

## Photovoltaik-Systeme

BauderSOLAR – Planung und Technik





# BauderSOLAR

## Planung und Technik

Flachdächer eignen sich hervorragend für die Installation von Photovoltaikanlagen. Dabei verbinden die innovativen Systeme von Bauder Anforderungen an Photovoltaikanlagen und deren Befestigung mit den besonderen Belangen der Abdichtung und Wärmedämmung in optimaler Weise. Die besonders leichtgewichtigen und universellen Bauder Unterkonstruktionen zur Montage gerahmter PV-Module erfordern zudem nur geringere Traglastreserven des Daches und erfüllen die statischen Anforderungen nach Eurocode 1 (DIN EN 1991-1-4/NA und DIN EN 1991-1-3/NA).

Diese technische Broschüre beschreibt die BauderSOLAR Photovoltaik-Systeme zur Installation von Photovoltaikanlagen auf Flachdächern und gibt eine Übersicht über die bauseitigen Voraussetzungen, Anwendungsbereiche, Auslegungsbestimmungen, technischen Spezifikationen und Planungshilfen zur Anlagenerrichtung. *Stand August 2017*

### Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Anwendung</b> .....	<b>4</b>
1.1	Standortbedingungen.....	4
1.2	Objekteignung .....	5
1.3	Planung – Ausführung – Inbetriebnahme .....	7
1.4	Betrieb – Monitoring – Wartung .....	9
<b>2</b>	<b>BauderSOLAR UK FD für Flachdächer</b> .....	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>BauderSOLAR UK GD für Gründächer</b> .....	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>BauderSOLAR &amp; SolarEdge</b> .....	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>BauderSOLAR Produktübersicht</b> .....	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>BauderSOLAR Auslegungsformular</b> .....	<b>22</b>





# BauderSOLAR Photovoltaik-Systeme

## Allgemeine Planungsgrundlagen

Ob ein Flachdach vom technischen Standpunkt zur Installation eines BauderSOLAR Photovoltaiksystems geeignet ist, hängt wesentlich von seiner geografischen Lage, der Verschattung, den Lastreserven des Daches und seines konstruktiven Zustands ab. Können die Einbaubedingungen erfüllt werden, sichern fachgerechte Planung und Ausführung sowie Wartungsmaßnahmen während der Betriebslaufzeit dauerhafte Erträge aus der eigenen solaren Stromproduktion.

### 1 Anwendung

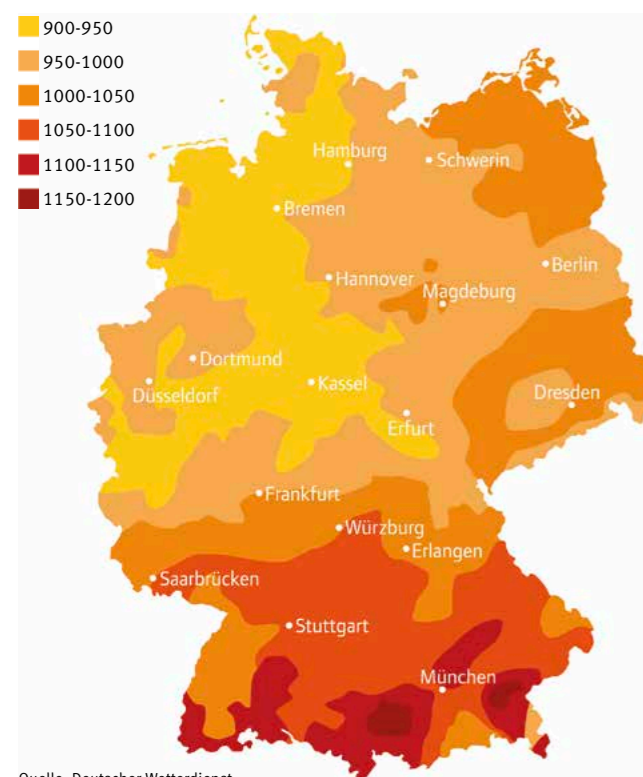
#### 1.1 Standortbedingungen

Ob ein Standort aus wirtschaftlichen Gründen generell zur Installation einer Photovoltaikanlage geeignet ist, hängt wesentlich von der geografischen Lage, der Verschattung, dem Zustand von Tragkonstruktion, Wärmedämmung und Dachabdichtung ab. Ertragsverluste durch Verschattungsobjekte sollten generell vermieden werden.

##### 1.1.1 Geografische Lage

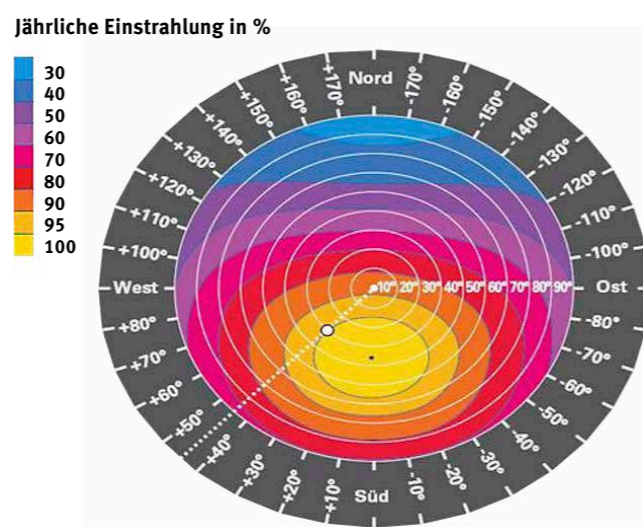
Abhängig vom Standort variiert die Intensität der Sonneneinstrahlung in Deutschland und beeinflusst damit den Ertrag der Photovoltaikanlage.

##### Jährliche mittlere Einstrahlung in kWh/m<sup>2</sup>



#### 1.1.2 Modulausrichtung und Neigungswinkel

Auch Ausrichtung und der Neigungswinkel der Module bestimmen den Ertrag entscheidend mit. Die Zusammenhänge für einen Standort in Deutschland verdeutlicht die folgende Grafik:



Bei den BauderSOLAR Systemen kann im Vergleich zu Systemen mit größerem Neigungswinkel durch die geringen Reihenabstände mehr Leistung auf einer gegebenen Dachfläche installiert werden. Dadurch wird eine bessere Flächenausnutzung erreicht.

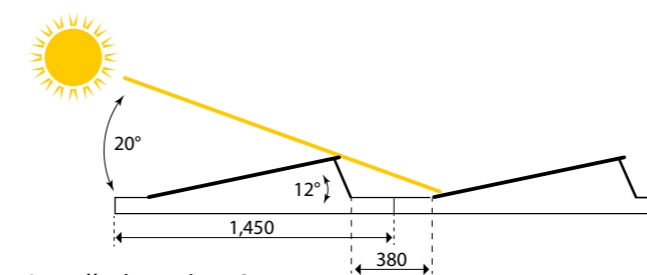
#### 1.1.3 Verschattungssituation

Verschattungen beeinflussen wesentlich den Ertrag von Photovoltaikanlagen. Minderungen können sich auch aus Teilverschattungen durch Objekte im Tagesverlauf ergeben, wobei Kernschatten deutlich stärkere Auswirkungen (Nahverschattung bspw. durch Blitzschutzfangstangen) als diffuse Schattenwirkungen durch weit entfernte Objekte hat. Ungünstige Verschattungssituationen können jedoch durch den Einsatz sogenannter Leistungsoptimierer auf Modulebene optimiert werden, weil hier der individuelle, ideale

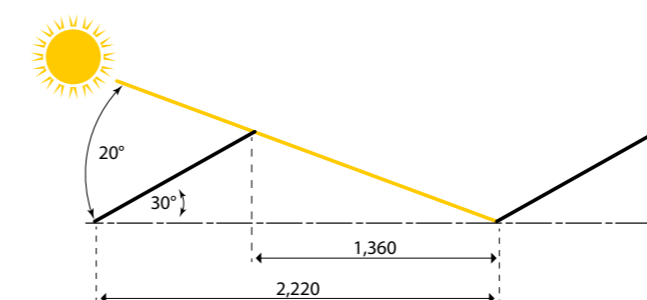
Leistungspunkt (MPP) jedes einzelnen Moduls ermittelt wird. Ein verschattetes Modul beeinflusst somit nicht mehr die Leistung des gesamten Modulstrings. Außerdem erlaubt der Leistungsoptimierer auch den Anschluss unterschiedlicher Stringlängen an einen Wechselrichter und so ein flexibles Anlagendesign.

##### 1.1.3.1 Maximierung der Dachfläche

Durch den Aufständerungswinkel der Module von 12° wird durch den geringeren Reihenabstand der Module untereinander die Flächenausnutzung im Vergleich zu steiler (z.B. 30°) aufgeständerten Systemen maximiert.



Installation mit 12°




Installation mit 30°

### 1.2 Objekteignung

#### 1.2.1 Aufbau der Dachkonstruktion

Das Flachdach muss auch von seiner konstruktiven Beschaffenheit her zur Installation des jeweiligen BauderSOLAR Systems geeignet und fachgerecht aus-

 Ausführliche Informationen zum kostenlosen Bauder Dachcheck und zu Sanierungslösungen finden Sie auf unserer Internetseite.

[www.bauder.de/dachcheck](http://www.bauder.de/dachcheck)

geführt worden sein. Bitumendächer dürfen dabei 3°, Kunststoffdächer 10° und Gründächer 5° Dachneigung nicht überschreiten. Die freien Traglastreserven des Dachs und die Druckfestigkeit der Dachdämmung müssen ausreichen, um die zusätzlichen Lasten aus der Anlagenerrichtung aufzunehmen.

Der Nachweis hierfür ist bauseits zu erbringen. Bauder berechnet ausschließlich die Standsicherheit der PV-Aufdachanlage selbst. Die Bauart des Daches muss darüber hinaus „Harter Bedachung“ nach Landesbauordnungen (LBO) entsprechen.

#### 1.2.2 Zustandkontrolle Flachdach

Der einwandfreie Zustand des Dachs ist durch den Dachdeckerfachbetrieb und/oder Architekten festzustellen, insbesondere bei Flachdächern im Bestand aber auch als Ausführungskontrolle bei Neuerrichtung, ggf. durch Bauteilöffnungen bei verdeckt liegenden Bauteilen. Es ist zu prüfen, ob das Dach über die geplante Laufzeit der Photovoltaikanlage (i.d.R. mehr als 20 Jahre) ausreichend sicher seine Funktion erfüllen kann.

##### 1.2.2.1 Abdichtung

Weist die Abdichtung keine ausreichende Funktionstüchtigkeit mehr auf, so ist diese zu erneuern. Zeigt eine Abdichtung aus Bitumenbahnen bereits deutliche Alterungserscheinungen, beispielsweise optische Veränderungen an der Oberfläche, kann eine Sanierungslage aus Bitumen aufgeschweißt werden.

Durch diese relativ einfache Maßnahme wird die Lebensdauer der Abdichtung deutlich verlängert. Kunststoffdachbahnen können nicht durch Aufschweißen einer weiteren Lage regeneriert werden. Hier muss ggf. eine neue Abdichtung verlegt werden, bevor die PV-Anlage aufgebaut wird.

# BauderSOLAR Photovoltaik-Systeme

## Allgemeine Planungsgrundlagen

Dies ist besonders ratsam bei bestehenden Altabdichtungen aus PVC, da die Gesamtlebenserwartung der Abdichtung ungefähr der Nutzungsdauer der Photovoltaikanlage entspricht.

Für die Dauer der Anlagenerrichtung sollte die Abdichtung aufgrund der Belastung durch Bautenschutzmatte in den Montagebereichen geschützt werden. Gegenüber metallenen PV-Unterkonstruktionen mit zusätzlicher Auflast oder Durchdringung der Dachhaut sind bei den dachschonenden durchdringungsfreien BauderSOLAR Photovoltaik-Systemen keine Schutzlagen hin zur Dachabdichtung notwendig.

Fragen Sie den Bauder Fachberater nach den kostenlosen Dachchecks bei denen Mängel an der Abdichtung (z.B. Blasenbildung, offene Nahtverbindungen, Wellenbildung oder Schmutzablagerungen) analysiert und bewertet werden.

### 1.2.2.2 Wärmedämmung

Sollte die Wärmedämmung durchfeuchtet oder anderweitig ungeeignet sein (bspw. unsachgemäße Ausführung wie Lücken in der Dämmung, fehlerhafte Anschlüsse oder erhöhte Anforderungen an den Wärmeschutz), ist diese auszutauschen, bevor die PV-Anlage montiert wird. Nur so wird vermieden, dass die PV-Anlage während der Nutzungsdauer zurückgebaut und der Flachdachaufbau ertüchtigt werden muss.

Die Wärmedämmung darf durch die Belastung der PV-Anlage nicht stärker als 2 % seiner Dicke zusammengedrückt werden. Damit wird verhindert, dass die Abdichtung Schaden nehmen kann und/oder sich Regenwasser in Vertiefungen von Auflagerpunkten sammelt. Die projektbezogene Druckbelastung von der Photovoltaikanlage zum Abgleich mit der örtlichen Druckfestigkeit der Wärmedämmung können Sie über Bauder berechnen lassen. Die Eignung der Wärmedämmung und deren Belastbarkeit können beim Hersteller erfragt werden. BauderPIR ist für diese Anwendung geeignet und zulässig.

Ihr Bauder Fachberater bietet im Rahmen des kostenlosen Dachchecks Entnahmen von Dachproben bis zur Dampfsperre an, die Sichtprüfungen hinsichtlich

Dachzustand unterzogen werden (Wärmedämmung trocken, feucht, ggf. stehendes Wasser, Dicke der Wärmedämmung, usw.).

### 1.2.3 Kontrollierte Dachentwässerung

Die PV-Anlage darf die Dachentwässerung nicht behindern. Der kontrollierte Ablauf von Regenwasser muss möglich sein, Gullys dürfen nicht überbaut werden und Druckbelastungen aus Auflagerpunkten dürfen nicht zu Pfützenbildung führen. Abläufe müssen zu Wartungszwecken weiterhin zugänglich bleiben.

Die BauderSOLAR Systeme zur Aufständigung von PV-Modulen stören die kontrollierte Wasserableitung auf der Dachfläche nicht. Im Gegensatz zu Unterkonstruktionen mit durchlaufenden Schienensystemen kommt es bei den BauderSOLAR Systemen zu keinem Anstauen von Niederschlagswasser.

### 1.2.4 Prüfung der Materialverträglichkeit

Zwischen unterschiedlichen Stoffen kann es zu Materialunverträglichkeiten kommen. So kann es bspw. zwischen verschiedenen sich berührenden Metallen bei vorhanden sein von Feuchtigkeit zu Kontaktkorrosion kommen. Ebenso können bestimmte Kunststoffe ungünstig miteinander reagieren, wenn sie in direktem Kontakt stehen, wie z. B.:

- PVC-Abdichtungen mit EPS-Dämmstoffen
- PVC-Abdichtungen und unbeschichtete Gummigranulatmatten

Hier sind geeignete Trennschichten zwischen den Stoffen einzubauen. Die Kunststoffbauteile der BauderSOLAR Systeme zeigen keine Wechselwirkungen mit Metallteilen wie etwa Modulrahmen sowie derzeit auch keine bekannten zu gängigen Dacheindeckungen wie Bitumen, Kunststoff o. Ä. Lediglich bei Kunststoffdacheindeckungen aus PVC ist eine aluminiumkaschierte Schutzmatte unter dem PV-System zu installieren.

### 1.2.5 Brandschutz

Es gelten die anwendbaren nationalen oder örtlichen Anforderungen an den Brandschutz, bspw.,

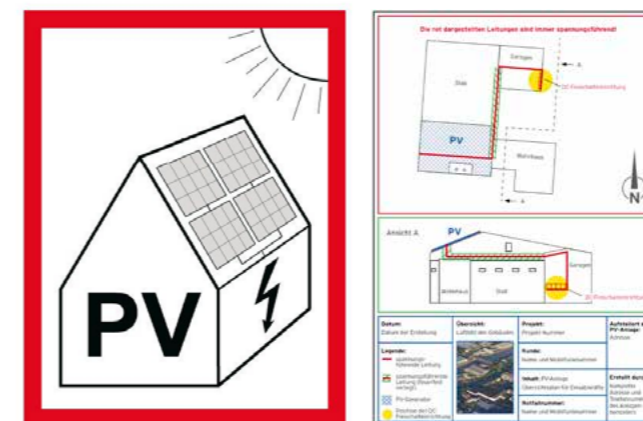
dass PV-Systeme mit dem Belastungsgrad 1 für jedes Stromkreis-Bauteil und Betriebsmittel dimensioniert werden müssen.

Zum Schutz gegen Brände muss eine Isolationsüberwachungseinrichtung (IMD) vorhanden sein, die den Isolationszustand auf der Gleichspannungsseite ständig prüft. Isolationsfehler sollten so schnell wie möglich beseitigt werden, da diese durch Lichtbögen Brände verursachen können.

Grundsätzlich ist bei der der Planung der PV-Anlage das Brandschutzkonzept des jeweiligen Gebäudes zu berücksichtigen, wobei insbesondere die Funktion von Brandwänden und Gebäudetrennwänden durch das PV-Stromversorgungssystem nicht beeinträchtigt werden darf. Auf Flachdächern wird in Anlehnung an Dachaufbauten nach § 32 MBO „Dächer“ ein Abstand von 1,25 Metern zwischen PV-Modul und Mitte der Brandwand empfohlen.

Bei großen Flachdächern empfiehlt es sich für jeden Brandabschnitt (zumeist 40 x 40 m) um die Generator-Abstände und Laufwegbreiten von 1 m einzuhalten, um damit den Mindest-Sicherheitsabstand nach VDE 0132 für Löscharbeiten einzuhalten.

Gefordert ist die Kennzeichnung der PV-Anlage durch Hinweisschilder an spezifischen Punkten (siehe Beispiel Abb. links). Ein „Übersichtsplan für Einsatzkräfte“ zur konkreten PV-Anlage (siehe Abb. rechts) gibt Feuerwehrlern einen schnellen Überblick über Freischalteinrichtungen und ggf. spannungsführende Komponenten im Objekt.



### 1.2.6 Blitzschutz – Erdung – Potentialausgleich

Die Bauteile der BauderSOLAR UK FD für Flachdächer bestehen aus Kunststoffen und sind nicht leitend. Demnach ist hier keine Schutzerdung bzw. kein Schutzpotentialausgleich mit Anschluss an die Haupterdungsschiene des Gebäudes notwendig (Erdung).

Bei der BauderSOLAR UK GD für Gründächer ist für das metallene Gestell, abhängig von der örtlichen Blitzschutzsituation, die Funktionserdung zu gewährleisten, das äußere Blitzschutzsystem anzuschließen und eine entsprechend der Blitzschutzklasse ausreichend stromtragfähige Verbindung der Gestelle untereinander zum konstruktiven örtlichen Potentialausgleich herzustellen.

Metallrahmen von PV-Modulen sind nicht zwingend in den Potentialausgleich einzubinden. Bei bestimmten PV-Modulen ist funktionsbedingt eine Erdung der PV-Modulrahmen notwendig. Es sind die Installationsangaben des Modul Herstellers zu beachten. Alle Maßnahmen immer mit der zuständigen Blitzschutzfachkraft abstimmen.

### 1.3 Planung – Ausführung – Inbetriebnahme

#### 1.3.1 Genehmigungen

Im Regelfall ist für PV-Anlagen auf Flach- oder Gründächern keine Baugenehmigung erforderlich. Als „bauliche Anlage“ muss sie jedoch entsprechend den Landesbauordnungen (LBO) errichtet werden und der Bauherr trägt die Verantwortung zur Einhaltung baurechtlicher Vorschriften, insbesondere dafür dass die Gebäudestatik nicht beeinträchtigt wird.

Das geplante PV-Stromversorgungssystem erfordert als „Erzeugungsanlage“ die Anmeldung zum Anschluss an das Stromnetz am vorgesehenen Netzverknüpfungspunkt beim zuständigen Netzbetreiber.

Abhängig von Anlagenleistung und -konzept variieren dabei die technischen Vorgaben hinsichtlich Netz- und Anlagenschutz, Einspeisemanagement, gegebenenfalls der Einbindung eines Schüsselschalters zur Anlagenabschaltung nach VDE-AR-N 4105 und den Zählerplatz/Erzeugungszähler.





### 1.3.2 Anlagenauslegung

Nachdem Standorteignung und Einbaubedingungen für das BauderSOLAR System geprüft und die Festlegungen über nutzbare Dachflächen und Betriebsräume getroffen worden sind, kann die Dimensionierung und Ertragsabschätzung durch Simulation erfolgen.

Bauder berät, bietet umfangreiche Informationen und Planungswerkzeuge zur Auslegung und erbringt auch selbst Planungs- und Serviceleistungen für die BauderSOLAR Photovoltaik-Systeme zu Ihrer Unterstützung, bspw. durch

- Ergebnisberichte mit objektspezifischer Anlagenkonfiguration und Ertragsanalyse inklusive Ausführungszeichnungen und Standsicherheitsnachweis der PV-Anlage.
- Lastgang- und Eigenverbrauchsanalysen mit Wirtschaftlichkeitsberechnung anhand der prognostizierten Stromproduktion, den Kosten der PV-Anlage und dem Eigenverbrauchsanteil.

Die Normenanforderungen an Photovoltaik-Stromversorgungssysteme bestimmt die DIN VDE 0100-712:2016-10, für PV-Systeme mit Batteriespeichern gilt des Weiteren die VDE-AR-E 2510-2 :2015-09.

Maßnahmen zum Schutz von PV-Anlagen gegen schädliche Auswirkungen infolge Blitzeinwirkungen und Überspannungen behandelt die DIN EN 62305-3 Blatt 5:2014-02. Bei der Anlagenauslegung zu beachten sind zudem Betriebsmittelnormen, mit denen die Module, Wechselrichter usw. übereinstimmen müssen.

### 1.3.3 Bauausführung

Die BauderSOLAR Photovoltaik-Systeme dürfen nur durch Fachkräfte errichtet werden. Erforderlich sind dabei handwerkliche und bautechnische Sachkunde in den Gewerken Dachdeckerarbeiten / Abdichtungsarbeiten und Elektroinstallationsarbeiten.

Eine Abstimmung aller Projektbeteiligten ist stets erforderlich. Der Anschluss an das Stromnetz kann nur durch einen von Netzbetreiber konzessionierten Installateur vorgenommen werden.

### 1.3.4 Inbetriebsetzung

Die fachgerechte Errichtung wird durch Besichtigen, Erproben und Messen festgestellt. Dabei hat die Erstprüfung, Anlagenübergabe, Einweisung, Kennzeichnung sowie die Ausfertigung der Prüfberichte und der



Systemdokumentation der PV-Anlage gemäß DIN VDE 0100-600 und DIN EN 62446 (VDE 0126-23) zu erfolgen. Zusätzliche Sicherheit über den ordnungsgemäßen Betrieb kann durch eine thermografische Untersuchung des PV-Generators erlangt werden.

### 1.4 Betrieb – Monitoring - Wartung

Auf Grundlage der Einweisung in die PV-Anlage kann der korrekte Betriebszustand der Anlage auch durch den Anlagenbetreiber als Laien überprüft werden.

Von einigen Netzbetreibern wird jedoch die Benennung eines „Anlagenverantwortlichen“ gefordert, der dann Elektrofachkraft nach DIN VDE 0105 sein muss. Wartungs- und Reparaturarbeiten oder Wiederholungsprüfungen an der PV-Anlage oder der Abdichtung dürfen grundsätzlich nur durch Fachkräfte durchgeführt werden.

Es wird die dauerhafte Betriebsdatenüberwachung der elektrischen Anlagenteile mittels Monitoring System empfohlen, um Abweichungen im Betriebszustand frühzeitig erkennen zu können. Bauder bietet auch hier Lösungen für seine Photovoltaik-Systeme an.



Ausführliche Informationen zu BauderSOLAR, Verlegeanleitungen und Datenblätter finden Sie auf unserer Internetseite. Außerdem finden Sie dort eine Liste mit Dachdeckerbetrieben, die sich auf die Verlegung und Installation von BauderSOLAR spezialisiert haben.

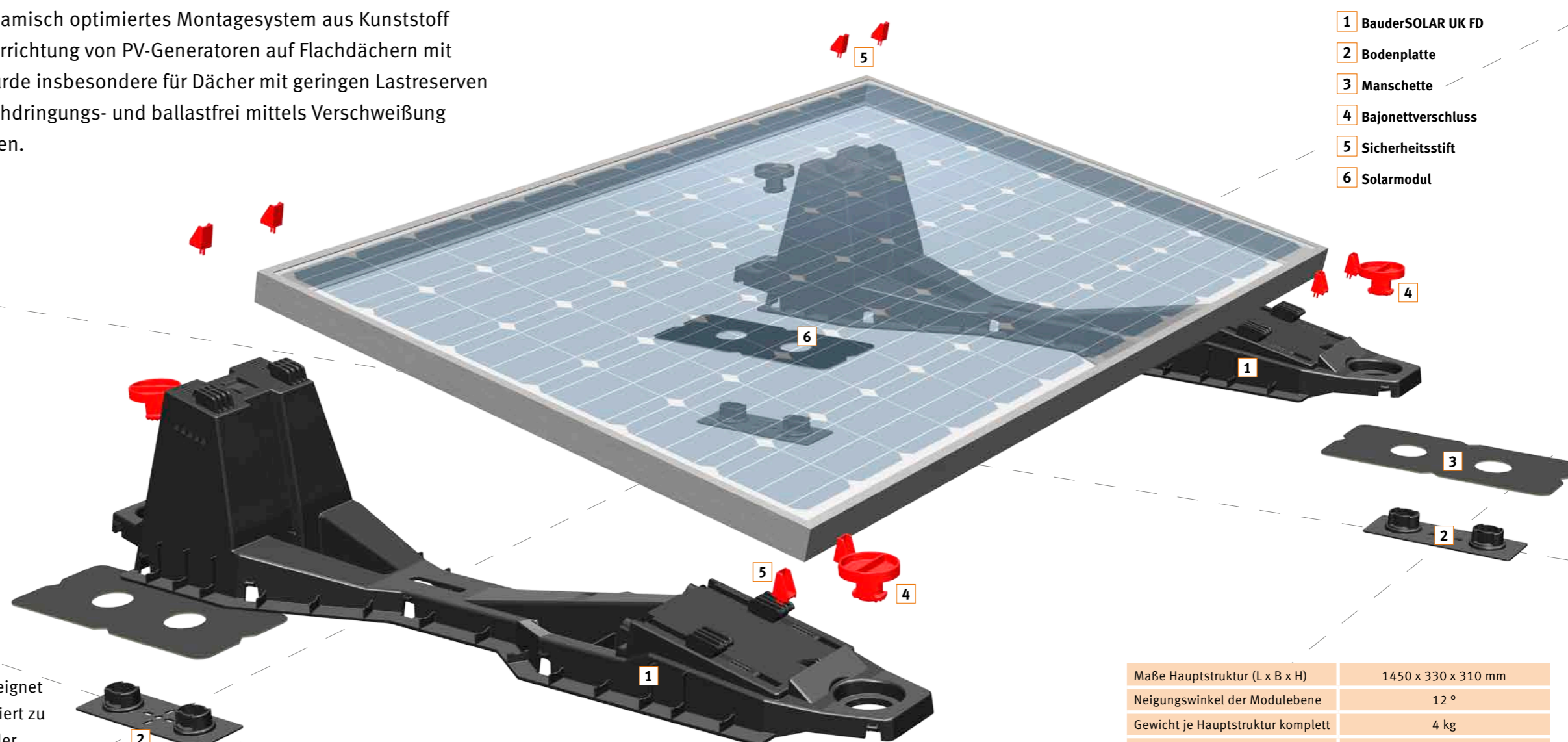
[www.bauder.de/photovoltaik](http://www.bauder.de/photovoltaik)



# BauderSOLAR UK FD

## Unterkonstruktion für Flachdächer

Die BauderSOLAR UK FD ist ein aerodynamisch optimiertes Montagesystem aus Kunststoff für gerahmte Photovoltaik Module zur Errichtung von PV-Generatoren auf Flachdächern mit Bitumen- oder Kunststoffbahnen. Es wurde insbesondere für Dächer mit geringen Lastreserven entwickelt. Die Befestigung erfolgt durchdringungs- und ballastfrei mittels Verschweißung auf der Dachabdichtung mit Manschetten.



- 1 BauderSOLAR UK FD
- 2 Bodenplatte
- 3 Manschette
- 4 Bajonettverschluss
- 5 Sicherheitsstift
- 6 Solarmodul

### Flexibles Komplettsystem

Nahezu jedes gerahmte Standardmodul ist geeignet zusammen mit der BauderSOLAR UK FD installiert zu werden. Freigaben erteilt der jeweilige Hersteller. Informationen über bereits zugelassene PV-Module vieler namhafter Hersteller erhalten Sie über Bauder.

Bauder bietet neben der Unterkonstruktion auch Komplettsysteme bestehend aus Unterkonstruktion, Modul, Wechselrichter und Gleichstromleitungen sowie Planungs- und Serviceleistungen an. Im Ergebnis erhalten sie die Ausführungsplanung eines optimal auf einander abgestimmten Systems von Dachaufbau und Photovoltaik-Anlage mit Standsicherheitsnachweis.

Die BauderSOLAR UK FD erlaubt die Aufstellung sowohl als Süd- oder auch als Ost-West-System mit höchster Einbautoleranz gegenüber Grenzabweichungen auf Flachdachflächen. Das besonders leichtgewichtige System verhält sich außerdem sehr günstig hinsichtlich der Druckbelastbarkeit von Dachdämmungen.

### Einfache Montage

Die Montage erfolgt in einem einfachen Einbauraster und nach der Verschweißung der Manschetten werkzeugfrei mit wenigen Einzelbauteilen. Die Hauptstruktur (die Modulträger) werden hierbei durch Bajonettverschlüsse in den Fußpunkten verankert und die Module dann durch einen neuartigen Druckfedermechanismus einfach eingespannt. Durch jeweils vier Stecksicherungen werden die PV-Module dann noch fixiert. Es ist keine Drehmomentkontrolle und kein Nachstellen wie bei Schraubbefestigungen nötig. Zudem ist die gesamte Unterkonstruktion (Gestell) nicht leitend und muss somit nicht geerdet werden.

Maße Hauptstruktur (L x B x H)	1450 x 330 x 310 mm
Neigungswinkel der Modulebene	12 °
Gewicht je Hauptstruktur komplett	4 kg
Material	Hauptstruktur: Polypropylen (PP) Kleinteile Polyamid (PA6-GF30) UV-beständig und langzeitstabil
Materialstärke	2,5 – 4 mm
Brandverhaltensklasse	E nach DIN EN 13 501-1 (entspricht B2 nach DIN 4102-1)
Kabelbinderhalter	integriert
Montageöffnung Kabeltragsystem für Hakenkopfschraube	Öffnungsweite 15 mm; Schlitzweite 18 mm
Maße Manschette (L x B x H)	440 x 240 x 1,5 - 5 mm
Material Manschette	Bitumen, FPO oder PVC
Gewicht Manschette (abhängig vom Material)	0,5 – 0,75 kg
Systemgewicht Gesamt (abhängig vom PV-Modul)	ca. 9,5 – 10,5 kg/m <sup>2</sup>
Dachneigung	maximal 3° bei Bitumen; maximal 10° bei Kunststoff
Produktgarantie	5 Jahre
Artikel-Nummer	7772 0000

# BauderSOLAR Flachdach

## Einfache und sichere Montage auf Flachdächern

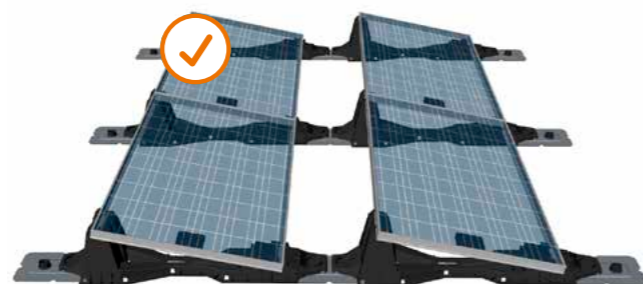
Das besondere an der BauderSOLAR Unterkonstruktion ist, dass im Vergleich zu anderen PV-Unterkonstruktionen auf Perforationen der Dachfläche zur Befestigung verzichtet wird. Ebenso wenig ist eine zusätzliche Beschwerung nötig. Die Unterkonstruktion wird mittels Manschetten direkt mit der Dachfläche verschweißt. Durch das geringe Gewicht eignet sich das System auch für Dächer mit geringen Lastreserven. Mit der neuartigen Klemmtechnik für die Module lässt sich das System werkzeugfrei und schnell installieren.

### Ausrichtung

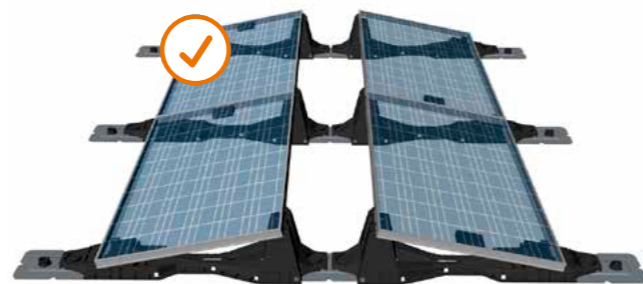
Die BauderSOLAR UK FD erlaubt die Aufstellung sowohl als Süd- oder auch als Ost-West-System. Gegenüber der in Mitteleuropa optimalen Anlagenausrichtung möglichst genau nach Süden mit ihren Mittagsspitzen der Stromproduktion liefert die Ost-West-Installation eine im Tagesverlauf ausgeglichene und längere Einstrahlung auf die PV-Module. Außerdem kann hier durch die wechselständige unverschattete Aufstellung mehr Leistung auf der Dachfläche errichtet werden. Weitere Vorteile sind die netzentlastende Wirkung und höhere Eigenverbrauchsquoten, bspw. bei gewerblichen Stromverbrauchsprofilen mit durchlaufenden Grundlasten.

Das Einbauraster der BauderSOLAR UK FD ergibt sich aus der Länge des eingesetzten Photovoltaik Moduls und dem herstellerabhängigen Abstand zwischen den Modulen. In den Kreuzungspunkten der fixen Reihenabstände werden dann die Grundplatten mit den Manschetten verschweißt, die sogenannten „Grundfüße“ zur durchdringungsfreien Befestigung des PV-Generators.

Der Reihenabstand liegt sowohl beim Süd-System (1) als auch beim Ost-West-System (2) immer fest bei 145 cm, ausgenommen es wird die flächenoptimierte Ost-West-Installation des Systems gewählt (3) bei dem die Grundfüße in den Firstlinien der Modulreihen um 90° gedreht werden (3), um eine noch größere Dachflächennutzung zu erreichen.



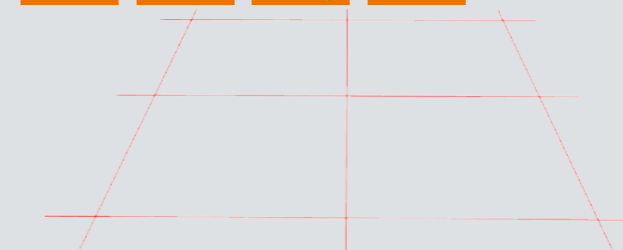
Süd-System



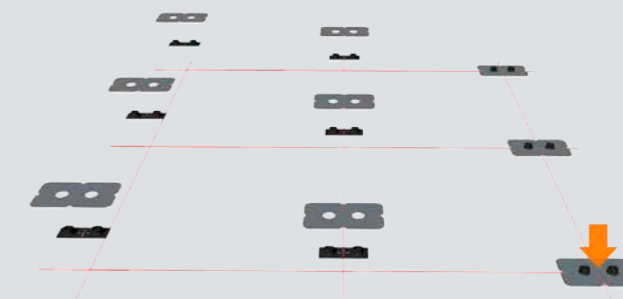
Ost-West-System



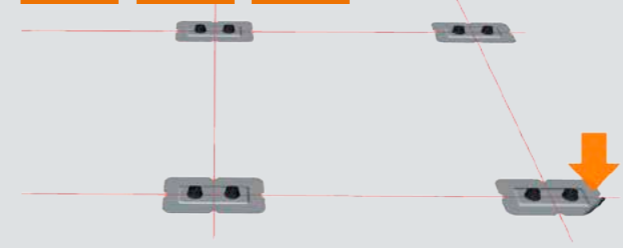
Ost-West flächenoptimiert



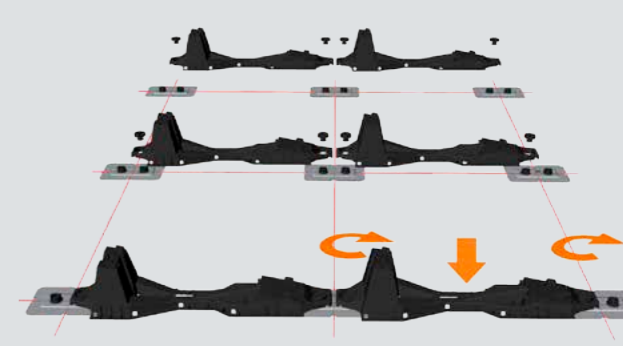
1 Einmessen der Kreuzungspunkte auf der Dachfläche



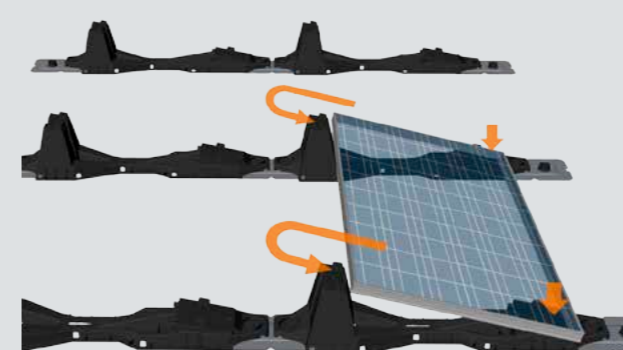
2 Auslegen und Ausrichten der Bodenplatten mit Manschetten



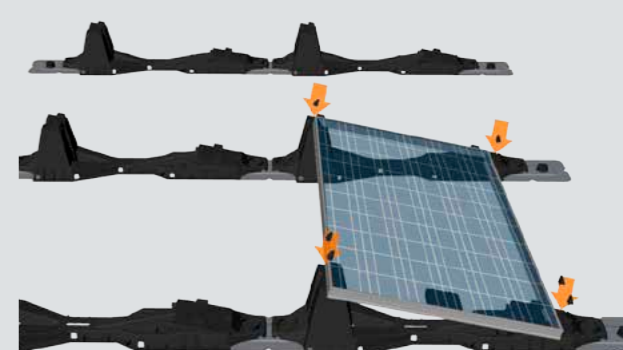
3 Verschweißen der Manschetten mit der Abdichtung



4 Aufstellen Hauptstrukturen und Verankerung durch die Bajonette



5 Einspannen des PV-Moduls auf der Unterkonstruktion



6 Einsetzen der Sicherheitsstifte am Modulrahmen



# BauderSOLAR UK GD

## Unterkonstruktion für Gründächer

Die BauderSOLAR UK GD ist die Montagelösung zur Errichtung von Photovoltaik Generatoren auf Gründächern. Das System nutzt die Substratschicht der Begrünung als Ballast für die Unterkonstruktion. Es ist keine weitere Verankerung in der Dachkonstruktion nötig und auch die Abdichtung wird nicht durchdrungen. Die Nutzung der Verdunstungskühle der Dachbegrünung begünstigt zudem die Effizienz der Photovoltaik.

- 1 BauderSOLAR UK GD
- 2 Modulklemmen
- 3 Montageprofil
- 4 Solarmodul



### ■ Kombiniertes System

Die BauderSOLAR UK GD kann bei allen gängigen Systemen zur Dachbegrünung verwendet werden. Durch das V-förmige Gestell wird die Vegetationsschicht wenig gestört. Außerdem sorgt die große Bodenfreiheit dafür, dass Verschattung durch Pflanzenwachstum und Verschmutzung durch Spritzwasser vermieden werden. An der Schnittstelle zum PV-Modul können mittels Standard Klemmbefestigung (Modulklemmen auf Montageprofilen) alle handelsüblichen Bautypen gerahmter Module hochkant in Süd- als auch in Ost-West-Ausrichtung befestigt werden. Wegen der deutlich geringeren Umgebungstemperaturen auf der Dachbegrünung (Verdunstungskühlung) werden Nennleistungsverluste der PV-Module insbesondere in den wichtigen Sommermonaten gemindert (elektrischer Widerstand verringert sich). Eine detaillierte Ausführungsplanung von Bauder liefert alle Angaben zur

Anlagenerrichtung inklusive Stückliste, Ertragsprognosen sowie statischer Nachweise für die PV-Anlage und unterbreitet ein Angebot für die Paketlösung.

### ■ Baupraktische Montage

Der Aufbau fügt sich anwenderfreundlich in den Bauablauf zur Errichtung des Gründachs ein. Die Unterkonstruktion kann dabei mit wenigen Maßnahmen eingemessen, ausgerichtet, ballastiert und montiert werden.

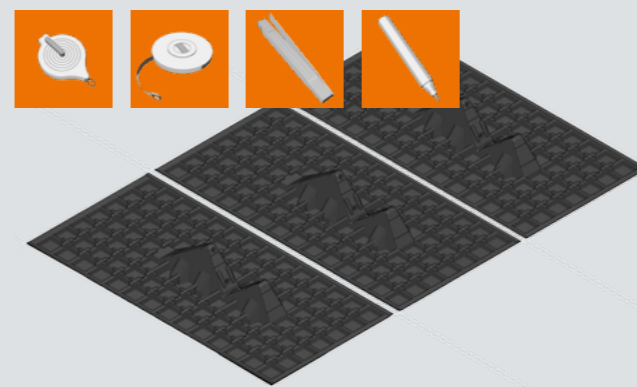
Es empfiehlt sich, die Schütthöhen der einzelnen Modulreihen entsprechend Statik zum Nachweis ausreichend zu dokumentieren.

Maße Grundplatte (L x B x H)	1980 x 970 x 60 mm
Material Grundplatte	HDPE
Maße Modultragprofil Vario Line 45T	45 x 45 x 6000 mm
Gewicht je Modultragprofil	Ca. 6 kg
Material Modultragprofil, Winkelprofil und Kleinteile (Schrauben, Modulklemmen, Profilverbinder)	Aluminium und Edelstahl
Gewicht je Montageeinheit (ohne Auflast und PV-Modul)	12 kg
Druckfestigkeit	> 25 kN/m <sup>2</sup> (unverfüllt) > 70 kN/m <sup>2</sup> (bündig verfüllt)
Neigungswinkel der Modulebene	15 °
Wasserspeichervolumen	45 Liter/m <sup>2</sup>
Wasserleitvermögen (abhängig vom Gefälle)	0,4 – 1 l/(m*s)
Dachneigung	Maximal 5°
Systemgewicht Gesamt (abhängig von Substrathöhe)	50 – 170 kg/m <sup>2</sup>
Produktgarantie	5 Jahre
<b>Artikel-Nummer</b>	<b>7773 0000</b>

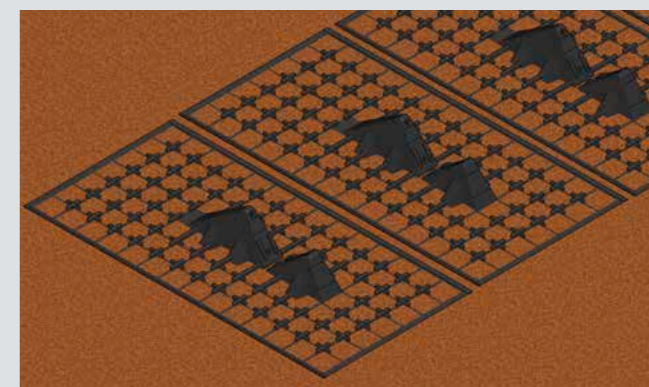


# BauderSOLAR UK GD

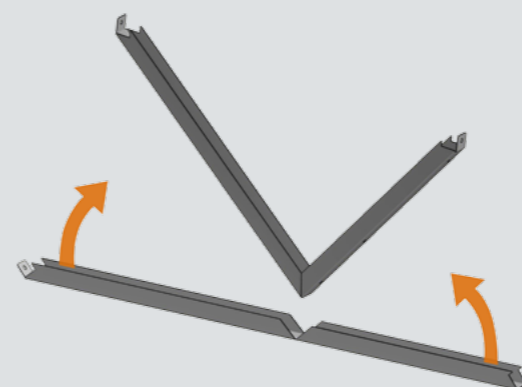
Schnelle Montage, einfache Begrünung



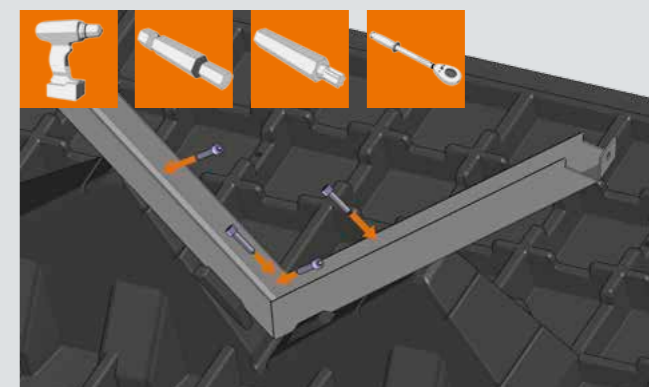
1 Einmessen und Ausrichten der Grundplatte



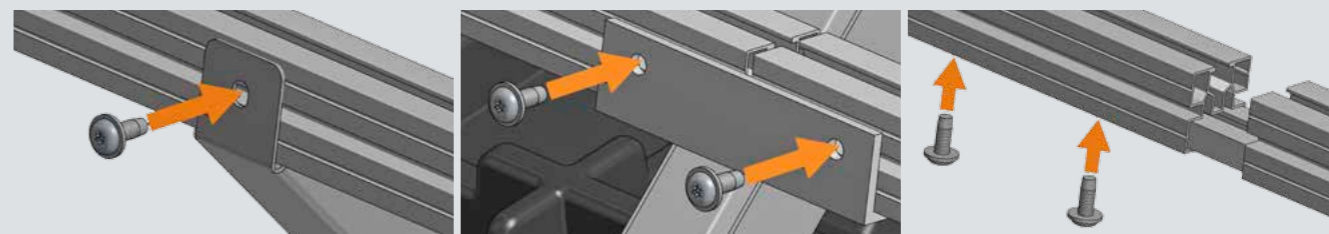
2 Befüllung der Grundplatte mit Substrat



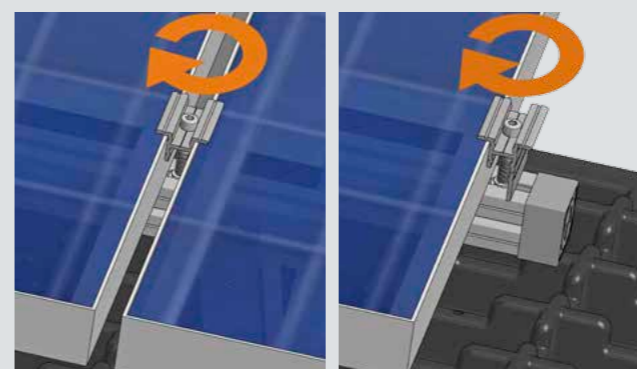
3 Winkelprofile aufbiegen



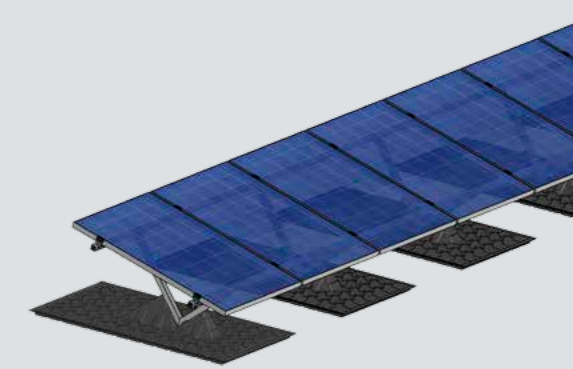
4 Winkelprofile in den Grundplatten befestigen



5 Tragprofile an den Winkelprofilen befestigen und Tragprofilverbindungen herstellen



6 PV-Module mit Modulklemmen befestigen



7 PV-Modul Reihe endmontiert



## BauderSOLAR + SolarEdge

### Optimierung und Monitoring der PV-Anlage

Die BauderSOLAR Montagesysteme erlauben zusammen mit den SolarEdge Lösungen individuelle Leistungsoptimierungen von Photovoltaikanlagen, zusätzliche technische Anlagensicherheit und praktische Überwachung und Dokumentation des Anlagenbetriebs über ein Monitoring-Portal.

#### Flexible Anlagenauslegung

Durch den Einsatz von SolarEdge Leistungsoptimierern wird eine Leistungssteuerung auf Modulebene erreicht, d.h. es wird immer die vollständige Modulleistung jedes Einzelmoduls zur Energieproduktion genutzt. Im Gegensatz zu herkömmlichen Systemen bestimmt dann nicht das leistungsschwächste Modul in der Reihenschaltung eines Modulstrangs den Strom aller verbundenen Module. Verschmutzung, Verschattung, Schnee aber auch sogenannte „Mismatches“ bspw. durch Herstellungstoleranzen gleicher Modultypen können zu derartigen Leistungsabweichungen und damit u.U. teils erheblichen Ertragseinbußen führen.

Liegen dementsprechende projektspezifische örtliche Bedingungen vor, kann Bauder also auch hier robuste Anwendungslösungen liefern. Dabei wird zwischen modulintegrierten Leistungsoptimierern (solche, die bereits herstellerseitig am PV-Modul vorhanden sind) und Modul „Add-On“ Varianten unterschieden, die entweder am Modulrahmen (sofern vom Hersteller zugelassen) oder an den BauderSOLAR Unterkonstruktionen befestigt werden.

#### Erhöhte Anlagensicherheit

Ein weiterer Vorteil der Verwendung von Leistungsoptimierern besteht darin, dass bei abgeschalteten Wechselrichtern oder einer Netztrennung (z.B. als Maßnahme der Feuerwehr im Brandfall) alle angeschlossenen PV-Module automatisch auf eine geringe Sicherheitsspannung begrenzt werden. Dies führt zu einem hohen Schutz von Installateuren, Wartungspersonal oder Einsatzkräften und entspricht den Festlegungen und Empfehlungen der VDE-AR-E 2100-712 Anwendungsregel:2013-05, um gefährliche Berührungsspannungen beim Versagen der Schutzmaßnahme „Doppelte oder verstärkte Isolierung“ zu verhindern, bzw. auch der OVE-Richtlinie R11-1 für Schutzmaßnahmen, welche im Falle des Versagens der Schutzisolierung, die Risiken für Personen und Einsatzkräfte minimieren.

#### Anlagenüberwachung

Die Leistungsoptimierer können mit integrierter Sensorik und Übertragungselektronik die Messwerte des zugehörigen Moduls erfassen und die Daten über die Gleichstromverkabelung an den Wechselrichter und weiter an ein webbasiertes Monitoring-Portal übertragen. Werden dort der Grundriss der Anlage mit den Positionen der Systemkomponenten und Anlagendaten wie Standort und Leistung angegeben, kann eine Anlagenüberwachung in Echtzeit oder auch anhand der Verlaufsdaten der letzten 12 Monate mit einer Auflösung von 10 Minuten erfolgen. Prognosewerte der Ertragssimulationen können hier ebenfalls hinterlegt und zum Abgleich mit der tatsächlichen PV-Produktion unter Berücksichtigung der Leistungsdegradation der PV-Module herangezogen werden. In der Monitoring-Plattform ist auch die Berechnung der Performance Ratio (Qualitätsfaktor) möglich, die einen direkten Vergleich mit anderen PV-Anlagen erlaubt. Wird zusätzlich ein Einstrahlungssensor und idealerweise noch ein Modultemperatursensor installiert, kann die Berechnungsgenauigkeit des Qualitätsfaktors und der allgemeinen Anlagenperformance noch erhöht werden.



Wetterdaten werden ansonsten standardmäßig aus den Angaben einer der PV-Anlage nahegelegenen Wetterstation ermittelt.

Der Zugang zum Monitoring-Portal wird über einen Browser bzw. durch Android oder iOS (Apple)-Smartphones, Tablets mit Opera Mobile oder dem Firefox-Webbrowser und auch über mobile Applikationen (Monitoring Apps) für Apple- oder Android-Geräte erlangt. Zum Austausch von Anlagendaten und zu Dokumentationszwecken lassen sich Statusreports, Diagramme und Berichte erstellen und ausgeben.

Farbliche Codierungen helfen beim Erkennen von Minderleistungen und ermöglichen die genaue Lokalisierung mit Fehlerbeschreibung und Statusanzeige.

Graphische Darstellungen veranschaulichen und vergleichen Leistungsparameter der Anlage. Erweiterungen zur Analyse von Eigenverbrauchslösungen (Verbrauch, PV-Produktion, Eigenverbrauch) stehen zur Verfügung.

Ebenso Schnittstellen für Displays zur Präsentation von Leistungsdaten der PV-Anlage im oder am Gebäude. Individuell einstellbare Alarmlösungen und Benachrichtigungen machen die Früherkennung,

Lokalisierung und Bewertung von Fehlern und hierdurch auch die Einschätzung notwendiger Maßnahmen im Vorfeld möglich.

#### Verzweigungskabel

In bestimmten Anwendungsfällen kann es lohnenswert sein, durch die Verwendung von Verzweigungskabeln als Zubehörteilen einen Parallelanschluss von 2 bis 4 PV-Modulen an einzelne Leistungsoptimierer vorzunehmen, um die Installationskosten und den Montageaufwand für die Leistungssteuerung der PV-Anlage zu verringern. Dabei werden die gruppierten Module dann gemeinsam durch den MPP-Tracker des Leistungsoptimierers optimiert. Das „2-Modul-Verzweigungskabel“ ermöglicht das Prinzip der parallelen Leistungssteuerung von jeweils zwei PV-Modulen in einer Strangleitung zum Wechselrichter.

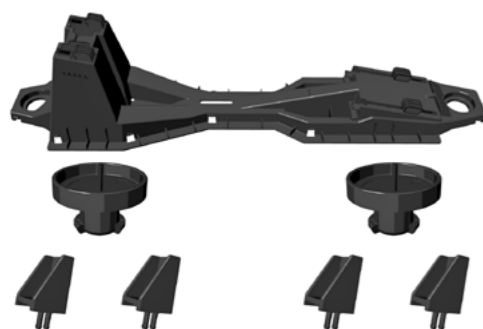
Die Entscheidung über die Wirtschaftlichkeit einer solchen Lösung sollte auf Grundlage von vergleichenden Simulationen des Anlagenenertrags mithilfe von Simulationsprogrammen für Photovoltaik-Systeme abgeschätzt werden, in denen die örtlichen und anlagentechnischen Bedingungen genau nachgebildet werden.



## BauderSOLAR Produktübersicht

### Unterkonstruktionen Flachdach/Gründach

#### BauderSOLAR UK FD



Hauptstruktur mit integrierter Klemmbefestigung zur Montage gerahmter Photovoltaik Module. Bajonett zur Verankerung der Hauptstruktur in den Bodenplatten (Grundfuß BIT oder KST). Sicherheitsstift mit Schnapphaken als Stecksicherung in der Hauptstruktur am Modulrahmen.

Hauptstruktur	1 Stück Unterkonstruktion (Polypropylen)
Bajonett	2 Stück Drehverschluss (Polyamid PA6-GF30)
Sicherheitsstift	4 Stück Modulsicherung (Polyamid PA6-GF30)
<b>Artikel-Nummer</b>	<b>7772 0000</b>

#### BauderSOLAR Grundfuß BIT



Bitumen Manschette – mit Lochung und seitlich geschlitzt – zur Verschweißung mit der Bodenplatte auf Bitumen-Dachabdichtungen. Bodenplatte zur Aufnahme Bajonett Drehverschluss (Verankerung der Hauptstrukturen)

Manschette	1 Stück BauderKARAT (Polymerbitumen -Schweißbahn, Oberseite Schiefer)
Bodenplatte	1 Stück Bajonett Halter (Polyamid PA6-GF30)
<b>Artikel-Nummer</b>	<b>7772 4001</b>

#### BauderSOLAR Grundfuß KST



Bitumen Manschette – mit Lochung und seitlich geschlitzt – zur Verschweißung mit der Bodenplatte auf FPO-Dachbahnen. Bodenplatte zur Aufnahme Bajonett Drehverschluss (Verankerung der Hauptstrukturen)

Manschette	1 Stück THERMOPLAN T 15 (FPO-PP, Oberseite silbergrau)
Bodenplatte	1 Stück Bajonett Halter (Polyamid PA6-GF30)
<b>Artikel-Nummer</b>	<b>7772 4002</b>

#### BauderSOLAR UK GD



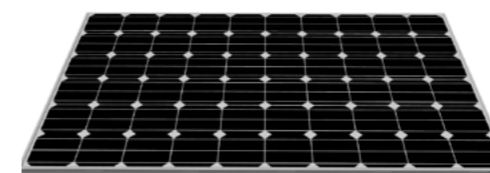
Bausatz Unterkonstruktion Gründach für gerahmte PV-Module (projektbezogen, inklusive Kleinteile)

Grundplatte	1 Stück zur Beschwerung mit Substrat (HDPE)
Knick-Fix-Winkel	2 Stück Stützen für Montageschiene (Aluminium)
Montageschiene	2 Stück zur Modulaufnahme (Aluminium)
Modulklemmen	4 Stück zur Modulbefestigung (Aluminium)
<b>Artikel-Nummer</b>	<b>7773 4000</b>

## BauderSOLAR Produktübersicht

### Photovoltaik Module, Wechselrichter und Zubehör

#### Photovoltaik Modul



Monokristalline Hochleistungsmodule, gerahmt

Typ / Hersteller	1 Stück aleo S19 / aleo Solar GmbH
<b>Artikel-Nummer</b>	<b>7774 1000</b>

#### Photovoltaik „PLUS“ Modul



Polykristalline Hochleistungsmodule mit und ohne integrierten Leistungsoptimierer, gerahmt

Typ / Hersteller	1 Stück AXIworldplus SE / Axitec Energy GmbH & Co. KG
<b>Artikel-Nummer</b>	<b>7774 2000</b>

#### Photovoltaik Wechselrichter



Wechselrichter zur Umrichtung von Gleichstrom des PV-Generators in Wechselstrom (projektbezogene Auslegung)

Typ / Hersteller / Beschaffenheit	Auf Anfrage
<b>Artikel-Nummer</b>	<b>7770 3000</b>

#### Solarleitungen



Solkabel mit PV1-F-Approbaton zur Installation von elektrischen Zuleitungen und Kabelbrücken der Gleichstromverkabelung des PV-Generators (projektbezogene Auslegung)

Typ / Hersteller / Beschaffenheit	Auf Anfrage
<b>Artikel-Nummer</b>	<b>7776 5000</b>



# BauderSOLAR Auslegungsformular

## Projektbezogene Datenerfassung

### Projektdaten

Bauvorhaben/Name \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_ PLZ/Ort \_\_\_\_\_

### Verarbeiter/Auftraggeber

Name \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_ PLZ/Ort \_\_\_\_\_

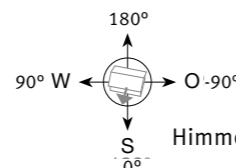
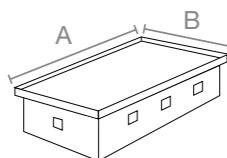
Telefon \_\_\_\_\_ Telefax \_\_\_\_\_ E-mail \_\_\_\_\_

### Objekt

**Objekteinzelfläche** Länge (A) \_\_\_\_\_ in m Breite (B) \_\_\_\_\_ in m Dachneigung \_\_\_\_\_ in °

Höhe über Gelände \_\_\_\_\_ in m Höhe über NN \_\_\_\_\_ in m

**Attika** Höhe über Dachfläche \_\_\_\_\_ in m umlaufend ja  nein



Himmelsausrichtung Gebäude

**Vermaßte Dachaufsichtsskizze als Anlage** ja  nein  (Bitte Standort Wechselrichter in Skizze eintragen)

**Bei mehreren zusammenhängenden Objektflächen bitte Größenangaben auf separatem Beiblatt skizzieren!**

### Objektbesonderheiten (bitte immer mit vermaßter Skizze)

- Kamin \_\_\_\_\_ Höhe in cm
- Lichtkuppeln/RWAs \_\_\_\_\_ Höhe in cm
- Antenne/Sat \_\_\_\_\_ Höhe in cm
- Strom-/Mobilfunkmast \_\_\_\_\_ Höhe in cm
- Bäume \_\_\_\_\_ Höhe in cm
- weitere Besonderheiten \_\_\_\_\_
- Standort Wechselrichter  innen  außen

### Abdichtung

- Kunststoff  Bitumen
- Bestandsdach Alter: \_\_\_\_\_  Neubau

### Systemdaten

- Art des Systems:  BauderSOLAR UK Flachdach  BauderSOLAR UK Gründach
- Aufständiger System:  Süd  Ost-West
- Modultyp:  Standard  Plus-System
- Belegung:  maximal  maximale Anlagengröße \_\_\_\_\_ kWp

### Geländekategorie

- I  II  III  IV (Erläuterung auf Seite 2)

Das ausgefüllte Formular senden Sie bitte per Fax an: **0711 8807- 379** oder per E-Mail an: **solar@bauder.de**

Datum / Unterschrift des Auftraggebers \_\_\_\_\_

# BauderSOLAR Auslegungsformular

## Gelände

### Gebäude offen / geschlossen?

#### Geschlossen

ist ein Gebäude, wenn die Dachkonstruktion aus Stahlbeton bzw. Porenbeton besteht. Ist die Dachunterkonstruktion aus Stahltrapezblech oder Holz, ist ein Gebäude geschlossen, wenn der Öffnungsanteil in den Außenwänden kleiner als 1 % der Gesamtwandflächen ist und annähernd gleichmäßig verteilt ist. Verschließbare Fenster, Türen und Tore gelten nicht als Öffnungen, wenn diese bei Sturm nicht betriebsbedingt geöffnet werden müssen (Rettungsdienste, Feuerwehren ...).

#### Offen

ist ein Gebäude, wenn die Dachunterkonstruktion aus Stahltrapezblech oder Holz ist und mindestens eine Wand fehlt oder die Fassade und Dach an zwei Flächen zu mehr als 30 % offen ist.

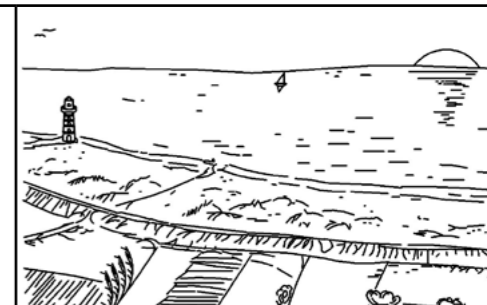
Die genaue Definition findet sich in der DIN EN 1991 1-4 Punkt 7.2.9. und dem nationalen Anhang Punkt 7.2.9.

### Geländekategorien

#### Geländekategorie I

Offene See; Seen mit mindestens 5 km freier Fläche in Windrichtung; flaches, glattes Land ohne Hindernisse

Rauigkeitslänge  $z_0 = 0,01$  m  
 Profilexponent  $\alpha = 0,12$



#### Geländekategorie II

Gelände mit Hecken, einzelnen Gehöften, Häusern oder Bäumen, z. B. landwirtschaftliches Gebiet

Rauigkeitslänge  $z_0 = 0,05$  m  
 Profilexponent  $\alpha = 0,16$



#### Geländekategorie III

Vorstädte, Industrie- oder Gewerbegebiet; Wälder

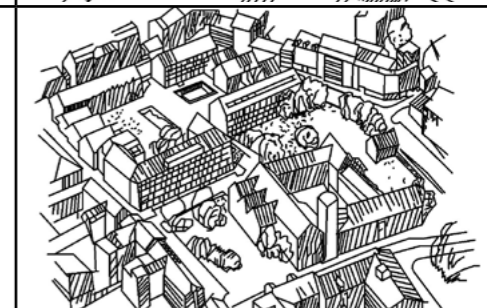
Rauigkeitslänge  $z_0 = 0,30$  m  
 Profilexponent  $\alpha = 0,22$



#### Geländekategorie VI

Stadtgebiete, bei denen mindestens 15% der Fläche mit Gebäuden bebaut sind, deren mittlere Höhe 15m überschreitet

Rauigkeitslänge  $z_0 = 1,05$  m  
 Profilexponent  $\alpha = 0,30$



Bitte Dachskizze/Plan beilegen.



**Paul Bauder GmbH & Co. KG**

**Werk Stuttgart**

Korntaler Landstraße 63  
D-70499 Stuttgart  
Telefon 0711 8807-0  
Telefax 0711 8807-300  
stuttgart@bauder.de

[www.bauder.de](http://www.bauder.de)

**Werk Achim**

Zeppelinstraße 1  
D-28832 Achim  
Telefon 04202 512-0  
Telefax 04202 512-115  
achim@bauder.de

**Werk Bernsdorf**

Dresdener Straße 80  
D-02994 Bernsdorf  
Telefon 035723 245-0  
Telefax 035723 245-10  
bernsdorf@bauder.de

**Werk Bochum**

Hiltroper Straße 250  
D-44807 Bochum  
Telefon 0234 50708-0  
Telefax 0234 50708-22  
bochum@bauder.de

**Werk Landsberg**

Brehnaer Straße 10  
D-06188 Landsberg  
Telefon 034602 304-0  
Telefax 034602 304-38  
landsberg@bauder.de

Alle Angaben dieses Prospektes beruhen auf dem derzeitigen Stand der Technik. Änderungen behalten wir uns vor. Informieren Sie sich ggf. über den im Zeitpunkt Ihrer Bestellung maßgeblichen technischen Kenntnisstand.

Gedruckt auf Papier aus verantwortungsvoll bewirtschafteten Wäldern und kontrollierter Herkunft.  
**0902BR/0817 DE**