

# PHOTOVOLTAIK-MODUL INSTALLATIONSANLEITUNG

## 1. EINLEITUNG

- VOR DER INSTALLATION, DEM BETRIEB UND DER WARTUNG BITTE DIE ANWEISUNGEN LESEN, UM DIE SICHERHEIT BEI DER NUTZUNG DES PV-MODULS ZU GEWÄHRLEISTEN.
- ES SIND ALLE GÜLTIGEN ÖRTLICHEN VORSCHRIFTEN ZU BEFOLGEN.
- BEI NICHTBEACHTUNG DER FOLGENDEN ANWEISUNGEN KANN ES ZUM TOD ODER ZUR VERWUNDUNG DER MONTEURE BZW. DER NUTZER ODER ZU SACHSCHÄDEN FÜHREN.

### ⚠ WARNUNG

#### 1. ALLGEMEINE NUTZUNG

- Das PV-Modul ist NICHT ZU VERWENDEN, wenn eine Störung zum Tode, zu tödlichen Verletzungen oder zu Sachschäden führen kann.
- Es ist sicherzustellen, dass das PV-Modul den technischen Anforderungen des Gesamtsystems entspricht.







#### 2. ALLGEMEIN

- Gehen Sie vorsichtig mit dem PV-Modul um.
- Das PV-Modul NICHT in seine Einzelteile zerlegen.
- Die Komponenten NICHT verändern oder demontieren.
- Das PV-Modul NICHT verbiegen.
- Das PV-Modul NICHT betreten, um Verletzungen an Personen und Schäden an dem PV-Modul zu vermeiden.
- Die Vordere und Hintere Oberfläche des PV-Moduls ist NICHT Schlag- oder Stoßfest. Die hintere Oberfläche kann durch scharfe Gegenstände beschädigt werden.
- Das PV-Modul NICHT werfen oder fallen lassen.
- Spannungsführende Teile von Kabeln oder Steckern NICHT direkt berühren, sondern nur mit der entsprechenden Sicherheitsausrüstung (isolierte Werkzeuge, Isolierhandschuhe usw.).
- Das PV-Modul NICHT am Kabel und/oder den Steckern festhalten bzw. transportieren.

#### 3. INSTALLATION

- Die Installation ist nur durch qualifizierte Fachkräfte durchzuführen, die im Umgang mit Elektrizität und elektrischen Geräten erfahren sind.
- Beschädigte PV-Module NICHT verwenden. Ein beschädigtes PV-Modul kann einen Brand oder einen elektrischen Schlag verursachen, die zum Tod von Nutzern oder Installateuren führen können.
- Das PV-Modul NICHT konzentriertem Sonnenlicht aussetzen.
- Die vordere Oberfläche des PV-Moduls während der Installation mit einem lichtundurchlässigen Tuch o.ä. abdecken.  
Wenn das PV-Modul Sonnenlicht ausgesetzt ist, erzeugt es Hochspannung und Strom. Kontakt mit der Ausgangsverkabelung kann einen Brand oder einen elektrischen Schlag verursachen.
- Die PV-Module sind sicher am Montagerahmen zu befestigen, so dass sie von Windböen und Lawinen nicht destabilisiert werden können. Der Rahmen sollte die einschlägigen Strukturnormen erfüllen.
- Die Ablaufbohrungen im Rahmen (Ecken des Moduls) sind frei zu halten.
- Die PV-Module und die Montagerahmen sind sicher zu erden.
- Die PV-Module so installieren, dass auch durch anhaltenden Schneefall kein Unfall verursacht wird, der zum Tod, Verletzung oder Sachschäden führen kann.
- Um Kriechströme zu vermeiden, schließen Sie eine Sicherung an.

Anwendbare Modelle sind als die folgenden Symbole gezeigt.

Symbol	Modellname
	PV-TD * * * MF5
	PV-AD * * * MF5
	PV-UD * * * MF5
	PV-TE * * * MF5N
	PV-AE * * * MF5N
	PV-UE * * * MF5N

\* \* \* bedeutet Nennausgangsleistung.

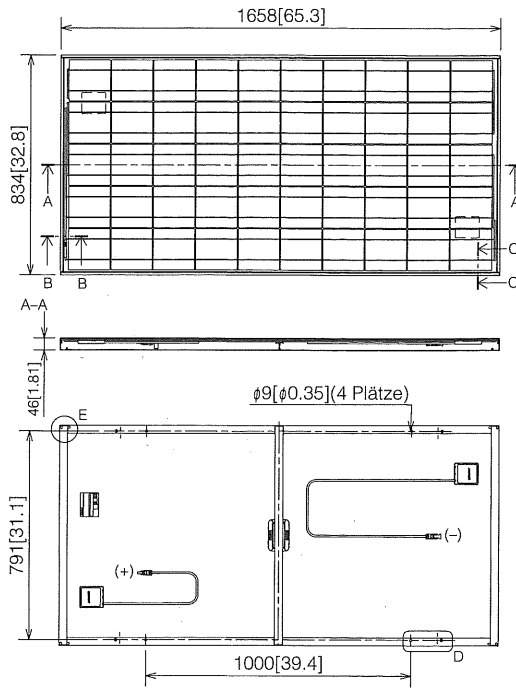
## 1-1. STRUKTUR

### 50-Zellen-Typ

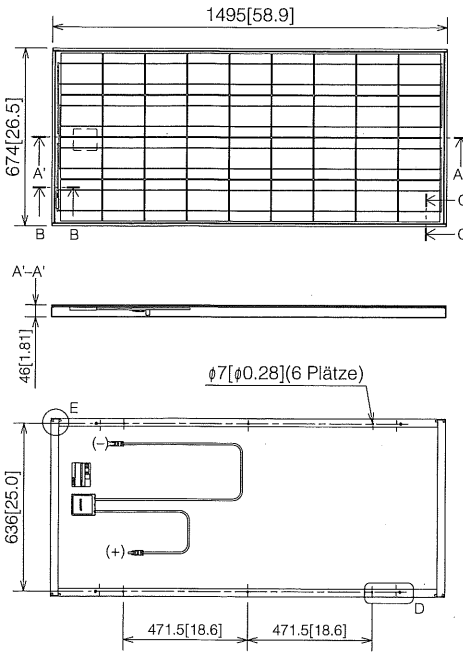
**TD** **AD** **UD**

### 36-Zellen-Typ

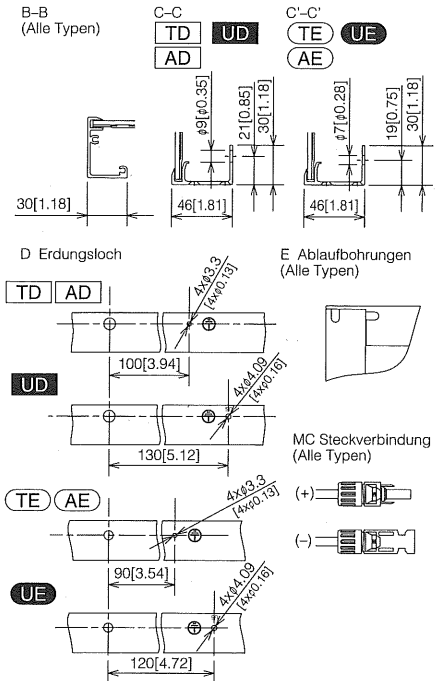
**TE** **AE** **UE**



\* Diese Abbildung zeigt den TD Typ.



\* Diese Abbildung zeigt den TE Typ.



Maßeinheit: mm [Inch]

## 1-2. VERVIELFACHUNGSFAKTOR

Unter normalen Bedingungen wird das PV-Modul wahrscheinlich mehr Strom bzw. Spannung erzeugen, als unter den Standard-Prüfbedingungen. Daher sollten die auf diesem Modul angegebenen Isc- und Voc-Werte mit dem Faktor 1,25 multipliziert werden, wenn die Nennspannung der Komponenten, die Belastbarkeiten der Leiter (Querschnittsfläche), die Größe der Sicherungen und die Größe der Bedienelemente, die an den PV-Ausgang angeschlossen werden, berechnet werden. Kunden in den USA werden gebeten, im Abschnitt 690-8 der NEC-Vorschriften nachzuschlagen, ob eventuell ein zusätzlicher Vervielfachungsfaktor von 125% (80% Unterlastung) anzuwenden ist. Kunden in anderen Ländern werden gebeten, die am Montageort gültigen Vorschriften, (z.B. die VDE-Vorschriften) zu beachten, um weitere relevante Informationen zu erhalten.

## 2. INSTALLATION

Bei der Installation des PV-Moduls die örtlichen Vorschriften, Normen (Deutschland: DIN), Konstruktionsregeln und Sicherheitsanweisungen beachten.

### 2-1. KLIMATISCHE BEDINGUNGEN

Das PV-Modul ist unter den folgenden Bedingungen zu installieren:

- Umgebungstemperatur: -20°C bis 40°C
- Betriebstemperatur: -20°C bis 83°C
- Zulässige Druckvorrichtung

<b>TD</b>	<b>AD</b>	<b>UD</b>	3600Pa
<b>TE</b>	<b>AE</b>	<b>UE</b>	(Schneefall) unter 2000Pa (Wind) unter 3000Pa

- Wasserbeständigkeit: Das PV-Modul NICHT an einem Ort anbringen, wo es in Wasser getaucht würde oder ständigem Wasserfall von einer Sprengler Anlage, einem Brunnen o.ä. ausgesetzt wird.
- Korrosionsbeständigkeit: Außer in korrodierenden salz- oder schwefelhaltigen Bereichen.  
Korrodierender salzhaltiger Bereich: Bereich bis 500 m vom Meer entfernt, bei ständiger Bewehrung durch salzige Winde.  
Korrodierender schwefelhaltiger Bereich: Bereich in der Nähe von Schwefelvulkanen oder schwefelhaltigen Quellen.

### 2-2. AUSRICHTUNG

- Die PV-Module sind auf der Nordhalbkugel nach Süden bzw. auf der Südhalbkugel nach Norden auszurichten. Werden die Module nach Westen oder Osten ausgerichtet, erzeugen sie eine geringere Menge an Elektrizität, als wenn sie nach Süden (Nordhalbkugel) bzw. nach Norden (Südhalbkugel) ausgerichtet werden. Falsche Ausrichtung hat einen Verlust der Leistungsabgabe zur Folge.
- In Reihe geschaltete PV-Module sollten in gleicher Ausrichtung und im gleichen Winkel installiert werden. Unterschiedliche Ausrichtungen oder Winkel können zu einem Verlust der Leistungsabgabe führen, da die Module unterschiedlichen Sonneneinstrahlungen ausgesetzt werden.
- Das PV-Modul ist so schattenfrei wie möglich zu installieren. Schatten erzeugen Leistungsabgabeverlust, auch wenn die herstellereitig eingebaute Bypassdiode des PV-Moduls diesen Verlust auf ein Minimum reduziert.

## 2-3. MONTAGE

### ⚠️ WARNUNG

- Das PV-Modul nicht neben einer offenen Flamme oder entflammaren Materialien anbringen.
- Montagerahmen wählen, die dem Druck (statische Belastungen) in Ihrem Bereich üblichen Wind und Schneefall standhalten.
- Montagerahmen wählen, die an die Umwelt angepasst sind, in denen die PV-Module installiert werden sollen. Angemessene Materialien und Anti-Korrosionsbehandlungen verwenden.
- Wenn das Modul an einer hoch gelegenen Stelle montiert wird, wo ein Herunterfallen des Moduls tödliche Verletzungen, Personen- oder Sachschäden zur Folge haben könnte, müssen zur Befestigung außer den folgend aufgeführten Teilen zusätzliche entsprechende Befestigungsmethoden und -mittel verwendet werden.
- Bringen Sie die PV-Modul fest am Montagerahmen an, damit die Module weder durch Wind noch durch größere Schneemengen beeinträchtigt werden. Der Rahmen muss den gängigen Baustandards entsprechen. (Siehe z.B. DIN1055 in Deutschland)

### ⚠️ VORSICHT

- Das PV-Modul ist so zu installieren, dass hinter dem Modul ein Freiraum für Luftzirkulation entsteht und somit Wärme abgestrahlt werden kann.
- Blockieren Sie NICHT die Ablaufbohrungen an den Ecken des Moduls.

### 2-3-1. Montage mithilfe der Schraubenlöcher

Beispiele für Montageverfahren:

- Die 4 Eckbohrungen des PV-Moduls benutzen, um das Modul am Montagerahmen fest zu schrauben.
  - Wenn zusätzliche Befestigungen erforderlich sind, auch noch die mittigen Bohrlöcher an den beiden Seiten benutzen ( **TE** **AE** **UE** ).
  - Spannscheiben und flache Unterlegscheiben verwenden, um das PV-Modul sicher zu befestigen.
  - Befestigen Sie das PV-Modul sicher mit einer zusätzlichen Doppelmutter. (Kontermutter)
  - Wird das PV-Modul in einem Wind und Schneelast ausgesetztem Ort installiert, sollten anstatt der M6 Schrauben M8 Schrauben für die Befestigung verwendet werden.
- Prinzipiell sollte die Befestigung der Module immer mit M8 Schrauben erfolgen. ( **TD** **AD** **UD** ).

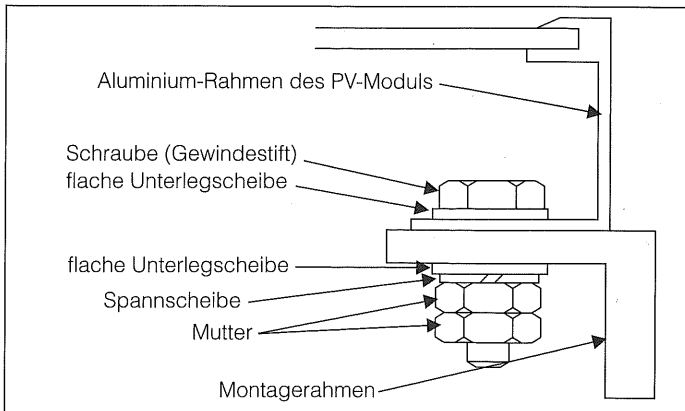


Abb. 1 Montage am Rahmen (Bezug)

### 2-3-2. Montage durch "Klemmtechnik"

Durch die "Klemmtechnik" werden Module auf den feststehenden Bodenprofilen (Schienenkonstruktion usw.) anhand von Klemmmaterialien fixiert, so dass das obere Ende des Rahmens gefasst wird. Eine direkte Befestigung mittels Schrauben an der Modulrückseite (Oberkante Modul) würde somit entfallen. Mitsubishi Electric Corp gibt keinerlei Empfehlungen oder Garantien in Bezug auf "Klemmtechnik" für die Module. Für diese oder ähnliche Befestigungstechniken kontaktieren Sie bitte den Fachhandel.

### ⚠️ WARNUNG

- Befestigen Sie das PV-Modul NICHT an den kurzen Seitenträgern.

### ⚠️ VORSICHT

- Beachten Sie, dass die Ablaufbohrungen an den Ecken des Moduls vom Profil NICHT blockiert werden würden, wenn das Bodenprofil parallel zu den längeren Seitenträgern platziert werden würde.
- Das Bodenprofil sollte grundsätzlich senkrecht zu den längeren Seitenträgern des Moduls positioniert werden (siehe Abbildung).
- Das PV-Modul ist an mindestens 4 Stellen an den längeren Seitenträgern zu befestigen.
- Siehe Abbildung und Tabelle, um den zulässigen Bereich für die Befestigung zu sehen.
- Schließen Sie die Lücke zwischen dem Material und dem Rahmen und sichern Sie die Stelle anhand von M6 oder größeren Schrauben (M8) für den Fall, dass schwere Schneelasten erwartet werden. (Prinzipiell sollte die Befestigung der Module immer mit M8 Schrauben erfolgen.)
- Der verhakete Bereich sollte grundsätzlich größer als 5 mm sein.
- Verwenden Sie Klemmmaterial ausreichender Stärke und Form, damit es den spezifischen Druckkräften von Wind und Schnee des örtlichen Klimas Stand halten kann.
- Die Bolzen mit entsprechendem Drehmoment befestigen, ohne dass die Form des Moduls verändert wird.
- Ergreifen Sie Maßnahmen, um zu verhindern, dass das PV-Modul sich löst oder herunter rutscht und so Personen- oder Sachschäden verursacht.

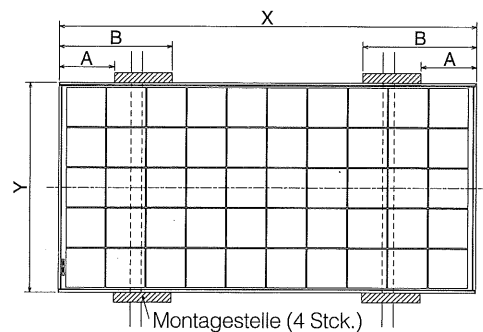


Tabelle. Verwendbare Modelle und zulässiger Bereich für die Befestigung

Nr.	Typ	Größe [mm]		Zulässiger Bereich [mm]				
		X	Y	A	B			
1	50 Zellen	<b>TD</b>	<b>AD</b>	<b>UD</b>	1658	834	280	430
2	36 Zellen	<b>TE</b>	<b>AE</b>	<b>UE</b>	1495	674	260	370

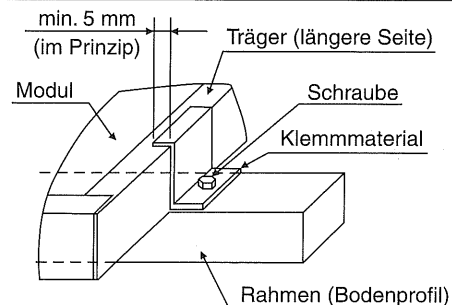


Abb. 2 Klemmtechnik

## 2-4. ERDUNG

### ⚠️ WARNUNG

- Die Erdungsmethode muss die jeweiligen örtlichen und nationalen Vorschriften in Übereinstimmung mit den Spezifikationen des PV-Systems erfüllen.
- Erden Sie das Modul ordnungsgemäß, so wie es die Bedingungen am Montageort erfordert.

Beispiele für ordnungsgemäße Erdungstechniken:

### 2-4-1. Methode #1

- Befestigen Sie die Edelstahlschraube (5/32" oder M4) mit 32 tpi am Erdungsloch.
- Wie in Abbildung 3 gezeigt, muss der Schraubenkopf den Kupferdraht einklemmen.
- Eine Unterlegscheibe einer geeigneten korrosionsbeständigen Beschichtung (Edelstahl) sollte zwischen dem Kupferdraht und den Träger gelegt werden, um das Auftreten von galvanischer Korrosion zu vermeiden.
- Zwischen Schraubenkopf und Unterlegscheibe sollte ein geeigneter Kabelschuh oder Crimp-Ring montiert sein um eine sachgemäße Erdung zu erreichen.

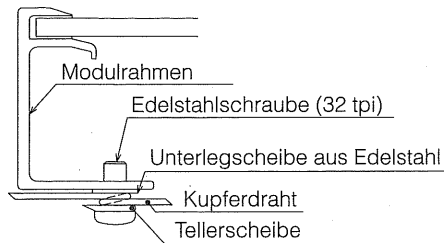


Abb. 3 Erdungstechnik #1

### 2-4-2. Methode #2

- Werden die Erdungslöcher nicht für die Befestigung des Moduls verwendet, können diese für die Erdung genutzt werden.
- Die entsprechende Vorrichtung, wie der in Abbildung 4 gezeigte Masseanschluss, sollte anhand von Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben aus Edelstahl erfolgen.
- Zwischen der Mutter und den Trägern sollte eine Zahnscheibe gelegt werden, um die Eloxierschicht des Trägers aufzubrechen.
- Zwischen dem Masseanschluss und dem Träger sollte eine Edelstahl-Unterlegscheibe mit geeigneter korrosionsbeständiger Beschichtung gelegt werden.

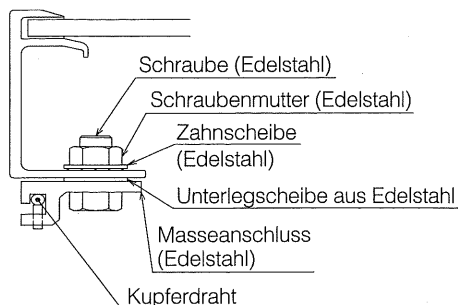
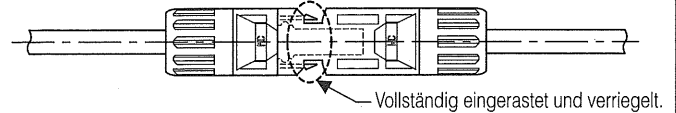


Abb. 4 Erdungstechnik #2  
(Verwendung des "Masseanschlusses")

## 2-5. VERKABELUNG

### ⚠️ WARNUNG

- Die Plus- und Minuskabel NICHT kurzschließen.
- Vergewissern Sie sich, dass die Verbindungen vollständig eingerastet und verriegelt sind, ohne dass ein Spalt zwischen den Isolierungen besteht. Falls ein Spalt besteht, kann dies Feuer bzw. einen elektrischen Schlag verursachen.



### ⚠️ VORSICHT

- Die erforderliche Anzahl von PV-Modulen anschließen, um die Spannungsvorgaben vom gewünschten System zu erfüllen. (Grenzwerte Inverter beachten)
- Die Kabelstecker so verdrahten, dass sie in keiner Weise Druck auf den Anschlusskasten des PV-Moduls ausüben können. Die Kabel sind vorschriftsmäßig an den Montagerahmen zu befestigen. Die Anschlussstücke sollten hinter dem Montagerahmen angebracht werden, so dass sie nicht direktem Sonnenlicht, Wind oder Regen ausgesetzt sind.
- Zur Verlängerung der Kabel sind die vorgeschriebenen, handelsüblichen Kabel und Steckverbindungen zu verwenden. (Siehe MC 4 Steckverbindungen) Um den Spannungsabfall möglichst klein zu halten sind die richtigen Kabellängen und Querschnitte zu wählen. Die geeigneten Kabelstärken sind den vorgeschriebenen Bestimmungen zu entnehmen!
- Das PV-Modul ist mit wasserdichtem Stecker und Steckdose ausgerüstet. Für eine Reihenschaltung der Plusstecker (+) des ersten PV-Moduls an den Minusstecker (-) des folgenden Moduls anschließen.
- Das Ausgangskabel korrekt mit Zubehör anschließen.
- Die Ausgangsverkabelung dieser Module enthalten Stecker des Typs "UL Recognized". Für die abgehenden DC Leitungen sollten frei erhältliche Kabelprodukte verwendet werden, z. B. Mitsubishi Electric Corporation Nummern "PV-DWMC" oder vergleichbare Komponenten mit Mehrkontaktsteckern (Stecker - PV-KST4 II, Buchse - PVKBT4 II) und mindestens 14AWG für 90°C ausgelegten Kabeln. Mit diesen Komponenten ist sichergestellt, dass die endgültige Ausgangsverkabelung des Systems den amerikanischen Sicherheitsvorschriften für elektrische Installationen (U.S. National Electric Code - NFPA 70-2005) entspricht. Siehe Paragraph 690 des NEC.

## 3. WARTUNG

### ⚠️ WARNUNG

- Spannungsführende Teile von Kabeln oder Steckverbindungen NICHT direkt berühren, sondern nur mit der entsprechenden Sicherheitsausrüstung (isolierte Werkzeuge, Isolierhandschuhe usw.).
- Die vordere Oberfläche des PV-Moduls während der Reparatur mit einem lichtundurchlässigen Tuch o.ä. abdecken. Wenn die PV-Module Sonnenlicht ausgesetzt sind, erzeugen sie Hochspannung und Strom. Das kann unter Umständen zu Verletzungen führen.

### JÄHRLICHE INSPEKTION

- Überprüfen, ob die Muttern und Schrauben des Montagerahmens sicher sitzen und sich nicht gelöst haben. Falls erforderlich, lose Komponenten wieder anziehen.
- Kabelverbindungen, Erdungskabel und Steckverbindungen überprüfen.
- Alle elektrischen und mechanischen Verbindungen auf Korrosionsfreiheit überprüfen.
- Den Erdungswiderstand von Metallteilen wie Modulrahmen und Montagerahmen überprüfen.

 **MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION**

Alle Rechte vorbehalten. Copyright©2007: MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION

Gedruckt in Japan