

NORD

PV-SOLARMODULE

Installationshandbuch

Inhaltsverzeichnis

- 1. Sicherheits- und Betriebshinweise..... 2**
 - 1.1 Allgemeine Sicherheit..... 3
 - 1.2 Sicherheit bei der Handhabung..... 3
 - 1.3 Sicherheit beim Einbau..... 3
 - 1.4 Brandsicherheit..... 4
- 2. Montageanleitung..... 4**
 - 2.1 Standortwahl und Umfeld 4
 - 2.2 Allgemeiner Einbau 5
 - 2.3 Installationsmethoden 6
- 3. Elektrische Installation..... 13**
 - 3.1 Kabel und Verkabelung 13
 - 3.2 Erdung..... 14
 - 3.3 Bypassdioden und Blockdioden 15
 - 3.4 Elektrische Konfiguration 15
- 4. Reinigung und Wartung 17**
 - 4.1 Reinigung 17
 - 4.2 Inspektion und Wartung 17
- 5. Haftungsausschluss..... 17**
- 6. Parameter für verschiedene Module 17**
- 7. Anlage 1 – Produktliste..... 19**
- 8. Anlage 2 – Elektrische Leistung..... 20**

1. Sicherheits- und Betriebshinweise



LEBENSGEFAHR DURCH STROMSCHLAG!

PV-Module können bei Lichteinfall Strom erzeugen. Die Spannung eines einzelnen Moduls beträgt weniger als 50 V DC, aber die Gesamtspannung kann gefährlich hoch sein, wenn Module in Reihe geschaltet werden. Bei der Handhabung der PV-Module müssen die folgenden Hinweise verstanden und beachtet werden, um die Gefahr von Lichtbögen, Feuer und Stromschlägen zu vermeiden.

- Lesen Sie diese Installationsanleitung sorgfältig durch, bevor Sie die PV-Anlage installieren, betreiben oder warten. Die Nichtbeachtung dieser Anleitung kann zu Körperverletzungen oder Sachschäden führen.
- PV-Anlagen können hohe Spannungen und Ströme erzeugen, die zu schweren Verletzungen oder sogar zum Tod führen können.
- Die Installation von PV-Modulen sollte nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.
- Tragen Sie während der Durchführung der Installation keinen Metallschmuck. Berühren Sie stromführende Klemmen nicht mit bloßen Händen. Verwenden Sie für elektrische Anschlüsse isolierte Werkzeuge.
- Installieren Sie PV-Module nicht unter nassen Bedingungen.
- Verwenden Sie keine beschädigten oder defekten Module. Auch beschädigte oder defekte Module können Strom erzeugen. Halten Sie beschädigte oder defekte Module abgedeckt, damit sie keinem Licht ausgesetzt sind.
- Das Berühren von spannungsführenden Teilen eines PV-Moduls, wie z. B. Klemmen, kann zu Verbrennungen, Funkenbildung und tödlichen Schlägen führen, unabhängig davon, ob die PV-Module angeschlossen sind oder nicht.
- Verwenden Sie bei allen Arbeiten an der Verkabelung eine geeignete Sicherheitsausrüstung.
- Zerlegen oder zerbrechen Sie niemals Teile des PV-Moduls, auch nicht das Typenschild.
- Halten Sie Kinder und andere nicht qualifizierte Personen von der PV-Anlage fern.



LEBENSGEFAHR DURCH LICHTBOGEN!

- PV-Module erzeugen unter Sonneneinstrahlung Strom. Bei der Unterbrechung eines angeschlossenen Moduls oder einer Reihe von Modulen kann ein tödlich starker Lichtbogen entstehen. Der Betrieb darf nur von professionellen Technikern mit professionellen Werkzeugen durchgeführt werden.
- Trennen Sie niemals das PV-Modul vom Wechselrichter, wenn der Wechselrichter noch an das Hauptnetz angeschlossen ist, sondern entfernen Sie vor dem Betrieb die Sicherung auf der AC-Seite des Wechselrichters.
- Vergewissern Sie sich, dass Kabel und Stecker in einwandfreiem Zustand sind (keine Risse, Verschmutzungen oder Verunreinigungen).

- Berühren Sie niemals die nassen Anschlüsse, ohne eine persönliche Schutzausrüstung zu benutzen oder isolierende Handschuhe zu tragen.

1.1 Allgemeine Sicherheit

- Die Installation von PV-Modulen muss in Übereinstimmung mit den geltenden internationalen und damit verbundenen lokalen Gesetzen, Vorschriften und Bestimmungen erfolgen.
- Künstliches Sonnenlicht sollte nicht auf die PV-Module konzentriert werden. Setzen Sie PV-Module nicht mit Spiegeln, Linsen oder anderen Mitteln konzentriertem Sonnenlicht aus.
- Unter normalen Bedingungen ist es wahrscheinlich, dass ein Photovoltaikmodul Bedingungen ausgesetzt ist, die einen höheren Strom und/oder eine höhere Spannung erzeugen als bei den Standardtestbedingungen angegeben. Dementsprechend sollten die auf diesem Modul angegebenen Werte für I_{sc} und V_{oc} mit dem Faktor 1,25 multipliziert werden, wenn die Spannungswerte der Komponenten, die Stromstärken der Leiter, die Größe der Sicherungen und die Größe der an den PV-Ausgang angeschlossenen Steuerungen bestimmt werden.
- Es dürfen nur PV-Module desselben Zelltyps und derselben Größe in Reihe geschaltet werden.
- Vermeiden Sie jegliche Verschattung der PV-Moduloberfläche. Verschattete Zellen können heiß werden (Hotspot-Phänomen), was zu dauerhaften Schäden am Modul oder sogar zu Brandgefahr führen kann.
- Beachten Sie die Sicherheitsvorkehrungen für alle anderen in der PV-Anlage verwendeten Komponenten.

1.2 Sicherheit bei der Handhabung

- Befolgen Sie die Anweisungen zum Auspacken. Das Modul muss beim Transportieren von mindestens zwei Personen getragen werden. Legen oder stapeln Sie die PV-Module nicht unbefestigt. Vermeiden Sie das Stapeln oder Herabfallen von Gegenständen auf die PV-Module.
- Stellen Sie sich nicht auf das PV-Modul und treten Sie nicht darauf. Das Glas kann rutschig sein, und es besteht Verletzungsgefahr oder die Gefahr eines Stromschlags, wenn das Glas zerbrochen wird.
- Behandeln Sie PV-Module vorsichtig und vermeiden Sie Stöße und Stürze.
- Setzen Sie das PV-Modul keiner übermäßigen Belastung auf der Oberfläche des PV-Moduls aus und verdrehen Sie den Rahmen nicht, da sonst das Glas und die Solarzellen brechen können.
- Ziehen Sie das Kabel der Abzweigdose (J-Box) bei der Installation nicht zu stark. Die Kabel sollten sich nach dem Anschließen in einem nicht gespannten Zustand befinden.
- Berühren Sie das PV-Modul nicht mit bloßen Händen. Die Kanten des Rahmens des PV-Moduls sind scharf und können Verletzungen verursachen. Tragen Sie geeignete Handschuhe, z. B. Lederhandschuhe mit Polsterung an Handfläche und Fingern.

1.3 Sicherheit beim Einbau

- Tragen Sie immer einen Schutzhelm, isolierende Handschuhe und Sicherheitsschuhe (mit Gummisohlen).

- Führen Sie die Arbeiten wegen der Gefahr eines elektrischen Schlags niemals durch, wenn die PV-Module nass sind.
- Installieren Sie PV-Module nicht bei Regen, Schnee oder Wind.
- Vergewissern Sie sich, dass die Stecker vollständig und korrekt angeschlossen sind. Steckverbinder und Kabel sollten am Rahmen der PV-Module, an der Tragstruktur oder am Kabelkanal befestigt werden, um Bewegungen zu verhindern. Schützen Sie die Stecker vor direkter Sonneneinstrahlung und Wasser.
- Berühren Sie die J-Box und die Kabelenden während der Installation nicht mit bloßen Händen, unabhängig davon, ob das PV-Modul an das System angeschlossen ist oder nicht.
- Ziehen Sie die Stecker nicht ab, wenn der Systemstromkreis mit einer Betriebslast verbunden ist.
- Bei der Installation von PV-Modulen auf Dächern oder anderen Konstruktionen sollten stets geeignete Sicherheitsmaßnahmen und Sicherheitsausrüstungen verwendet werden, um Verletzungen zu vermeiden.
- Das Modul entspricht der Schutzklasse II. Module, die für die Verwendung in dieser Schutzklasse ausgelegt sind, können in Systemen verwendet werden, die bei mehr als 50 V Gleichstrom oder 240 W arbeiten und bei denen ein allgemeiner Zugang mit Berührung anzunehmen ist.

1.4 Brandsicherheit

- Erkundigen Sie sich bei Ihrer örtlichen Behörde nach Richtlinien und Anforderungen für den baulichen Brandschutz.
- Dachkonstruktionen und -installationen können die Brandsicherheit eines Gebäudes beeinträchtigen. Eine unsachgemäße Installation kann im Falle eines Brandes eine Gefahr darstellen.
- In der PV-Anlage sollten Blitzschutzvorrichtungen vorhanden sein. Verwenden Sie Komponenten wie Fehlerstromschutzschalter und Sicherungen, wie von den örtlichen Behörden vorgeschrieben. Erkundigen Sie sich bei den örtlichen Behörden nach den diesbezüglichen Richtlinien und Anforderungen.
- Die PV-Module sollten niemals in der Nähe von brennbaren Gasen, gefährlichen Chemikalien oder Feuerquellen installiert werden.
- Die PV-Module wurden der Brandklasse A zugeordnet (sofern nicht anders angegeben). Bei einem PV-Projekt auf einem Dach müssen die PV-Module auf einem feuerfesten Dach montiert werden.

2. Montageanleitung

2.1 Standortwahl und Umfeld

- Installieren Sie das PV-Modul nicht an Orten, die überflutet oder überschwemmt werden können.
- Installieren Sie das PV-Modul nicht in einer Umgebung mit entflammenden Gasen (z. B. Tankstelle, Lagertank usw.) oder in der Nähe einer Feuerquelle.
- Der Temperaturbeständigkeitsbereich des PV-Moduls beträgt $-40\text{ °C} \sim 85\text{ °C}$, während der Umgebungstemperaturbereich von $-20\text{ °C} \sim 40\text{ °C}$ für die Installation der Module empfohlen wird.

- Wenn nicht anders angegeben, beträgt die maximale Traglast des PV-Moduls 5400 Pa für die Vorderseite und 2400 Pa für die Rückseite. Die natürlichen Umweltbedingungen sollten in vollem Umfang berücksichtigt werden, um den maximalen Druck nicht zu überschreiten. Angesammelter Schnee sollte rechtzeitig entfernt werden, um Schäden an den PV-Modulen zu vermeiden.
- Das PV-Modul sollte nicht in einer Umgebung mit übermäßigem Salznebel, Hagel, Sand und Staub, Rauch, aktiver chemischer Atmosphäre, saurem Regen usw. installiert werden.
- Das PV-Modul sollte mindestens 200 m von der Meeresseite entfernt installiert werden. Entsprechende Maßnahmen sollten ergriffen werden, um die Korrosion der Module und das Versagen der Erdung in einer Entfernung von 200 m bis 1000 m von der Meeresseite zu vermeiden. Es wird empfohlen, die Anlage in 1 km Entfernung vom Meer zu errichten.

2.2 Allgemeiner Einbau

- Der Zustand des Standorts sollte vollständig untersucht werden, um sicherzustellen, dass er für eine PV-Anlage geeignet ist. Die Installation sollte von einem qualifizierten Ingenieur in Übereinstimmung mit allen relevanten Bau-/Elektrogesetzen, Verordnungen und Vorschriften geplant werden. Die PV-Anlage muss von den zuständigen Behörden genehmigt werden.
- Die PV-Module sollten auf Stützkonstruktionen montiert werden. Andere Komponenten der PV-Anlage sollten keinen unerwünschten mechanischen oder elektrischen Einfluss auf das PV-Modul haben.
- Die Tragfähigkeit der Trägerstruktur muss ausreichen, um das Gewicht der Module und den Druck von Wind und Schnee sowie den Druck von Installateuren und Geräten zu tragen. Die Konstruktion der Trägerstruktur sollte gewährleisten, dass die Module nicht durch die Hitzeentwicklung beeinträchtigt werden.
- Das PV-Modul muss mit Schrauben oder Klemmen fest an der Trägerstruktur befestigt werden. Der Abstand zwischen den Modulen muss mindestens 10 mm betragen.
- Achten Sie darauf, dass die PV-Module bei der Montage nicht beschädigt werden. Bohren Sie keine Löcher in den Rahmen. Andernfalls erlischt die Garantie.
- Der Biegeradius des J-Box-Kabels sollte mehr als 60 mm betragen.
- Der Aufstellungsort der Module sollte gut belüftet sein, um die Wärmeabfuhr zu erleichtern, was der Stromerzeugung und der Brandsicherheit zugutekommt.
- Bei der PV-Installation auf dem Boden sollten die Module mindestens einen Meter über dem Boden angebracht werden, um zu vermeiden, dass Erde, Gras und Schnee den unteren Teil der Module bedecken.
- Für die PV-Installation auf dem Dach müssen die Struktur und die Tragfähigkeit des Daches geeignet sein. Die Festigkeit der Installation sollte gewährleistet sein, damit das Modul nicht vom Dach herunterfällt. Zwischen Modul und Dach sollte ein Abstand von mindestens 20 cm eingehalten werden.
- Die Umgebung, in der sich die PV-Anlage befindet, sollte gut belüftet sein, um die Wärmeableitung von den Modulen zu erleichtern, ihre Leistung zu erhöhen und die Brandgefahr zu verringern.



VORSICHT TI

Die Dachkonstruktion kann die Feuerfestigkeit beeinträchtigen. Daher sollten Fehlerstromschutzschalter, Sicherungen und Kurzschlusschalter so weit wie möglich auf dem Boden installiert werden. Die Installation muss immer in Übereinstimmung mit den örtlichen Gesetzen, Regeln und Vorschriften erfolgen. Wenn ein Fehlerstromschutzschalter verwendet wird oder gemäß den geltenden internationalen und damit zusammenhängenden lokalen Gesetzen, Vorschriften und Bestimmungen vorgeschrieben ist, ist eine

- Für das Projekt auf einer Wasseroberfläche sollten die Installationsbedingungen im Voraus angegeben werden, damit der Modulhersteller die geeigneten Materialien auswählen kann, die den Installationsbedingungen auf der Wasseroberfläche entsprechen.

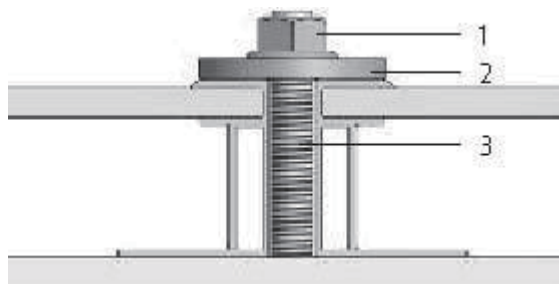
2.3 Installationsmethoden

- Die in diesem Installationshandbuch genannten Module dürfen nur unterhalb von 2000 m über dem Meeresspiegel installiert werden. Die Tragfähigkeit des Moduls ist die Auslegungslast, und der Sicherheitsfaktor beträgt 1,5.

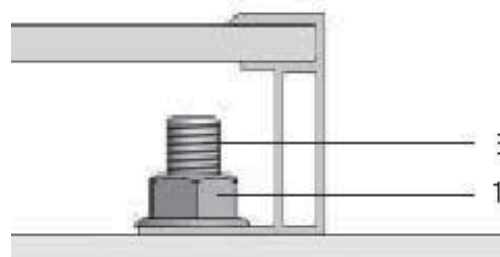
Für gerahmte Doppelglasmodule

PV-Module können auf der Unterkonstruktion befestigt werden, indem sie auf der Rückseite geklemmt (Beispiel A) und verschraubt (Beispiel B) werden. Für die Montage wird ein Drehmomentschlüssel empfohlen. Das Anzugsdrehmoment sollte 15-20 Nm betragen.

Beispiel A: Klemmung



Beispiel B: Verschraubung


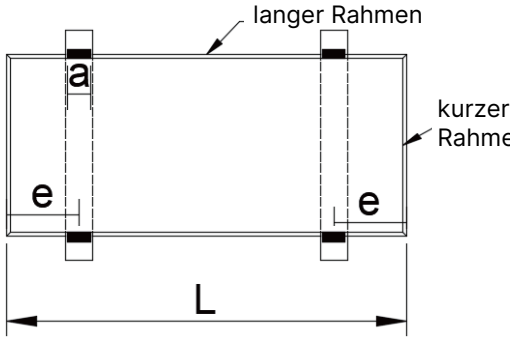

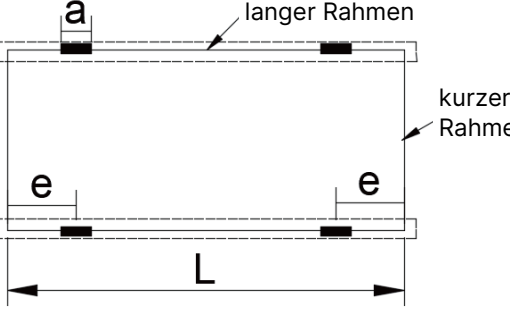


1. Kontermutter aus rostfreiem Stahl
2. Unterlegscheibe aus rostfreiem Stahl
3. Schraube M8 aus rostfreiem Stahl

Montagemethode A: Montage mit Klemmen

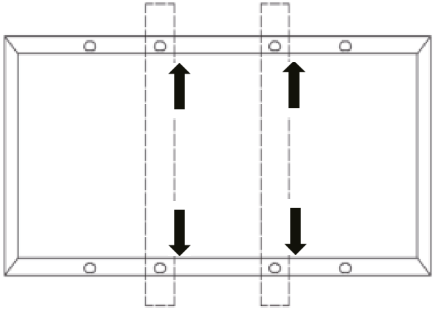
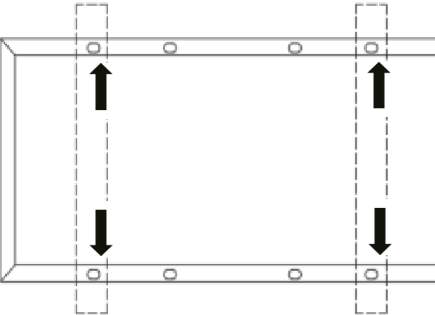
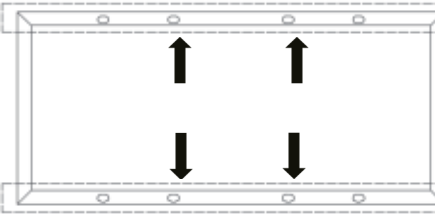
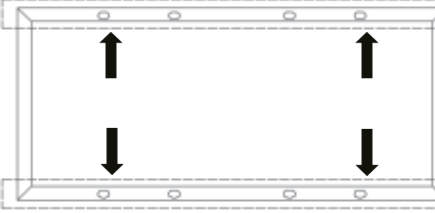
Hinweis: Prüflast = γ_m (Sicherheitsfaktoren) \times Auslegungslast, $\gamma_m = 1,5$; $a \geq 5$ cm

| Modulserie | Auslegungslast | Sicherheitsfaktor | Montagebereich | Einbaurichtung |
|------------|----------------|-------------------|----------------|----------------|
|------------|----------------|-------------------|----------------|----------------|

| | | | | |
|--|---|------------|---|---|
| <p>alle NORD  Doppelglas -Serien</p> | <p>+ 3600 Pa / - 1600 Pa</p> | <p>1,5</p> | <p>$e=L/5\pm 50$ mm</p> |  |
| <p>alle NORD  Doppelglas -Serien</p> | <p>+ 2400 Pa / - 1600 Pa</p> | <p>1,5</p> | <p>$e=L/5\pm 50$ mm</p> |  |

Montagemethode B: Montage mit Schrauben

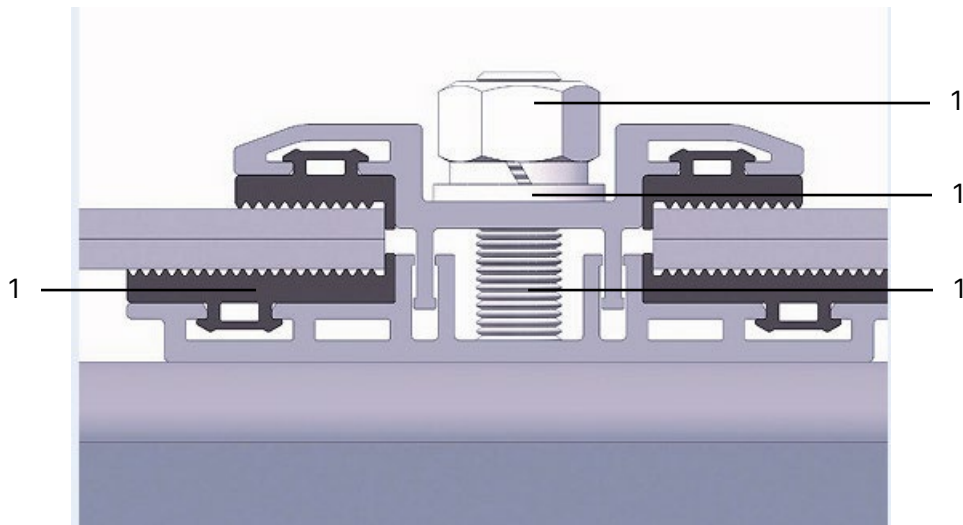
Hinweis: Prüflast = γ_m (Sicherheitsfaktoren) \times Auslegungslast, $\gamma_m = 1,5$

| Modulserie | Auslegungslast | Sicherheitsfaktor | Einbaurichtung |
|---|--------------------------|-------------------|--|
| ND M6/HJT6, 108M10/108TC10, 120M10/120TC10, 132M10/132TC10 Serie | + 3600 Pa / - 1600 Pa | 1,5 |  |
| ND 144M10/144TC10, 144M10 (Stahlrahmen)/144TC 10 (Stahlrahmen), M12/HJT12 Serie | + 3600 Pa / - 1600 Pa | 1,5 |  <p>Montage auf einem öffnenden Stahlrahmen siehe Beispiel E/F und Montagemethode E/F</p> |
| ND M6/HJT6, 108M10/108TC10, 120M10/120TC10, 132M10/132TC10 Serie | + 2400 Pa / - 1600 Pa | 1,5 |  |
| ND 144M10/144TC10, M12/HJT12 Serie | + 2400 Pa / - 1600 Pa | 1,5 |  |

Gilt für rahmenlose Doppelglasmodule:

Das rahmenlose Doppelglasmodul kann durch Klemmung (Beispiel C) an der Vorder- und Rückseite auf der Unterkonstruktion befestigt werden.

Beispiel C: Klemmung



- 1. Kontermutter aus rostfreiem Stahl
- 2. Unterlegscheibe aus rostfreiem Stahl
- 3. Schraube M8 aus rostfreiem Stahl
- 4. EPDM-Gummi

Montagemethode C:

Befestigung des rahmenlosen Doppelglasmoduls durch Klemmen: Für die Montage wird ein Drehmomentschlüssel empfohlen. Das Anzugsdrehmoment (unter Verwendung von M8-Schrauben aus Edelstahl, Unterlegscheibe aus Edelstahl, M8-Mutter aus Edelstahl und EPDM-Gummi) sollte etwa 15-20 Nm betragen. Verwenden Sie keine Klemme, um die Oberfläche der Solarzellen zu blockieren.

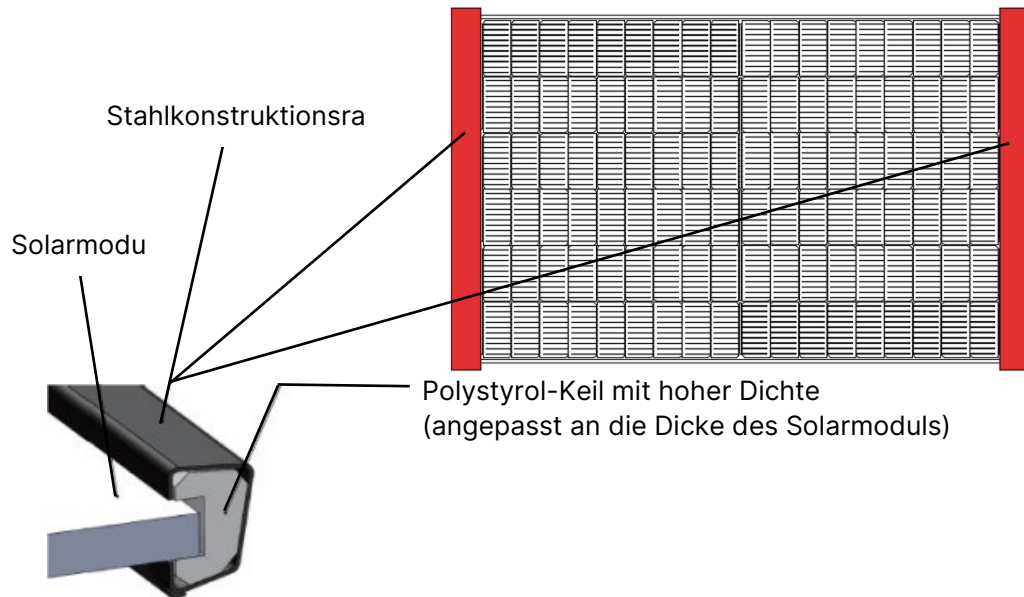
Hinweis: Prüflast = γ_m (Sicherheitsfaktoren) \times Auslegungslast, $\gamma_m = 1,5$

| Modulserie | Auslegungslast | Sicherheitsfaktor | Länge der Klemme | Einbaurichtung |
|---|--------------------------|-------------------|------------------|----------------|
| Alle NORD rahmenlosen Doppelglas-Serien | + 1600 Pa / - 1600 Pa | 1,5 | 200 mm | |

Gilt für die Montage auf einem Stahlrahmen mit Einschubtechnik:

Die Module können durch Einsetzen in die Schienen des Stahlrahmens auf dem Stahlrahmen montiert werden (Beispiel D).

Beispiel D: Einsetzen in den Stahlrahmen



Montagemethode D:

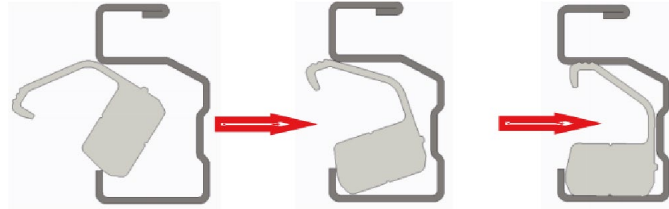
Hinweis: Prüflast = γ_m (Sicherheitsfaktoren) \times Auslegungslast, $\gamma_m = 1,5$

| Modulserie | Auslegungslast | Sicherheitsfaktor | Einbaurichtung |
|------------------------|--------------------------|-------------------|----------------|
| ND 120HJT6 Serie | + 1600 Pa / - 1600 Pa | 1,5 | |

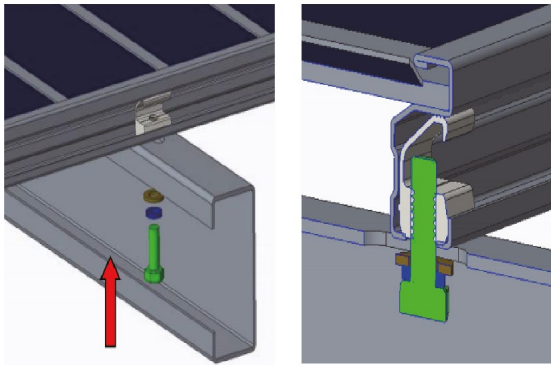
Für die verschraubte Installation von Modulen mit öffnendem Stahlrahmen:

Beispiel E:

Schritt 1: Setzen Sie die Klemmfeder Mutter in den Stahlrahmen ein, wie unten gezeigt.



Schritt 2: Verbinden Sie die Befestigungslöcher der Module mit den Befestigungslöchern der Halterung, decken Sie die Federscheiben und Unterlegscheiben mit den Außensechskantschrauben M8*20 ab und befestigen Sie die Module an der Halterung.



| Mutter | | |
|----------------|---------------------------------------|-----------------|
| Typ der Mutter | Stahl | Aluminium |
| Abbildung | | |
| Größe (B*H*L) | 13,9*40*20,6 [mm] | 14*20,2*25 [mm] |
| Material | Verzinktes Aluminium-Magnesium SCS490 | 6005-T6 |

Montagemethode E:

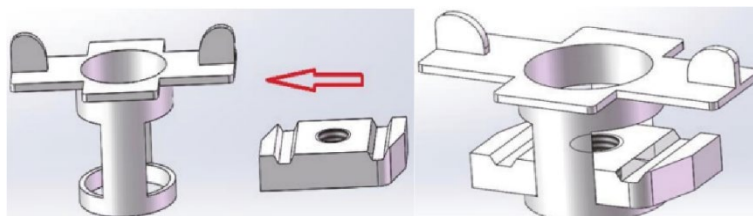
Hinweis: Prüflast = γ_m (Sicherheitsfaktoren) \times Auslegungslast, $\gamma_m = 1,5$

| Modulserie | Auslegungslast | Sicherheitsfaktor | Montagebereich | Einbaurichtung |
|--|--------------------------|-------------------|----------------|----------------|
| ND 144M10 (öffnender Stahlrahmen) / 144TC10 (öffnender Stahlrahmen) Serie | + 3600 Pa / - 1600 Pa | 1,5 | / | |

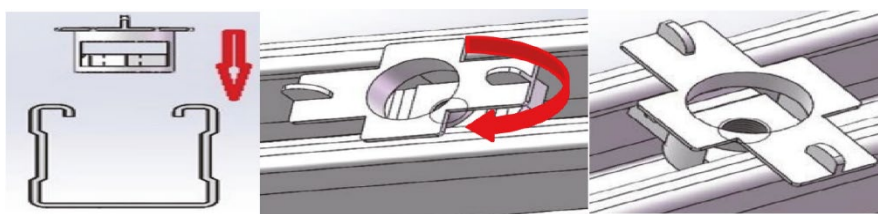
Für die geklemmte Festinstallation des zu öffnenden Stahlrahmenmoduls

Beispiel F:

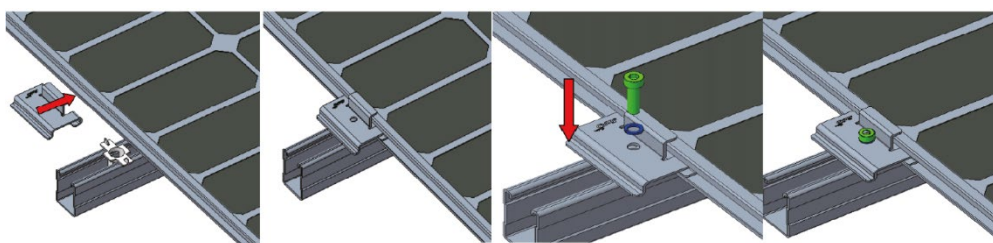
Schritt 1: Setzen Sie den Befestigungsblock (geformte Mutter) in den Kunststoff-Pick, wie unten gezeigt:



Schritt 2: Der Kunststoff-Pick mit Befestigungsblock in die Dachpfette, und dann entlang der Befestigungsblock um 90 Grad gedreht, Installation wie unten gezeigt:



Schritt 3: Der Pressblock ist im Modulrahmen vorinstalliert, der Modulrahmen ist fest montiert, dann werden die Bolzen in den vormontierten Befestigungsblock eingerastet und vollständig fixiert, Installation wie gezeigt:



| Block | | | | |
|-----------------|---------------------------------------|----------------|---------------------------------------|----------------|
| Blocktyp | Seitenblock | | Zwischenblock | |
| Klassifizierung | Stahl | Aluminium | Stahl | Aluminium |
| Abbildung | | | | |
| Größe (B*H*L) | 51,5*32,5*80 mm | 42,5*35*100 mm | 49*31,5*80 mm | 48,2*34*100 mm |
| Material | Verzinktes Aluminium-Magnesium SCS490 | 6005-T6 | Verzinktes Aluminium-Magnesium SCS490 | 6005-T6 |

Montagemethode F:

Hinweis: Prüflast = γ_m (Sicherheitsfaktoren) \times Auslegungslast, $\gamma_m = 1,5$

| Modulserie | Auslegungslast | Sicherheitsfaktor | Montagebereich | Einbaurichtung |
|--|-----------------------------|-------------------|--|----------------|
| ND 144M10 (öffnender Stahlrahmen) / 144TC10 (öffnender Stahlrahmen) Serie | + 3600 Pa / - 1600 Pa | 1,5 | $e=L/5\pm 50$ m | |
| ND 144M10 (öffnender Stahlrahmen) / 144TC10 (öffnender Stahlrahmen) Serie | + 533 Pa / - 533 Pa | 1,5 | Die Klammern befinden sich an den vier Ecken neben dem Eckcode | |

3. Elektrische Installation

3.1 Kabel und Verkabelung

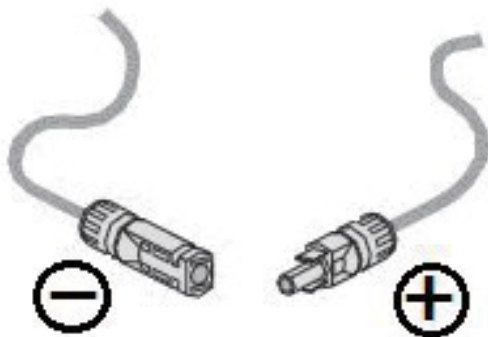
- Bei der Planung des Systems ist darauf zu achten, dass keine Schleifen gebildet werden (um das Risiko im Falle eines indirekten Blitzeinschlags zu minimieren). Prüfen Sie vor der Inbetriebnahme des Generators, ob die Verkabelung korrekt ist. Weichen die gemessene Leerlaufspannung (Voc) und der Kurzschlussstrom (Isc) von den Spezifikationen ab, liegt ein Verdrahtungsfehler vor.
- Verwenden Sie eine Feldverdrahtung mit geeigneten Querschnitten, die für den maximalen

Kurzschlussstrom des PV-Moduls zugelassen sind. Verwenden Sie als Installateur nur sonnenlichtbeständige Kabel, die für die Gleichstromverkabelung in PV-Anlagen geeignet sind. Der Mindestdrahtdurchmesser sollte 4^{mm2} betragen und die Temperaturklasse bei -40 °C bis +85 °C liegen.

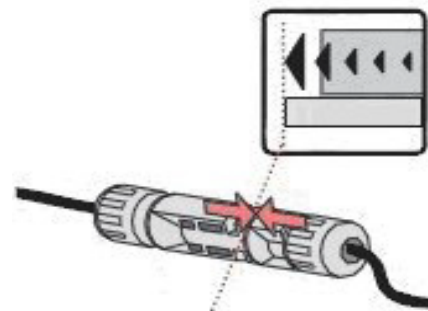
- Jeder Modulstrang sollte mit einem Sicherungsschutz ausgestattet sein.

| Kabel-Norm | Prüfnorm | Kabelgröße | Temperaturklasse |
|------------|----------|------------------------|-------------------|
| | EN50618 | Min. 4 mm ² | -40 °C bis +90 °C |

Korrektter Anschluss des Kontaktsteckverbinders



Der Steckverbinder hat eine eigene Polarität. Die mit "+" und "-" gekennzeichneten Klemmen sind die Plus- und Minuspole der Stromversorgung. Nur die mit "+" und "-" gekennzeichneten Klemmen dürfen an die Last angeschlossen werden. Stellen Sie sicher, dass die Verbindung sicher und fest ist.

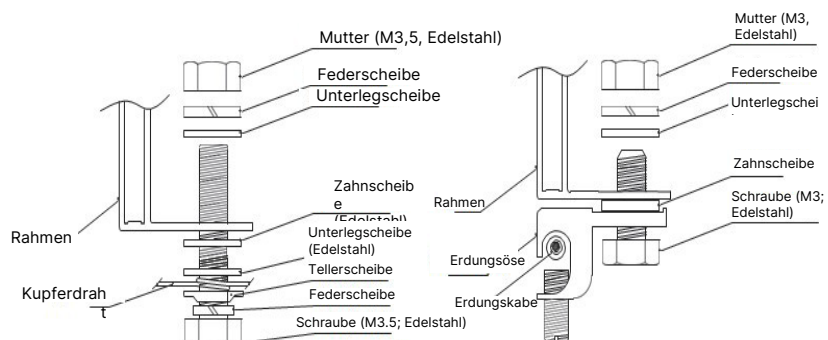
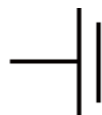


VORSICH



Steckverbinder von verschiedenen Anbietern passen nicht unbedingt zueinander. Auch unterschiedliche Steckverbinder eines Anbieters passen nicht zueinander. Es darf nur ein Typ desselben Steckers von einem Anbieter verwendet werden, um die Zuverlässigkeit der elektrischen Verbindung zu gewährleisten. Der Steckverbinder darf nicht äußerlich belastet werden. Andernfalls wird er nur zum Anschluss des Stromkreises verwendet!

3.2 Erdung



Erdungsbohrung am Modulrahmen

Erdung über Kabel

Erdung über Kabelschuhe

- **Erdung über Kabel:** Die Erdungsbolzen müssen aus rostfreiem Stahl bestehen und in den angegebenen Erdungsbohrungen eingesetzt werden. Führen Sie zunächst die

Edelstahlschraube M3,5 durch die Federscheibe, die flache Unterlegscheibe, die Tellerscheibe (Kupferleiter mit einem Durchmesser von 2,1 mm) und die Zahnscheibe und dann durch die Erdungsbohrung, die flache Unterlegscheibe und die Federscheibe am Rahmen. Zum Schluss mit einer M3,5-Mutter festziehen. Vorsicht! Die obere Grenztemperatur des Leiters beträgt 85 °C.

- Der Erdungsleiter muss über eine geeignete Erdungselektrode geerdet werden. Es wird empfohlen, **für den Anschluss der Erdungskabel Kabelschuhe zu verwenden**. Wenn er nur mechanisch mit einem geerdeten Modul ohne Schrauben und Muttern verbunden ist, sollte auch das Montagesystem geerdet werden. Isolieren Sie zunächst das Erdungskabel auf eine angemessene Länge ab, ohne den Metallkern zu beschädigen. Führen Sie dann das abisolierte Kabel in den Kabelschuh ein und ziehen Sie die Schraube fest. Verbinden Sie die Lasche mit dem Aluminiumrahmen mit Schrauben und Verbindungselementen aus rostfreiem Stahl, wie in der Abbildung auf der vorherigen Seite dargestellt. Das empfohlene Anzugsdrehmoment für M3-Schrauben beträgt 2,3 Nm.
- Der Rahmen der PV-Module ist aus eloxiertem Aluminium gefertigt. Korrosion kann auftreten, wenn das PV-Modul einer salzhaltigen Umgebung ausgesetzt ist und mit einer anderen Art von Metall in Kontakt kommt (elektrolytische Korrosion). Wenn es die Bedingungen es zulassen, können PVC-Unterlegscheiben zwischen dem Rahmen der PV-Module und der Tragstruktur angebracht werden, um diese Art von Korrosion zu verhindern. Alle Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben für die Erdung sollten aus rostfreiem Stahl bestehen, sofern nicht anders angegeben.

3.3 Bypassdioden und Blockdioden

- Wenn in einem System mit zwei oder mehr in Reihe geschalteten Modulen ein Teil des Moduls verschattet ist, während der andere Teil der Sonne ausgesetzt ist, fließt ein sehr hoher Rückstrom durch die teilweise oder vollständig verschatteten Zellen. Dies führt zu einer Überhitzung der Zellen, was das Modul beschädigen kann. Die Verwendung von Bypassdioden kann die Module vor dieser Art von Risiko schützen. In den Anschlussdosen befinden sich Bypassdioden, die die Auswirkungen von Teilverschattungen verringern können. Demontieren Sie die Anschlussdose nicht eigenmächtig, um die Dioden auszutauschen, selbst wenn die Dioden defekt sind. Dies sollte von Fachleuten durchgeführt werden.
- In einem System mit Batterien, wenn das Steuergerät nicht über die Funktion des Rückstromschutzes verfügt, können zwischen der Batterie und dem Modul installierte Blockdioden verhindern, dass der Rückstrom das Modul beschädigt.

| Objekt | Hersteller/Handelsmarke | Typ |
|-------------|--|---|
| Bypassdiode | PanJit International Inc. | Schottky, Typ: THY2550 Schottky, Typ: SBT3050VDC |
| | Zhejiang Zhonghuan Sunter PV Technology Co, Ltd. | Schottky, Typ: 20SQ045 |
| | Yangzhou Yangjie Electronic Technology Co, Ltd. | Schottky, Typ: GF3045MG |

3.4 Elektrische Konfiguration

- Die maximale Spannung der Anlage muss geringer sein als die maximale zertifizierte Spannung von typisch 1000 V/1500 V und die maximale Eingangsspannung des

Wechselrichters und der anderen in der Anlage installierten elektrischen Geräte. Um dies sicherzustellen, muss die Leerlaufspannung des Array-Strings bei der niedrigsten zu erwartenden Umgebungstemperatur für den Standort berechnet werden. Dies kann mit der folgenden Formel geschehen.

$$\text{Max Systemspannung} \geq N - V_{oc} - [1 + TC_{voc} \times (T_{min} - 25)] - 1,25$$

N.....Module in Serie

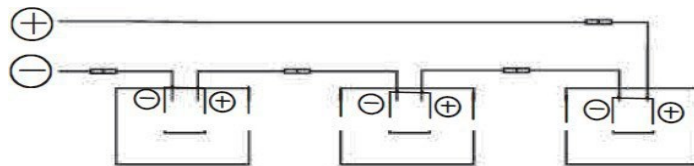
V_{oc}.....Leerlaufspannung der einzelnen Module (siehe Produktetikett oder Datenblatt)

TC_{voc}.....Thermischer Koeffizient der Leerlaufspannung für das Modul (siehe Datenblatt)

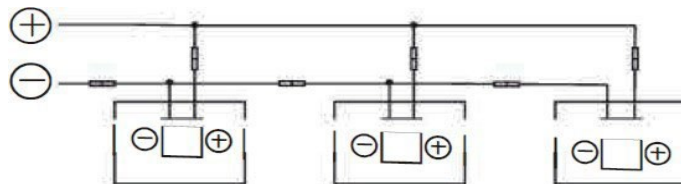
T_{min}.....Die niedrigste Umgebungstemperatur

- Wenn die Module parallel geschaltet werden, ist der Ausgangsstrom gleich der Summe der einzelnen Stromzweige. Wir empfehlen, dass jeder Serien-SPV-Modulstrang vor der Verbindung mit anderen Strängen abgesichert werden sollte. Die maximale Anzahl von Modulen **N = I_{max} (maximaler Sicherungsstrom)/I_{sc}**. Bitte beachten Sie die geltenden regionalen und lokalen Vorschriften für zusätzliche Sicherungsanforderungen.

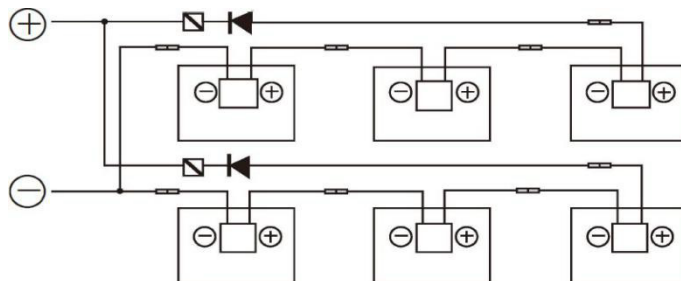
Tandem:



Parallel:



Parallel nach Reihe:



4. Reinigung und Wartung

4.1 Reinigung

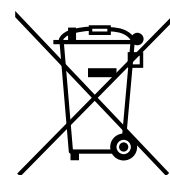
- Ändern Sie die PV-Komponenten nicht optional (Diode, Anschlussdose, Steckverbinder).
- Bei einer ausreichenden Neigung (mindestens 15 °) ist eine Reinigung der Module in der Regel nicht erforderlich (Regen hat einen Selbstreinigungseffekt). Bei starker Verschmutzung (die zu Leistungseinbußen führt) empfehlen wir, die Module mit viel Wasser (aus dem Schlauch) ohne Reinigungsmittel und mit einem schonenden Reinigungsgerät (Schwamm) zu reinigen. Der Schmutz darf niemals im trockenen Zustand abgekratzt oder abgerieben werden, da dies zu Mikrokratzern führt.
- Verwenden Sie zur Reinigung der PV-Module keinen Hochdruckreiniger oder Chemikalien.

4.2 Inspektion und Wartung

- Bei PV-Anlagen ist eine routinemäßige Überprüfung erforderlich.
- Alle Befestigungen sollten fest angezogen und korrosionsfrei gesichert sein.
- Alle Kabelverbindungen sollten sicher, fest, sauber und korrosionsfrei sein.
- Die Kabel sollten intakt bleiben.
- Prüfen Sie regelmäßig den Erdungswiderstand.
- Das PV-Modul sollte nicht einfach weggeworfen werden, sondern von einer professionellen Firma recycelt werden.

5. Haftungsausschluss

- Der Hersteller übernimmt keinerlei Garantie, weder ausdrücklich noch stillschweigend, in Bezug auf die hierin enthaltenen Informationen.
- Der Hersteller hat das Recht, das Handbuch, die PV-Produkte, die Spezifikationen oder die Rechte an den Produktinformationen ohne vorherige Ankündigung zu ändern.
- Die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen beruhen auf unseren zuverlässigen Kenntnissen und Erfahrungen, einschließlich der Produktspezifikationen der Informationen und Ratschläge, die keine Garantie darstellen.
- Bedeutung der durchgestrichenen Mülltonne auf Rädern: Entsorgen Sie Elektrogeräte nicht als unsortierten Siedlungsabfall, sondern nutzen Sie getrennte Sammelstellen. Wenden Sie sich an Ihre Gemeindeverwaltung, um Informationen über die verfügbaren Sammelsysteme zu erhalten. Wenn Elektrogeräte auf Mülldeponien oder Müllkippen entsorgt werden, können gefährliche Stoffe ins Grundwasser und in die Nahrungskette gelangen und so Ihre Gesundheit und Ihr Wohlbefinden beeinträchtigen. Beim Austausch von Altgeräten gegen Neugeräte ist der Händler gesetzlich verpflichtet, Ihr Altgerät zumindest kostenlos zur Entsorgung zurückzunehmen.



Entsorgung

6. Parameter für verschiedene Module

- Standard-Testbedingungen (STC, Bestrahlungsstärke von 1000 W·m⁻², AM 1.5 Spektrum und eine Zelltemperatur von 25 °C).

- Die elektrischen Eigenschaften liegen innerhalb von ± 4 % der angegebenen Werte für I_{sc} , ± 3 % der angegebenen Werte für V_{oc} und ± 3 % der angegebenen Werte für P_{max} unter STC. Die elektrischen Leistungsparameter sind in Anlage 2 aufgeführt.

7. Anlage 1 – Produktliste

| Bauteil-Typ | Leistung [W] | Abmessungen [mm] | Montagemethode |
|---|--------------|--------------------|----------------|
| NDXXX-144M6 BFS DG (XXX=425-475) | 425-475 | 2094*1038*30 | A/B |
| NDXXX-120M6 BFS DG (XXX=355-395) | 355-395 | 1755*1038*30 | A/B |
| NDXXX-144HJT6 BFS DG (XXX=450-475) | 450-475 | 2094*1038*30 | A/B |
| NDXXX-120HJT6 BFS DG (XXX=375-405) | 375-405 | 1755*1038*30 | A/B/D |
| NDXXX-110M12 BFS DG (XXX=535-555) | 535-555 | 2384*1096*30/35 | A/B |
| NDXXX-120M12 BFS DG (XXX=580-610) | 580-610 | 2172*1303*30/33/35 | A/B |
| NDXXX-132M12 BFS DG (XXX=635-675) | 635-675 | 2384*1303*33/35 | A/B |
| NDXXX-80HJT12 BFS DG (XXX=390-425) | 390-425 | 1754*1096*30 | A/B |
| NDXXX-100HJT12 BFS DG (XXX=490-530) | 490-530 | 2172*1096*30/35 | A/B |
| NDXXX-110HJT12 BFS DG (XXX=540-580) | 540-580 | 2384*1096*30/35 | A/B |
| NDXXX-120HJT12 BFS DG (XXX=585-640) | 585-640 | 2172*1303*30/33/35 | A/B |
| NDXXX-132HJT12 BFS DG (XXX=645-700) | 645-700 | 2384*1303*33/35 | A/B |
| NDXXX-144M10 BFS DG (XXX=520-560) | 520-560 | 2278*1134*30/35 | A/B |
| NDXXX-144M10 BFS DG (XXX=520-560) Stahlrahmen | 520-560 | 2278*1134*30 | A/B |
| NDXXX-144M10 BFS DG (XXX=520-560) öffnender Stahlrahmen | 520-560 | 2278*1134*30 | A/B/E/F |
| NDXXX-120M10 BFS DG (XXX=435-465) | 435-465 | 1914*1134*35/30 | A/B |
| NDXXX-108M10 BFS DG (XXX=390-420) | 390-420 | 1722*1134*30 | A/B |
| NDXXX-132M10 BFS DG (XXX=475-510) | 475-510 | 2094*1134*35/30 | A/B |
| NDXXX-144TC10 BFS DG (XXX=550-575) | 550-570 | 2278*1134*30/35 | A/B |
| NDXXX-144TC10 BFS DG (XXX=550-575) Stahlrahmen | 550-570 | 2278*1134*30 | A/B |
| NDXXX-144TC10 BFS DG (XXX=550-575) öffnender Stahlrahmen | 550-570 | 2278*1134*30 | A/B/E/F |
| NDXXX-132TC10 BFS DG (XXX=490-525) | 490-525 | 2094*1134*30 | A/B |

| | | | |
|---|---------|--------------|-----|
| NDXXX-120TC10 BFS DG (XXX=465-480) | 465-480 | 1914*1134*30 | A/B |
| NDXXX-108TC10 BFS DG (XXX=410-430) | 410-430 | 1722*1134*30 | A/B |

8. Anlage 2 – Elektrische Leistung

| NDXXX-144M6 BFS DG | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| (XXX = 440-460) | | | | | |
| Leistungsbereich P _m [W] | Max. Leistungsspannung V_{mp} [V] | Max. Leistungsstrom I_{mp} [A] | Leerlaufspannung V_{oc} [V] | Kurzschlussstrom I_{sc} [A] | Max. Sicherungswert [A] |
| 425 | 40,21 | 10,57 | 48,50 | 11,16 | 20 |
| 430 | 40,49 | 10,62 | 48,70 | 11,20 | 20 |
| 435 | 40,77 | 10,67 | 48,90 | 11,24 | 20 |
| 440 | 41,05 | 10,72 | 49,10 | 11,28 | 20 |
| 445 | 41,32 | 10,77 | 49,30 | 11,32 | 20 |
| 450 | 41,59 | 10,82 | 49,50 | 11,36 | 20 |
| 455 | 41,86 | 10,87 | 49,70 | 11,40 | 20 |
| 460 | 42,13 | 10,92 | 49,90 | 11,44 | 20 |
| 465 | 42,40 | 10,97 | 50,10 | 11,48 | 20 |
| 470 | 42,67 | 11,02 | 50,30 | 11,52 | 20 |
| 475 | 42,95 | 11,06 | 50,50 | 11,55 | 20 |

*STC (Standard-Testbedingungen): Bestrahlungsstärke 1000 W·m⁻², Zelltemperatur 25 °C, Luftmasse 1,5

*Messtoleranz (±3,0 %)

| NDXXX-120M6 BFS DG | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| (XXX = 335-395) | | | | | |
| Leistungsbereich P _m [W] | Max. Leistungsspannung V_{mp} [V] | Max. Leistungsstrom I_{mp} [A] | Leerlaufspannung V_{oc} [V] | Kurzschlussstrom I_{sc} [A] | Max. Sicherungswert [A] |
| 355 | 33,62 | 10,56 | 40,40 | 11,10 | 20 |
| 360 | 33,90 | 10,62 | 40,70 | 11,16 | 20 |
| 365 | 34,18 | 10,68 | 41,00 | 11,22 | 20 |
| 370 | 34,46 | 10,74 | 41,30 | 11,28 | 20 |
| 375 | 34,73 | 10,80 | 41,60 | 11,34 | 20 |
| 380 | 35,00 | 10,86 | 41,90 | 11,40 | 20 |
| 385 | 35,27 | 10,92 | 42,20 | 11,46 | 20 |
| 390 | 35,53 | 10,98 | 42,50 | 11,52 | 20 |
| 395 | 35,82 | 11,03 | 42,80 | 11,57 | 20 |

*STC (Standard-Testbedingungen): Bestrahlungsstärke 1000 W·m⁻², Zelltemperatur 25 °C, Luftmasse 1,5

*Messtoleranz (±3,0 %)

| NDXXX-144HJT6 BFS DG | | | | | |
|-------------------------------------|---|--|---|---|-------------------------|
| (XXX = 450-475) | | | | | |
| Leistungsbereich P _m [W] | Max. Leistungsspannung $\bar{\bar{V}}_{mp}$ [V] | Max. Leistungsstrom $\bar{\bar{I}}_{mp}$ [A] | Leerlaufspannung $\bar{\bar{V}}_{oc}$ [V] | Kurzschlussstrom $\bar{\bar{I}}_{sc}$ [A] | Max. Sicherungswert [A] |
| 450 | 44,90 | 10,02 | 52,75 | 10,86 | 20 |
| 455 | 45,10 | 10,09 | 53,05 | 10,90 | 20 |
| 460 | 45,30 | 10,15 | 53,35 | 10,94 | 20 |
| 465 | 45,50 | 10,22 | 53,65 | 10,98 | 20 |
| 470 | 45,70 | 10,28 | 53,95 | 11,02 | 20 |
| 475 | 45,90 | 10,35 | 54,25 | 11,06 | 20 |

*STC (Standard-Testbedingungen): Bestrahlungsstärke 1000 W·m⁻², Zelltemperatur 25 °C, Luftmasse 1,5

*Messtoleranz (±3,0 %)

| NDXXX-120HJT6 BFS DG | | | | | |
|-------------------------------------|---|--|---|---|-------------------------|
| (XXX = 375-405) | | | | | |
| Leistungsbereich P _m [W] | Max. Leistungsspannung $\bar{\bar{V}}_{mp}$ [V] | Max. Leistungsstrom $\bar{\bar{I}}_{mp}$ [A] | Leerlaufspannung $\bar{\bar{V}}_{oc}$ [V] | Kurzschlussstrom $\bar{\bar{I}}_{sc}$ [A] | Max. Sicherungswert [A] |
| 375 | 37,47 | 10,01 | 44,20 | 10,78 | 20 |
| 380 | 37,67 | 10,09 | 44,45 | 10,85 | 20 |
| 385 | 37,86 | 10,17 | 44,70 | 10,92 | 20 |
| 390 | 38,05 | 10,25 | 44,95 | 10,99 | 20 |
| 395 | 38,24 | 10,33 | 45,20 | 11,06 | 20 |
| 400 | 38,43 | 10,41 | 45,45 | 11,13 | 20 |
| 405 | 38,62 | 10,49 | 45,70 | 11,20 | 20 |

*STC (Standard-Testbedingungen): Bestrahlungsstärke 1000 W·m⁻², Zelltemperatur 25 °C, Luftmasse 1,5

*Messtoleranz (±3,0 %)

| NDXXX-110M12 BFS DG | | | | | |
|-------------------------------------|---|--|---|---|-------------------------|
| (XXX = 525-560) | | | | | |
| Leistungsbereich P _m [W] | Max. Leistungsspannung $\bar{\bar{V}}_{mp}$ [V] | Max. Leistungsstrom $\bar{\bar{I}}_{mp}$ [A] | Leerlaufspannung $\bar{\bar{V}}_{oc}$ [V] | Kurzschlussstrom $\bar{\bar{I}}_{sc}$ [A] | Max. Sicherungswert [A] |
| 525 | 30,80 | 17,05 | 37,10 | 18,14 | 35 |
| 530 | 31,00 | 17,10 | 37,30 | 18,19 | 35 |
| 535 | 31,20 | 17,15 | 37,50 | 18,24 | 35 |
| 540 | 31,40 | 17,20 | 37,70 | 18,30 | 35 |
| 545 | 31,60 | 17,25 | 37,90 | 18,35 | 35 |
| 550 | 31,80 | 17,30 | 38,10 | 18,39 | 35 |

| | | | | | |
|-----|-------|-------|-------|-------|----|
| 555 | 32,00 | 17,35 | 38,30 | 18,43 | 35 |
| 560 | 32,21 | 17,39 | 38,50 | 18,46 | 35 |

*STC (Standard-Testbedingungen): Bestrahlungsstärke 1000 W·m⁻², Zelltemperatur 25 °C, Luftmasse 1,5

*Messtoleranz (±3,0 %)

| NDXXX-120M12 BFS DG | | | | | |
|-------------------------------------|---|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| (XXX =580-610) | | | | | |
| Leistungsbereich P _m [W] | Max. Leistungsspannung \bar{V}_{mp} [V] | Max. Leistungsstrom \bar{I}_{mp} [A] | Leerlaufspannung \bar{V}_{oc} [V] | Kurzschlussstrom \bar{I}_{sc} [A] | Max. Sicherungswert [A] |
| 580 | 33,80 | 17,16 | 40,90 | 18,21 | 35 |
| 585 | 34,00 | 17,21 | 41,10 | 18,26 | 35 |
| 590 | 34,21 | 17,25 | 41,30 | 18,31 | 35 |
| 595 | 34,40 | 17,30 | 41,50 | 18,36 | 35 |
| 600 | 34,61 | 17,34 | 41,70 | 18,42 | 35 |
| 605 | 34,82 | 17,38 | 41,90 | 18,48 | 35 |
| 610 | 35,03 | 17,42 | 42,10 | 18,54 | 35 |

*STC (Standard-Testbedingungen): Bestrahlungsstärke 1000 W·m⁻², Zelltemperatur 25 °C, Luftmasse 1,5

*Messtoleranz (±3,0 %)

| NDXXX-132M12 BFS DG | | | | | |
|-------------------------------------|---|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| (XXX =635-675) | | | | | |
| Leistungsbereich P _m [W] | Max. Leistungsspannung \bar{V}_{mp} [V] | Max. Leistungsstrom \bar{I}_{mp} [A] | Leerlaufspannung \bar{V}_{oc} [V] | Kurzschlussstrom \bar{I}_{sc} [A] | Max. Sicherungswert [A] |
| 635 | 37,07 | 17,13 | 44,90 | 18,19 | 35 |
| 640 | 37,28 | 17,17 | 45,10 | 18,24 | 35 |
| 645 | 37,48 | 17,21 | 45,30 | 18,29 | 35 |
| 650 | 37,69 | 17,25 | 45,50 | 18,33 | 35 |
| 655 | 37,89 | 17,29 | 45,70 | 18,38 | 35 |
| 660 | 38,09 | 17,33 | 45,90 | 18,43 | 35 |
| 665 | 38,29 | 17,37 | 46,10 | 18,48 | 35 |
| 670 | 38,49 | 17,41 | 46,30 | 18,53 | 35 |
| 675 | 38,69 | 17,45 | 46,50 | 18,58 | 35 |

*STC (Standard-Testbedingungen): Bestrahlungsstärke 1000 W·m⁻², Zelltemperatur 25 °C, Luftmasse 1,5

*Messtoleranz (±3,0 %)

| NDXXX-80HJT12 BFS DG | | | | | |
|-------------------------------------|---|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| (XXX =390-425) | | | | | |
| Leistungsbereich P _m [W] | Max. Leistungsspannung \bar{V}_{mp} [V] | Max. Leistungsstrom \bar{I}_{mp} [A] | Leerlaufspannung \bar{V}_{oc} [V] | Kurzschlussstrom \bar{I}_{sc} [A] | Max. Sicherungswert [A] |
| 390 | 25,00 | 15,60 | 29,33 | 16,66 | 35 |
| 395 | 25,13 | 15,72 | 29,45 | 16,77 | 35 |
| 400 | 25,26 | 15,84 | 29,57 | 16,88 | 35 |
| 405 | 25,40 | 15,95 | 29,69 | 16,98 | 35 |

| | | | | | |
|-----|-------|-------|-------|-------|----|
| 410 | 25,52 | 16,07 | 29,81 | 17,09 | 35 |
| 415 | 25,65 | 16,18 | 29,93 | 17,19 | 35 |
| 420 | 25,79 | 16,29 | 30,05 | 17,29 | 35 |
| 425 | 25,92 | 16,40 | 30,17 | 17,39 | 35 |

*STC (Standard-Testbedingungen): Bestrahlungsstärke 1000 W·m⁻², Zelltemperatur 25 °C, Luftmasse 1,5

*Messtoleranz (±3,0 %)

| NDXXX-100HJT12 BFS DG | | | | | |
|-------------------------------------|---|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| (XXX = 490-530) | | | | | |
| Leistungsbereich P _m [W] | Max. Leistungsspannung \bar{V}_{mp} [V] | Max. Leistungsstrom \bar{I}_{mp} [A] | Leerlaufspannung \bar{V}_{oc} [V] | Kurzschlussstrom \bar{I}_{sc} [A] | Max. Sicherungswert [A] |
| 490 | 31,12 | 15,75 | 36,51 | 16,82 | 35 |
| 495 | 31,29 | 15,82 | 36,68 | 16,88 | 35 |
| 500 | 31,46 | 15,90 | 36,84 | 16,95 | 35 |
| 505 | 31,63 | 15,97 | 37,01 | 17,01 | 35 |
| 510 | 31,80 | 16,04 | 37,17 | 17,07 | 35 |
| 515 | 31,97 | 16,11 | 37,34 | 17,13 | 35 |
| 520 | 32,14 | 16,18 | 37,50 | 17,19 | 35 |
| 525 | 32,31 | 16,25 | 37,65 | 17,24 | 35 |
| 530 | 32,48 | 16,32 | 37,80 | 17,29 | 35 |

*STC (Standard-Testbedingungen): Bestrahlungsstärke 1000 W·m⁻², Zelltemperatur 25 °C, Luftmasse 1,5

*Messtoleranz (±3,0 %)

| NDXXX-110HJT12 BFS DG | | | | | |
|-------------------------------------|---|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| (XXX = 540-580) | | | | | |
| Leistungsbereich P _m [W] | Max. Leistungsspannung \bar{V}_{mp} [V] | Max. Leistungsstrom \bar{I}_{mp} [A] | Leerlaufspannung \bar{V}_{oc} [V] | Kurzschlussstrom \bar{I}_{sc} [A] | Max. Sicherungswert [A] |
| 540 | 34,20 | 15,79 | 40,14 | 16,87 | 35 |
| 545 | 34,37 | 15,86 | 40,31 | 16,92 | 35 |
| 550 | 34,55 | 15,92 | 40,48 | 16,97 | 35 |
| 555 | 34,74 | 15,98 | 40,65 | 17,02 | 35 |
| 560 | 34,92 | 16,04 | 40,82 | 17,07 | 35 |
| 565 | 35,10 | 16,10 | 40,99 | 17,12 | 35 |
| 570 | 35,28 | 16,16 | 41,16 | 17,17 | 35 |
| 575 | 35,45 | 16,22 | 41,33 | 17,22 | 35 |
| 580 | 35,63 | 16,28 | 41,50 | 17,27 | 35 |

*STC (Standard-Testbedingungen): Bestrahlungsstärke 1000 W·m⁻², Zelltemperatur 25 °C, Luftmasse 1,5

*Messtoleranz (±3,0 %)

| NDXXX-120HJT12 BFS DG | | | | | |
|-------------------------------------|---|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| (XXX = 585-640) | | | | | |
| Leistungsbereich P _m [W] | Max. Leistungsspannung \bar{V}_{mp} [V] | Max. Leistungsstrom \bar{I}_{mp} [A] | Leerlaufspannung \bar{V}_{oc} [V] | Kurzschlussstrom \bar{I}_{sc} [A] | Max. Sicherungswert [A] |
| 585 | 36,91 | 15,85 | 43,57 | 16,93 | 35 |
| 590 | 37,14 | 15,89 | 43,76 | 16,96 | 35 |
| 595 | 37,36 | 15,93 | 43,95 | 16,99 | 35 |
| 600 | 37,58 | 15,97 | 44,14 | 17,02 | 35 |
| 605 | 37,79 | 16,01 | 44,33 | 17,05 | 35 |
| 610 | 38,01 | 16,05 | 44,52 | 17,08 | 35 |
| 615 | 38,23 | 16,09 | 44,71 | 17,11 | 35 |
| 620 | 38,44 | 16,13 | 44,90 | 17,14 | 35 |
| 625 | 38,66 | 16,17 | 45,09 | 17,17 | 35 |
| 630 | 38,87 | 16,21 | 45,27 | 17,20 | 35 |
| 635 | 39,08 | 16,25 | 45,45 | 17,23 | 35 |
| 640 | 39,29 | 16,29 | 45,63 | 17,26 | 35 |

*STC (Standard-Testbedingungen): Bestrahlungsstärke 1000 W·m⁻², Zelltemperatur 25 °C, Luftmasse 1,5

*Messtoleranz (±3,0 %)

| NDXXX-132HJT12 BFS DG | | | | | |
|-------------------------------------|---|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| (XXX = 645-700) | | | | | |
| Leistungsbereich P _m [W] | Max. Leistungsspannung \bar{V}_{mp} [V] | Max. Leistungsstrom \bar{I}_{mp} [A] | Leerlaufspannung \bar{V}_{oc} [V] | Kurzschlussstrom \bar{I}_{sc} [A] | Max. Sicherungswert [A] |
| 645 | 40,42 | 15,96 | 48,11 | 17,00 | 35 |
| 650 | 40,66 | 15,99 | 48,31 | 17,02 | 35 |
| 655 | 40,89 | 16,02 | 48,51 | 17,04 | 35 |
| 660 | 41,13 | 16,05 | 48,71 | 17,06 | 35 |
| 665 | 41,36 | 16,08 | 48,91 | 17,08 | 35 |
| 670 | 41,62 | 16,10 | 49,11 | 17,09 | 35 |
| 675 | 41,85 | 16,13 | 49,31 | 17,11 | 35 |
| 680 | 42,08 | 16,16 | 49,51 | 17,13 | 35 |
| 685 | 42,32 | 16,19 | 49,71 | 17,15 | 35 |
| 690 | 42,55 | 16,22 | 49,91 | 17,17 | 35 |
| 695 | 42,77 | 16,25 | 50,11 | 17,19 | 35 |
| 700 | 43,00 | 16,28 | 50,31 | 17,21 | 35 |

*STC (Standard-Testbedingungen): Bestrahlungsstärke 1000 W·m⁻², Zelltemperatur 25 °C, Luftmasse 1,5

*Messtoleranz (±3,0 %)

| NDXXX-144M10 BFS DG | | | | | |
|-------------------------------------|---|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| (XXX = 520-560) | | | | | |
| Leistungsbereich P _m [W] | Max. Leistungsspannung \bar{V}_{mp} [V] | Max. Leistungsstrom \bar{I}_{mp} [A] | Leerlaufspannung \bar{V}_{oc} [V] | Kurzschlussstrom \bar{I}_{sc} [A] | Max. Sicherungswert [A] |
| 520 | 41,54 | 12,52 | 49,20 | 13,35 | 30 |
| 525 | 41,64 | 12,61 | 49,30 | 13,45 | 30 |
| 530 | 41,74 | 12,70 | 49,40 | 13,55 | 30 |
| 535 | 41,83 | 12,79 | 49,50 | 13,64 | 30 |
| 540 | 41,93 | 12,88 | 49,60 | 13,73 | 30 |
| 545 | 42,03 | 12,97 | 49,70 | 13,82 | 30 |
| 550 | 42,12 | 13,06 | 49,80 | 13,91 | 30 |
| 555 | 42,21 | 13,15 | 49,90 | 14,00 | 30 |
| 560 | 42,30 | 13,24 | 50,00 | 14,09 | 30 |

*STC (Standard-Testbedingungen): Bestrahlungsstärke 1000 W·m⁻², Zelltemperatur 25 °C, Luftmasse 1,5

*Messtoleranz (±3,0 %)

| NDXXX-144M10 BFS DG Stahlrahmen | | | | | |
|-------------------------------------|---|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| (XXX = 520-560) | | | | | |
| Leistungsbereich P _m [W] | Max. Leistungsspannung \bar{V}_{mp} [V] | Max. Leistungsstrom \bar{I}_{mp} [A] | Leerlaufspannung \bar{V}_{oc} [V] | Kurzschlussstrom \bar{I}_{sc} [A] | Max. Sicherungswert [A] |
| 520 | 41,54 | 12,52 | 49,20 | 13,35 | 30 |
| 525 | 41,64 | 12,61 | 49,30 | 13,45 | 30 |
| 530 | 41,74 | 12,70 | 49,40 | 13,55 | 30 |
| 535 | 41,83 | 12,79 | 49,50 | 13,64 | 30 |
| 540 | 41,93 | 12,88 | 49,60 | 13,73 | 30 |
| 545 | 42,03 | 12,97 | 49,70 | 13,82 | 30 |
| 550 | 42,12 | 13,06 | 49,80 | 13,91 | 30 |
| 555 | 42,21 | 13,15 | 49,90 | 14,00 | 30 |
| 560 | 42,30 | 13,24 | 50,00 | 14,09 | 30 |

*STC (Standard-Testbedingungen): Bestrahlungsstärke 1000 W·m⁻², Zelltemperatur 25 °C, Luftmasse 1,5

*Messtoleranz (±3,0 %)

| NDXXX-144M10 BFS DG öffnender Stahlrahmen | | | | | |
|---|---|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| (XXX = 520-560) | | | | | |
| Leistungsbereich P _m [W] | Max. Leistungsspannung \bar{V}_{mp} [V] | Max. Leistungsstrom \bar{I}_{mp} [A] | Leerlaufspannung \bar{V}_{oc} [V] | Kurzschlussstrom \bar{I}_{sc} [A] | Max. Sicherungswert [A] |
| 520 | 41,54 | 12,52 | 49,20 | 13,35 | 30 |
| 525 | 41,64 | 12,61 | 49,30 | 13,45 | 30 |
| 530 | 41,74 | 12,70 | 49,40 | 13,55 | 30 |
| 535 | 41,83 | 12,79 | 49,50 | 13,64 | 30 |
| 540 | 41,93 | 12,88 | 49,60 | 13,73 | 30 |
| 545 | 42,03 | 12,97 | 49,70 | 13,82 | 30 |
| 550 | 42,12 | 13,06 | 49,80 | 13,91 | 30 |
| 555 | 42,21 | 13,15 | 49,90 | 14,00 | 30 |
| 560 | 42,30 | 13,24 | 50,00 | 14,09 | 30 |

*STC (Standard-Testbedingungen): Bestrahlungsstärke 1000 W·m⁻², Zelltemperatur 25 °C, Luftmasse 1,5

*Messtoleranz (±3,0 %)

| NDXXX-120M10 BFS DG | | | | | |
|-------------------------------------|---|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| (XXX = 435-465) | | | | | |
| Leistungsbereich P _m [W] | Max. Leistungsspannung \bar{V}_{mp} [V] | Max. Leistungsstrom \bar{I}_{mp} [A] | Leerlaufspannung \bar{V}_{oc} [V] | Kurzschlussstrom \bar{I}_{sc} [A] | Max. Sicherungswert [A] |
| 435 | 34,67 | 12,55 | 41,09 | 13,40 | 30 |
| 440 | 34,76 | 12,66 | 41,17 | 13,51 | 30 |
| 445 | 34,85 | 12,77 | 41,25 | 13,62 | 30 |
| 450 | 34,94 | 12,88 | 41,33 | 13,73 | 30 |
| 455 | 35,03 | 12,99 | 41,41 | 13,84 | 30 |
| 460 | 35,12 | 13,10 | 41,49 | 13,95 | 30 |
| 465 | 35,21 | 13,21 | 41,57 | 14,06 | 30 |

*STC (Standard-Testbedingungen): Bestrahlungsstärke 1000 W·m⁻², Zelltemperatur 25 °C, Luftmasse 1,5

*Messtoleranz (±3,0 %)

| NDXXX-108M10 BFS DG | | | | | |
|-------------------------------------|---|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| (XXX = 390-420) | | | | | |
| Leistungsbereich P _m [W] | Max. Leistungsspannung \bar{V}_{mp} [V] | Max. Leistungsstrom \bar{I}_{mp} [A] | Leerlaufspannung \bar{V}_{oc} [V] | Kurzschlussstrom \bar{I}_{sc} [A] | Max. Sicherungswert [A] |
| 390 | 31,23 | 12,49 | 36,96 | 13,34 | 30 |
| 395 | 31,30 | 12,62 | 37,04 | 13,47 | 30 |
| 400 | 31,38 | 12,75 | 37,13 | 13,60 | 30 |
| 405 | 31,45 | 12,88 | 37,21 | 13,73 | 30 |

| | | | | | |
|-----|-------|-------|-------|-------|----|
| 410 | 31,52 | 13,01 | 37,29 | 13,86 | 30 |
| 415 | 31,59 | 13,14 | 37,37 | 13,99 | 30 |
| 420 | 31,65 | 13,27 | 37,45 | 14,12 | 30 |

*STC (Standard-Testbedingungen): Bestrahlungsstärke 1000 W·m⁻², Zelltemperatur 25 °C, Luftmasse 1,5
 *Messtoleranz (±3,0 %)

| NDXXX-132M10 BFS DG | | | | | |
|-------------------------------------|---|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| (XXX = 475-510) | | | | | |
| Leistungsbereich P _m [W] | Max. Leistungsspannung \bar{V}_{mp} [V] | Max. Leistungsstrom \bar{I}_{mp} [A] | Leerlaufspannung \bar{V}_{oc} [V] | Kurzschlussstrom \bar{I}_{sc} [A] | Max. Sicherungswert [A] |
| 475 | 37,98 | 12,51 | 45,07 | 13,36 | 30 |
| 480 | 38,11 | 12,60 | 45,18 | 13,45 | 30 |
| 485 | 38,23 | 12,69 | 45,28 | 13,54 | 30 |
| 490 | 38,35 | 12,78 | 45,38 | 13,63 | 30 |
| 495 | 38,44 | 12,88 | 45,46 | 13,73 | 30 |
| 500 | 38,53 | 12,98 | 45,55 | 13,83 | 30 |
| 505 | 38,61 | 13,08 | 45,64 | 13,93 | 30 |
| 510 | 38,70 | 13,18 | 45,73 | 14,03 | 30 |

*STC (Standard-Testbedingungen): Bestrahlungsstärke 1000 W·m⁻², Zelltemperatur 25 °C, Luftmasse 1,5
 *Messtoleranz (±3,0 %)

| NDXXX-144TC10 BFS DG | | | | | |
|-------------------------------------|---|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| (XXX = 550-570) | | | | | |
| Leistungsbereich P _m [W] | Max. Leistungsspannung \bar{V}_{mp} [V] | Max. Leistungsstrom \bar{I}_{mp} [A] | Leerlaufspannung \bar{V}_{oc} [V] | Kurzschlussstrom \bar{I}_{sc} [A] | Max. Sicherungswert [A] |
| 550 | 41,58 | 13,23 | 50,27 | 14,01 | 30 |
| 555 | 41,77 | 13,29 | 50,47 | 14,07 | 30 |
| 560 | 41,95 | 13,35 | 50,67 | 14,13 | 30 |
| 565 | 42,14 | 13,41 | 50,87 | 14,19 | 30 |
| 570 | 42,29 | 13,48 | 51,07 | 14,25 | 30 |

*STC (Standard-Testbedingungen): Bestrahlungsstärke 1000 W·m⁻², Zelltemperatur 25 °C, Luftmasse 1,5
 *Messtoleranz (±3,0 %)

| NDXXX-144TC10 BFS DG (Stahlrahmen) | | | | | |
|-------------------------------------|---|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| (XXX = 550-575) | | | | | |
| Leistungsbereich P _m [W] | Max. Leistungsspannung \bar{V}_{mp} [V] | Max. Leistungsstrom \bar{I}_{mp} [A] | Leerlaufspannung \bar{V}_{oc} [V] | Kurzschlussstrom \bar{I}_{sc} [A] | Max. Sicherungswert [A] |
| 550 | 41,58 | 13,23 | 50,27 | 14,01 | 30 |
| 555 | 41,77 | 13,29 | 50,47 | 14,07 | 30 |
| 560 | 41,95 | 13,35 | 50,67 | 14,13 | 30 |
| 565 | 42,14 | 13,41 | 50,87 | 14,19 | 30 |
| 570 | 42,29 | 13,48 | 51,07 | 14,25 | 30 |

*STC (Standard-Testbedingungen): Bestrahlungsstärke 1000 W·m⁻², Zelltemperatur 25 °C, Luftmasse 1,5
 *Messtoleranz (±3,0 %)

| NDXXX-144TC10 BFS DG (öffnender Stahlrahmen) | | | | | |
|--|--|---|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| (XXX = 550-575) | | | | | |
| Leistungsbereich P _m [W] | Max. Leistungsspannung V _{mp} [V] | Max. Leistungsstrom I _{mp} [A] | Leerlaufspannung V _{oc} [V] | Kurzschlussstrom I _{sc} [A] | Max. Sicherungswert [A] |
| 550 | 41,58 | 13,23 | 50,27 | 14,01 | 30 |
| 555 | 41,77 | 13,29 | 50,47 | 14,07 | 30 |
| 560 | 41,95 | 13,35 | 50,67 | 14,13 | 30 |
| 565 | 42,14 | 13,41 | 50,87 | 14,19 | 30 |
| 570 | 42,29 | 13,48 | 51,07 | 14,25 | 30 |

*STC (Standard-Testbedingungen): Bestrahlungsstärke 1000 W·m⁻², Zelltemperatur 25 °C, Luftmasse 1,5

*Messtoleranz (±3,0 %)

| NDXXX-132TC10 BFS DG | | | | | |
|-------------------------------------|--|---|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| (XXX = 505-535) | | | | | |
| Leistungsbereich P _m [W] | Max. Leistungsspannung V _{mp} [V] | Max. Leistungsstrom I _{mp} [A] | Leerlaufspannung V _{oc} [V] | Kurzschlussstrom I _{sc} [A] | Max. Sicherungswert [A] |
| 505 | 38,12 | 13,25 | 46,09 | 14,02 | 30 |
| 510 | 38,29 | 13,32 | 46,27 | 14,09 | 30 |
| 515 | 38,47 | 13,39 | 46,46 | 14,16 | 30 |
| 520 | 38,64 | 13,46 | 46,64 | 14,23 | 30 |
| 525 | 38,81 | 13,53 | 46,82 | 14,30 | 30 |
| 530 | 38,98 | 13,60 | 47,00 | 14,37 | 30 |
| 535 | 39,14 | 13,67 | 47,17 | 14,44 | 30 |

*STC (Standard-Testbedingungen): Bestrahlungsstärke 1000 W·m⁻², Zelltemperatur 25 °C, Luftmasse 1,5

*Messtoleranz (±3,0 %)

| NDXXX-120TC10 BFS DG | | | | | |
|-------------------------------------|--|---|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| (XXX = 465-485) | | | | | |
| Leistungsbereich P _m [W] | Max. Leistungsspannung V _{mp} [V] | Max. Leistungsstrom I _{mp} [A] | Leerlaufspannung V _{oc} [V] | Kurzschlussstrom I _{sc} [A] | Max. Sicherungswert [A] |
| 455 | 34,71 | 13,11 | 41,90 | 13,92 | 30 |
| 460 | 34,85 | 13,20 | 42,07 | 14,00 | 30 |
| 465 | 34,97 | 13,30 | 42,22 | 14,09 | 30 |
| 470 | 35,11 | 13,39 | 42,39 | 14,17 | 30 |
| 475 | 35,24 | 13,48 | 42,55 | 14,25 | 30 |
| 480 | 35,38 | 13,57 | 42,72 | 14,33 | 30 |
| 485 | 35,51 | 13,66 | 42,88 | 14,41 | 30 |

*STC (Standard-Testbedingungen): Bestrahlungsstärke 1000 W·m⁻², Zelltemperatur 25 °C, Luftmasse 1,5

*Messtoleranz ($\pm 3,0\%$)

| NDXXX-108TC10 BFS DG | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| (XXX = 410-430) | | | | | |
| Leistungsbereich P _m [W] | Max. Leistungsspannung V_{mp} [V] | Max. Leistungsstrom I_{mp} [A] | Leerlaufspannung V_{oc} [V] | Kurzschlussstrom I_{sc} [A] | Max. Sicherungswert [A] |
| 410 | 31,28 | 13,11 | 37,90 | 13,84 | 30 |
| 415 | 31,49 | 13,18 | 38,11 | 13,92 | 30 |
| 420 | 31,70 | 13,25 | 38,32 | 14,00 | 30 |
| 425 | 31,91 | 13,32 | 38,53 | 14,08 | 30 |
| 430 | 32,12 | 13,39 | 38,74 | 14,16 | 30 |

*STC (Standard-Testbedingungen): Bestrahlungsstärke 1000 W·m⁻², Zelltemperatur 25 °C, Luftmasse 1,5

*Messtoleranz ($\pm 3,0\%$)

NORD HT AS
Nypevegen 5, 4056 Tananger, Norway

www.nord-solution.com