

INSTALLATIONS- ANLEITUNG FÜR BIPV-SOLARMODULE



TOMMATECH
GmbH

GERMAN-based company ●●●



HAUPTSITZ

Angerlweg 14
85748 Garching
München/Deutschland

Tel.: +49 89 1250 36 860

Website: www.tommatech.de

E-Mail: mail@tommatech.de

INHALTSVERZEICHNIS

1.	EINFÜHRUNG	4
2.	VORSCHRIFTEN UND BESTIMMUNGEN	4
3.	ALLGEMEINES	4
3.1	Produktkennzeichnung	5
3.2	Allgemeine Sicherheitsinformationen	5
3.3	Elektrische Sicherheit	5
3.4	Betriebssicherheit	6
3.5	Brandschutz	6
4.	INSTALLATIONSBEDINGUNGEN	7
4.1	Montageposition und Betriebsumgebung	7
4.2	Auswahl von Neigungswinkeln	7
5.	MECHANISCHE INSTALLATION	8
5.1	Allgemeine Anforderungen	8
5.2	Installationsmethode	9
5.2.1	Position der Befestigungspunkte	11
6.	ELEKTRISCHE INSTALLATION	12
6.1	Elektrische Eigenschaften	12
6.2	Kabel und Leitungen	13
6.3	Steckverbinder	13
6.4	Bypassdioden	14
7.	BETRIEB UND INSTANDHALTUNG	17
7.1	Reinigung	17
7.2	Sichtkontrolle von Solarmodulen	17
7.3	Kontrolle von Steckverbindern und Kabeln	17
8.	RELEVANTE PRODUKTE	18

1. EINFÜHRUNG

Die TommaTech GmbH (nachfolgend "TommaTech" genannt) mit Sitz in Garching b. München, entwickelt, produziert, vertreibt und wartet Solarmodule, Wechselrichter sowie deren Zubehör.

TommaTech hat starke und wettbewerbsfähige Partnerschaften in der Photovoltaikbranche in Europa und im Fernen Osten mit Unternehmen aufgebaut, die Wert auf Qualität und zuverlässige Solarstromerzeugung legen. Wir unterstützen Sie mit unserem starken und erfahrenen Team sowohl bei der Beschaffung der richtigen Komponenten für ihre Solaranlagen als auch bei schlüsselfertigen Projekten, bei der unsere breite Produktpalette und eine Vielzahl von Angeboten und Methoden zum Einsatz kommen. Unser Unternehmensziel ist es, das Leben nachhaltiger zu machen, indem wir durch einzigartige Kundenorientierung und hohe Qualität den Unterschied in der Branche machen und so selbstbewusst auf dem Weg zum Weltmarktführer in unseren Sektoren voranschreiten.

2. VORSCHRIFTEN UND BESTIMMUNGEN

Die mechanische und elektrische Installation von PV-Anlagen muss unter Einhaltung aller geltenden Vorschriften durchgeführt werden. Das sind insbesondere elektrische Vorschriften, Bauvorschriften und Anforderungen für den Anschluss an das Netz des lokalen Energieversorgungsunternehmens (EVU).

Diese Anforderungen können je nach Montageort, wie z.B. Gebäudedach, Kraftfahrzeuganwendungen etc., sowie je nach Systemspannung variieren. Wenden Sie sich hinsichtlich der geltenden Bestimmungen an die örtlichen Behörden.

3. ALLGEMEINES

In der Abbildung unten sind die Bauteile unserer BIPV-Solarmodule aufgeführt:

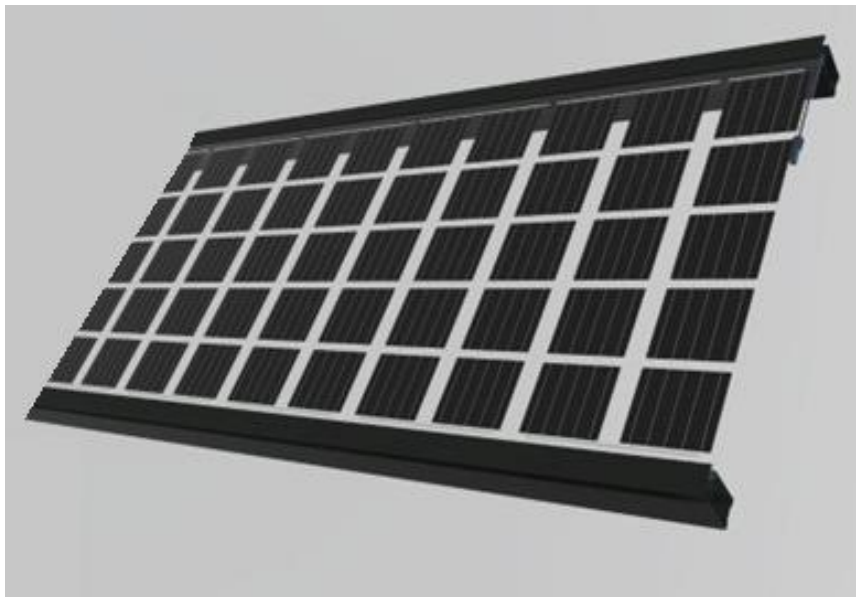


Abbildung 1: Übersicht der BIPV-Solarmodul

3.1 Produktkennzeichnung

Auf jedem Solarmodul befinden sich drei Etiketten mit den folgenden Informationen:

1. Typenschild. Das Typenschild beschreibt den Produkttyp, die maximale Nennleistung, den Strom bei maximaler Nennleistung, die Spannung bei maximaler Nennleistung, die Leerlaufspannung und den Kurzschlussstrom. Diese Werte sind unter Standardtestbedingungen (STC) gemessen worden. Neben weiteren Informationen finden Sie auch Prüfzeichen und die maximale Systemspannung auf dem Typenschild.
2. Stromklasse. Entsprechend ihres Stroms bei Maximalleistung werden Solarmodule in drei Klassen unterteilt: 1, 2 oder 3 (3 steht für die höchste). Diese Klassen sind auch auf dem Label der Solarmodule gekennzeichnet. Um die optimale Leistung der Solarmodule zu erhalten, wird empfohlen, ausschließlich Solarmodule derselben Klasse in einem Strang zu verbinden.
3. Strichcode: Jedes Modul hat eine einmalige Seriennummer, die im Inneren des Moduls dauerhaft angebracht und auf der oberen Vorderseite des Moduls sichtbar ist. Die Seriennummer hat 12 Stellen. Die 1. und 2. Stelle stehen für den Größencode der Solarzelle, die Ziffern 3 und 4 für einen modifizierten Jahrescode, die 5. und 6. Stelle für einen modifizierten Monatscode, die 7. Stelle ist eine produktspezifische optionale Nummer und die 8. bis 12. stehen für die Seriennummer des Moduls. Beispielsweise bedeutet 133414000001, dass das Modul im Januar 2021 montiert und getestet wurde.

3.2 Allgemeine Sicherheitsinformationen

TommaTech Solarmodule erfüllen die Klasse II Anforderungen der IEC61215 und IEC61730 zur Klassifizierung von PV-Modulen. Solarmodule dieser Klasse können in Systemen mit mehr als 50VDC oder 240W verwendet werden welche an das öffentliche Stromnetz angeschlossen werden.

Wenn Solarmodule auf Dächern montiert werden, muss das Dach eine für diese Anwendung geeignete feuerfeste Abdeckung aufweisen. Aufdach-PV-Anlagen sollten nur auf Dächern installiert werden, die das zusätzliche Gewicht aller Komponenten der PV-Anlage tragen können, was von einem Bausachverständigen oder Ingenieur durch eine statische Analyse geprüft werden muss.

Unternehmen Sie zu Ihrer eigenen Sicherheit keine Dacharbeiten ohne vorherige Evaluation und Installation von Sicherheitsvorkehrungen, insbesondere Absturzsicherungen, Leitern oder Treppen sowie persönlicher Schutzausrüstung.

Module sollten, zu Ihrer eigenen Sicherheit ausschließlich unter günstigen Bedingungen installiert oder gehandhabt werden, insbesondere nicht bei starkem oder böigem Wind sowie nassen oder eisigen Dachflächen.

3.3 Elektrische Sicherheit

Photovoltaik-Module erzeugen bei Lichteinfall Gleichstrom und können daher einen elektrischen Schlag oder Verbrennungen verursachen. Bitte beachten Sie, dass eine Gleichspannung von 30V oder mehr lebensgefährlich ist. Außerdem erzeugen die Module auch dann Spannung, wenn sie nicht an einen Stromkreis oder eine Last angeschlossen sind. Bei Arbeiten an Solarmodulen im Sonnenlicht verwenden Sie immer geeignete Sicherheitsausrüstung wie z.B. isolierte Werkzeuge und Gummihandschuhe.

Die Module haben keinen Ein/Aus-Schalter und können nur ausgeschaltet werden, indem sie dem Sonnenlicht entzogen werden, ihre Vorderseite vollständig mit Stoff, Pappe oder einem anderen völlig undurchsichtigen Material abgedeckt wird, oder indem die Module mit der Vorderseite nach unten auf eine glatte, ebene Fläche gelegt werden.

Um einen Lichtbogen oder Elektroschock/Elektroschlag zu vermeiden, dürfen die elektrischen Verbindungen keinesfalls im Lastbetrieb unterbrochen werden. Unsachgemäße Anschlüsse können auch zu Lichtbögen und Elektroschock/ Elektroschlag führen. Halten Sie Steckverbinder trocken und sauber und stellen Sie sicher, dass diese in betriebssicherem Zustand sind. Stecken Sie keine Metallgegenstände in die Steckverbinder und nehmen Sie keine Änderungen irgendeiner Art vor, um eine elektrische Verbindung herzustellen.

Um das Eindringen von Wasserdampf zu vermeiden, welcher Verbindungs- und Sicherheitsprobleme verursachen kann, müssen die Module installiert und angeschlossen werden, sobald sie aus dem Karton genommen werden. Bitte beachten Sie, dass Verschmutzungen durch Sand, Staub und Wasser zu Lichtbögen und elektrischen Schlägen an den Steckern führen können.

Die Reflexion von Schnee oder Wasser kann die Sonneneinstrahlung verstärken und damit Strom und Leistung erhöhen. Darüber hinaus können kältere Temperaturen die Spannung und Leistung erheblich erhöhen.

Wenn das Glas oder andere Materialien beschädigt sind, tragen Sie bitte persönliche Schutzausrüstung und trennen Sie die betroffenen Module vom Stromkreis. Arbeiten Sie nur unter trockenen Bedingungen und verwenden Sie nur trockenes Werkzeug. Fassen Sie die Module nicht an, wenn sie nass sind, es sei denn, Sie tragen eine geeignete Schutzausrüstung. Wenn Sie Solarmodule reinigen müssen, befolgen Sie bitte die in dieser Anleitung beschriebenen Reinigungsschritten.

3.4 Betriebssicherheit

Verpackte TommaTech Solarmodule dürfen bis zur Installation während des Transports und der Lagerung nicht geöffnet werden. Schützen Sie gleichzeitig die Verpackung vor Beschädigungen. Lassen Sie die Paletten mit den Solarmodulen nicht direkt umfallen.

Stapeln Sie Paletten übereinander, gemäß den Angaben auf der Verpackung. Lagern Sie die Paletten an einem gut belüfteten, regengeschützten und trockenen Ort, bis die Solarmodule installiert werden. Heben Sie die Solarmodule keinesfalls an der Anschlussdose hoch und versuchen Sie nicht die Solarmodule durch Ziehen an dem elektrischen Kabel aus der Verpackung zu heben. Steigen Sie nicht auf die Solarmodule.

Lassen Sie die Solarmodule nicht auf die anderen Solarmodule fallen.

Legen Sie keine schweren Gegenstände auf die Solarmodule.

Gehen Sie vorsichtig vor, wenn Sie die Solarmodule abstellen, achten Sie dabei besonders auf die Modulecken.

Solarmodule können durch unsachgemäßen Transport und Einbau Schaden nehmen.

Versuchen Sie nicht, die Solarmodule zu zerlegen und entfernen Sie keinesfalls die angebrachten Typenschilder oder Bauteile von den Modulen.

Bringen Sie auf die Oberfläche der Solarmodule keine Farbe oder Kleber auf.

3.5 Brandschutz

Soldardachanlagen können die Brandsicherheit des Gebäudes beeinträchtigen. Bitte erkundigen Sie sich daher bei Ihrer örtlichen Behörde nach Richtlinien und Anforderungen für den baulichen Brandschutz. TommaTech-Module sind gemäß der Norm IEC 61730-2 als Sicherheitsklasse C eingestuft. Bei Dachinstallationen sollten die Solarmodule auf einer für diese Anwendung geeigneten feuerfesten Abdeckung mit ausreichender Belüftung zwischen dem Modul und der Montagefläche montiert werden. Eine unsachgemäße Montage kann im Falle eines Brandes zu Gefahren führen.

Solarmodule sollten nicht auf Konstruktionen und Produkten aus Kunststoff und ähnlichen Materialien installiert werden, die Feuer fangen können. Um die Brandklasse zu gewährleisten, muss der Abstand zwischen der Oberfläche der Module und der Dachfläche mindestens 10cm betragen.

Des Weiteren müssen geeignete Komponenten wie Sicherungen, Schutzschalter, Überspannungsableiter und Erdungsanschlüsse verwendet werden, die den Anforderungen entsprechen, die in den von den zuständigen offiziellen Institutionen und Organisationen erlassenen Vorschriften, Verordnungen, Dekreten, Spezifikationen usw. festgelegt sind. Jeder String- oder Optimierer Anschluss, der mit dem Solarmodul verbunden werden soll, muss die gleiche Marke und das gleiche Modell wie der Anschluss am Solarmodul haben.

Installieren Sie keine Solarmodule an Orten, an denen sich entflammbare und explosive chemische Produkte, Gase und ähnliche Produkte befinden.

Für Module, die nicht in Übereinstimmung mit diesen Normen und Bedingungen installiert wurden, erlischt die Garantie, die Installation erfolgt entgegen der Installationsanleitung, und der Hersteller

übernimmt keine Verantwortung für etwaige Risiken oder Probleme, die auftreten können. Insbesondere übernimmt der Hersteller keinerlei Haftung, auch nicht für Schäden oder andere Folgen, wenn die Solarmodule entgegen den Anweisungen in dieser Installations- und Montageanleitung behandelt werden.

4. INSTALLATIONSBEDINGUNGEN

4.1 Montageposition und Arbeits-/Betriebsumgebung

TommaTech Solarmodule sind nur für Anwendungen auf dem Festland und die Außeninstallation vorgesehen.

Verwenden Sie keine Spiegel oder optische Linsen, um das Sonnenlicht auf die Module zu konzentrieren. Solarmodule müssen bei Installationen auf Gebäuden, Freiflächen oder anderen Montagearten auf einer geeigneten Montagevorrichtung wie z.B. Carports, Gebäudefassaden oder PV-Tracker angebracht werden. Solarmodule dürfen nicht an Orten installiert werden, wo sie von Wasser teilweise oder vollkommen bedeckt werden.

Die Temperaturgrenzen werden nach dem monatlichen höchsten und tiefsten Durchschnittswert des Installationsstandortes festgelegt. Die Betriebstemperatur ist zwischen -40°C (-40°F) und 85°C (185°F) begrenzt.

Sorgen Sie dafür, dass die Module keinen Wind- oder Schneelasten ausgesetzt sind, die über den zulässigen Grenzen liegen. Die Module sollten an einem Ort installiert werden, an dem das ganze Jahr über keine Verschattung vorliegt.

Stellen Sie sicher, dass sich keine Objekte in der Nähe des Installationsstandortes befinden, die zu Verschattungen führen.

Für PV-Anlagen wird ein Blitzschutz an Orten mit möglichem Blitzschlag empfohlen.

Verwenden Sie die Solarmodule nicht in der Nähe von Gerätschaften oder an Orten, an denen entzündliche Gase erzeugt werden oder sich ansammeln können.

Die Solarmodule dürfen in einer Höhe von maximal 2000m installiert werden.

TommaTech Solarmodule dürfen nicht in Gebieten installiert oder betrieben werden, in denen die Wetterbedingungen extrem sind. Solarmodule dürfen nicht in Umgebungen, mit aggressiven Substanzen wie z.B. Salz, Salznebel, Salzwasser, chemisch aktiven Dämpfen und Flüssigkeiten, saurem Regen oder anderen korrosiven Stoffen installiert werden, die die Sicherheit und/oder die Leistung der Module beeinträchtigen können.

Ergreifen Sie bitte geeignete Maßnahmen, um die Leistung und Betriebssicherheit der Solarmodule während ihrer Montage und ihres Betriebs in Gebieten extremer Kälte, hohem Schneefall, starken Winden oder/und Nähe zu Küsten oder Wüsten zu gewährleisten.

4.2 Auswahl von Neigungswinkeln

Der Neigungswinkel der Solarmodule wird zwischen der Moduloberfläche und einer ebenen Bodenfläche gemessen.

Die Solarmodule erzeugen ihre maximale Ausgangsleistung, wenn sie direkt der Sonne zugewandt sind. Auf der nördlichen Hemisphäre sollten die Solarmodule üblicherweise gegen Süden gerichtet sein und auf der südlichen Hemisphäre gegen Norden.

Genauere Informationen über den besten Installationswinkel finden Sie in den genormten Photovoltaik Solarmontageleitfäden oder Sie wenden sich an einen erfahrenen Solarinstallateur oder Systemintegrator.

Staubansammlungen auf der Oberfläche der Solarmodule können die Leistung der Module beeinträchtigen. TommaTech empfiehlt die Montage der Solarmodule mit einem Neigungswinkel von mindestens 10 Grad, da auf diese Weise der Staub durch Regen abgewaschen werden kann.

5. MECHANISCHE INSTALLATION

5.1 Allgemeine Anforderungen

Stellen Sie sicher, dass die Installationsmethode und die tragende Konstruktion der Solarmodule so ausgelegt sind, dass die Standsicherheit und maximal zulässige Lasten auf die Solarmodule nicht überschritten werden. Der Installateur ist für die fachgerechte Montage und schadlose Standsicherheit der Solarmodule verantwortlich. Die tragende Konstruktion des Montagesystems sollte statisch von einer außenstehenden Prüfstelle nach den örtlichen, nationalen oder internationalen Vorschriften wie DIN1055 oder gleichwertigen Normen geprüft werden. Das Montagesystem der Solarmodule muss aus geeignetem witterungs-, korrosions- und UV- beständigem Material bestehen.

Die Solarmodule müssen mechanisch mit dem Montagesystem fest verbunden werden.

In Gebieten mit starkem Schneefall im Winter ist darauf zu achten, dass die unterste Modulkante nicht längere Zeit von Schnee bedeckt ist. Außerdem ist sicherzustellen, dass die untere Modulkante in ausreichendem Abstand zum Untergrund verbaut ist, um Verschattung durch Pflanzen, Bäumen oder abgelagertem Staub zu vermeiden.

Wenn die Solarmodule parallel zur Gebäudewand oder zum Dach aufliegen, ist ein Mindestabstand von 10mm zwischen dem Modulrahmen und der Wand- bzw. Dachfläche erforderlich, um die Belüftung hinter den Solarmodulen zu ermöglichen und Schäden an den Leitungen zu vermeiden.

Versuchen Sie nicht, Löcher in die Glasfläche oder die Modulrahmen zu bohren.

Vor der Modulmontage auf einem Dach ist sicherzustellen, dass die Dachkonstruktion dafür geeignet ist. Darüber hinaus muss jedes am Dach für die Modulmontage erforderliche Loch ordnungsgemäß versiegelt werden, um das Eindringen von Wasser zu verhindern.

Um die lineare Wärmeausdehnung der etwaigen Modulrahmen zu beachten, müssen Sie einen Mindestabstand von 10mm zwischen benachbarten Rahmen einhalten.

Halten Sie die Module frei von Fremdgegenständen oder Konstruktionsteilen, die mit dem Modul in Kontakt kommen könnten, insbesondere, wenn dieses mechanisch belastet wird.

TommaTech Solarmodule wurden für eine maximale statische Last von 2400Pa auf der Modulrückseite (z.B. Windlast) und eine maximale statische Last auf der Modulvorderseite von 2400Pa (z.B. Wind oder Schneelast) ausgelegt, abhängig vom Typ der Module (siehe Abbildung 4 für detaillierte Installationsmethode). Diese sind maximale Lastwerte. Die zulässige Last für 2400Pa beträgt 1600Pa mit einem Sicherheitsfaktor von 1,5.

5.2 Installationsmethode

TommaTech Solarmodule können mit einem geeigneten Klemmsystem oder nach einem der folgenden Beispiele, die für die TTKB-Serie empfohlen werden, montiert werden. Sollte die Montage der Module von den Empfehlungen dieser Anleitungen wesentlich abweichen, setzen Sie sich mit TommaTech in Verbindung, da die alternative Montagemethode von TommaTech genehmigt werden muss. Andernfalls können die Solarmodule beschädigt werden und jegliche Gewährleistung entfällt.

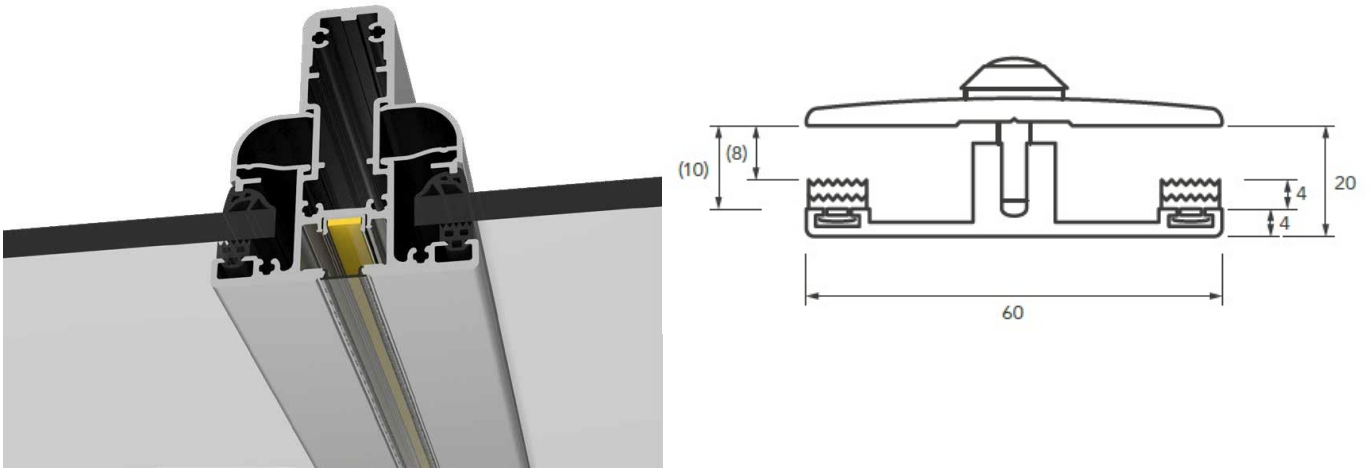


Abbildung 2: Montagequerschnitt

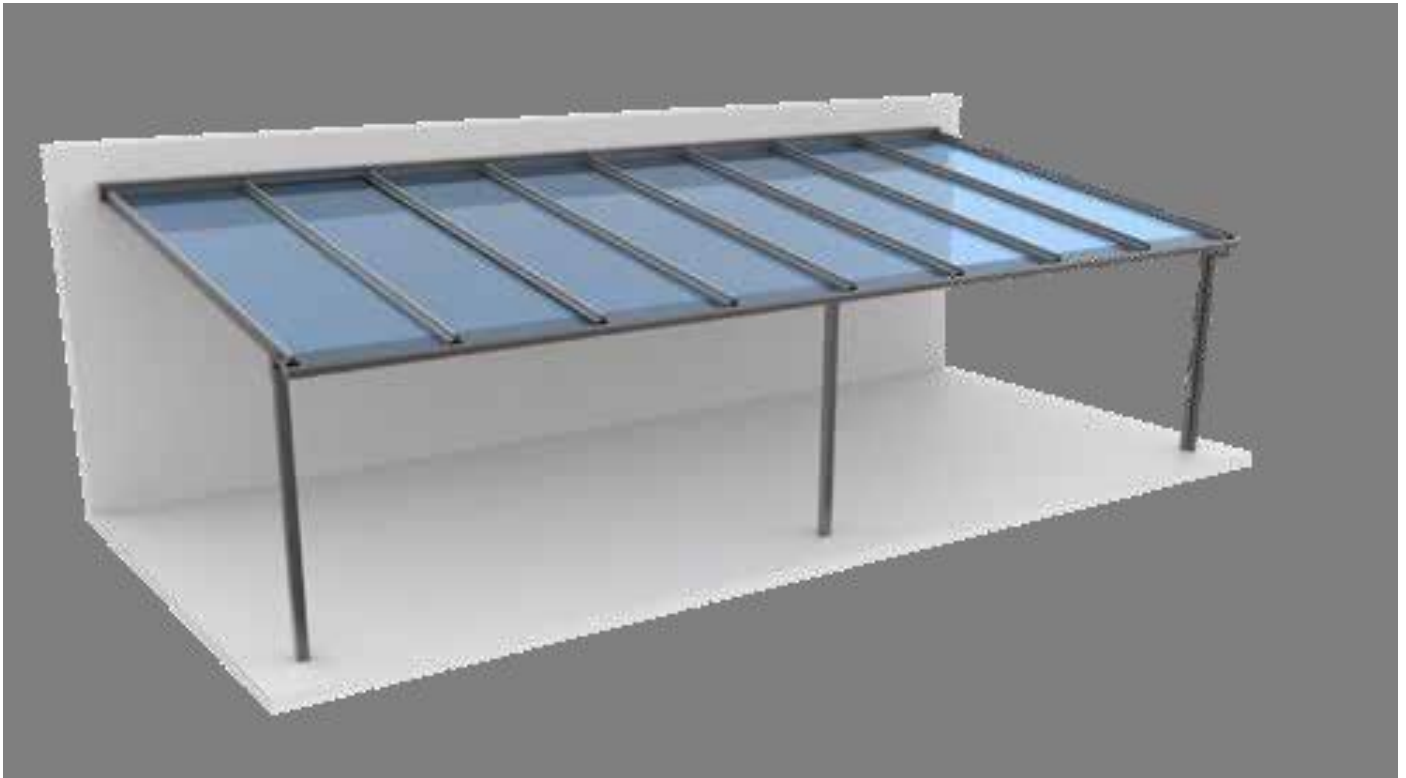


Abbildung 3: Solar-Terrasse oder Carport-Design

5.2.1 Position der Befestigungspunkte

Der niedrige oder normale Belastungsgrad ist für die Installation unter den meisten Umgebungsbedingungen geeignet: Die maximale statische Prüflast auf der Rückseite der Module beträgt 2400Pa (d. h. Windlast), und die maximale statische Prüflast auf der Vorderseite der Module beträgt 2400Pa (d. h. Wind- und Schneelast).

Die hohe Belastungsbedingung ist für die Installation in rauerer Umgebungsbedingungen wie Sturm, starker Schneefall usw. geeignet. Die maximale statische Testlast auf der Rückseite der Module beträgt 2400Pa (d. h. Windlast) und die maximale statische Testlast auf der Vorderseite der Module beträgt 2400Pa (d. h. Wind- und Schneelast), je nach dem Druckniveau, dem sie gemäß der IEC-Norm standhalten würden.

Bei dynamischen Belastungen, wie z. B. Wind, muss der Sicherheitsfaktor um das Dreifache erhöht werden. Das bedeutet, dass die maximale dynamische Belastung 800Pa beträgt, wenn die Windgeschwindigkeit weniger als 130 km/h beträgt.

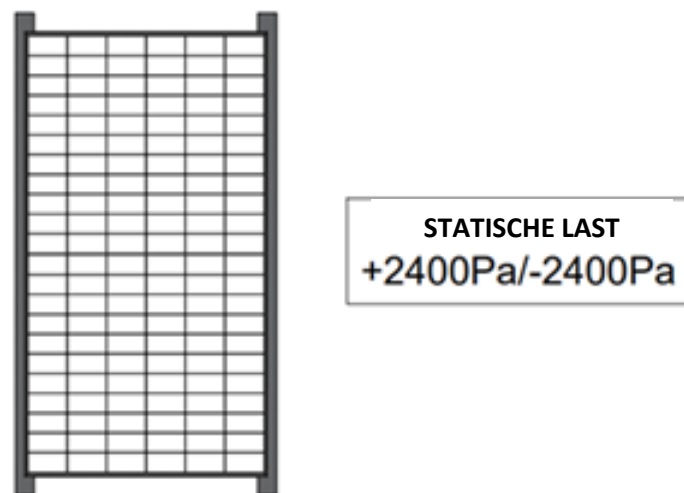


Abbildung 4: Installationsmethoden

6. ELEKTRISCHE INSTALLATION

6.1 Elektrische Eigenschaften

Elektrische Nennwerte wie I_{sc} , U_{oc} und P_{mpp} werden unter Standardtestbedingungen mit einer Messungenauigkeit von $\pm 3\%$ gemessen. Diese sind: $1000\text{W}/\text{m}^2$ Einstrahlung, 25°C Zelltemperatur und $1,5$ Airmass.

Photovoltaikmodule können unter normalen Bedingungen mehr Strom und/oder Spannung erzeugen als unter Standardtestbedingungen. Daher ist es notwendig, die auf dem Typenschild angegebenen Werte (Kurzschlussstrom, I_{sc} und Leerlaufspannung, V_{oc}) mit einem Faktor von $1,25$ zu multiplizieren. Mit den neu berechneten Werten können die Systemspannung der Solaranlage, der Querschnitt der elektrischen Leitungen, evtl. Sicherungen (Überstrom-Schutzeinrichtungen) und am Modulausgang angeschlossenen Steuerungen bestimmt werden.

Spannungen addieren sich, wenn Solarmodule direkt in Serie verbunden werden. Ebenso addieren sich Modulströme, wenn Solarmodule direkt parallel angeschlossen werden, wie in Abbildung 5 unten gezeigt.

Die maximale Zahl an Modulen, die in einem String verbunden werden kann, wird anhand der Spannung der Anschlussdose der Module, der normalen Betriebstemperatur der Zelle, der DC-Eingangsspannung des zu verwendenden Wechselrichters und der Umgebungstemperatur am Standort der Anlage berechnet. Solarmodule mit unterschiedlichen elektrischen Eigenschaften dürfen nicht direkt in Serie oder parallel installiert werden.

$$\text{Systemspannung} \geq N \cdot V_{oc} [1 + \text{TC}V_{oc} \cdot (T_{min} - 25)]$$

N = Anzahl der Module in der Serie

V_{oc} = Leerlaufspannung (Angaben auf dem Produktetikett oder Datenblatt)

TCV_{oc} = Temperaturkoeffizient der Leerlaufspannung (Angaben auf dem Produktetikett oder im Datenblatt)

T_{min} = Minimale Umgebungstemperatur

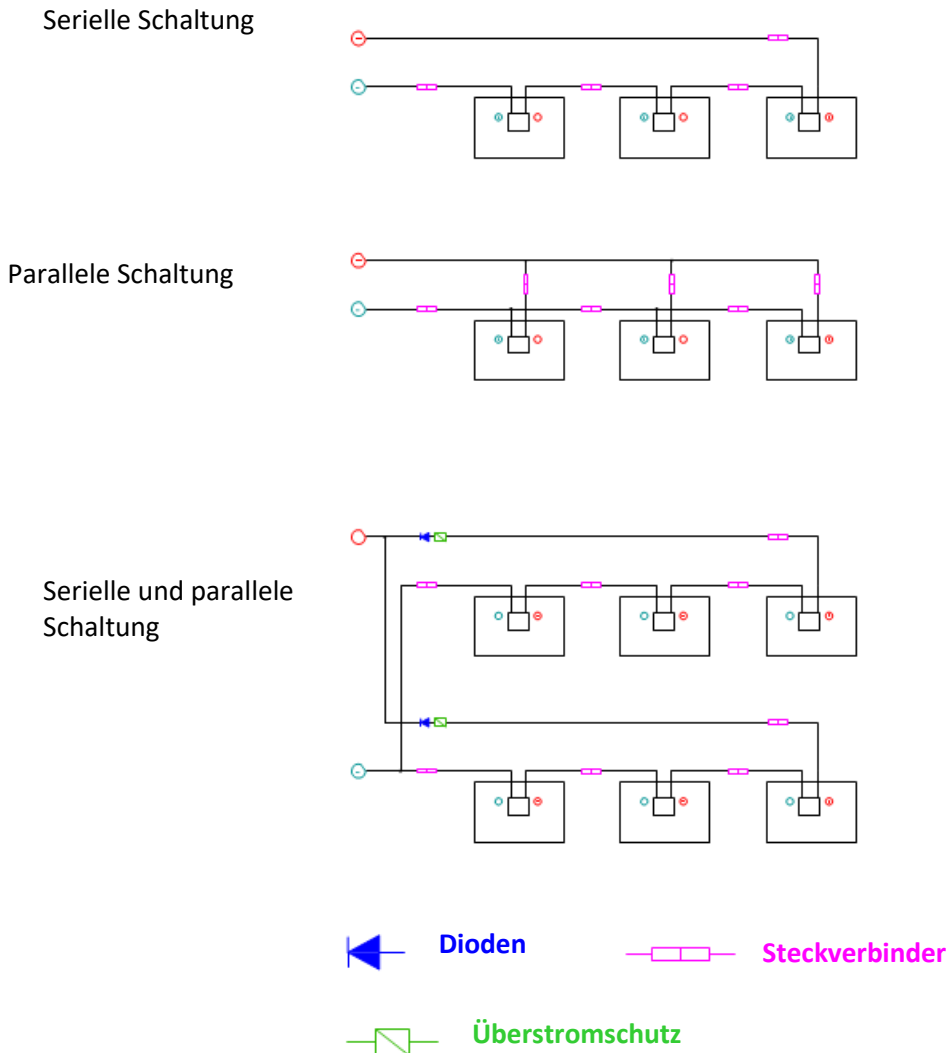


Abbildung 5: Schaltpläne von seriellen und parallelen Schaltungen

Bitte beachten Sie, dass die maximale Anzahl von Solarmodulen, die in Reihe geschaltet werden können, gemäß den geltenden Vorschriften so berechnet werden muss, dass das angegebene maximale System der Solarmodule und aller anderen elektrischen Gleichstromkomponenten im Leerlaufbetrieb bei der niedrigsten am Standort der PV-Anlage zu erwartenden Temperatur nicht überschritten wird. (Die maximale Systemspannung der TommaTech Solarmodule beträgt 1000VDC oder 1500VDC gemäß den Sicherheitsnormen der IEC61730).

Eine ordnungsgemäß bemessene Überstromschutzeinrichtung muss verwendet werden, wenn der Rückstrom den Wert der maximalen Sicherungsauslegung der Module überschreiten könnte. Für jede Strangserie ist eine Überstromschutzeinrichtung erforderlich, wenn mehr als zwei Strangserien parallelgeschaltet wird, wie in Abbildung 5 angezeigt.

6.2 Kabel und Leitungen

Die Modulanschlussdose mit Kabel und Steckverbinder zur seriellen Verschaltung von Modulen, entspricht (bei ordnungsgemäßer Verschaltung) der Schutzart IP67. Jedes Modul verfügt über zwei Einzelleiterkabel, ein positives und ein negatives, die in der Anschlussdose verschaltet sind. Die Steckverbinder am anderen Ende dieser Leiter ermöglichen eine einfache serielle Verbindung der Module, indem der positive Steckverbinder eines Moduls in den negativen Steckverbinder des danebenliegenden Moduls gesteckt wird, bis die Steckverbinder vollständig miteinander verbunden sind.

Verwenden Sie beim Verkabeln entsprechende Kabel-Querschnitte, die für den Einsatz bei maximalem Kurzschlussstrom der Module zugelassen sind. TommaTech empfiehlt den Installateuren die Verwendung von UV-/ sonnenlichtbeständigen Kabeln, die für Gleichstrom (DC)-Kabel in PV-Anlagen geeignet sind. Der Mindestleitungsquerschnitt sollte 4mm² betragen. Empfehlenswert ist beispielsweise ein Solarkabel gemäß den Spezifikationen weiter unten:

Testing Standard	Wire size	Temperature Rating
TÜV 2 PFG 11694	4mm ²	-40°C to +90°C

Die Länge der Kabel an den Anschlussdosen für TommaTech Standardmodule ist 1000 oder 1200mm, für Half-Cut Module sind es 300-1200mm und für bifaziale Module 300/1200 mm. Für Spezialmodule kann je nach Situation die Länge der Kabel variieren. Bitte berücksichtigen Sie die Kabellänge, bevor Sie die Verkabelung planen.



Abbildung 5: Anschlussdose

Kabel sollten an der Montagekonstruktion befestigt werden, um mechanische Schäden an den Kabeln und/oder Modulen zu vermeiden. Setzen Sie die Kabel keiner Überlastung aus. Verwenden Sie zur Befestigung geeignete Mittel, wie UV-/sonnenlichtbeständige Kabelbinder und/oder Kabelführungsschellen, die speziell zur Befestigung an Modulrahmen gedacht sind. Obwohl die Kabel sonnenlichtbeständig und wasserfest sind, vermeiden Sie nach Möglichkeit direktes Sonnenlicht und (längeres) Eintauchen der Kabel in Wasser.

6.3 Steckverbinder

Halten Sie die Steckverbinder trocken und sauber. Versuchen Sie nicht, mit nassen, verschmutzten oder anderweitig defekten Steckverbindern eine elektrische Verbindung herzustellen. Bitte setzen Sie die Steckverbinder nicht der Sonne tauchen Sie diese nicht in Wasser und lassen Sie diese nicht am Boden liegen.

Falsche Anschlüsse können zu Lichtbögen und/oder Elektroschock/Elektroschlag führen. Überprüfen Sie, ob alle elektrischen Verbindungen gut befestigt sind und alle Steckverbinder verriegelt und eingerastet sind. Die Steckverbinder können nur mit dem Montage- und Entriegelungswerkzeug PV-MS-PLS entriegelt werden. Für die Installation kann nur derselbe Typ von Steckverbindern verwendet werden.

6.4 Bypassdioden

Die an TommaTech Solarmodulen verwendeten Anschlussdosen enthalten Bypassdioden, die parallel mit den PV-Zellstrings verschaltet sind. Im Falle einer teilweisen Beschattung leiten die Dioden den, von den nicht beschatteten Zellen, erzeugten Strom um und schränken dadurch das Aufheizen und den Leistungsverlust der Solarmodule ein.

Bypassdioden sind keine Überstromschutzeinrichtungen, sondern leiten den Strom bei der Teilbeschattung von den Zellensträngen ab. Im Falle eines bekannten oder möglichen Dioden Ausfalls

sollten die Installateure oder Wartungsdienste TommaTech kontaktieren. Versuchen Sie nie, die Anschlussdose selbst zu öffnen.

7. BETRIEB UND INSTANDHALTUNG

Die Module müssen regelmäßig überprüft und gewartet werden, insbesondere im Garantiezeitraum. Der Betreiber ist dafür verantwortlich, dem Lieferanten eventuell festgestellte Schäden binnen 2 Wochen zu melden.

7.1 Reinigung

Staubansammlungen auf dem Solarmodul können die Ausgangsleistung verringern und sogar stellenweise zu Hot-Spot-Effekten führen. Industriegase oder Vogelkot können zu ernststen Problemen führen, wobei das Ausmaß der Schwere von der Durchsichtigkeit der Fremdkörper abhängt. Normalerweise sind Staubansammlungen bezüglich der geringeren Sonneneinstrahlung nicht gefährlich, da die Lichtintensität immer noch homogen und die Leistungsminderung zumeist nicht auffällig ist.

Im Betrieb von Modulen könnten Umgebungsfaktoren, wie zum Beispiel andere Module, Anlagenunterbau, Vogelkot und viel Staub, Lehm oder Pflanzen usw., zu Verschattung führen und einen Teil oder die gesamte Fläche der Module verdecken. Diese könnten die Ausgangsleistung erheblich verringern. TommaTech weist deshalb darauf hin, dass keinesfalls Gegenstände dauerhaft auf der Modulfläche liegen sollten.

Die Reinigungshäufigkeit hängt von der Häufigkeit der angesammelten Verunreinigungen ab. In vielen Fällen werden die Modulvorderseiten durch den Regen gereinigt, so dass Reinigungsintervalle geringgehalten werden können. Es wird empfohlen, die Glasfläche mit einem nassen Schwamm oder einem weichen Tuch abzuwischen. Reinigen Sie das Glas nicht mit Säure oder alkalihaltigen Reinigungsmitteln.

Um das Risiko eines elektrischen Schlags oder einer Verbrennung zu vermeiden, empfiehlt TommaTech, die Solarmodule am frühen Morgen oder am Abend zu reinigen, wenn die Sonneneinstrahlung und die Oberflächentemperatur niedriger sind. Um die Gefahr eines Stromschlags zu vermeiden, sollten Sie nicht versuchen, die Solarmodule mit Glasschäden oder freiliegenden Drähten zu reinigen.

7.2 Sichtkontrolle von Solarmodulen

Überprüfen Sie die Module durch Sichtkontrolle, um festzustellen, ob sie optische Mängel aufweisen, wobei die folgenden Punkte besondere Aufmerksamkeit erfordern:

- A) Beschädigungen am Glas;
- B) Korrosion entlang der Sammelschiene der Zellen. Die Korrosion wird durch Feuchtigkeit verursacht, die in die Solarmodule eindringt, wenn die Oberflächenverkapselungsmaterialien während der Installation oder des Transports beschädigt werden.
- C) Verbrennungsspuren auf der Rückseitenfolie
- D) Prüfung bei Solarmodulen auf Anzeichen von Alterung, einschließlich Nagetierschäden, Witterungsschäden, Verbindungsfestigkeit, Korrosion und Erdungszustand
- E) Prüfung auf mit der Oberfläche der Solarmodule in Berührung kommenden Objekten
- F) Prüfung auf Objekte, die die PV-Solarmodule beschatten
- G) Prüfung auf lockere oder beschädigte Schrauben zwischen den Solarmodulen und Halterungen. Wenn vorhanden, ziehen Sie sie fest oder fixieren Sie sie rechtzeitig.

7.3 Kontrolle von Steckverbindern und Kabeln

Es wird empfohlen, alle 6 Monate die folgenden vorbeugenden Maßnahmen zu treffen:

- A) Die Dichtheit des Steckverbinders und die Kabelverbindungen überprüfen.
- B) Das Versiegelungsmaterial der Anschlussdose auf Risse und Sprünge kontrollieren.

8. RELEVANTE PRODUKTE



Diese Installationsanleitung wurde für die unten aufgeführten BIPV-Solarmodule erstellt:

MODULTYP	NENN- LEISTUNG	ZELLENZAHL	MODULMASSE
TT400-80PMKB12-250	400Wp	80 (10x8)	2500x980x7.6 mm
TT320-64PMKB12-200	320Wp	64 (8x8)	2000x980x7.6 mm
TT240-48PMKB12-175	240Wp	48 (6x8)	1750x980x7.6 mm
TT240-48PMKB12-150	240Wp	48 (6x8)	1500x980x7.6 mm