodule haben keinen Ein-/Ausschalter. Sie lassen sich nur außer Betrieb setzen, indem sie der Lichteinstrahlung entzogen werden. Hierzu muss entweder ihre vordere Oberfläche mit einem Tuch, Karton oder einem anderen vollständig lichtundurchlässigen Material abgedeckt werden oder sie müssen mit der vorderen Oberfläche nach unten auf eine glatte, flache Fläche gelegt werden.
- Wenn Sie unter Lichteinwirkung mit Modulen arbeiten, befolgen Sie alle Bestimmungen und Verordnungen für die Arbeit mit elektrischen Anlagen unter Stromeinwirkung.
- Vermeiden Sie bei der Installation und während das Modul unter Lichteinwirkung steht, die Berührung der elektrischer Anschlussklemmen oder Kabelenden.
- Tragen Sie beim Verrichten mechanischer oder elektrischer Installationsarbeiten keinen Schmuck und keine Accessoires aus Metall.
- Unterbrechen Sie niemals elektrische Verbindungen und ziehen Sie keine Stecker heraus, während der Schaltkreis unter Strom steht.
- Die Berührung elektrisch geladener Modulteile wie z. B. Anschlussklemmen kann zu Verbrennungen, Funkenbildung und elektrischen Schlägen mit Todesfolge führen. Dies gilt selbst dann, wenn das Modul nicht angeschlossen ist.
- Verwenden Sie nur isolierte Werkzeuge, und tragen Sie Gummihandschuhe, die für elektrische Installationsarbeiten zugelassen sind.

Brandschutzvorkehrungen

- Bitte informieren Sie sich bei den örtlichen Behörden über die Brandschutzrichtlinien und -anforderungen für Häuser und Gebäude.
- Konstruktion und Anbringung auf dem Dach können sich auf die Brandstabilität eines Gebäudes auswirken. Fehler in diesen Bereichen können im Brandfall Gefahren verursachen.
- Bei Anbringung auf dem Dach sollten die Module auf einer feuerfesten, für diesen Zweck zugelassenen Beschichtung (evtl. Oberfläche) montiert werden.
- Unter Umständen werden Komponenten wie Erdfehler-Stromschutzschalter, Sicherungen und Ladeschalter benötigt.
- Setzen Sie die Module nicht in der Nähe von Geräten oder Orten ein, wo Gas erzeugt wird oder sich Gas ansammeln kann.

Elektrische Installation

- Treffen Sie beim Installieren, Verkabeln, Betreiben und Warten des Moduls alle erforderlichen Vorkehrungen, um elektrische Gefahren zu vermeiden.
- Wenn die Gleichstromspannung im System insgesamt 100 V übersteigt, müssen Installation, Übergabe und Wartung von einem lizenzierten Elektriker durchgeführt werden, sofern die örtlichen Verordnungen für den Umgang mit elektrischen Systemen nichts anderes vorsehen.
- Die Berührung mit einer Gleichstromspannung von 30 V oder mehr ist potenziell gefährlich.
- Setzen Sie Module mit unterschiedlicher elektrischer oder physischer Ausstattung nicht innerhalb desselben Systems ein.

SPRUCE LINE™ photovoltaikmodule

Sicherheits-, Installations- und Betriebshandbuch

- Die maximale Leerlaufspannung des Systems darf die maximale System-Nennspannung des Moduls nicht überschreiten.
- Alle Evergreen Solar-Module sind ab Werk mit Anschlusskabeln und Steckern versehen. Sie lassen sich aufgrund ihrer Konstruktionsweise bequem in Reihe installieren.
- Achten Sie bei der Systemverkabelung auf geeignete Querschnitte und Anschlüsse, die für die maximale Kurzschlussstromstärke des Moduls zugelassen sind.
- Achten Sie beim Herstellen der Verbindungen auf die passenden Polaritäten der Kabel und Anschlussklemmen. Andernfalls besteht die Gefahr, dass das Modul beschädigt wird.
- Wenn die Gegenstromstärke den auf der Modulrückseite angegebenen Maximalwert der Sicherung überschreiten kann, muss mit jedem Modul bzw. jeder Modulreihe eine ordnungsgemäß zugelassene und zertifizierte Überspannungssperre (Sicherung oder Stromunterbrechung) in Reihe installiert werden.
- Der Nennwert der Überspannungssperre darf den auf der Modulrückseite angegebenen Maximalwert der Sicherung nicht überschreiten.
- Das Modul ist ab Werk mit bereits installierten Bypass-Dioden ausgestattet, die sich im Innern der Anschlussdose befinden.
- Die Anschlussdose ist nicht für Veränderung bei der Installation geeignet und darf unter keinen Umständen geöffnet werden. Wenn die Anschlussdose geöffnet wird, erlischt die Garantie des Moduls.
- Module, bei denen Verdacht auf ein Elektrizitätsproblem besteht, sollten gemäß den Garantiebedingungen von Evergreen Solar zur Untersuchung und ggf. Reparatur an Evergreen Solar zurückgeschickt werden.
- Warnhinweis: Wenn Module in umgekehrter Polarität an eine Starkstromquelle wie z. B. eine Batterie angeschlossen werden, führt dies zur Zerstörung der Bypass-Dioden. Damit ist das gesamte Modul kaputt. Bypass-Dioden können nicht vom Benutzer ersetzt werden.

Erdung (nur für netzgekoppelte Installationen in den USA)

- Die Modulrahmen sollte aus Sicherheits- und Blitzschutzgründen geerdet werden.
- Der Modulrahmen ist mit Erdungslöchern für Schneidschrauben versehen. Es wird empfohlen, Schneidschrauben Nr. 10-32 mit rostfreiem Stahlgewinde zu verwenden.
- Evergreen Solar verlangt keine Erdung der Modulrahmen, es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass lokale oder nationale Richtlinien dies fordern. Ebenso kann eine Erdung des Modulrahmens für einen Überspannungsschutz (Blitzschutz) erforderlich sein.
- Für alle Evergreen Module mit dem Zeichen "U" auf dem Produkt-Typenschild ist keine elektrische Erdung erforderlich.

Erdung (nur für netzgekoppelte Installationen in Europa)

- Evergreen Solar verlangt keine Erdung der Modulrahmen, es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass lokale oder nationale Richtlinien dies fordern. Ebenso kann eine Erdung des Modulrahmens für einen Überspannungsschutz (Blitzschutz) erforderlich sein.
- Für alle Evergreen Module mit dem Zeichen "U" auf dem Produkt-Typenschild ist keine elektrische Erdung erforderlich.
- Für alle Evergreen Module ohne das Zeichen "U" auf dem Produkt-Typenschild ist eine harte Erdung am negativen Pol der DC-Seite des PV-Generators notwendig. Eine harte Erdung ist definiert als eine direkte Verbindung zu Erde ohne die Verwendung eines Widerstandes.
- Die folgenden detaillierten Anforderungen für die elektrische Erdung gelten für alle Evergreen Solar Module ohne das Zeichen "U" auf dem Produkt-Typenschild:
 - Jeder Strang von miteinander verbundenen Modulen sollte sich nicht länger als zwei Tage in einem offenen Stromkreis befinden, bevor der negative Pol des Stranges an Masse angeschlossen wird.
 - Die spezifischen Richtlinien zur harten Erdung am negativen Pol der DC-Seite, die die jeweiligen Wechselrichterhersteller herausgeben, müssen beachtet werden. Diese Richtlinien sind abhängig von Fabrikat und Typ des Wechselrichters, der in Ihrer Anlage verwendet werden soll.
 - Aus Sicherheitsgründen empfiehlt Evergreen Solar, dass die Erdleitung mit einer Sicherung in der Stärke von 0,5A bis 1,0A versehen wird. Konsultieren Sie Ihren Wechselrichterhersteller für die genauen Spezifikationen der für jeden einzelnen Wechselrichtertyp erforderlichen Sicherung. Die Erdleitung muss zudem für 125% des Kurzschlussstroms (I_{sc}) der PV-Anlage ausgelegt sein.
 - Im Allgemeinen reicht ein Leiter mit einem Querschnitt von 4 bis 6 mm² für eine Anlage mit ein bis zwei Strängen (1 Wechselrichter) aus. Wenn die Anlage aus mehreren Strängen und Wechselrichtern besteht, sollten alle Erdungskabel an einen gemeinsamen Punkt angeschlossen werden, und dann kann ein Leiter mit einem größeren Querschnitt (10 bis 16 mm²) für den Anschluss an die Potentialausgleichsschiene bzw. an Erde verwendet werden.

- Bei der von Evergreen Solar geforderten harten Erdung handelt es sich um eine funktionale Erdung und nicht um eine Schutzerdung. Es dürfen daher für diese Erdung keine grün-gelb-gestreiften Kabel verwendet werden, da diese Kabel eine Schutzerdung kennzeichnen.
- Schutzklasse II ist gewährleistet, solange alle für die Erdung benutzten Komponenten oder Gehäuse auch Schutzklasse II zertifiziert sind.
- Evergreen Solar empfiehlt, für die elektrische Erdung von Anlagen mit Modulen von Evergreen Solar die speziellen Erdungs-Kits oder andere Lösungen, die von vielen Wechselrichterherstellern angeboten werden, zu verwenden.
- Transformatorlose Wechselrichter können nicht negativ geerdert werden, daher schreibt Evergreen Solar vor, dass nur Wechselrichter verwendet werden, die negativ geerdet werden können oder die keine negative Spannung gegen Erde bei den Modulsträngen verursachen.
- Einige Typen von transformatorlosen Wechselrichtern verursachen bei den Modulsträngen keine negative Spannung gegen Erde. In diesen Fällen, und nur in diesen Fällen, können Module ohne das Zeichen „U“ auf dem Produkt-Typenschild ohne eine Erdung am negativen Pol der DC-Seite verwendet werden.
- Nach IEC 60364, Abschnitt 712.312.2 ist eine aktive Erdung auf der DC-Seite einer Anlage zulässig, wenn eine elektrische Trennung zwischen der AC- und der DC-Seite des Wechselrichters besteht. Wechselrichter mit Transformator besitzen eine galvanische Trennung zwischen der AC- und der DC-Seite, daher ist der Einsatz dieser Wechselrichter in elektrisch geerdeten PV-Anlagen vollständig in Einklang mit den IEC Vorschriften.
- Wechselrichter ohne Transformator besitzen keine galvanische Trennung zwischen der AC- und der DC-Seite und entsprechen daher nicht den IEC Anforderungen bei einer elektrischen Erdung.

Mechanische Installation

- Die Module sollten so montiert werden, dass sie dem Sonnenlicht möglichst direkt ausgesetzt sind und möglichst kein Schatten auf sie fallen kann.
- Schon eine teilweise Abschattung kann die Ausgangsleistung der Module und des Systems erheblich verringern.
- Die Module müssen sicher befestigt werden. Verwenden Sie hierzu spezielle Aufständerungen oder Montagesätze für Photovoltaik-Anwendungen.
- Die Module können in beliebigem Winkel von der vertikalen bis zur horizontalen Ausrichtung montiert werden.
- Vermeiden Sie unbedingt zu geringe Neigungswinkel, da sich ansonsten Schmutz auf der Glasoberfläche ansammeln kann und vom Rahmen gehalten wird.
- Schmutzansammlungen auf der Moduloberfläche können bei aktiven Solarzellen Abschattungen verursachen, die die elektrische Leistung verringern.
- Informationen zu den empfohlenen Mindestneigungswinkeln für bestimmte Modulprodukte erhalten Sie von Evergreen Solar.
- Achten Sie bei der Dachmontage darauf, unterhalb der Module ausreichend Belüftungsspielraum für eine Kühlung der Rückseite zu lassen (mindestens 100 mm Abstand).
- Zwischen den Modulen muss jeweils ein Spielraum von mindestens 7 mm gelassen werden, damit sich die Rahmen wärmebedingt ausdehnen können.
- Stellen Sie immer sicher, dass die Modulrückseite nicht in Berührung mit fremden Gegenständen oder Gebäudeelementen kommt – insbesondere, wenn das Modul mechanisch belastet wird.
- Stellen Sie sicher, dass die Module nicht über die maximale Belastungsgrenze hinaus durch Wind- oder Schneeeinwirkung belastet werden und dass sie infolge der Wärmeausdehnung der tragenden Struktur keinen übermäßigen Kräften ausgesetzt werden.
- Evergreen Solar lässt mehrere Montageverfahren zu. Ausführliche Angaben zu den zulässigen Montageverfahren und maximal zulässigen Belastungen durch Wind- oder Schneeeinwirkung enthält die Dokumentation „Mounting Design Guide“ (Montagehandbuch), das von Evergreen Solar bezogen werden kann.
- Wenn Sie Montageverfahren einsetzen wollen, die nicht in der Dokumentation „Mounting Design Guide“ beschrieben werden, wenden Sie sich bitte zwecks Genehmigung an Evergreen Solar. Andernfalls verlieren die Garantie und die Modulzertifizierung ihre Gültigkeit.
- Befolgen Sie neben den Anweisungen in der Dokumentation „Mounting Design Guide“ immer auch die Installationsanweisungen des Herstellers der Aufständerungen. In Fällen, in denen die Anweisungen dieses Herstellers strikter sind als diejenigen in der Dokumentation „Mounting Design Guide“, haben sie Vorrang vor diesen.
- Falls die vom Montagegestellhersteller angegebene zulässige Maximallast unter dem in der Dokumentation „Mounting Design Guide“ angegebenen Wert liegt, ist immer die Maximallastangabe des Montagegestellherstellers bindend.

SPRUCE LINE™ photovoltaikmodule

Sicherheits-, Installations- und Betriebshandbuch

- Die Maximallasten gelten für einheitlich verteilte Belastung durch Wind oder Schnee. Vermeiden Sie es, die Module in Bereichen zu montieren, in denen die Gefahr von rutschendem Schnee, Eiszapfen- oder Gletscherbildung besteht.

Betrieb und Wartung

- Eine regelmäßige Wartung der Module ist nicht erforderlich. Es wird jedoch empfohlen, die Module regelmäßig auf Schäden an der Glasoberfläche, der Rückseitenfolie, dem Rahmen, der Anschlussdose und den elektrischen Außenanschlüssen zu untersuchen.
- Die elektrischen Anschlüsse sollten auf lose Verbindungen und Rostbildung hin untersucht werden.
- PV-Module sind selbst dann effizient im Betrieb, wenn sie niemals abgewaschen werden. Gleichwohl lässt sich die Ausgangsleistung durch die Beseitigung von Schmutz auf der Glasoberfläche erhöhen.
- Die Glasoberfläche von Evergreen Solar-Modulen ist mit einer verschleißresistenten, haltbaren Antireflexionsbeschichtung versehen, um die elektrische Leistung zu verbessern.
- Staub, Schmutz oder andere Rückstände auf der beschichteten Glasoberfläche können regelmäßig mit Wasser abgewaschen oder abgespült werden.
- Hartnäckige Verschmutzungen auf dem beschichteten Glas können mit einem Mikrofasertuch und Ethanol oder mit einem handelsüblichen Glasreiniger entfernt werden.
- Die beschichtete Glasoberfläche darf keinesfalls mit aggressiven Reinigungsmitteln, Scheuermitteln oder Chemikalien behandelt werden. Verwenden Sie ausschließlich nichtalkalische Reinigungsmittel wie z. B. Mittel auf Ammoniak-Basis.
- Tragen Sie beim Warten, Waschen oder Reinigen der Module immer Gummihandschuhe, um sich zu isolieren und vor elektrischen Schlägen zu schützen.

Informationen der Underwriters Laboratories (nur USA)

- Im Normalbetrieb ist es unter bestimmten Bedingungen wahrscheinlich, dass die vom Photovoltaikmodul erzeugte Stromstärke und/oder Spannung die unter den Standard-Testbedingungen ermittelten Werte überschreitet. Daher sollten die auf den Modulen angegebenen Werte für Kurzschlussstrom (I_{sc}) und Leerlaufspannung (V_{oc}) mit dem Faktor 1,25 multipliziert werden, um die Komponenten-Nennspannung, die Leiterkapazitäten, die Sicherungsgrößen sowie die Größe der an den Modulausgang angeschlossenen Regler zu ermitteln.
- Konsultieren Sie Abschnitt 690-8 des National Electric Code (nationale Elektrizitätsverordnung) der USA, um festzustellen, ob ein zusätzlicher Multiplikationsfaktor von 1,25 anzusetzen ist.
- Leiterempfehlungen: Einadriges Kabel, Typ USE-2 (kein Kabelkanal), 8-14AWG (2,5 - 10 mm²)

Haftungsvorbehalt

Evergreen Solar hat keinen Einfluss auf die Nutzung dieses Sicherheits-, Installations- und Betriebshandbuchs und die Bedingungen und Verfahrensweisen bei Installation, Betrieb, Nutzung und Wartung des Moduls. Deshalb übernimmt Evergreen Solar keine Verantwortung für Verluste, Schäden, Verletzungen oder Kosten, die ggf. durch Installation, Betrieb, Nutzung und Wartung des Moduls oder in Verbindung damit verursacht werden und weist die Haftung für solche Fälle ausdrücklich zurück.

Evergreen Solar übernimmt keine Verantwortung für Patentverletzungen oder sonstige Verletzungen von Rechten Dritter, die ggf. durch die Nutzung des Moduls verursacht werden. Die Nutzung beinhaltet keine implizite oder anderweitige Lizenzgewährung gemäß irgendeinem Patent oder Patentgesetz.

Die Informationen in diesem Handbuch beruhen auf Kenntnissen und Erfahrungen von Evergreen Solar und werden für zuverlässig befunden. Informationen, Produktspezifikationen (ohne Einschränkung) und Vorschläge haben jedoch weder explizit noch implizit Garantiecharakter. Evergreen Solar behält sich das Recht vor, Änderungen am Produkt, den Spezifikationen oder diesem Handbuch ohne vorherige Ankündigung vorzunehmen.

Hinweis: Sie erhalten das vorliegende Dokument möglicherweise in mehreren Sprachen. Bei etwaigen Abweichungen zwischen verschiedenen Versionen gilt das Dokument in englischer Sprache.

SPRUCE LINE™ photovoltaikmodule

Sicherheits-, Installations- und Betriebshandbuch

Elektrische Daten unter STC*

		ES-160 RL od. TL	ES-170 RL od. TL	ES-180 RL od. TL	ES-190 RL od. TL	ES-195 RL od. TL	ES-200 RL od. TL
P _{mp}	(W)	160	170	180	190	195	200
P _{ptc**}	(W)	141,6	150,6	159,7	168,8	173,3	177,9
V _{mp}	(V)	25,1	25,3	25,9	26,7	27,1	27,5
I _{mp}	(A)	6,38	6,72	6,95	7,12	7,20	7,28
V _{oc}	(V)	32,1	32,4	32,6	32,8	32,9	33,2
I _{sc}	(A)	7,29	7,55	7,78	8,05	8,15	8,25

Anzahl Solarzellen	108
Bypass-Dioden	3 x Type AR2510, 1000V, 25A
Max. Reihensicherung/ Max. Gegenstromstärke	15A
Systemnennspannung (UL)	600V Maximum
Systemnennspannung (TÜV)	1000V Maximum

Elektrische Daten bei NOCT***

T _{NOCT}	(°C)	45,9	45,9	45,9	45,9	45,9	45,9
P _{mp}	(W)	112,7	120,4	129,0	136,7	140,1	143,2
V _{mp}	(V)	22,2	22,7	23,3	23,8	23,9	24,0
I _{mp}	(A)	5,08	5,30	5,53	5,75	5,86	5,97
V _{oc}	(V)	28,8	29,3	29,8	30,3	30,5	30,7
I _{sc}	(A)	5,68	5,94	6,20	6,46	6,59	6,72

Temperaturkoeffizienten

α P _{mp} (%/°C)	-0.49
α V _{mp} (%/°C)	-0.47
α I _{mp} (%/°C)	-0.02
α V _{oc} (%/°C)	-0.34
α I _{sc} (%/°C)	+0.06

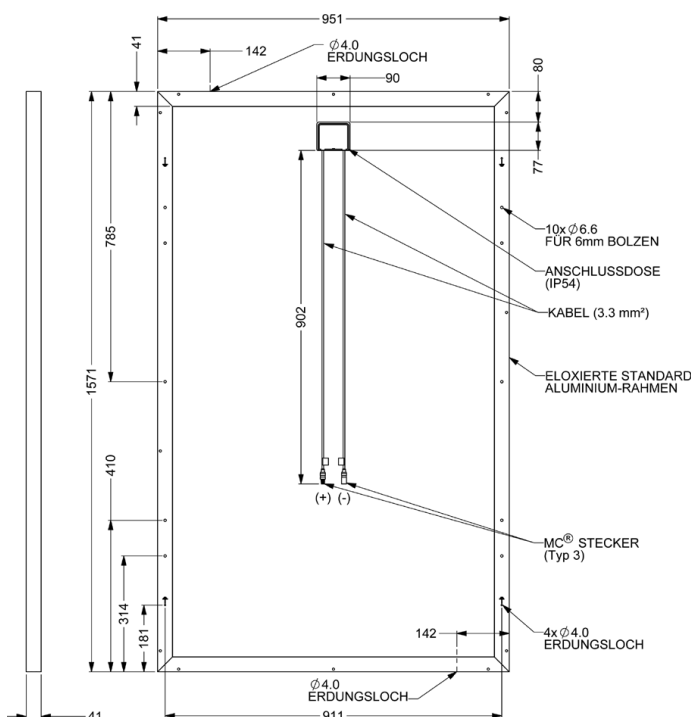
* Unter STC (Standardtestbedingungen): 1000W/m², 25°C Zelltemperatur, AM 1,5 Spektrum. Die mindest-Nennleistung liegt 5% unter P_{mp} für ES-160 und ES-170 Produkten, 2% unter P_{mp} für ES-180 und ES-190 Produkten und 0% unter P_{mp} für ES-195 und ES-200 Produkten. Für die restlichen Spezifikationen gilt ein Toleranzbereich von +/-10%. Änderungen vorbehalten. Ausführliche Garantiebestimmungen auf Anfrage erhältlich.

** Bei PTC (PV-USA Testbedingungen): 1000W/m², Umgebungstemperatur 20°C, Windgeschwindigkeit 1 m/s.

*** Bei Nenn-Betriebszelltemperatur: 800W/m², 20° C Umgebungstemperatur, Windgeschwindigkeit 1m/s, AM 1.5-Spektrum.

Die relative Minderung der Moduleffizienz bei 200W/m² Strahlungsintensität gegenüber 1000W/m² bei 25° C Zelltemperatur, AM1,5 beträgt 0%.

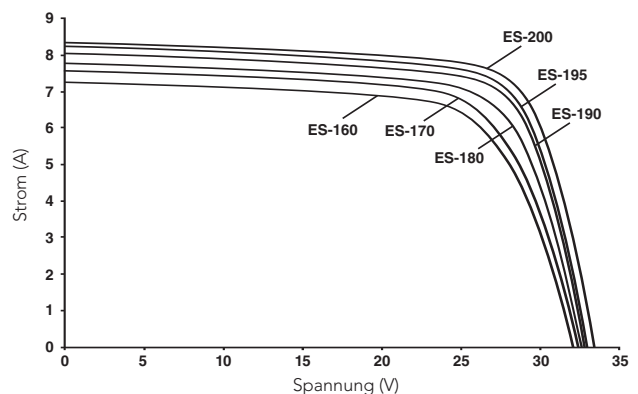
Mechanische Daten



ES-160, 170, 180, 190, 195, 200

Alle Abmessungen in mm; Gewicht 18.2kg

IU-Kennlinie



evergreensolar
Think Beyond.

Zentrale Europa
Evergreen Solar GmbH
Joachimsthaler Straße 15
10719 Berlin, Deutschland
T: +49 30.886.145.20
F: +49 30.883.963.3
infoeurope@evergreensolar.com

Kundendienst – Europa, Naher Osten und Afrika
Evergreen Solar GmbH
Ortsteil Thalheim
Sonnenallee 14-24
06766 Bitterfeld-Wolfen
Deutschland
T: +49 34.946.674.74
F: +49 30.726.167.276
saleseurope@evergreensolar.com

www.evergreensolar.com