

SL RACK

SL FAST FLAT

IDEEN AUS **DEUTSCHLAND**

SL Fast Flat S



SL Fast Flat OW



Produkt	SL Rack Flachdachsystem
Typ	SL Fast Flat
Projektname	
Projektnummer	
Hersteller/Anschrift	SL Rack GmbH Münchener Straße 1 D-83527 Haag i. OB Tel.: +49 80723767-0 www.sl-rack.de info@sl-rack.de



Erfahren Sie
mehr auf:
www.sl-rack.de

Besuchen Sie uns auf



1.	GRUNDLEGENDE INFORMATIONEN	4
1.1.	Wichtige Sicherheitshinweise	4
1.2.	Verantwortlichkeiten des Herstellers.....	4
1.3.	Verantwortungsbereiche des Auftragnehmers.....	4
1.4.	Ausbildung des Montage- und Installationspersonals	5
1.5.	Verpflichtung des Bedieners	5
2.	SICHERHEIT	6
2.1.	Verwendete Zeichen und Hervorhebungen.....	6
2.2.	Verwendete Gebotszeichen.....	7
2.3.	Sicherheitsrichtlinien	7
2.4.	Qualifikation des Personals sicherstellen.....	8
2.5.	Persönliche Schutzausrüstung tragen	9
2.6.	Arbeitsumgebung sichern.....	10
2.7.	Sicher montieren	10
2.8.	Allgemeine Hinweise zum bestimmungsgemäßen Gebrauch.....	11
2.9.	Nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch	11
3.	SICHERHEITSHINWEISE	13
3.1.	Konvention für Sicherheitshinweise	13
3.2.	Verhalten im Notfall.....	14
4.	GEWÄHRLEISTUNG & HAFTUNG	15
5.	KORROSIONSSCHUTZ	16
6.	VORAUSSETZUNGEN FÜR PROJEKTIERUNG UND MONTAGE	18
6.1.	Erforderliche Projektierungsangaben	18
7.	PLANUNG	20
7.1.	Bestandsaufnahme	20
7.2.	Reibwertermittlung / Reibungskoeffizient	21
7.3.	Druckfestigkeit Flachdachdämmung.....	25
7.4.	Sonstige Planungshinweise	26
8.	LIEFERUMFANG	27
8.1.	Modultragende Teile.....	27
8.2.	Verbindungskomponenten	28
8.3.	Windschottblech / Ballastierung	28
8.4.	Verbindungsmittel / Zubehör	29
8.5.	Aufbaubeschreibung.....	29

9.	BENÖTIGTE WERKZEUGE	30
9.1.	Aufmessen der Bodenschienen	30
9.2.	Gestellmontage.....	30
9.3.	Modulmontage	30
10.	TRANSPORTIEREN, AUF- UND ABLADEN	31
11.	MONTAGE VORBEREITEN	33
11.1.	Aufmaß der Basic Frames	33
11.2.	Geforderte Abstände einhalten	33
12.	MONTAGE	34
12.1.	Montage SÜD-System	34
12.2.	Montage OST/WEST-System	37
12.3.	Blitzschutz.....	40
12.4.	Ballastierung.....	42
12.5.	Kabelmanagement.....	43
12.6.	Modulklemmung bei allen Systemen	43
12.7.	Montage Windschottblech	44
13.	ANLAGE ERDEN	45
14.	PHOTOVOLTAIKMODULE MONTIEREN	46
15.	INSTALLIEREN	48
15.1.	Schaltkasten anschließen.....	48
16.	WARTUNGSANLEITUNG FLACHDACH	49
16.1.	Visuelle Kontrolle.....	49
16.2.	Mechanische Kontrolle	49
16.2.1.	Kontrollpunkte – modultragende Teile	50
16.2.2.	Lage- und Zustandskontrolle der Bodenschuhe und der Ballastierungen sowie Korrosionsprüfung..	50
16.2.3.	Kontrollpunkte Windschottbleche.....	51
	Prüfprotokoll.....	52
17.	DEMONTIEREN & ENTSORGEN	53
17.1.	Außerbetriebnahme	53
18.	ERGÄNZENDE UNTERLAGEN	54
18.1.	Basic Frame Plan	54
18.2.	Zeichnungen und Layouts	54
18.3.	Individueller Projektbericht samt Zeichnungen aus dem Solar.Pro.Tool von SL Rack GmbH	54
18.4.	Checkliste SL Fast Flat	55
18.5.	Revisionen	58

Zur besseren Lesbarkeit wird in dieser Montageanleitung das generische Maskulinum verwendet. Die in dieser Montage- und Wartungsanleitung verwendeten Personenbezeichnungen beziehen sich – sofern nicht anders kenntlich gemacht – auf alle Geschlechter.

1.1. Wichtige Sicherheitshinweise

Prüfen Sie vor Baubeginn unbedingt anhand Ihres Lieferscheins die Vollständigkeit der Bauteile. Bitte lesen Sie diese Installationsanleitung ausführlich vor Montagebeginn und beachten Sie, dass alle Arbeiten ausschließlich fach- und sachkundige Personen durchführen dürfen!

Beachten Sie unbedingt die Installations- und Befestigungshinweise der Modulhersteller.

Bei Missachtung der Montagevorgaben, der Montagereihenfolge und der Sicherheitshinweise sowie bei Verwendung von Fremdkomponenten erlöschen Garantieanspruch, Gewährleistung und Haftung gegenüber dem Hersteller. Dies gilt auch für die Montagevorgaben des Modulherstellers.

Verwenden Sie die Anlage nur zu dem in dieser Anleitung beschriebenen Zweck. Durch falsche Montage oder nicht beachtete Sicherheits- und Warnhinweise bringen Sie sich selbst und andere in Gefahr. Schwere Verletzungen oder erhebliche Sachschäden können die Folge sein.

1.2. Verantwortlichkeiten des Herstellers

Den Hersteller trifft eine öffentlich-rechtliche Verantwortung aus dem Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG), nur sichere Anlagen auf den Markt zu bringen. Die Marktkontrolle führen die staatlichen Gewerbeaufsichtsämter der Länder durch. Soweit die Anlagen beim Inverkehrbringen nicht den Vorschriften entsprechen, steht der Gewerbeaufsicht das Recht von Beanstandungen zu.

Die CE-Kennzeichnung ist Voraussetzung für das erstmalige Inverkehrbringen (oder Inbetriebnehmen) von Produkten, für die eine CE-Kennzeichnung gemäß nachfolgenden EU-Richtlinien gefordert ist, nämlich in allen Teilnehmerstaaten des Europäischen Wirtschaftsraumes (EWR).

Der EWR umfasst die EU-Mitgliedstaaten und die EFTA-Staaten mit Ausnahme der Schweiz. Damit ist beim Inverkehrbringen in der Schweiz die CE-Kennzeichnung nicht gefordert.

Es gibt vielfach spezielle Konformitätskennzeichen, die CE-Kennzeichnung nach den EU-Richtlinien wird jedoch anerkannt.

1.3. Verantwortungsbereiche des Auftragnehmers

Laut Berufsgenossenschaft Holz und Metall (BGHM) hat der Auftragnehmer einen verantwortlichen Montageleiter zu bestimmen, der zuallererst eine projektbezogene Gefährdungsbeurteilung durchführt. Zu seinen Aufgaben zählen unter anderem die allgemeine Unterweisung der Mitarbeiter sowie deren arbeitsplatz- und tätigkeitsbezogene Unterweisung für die Montagestelle vor Ort. Der Schwerpunkt der Verantwortung und Haftung im Arbeitsschutz bzw. in der Einhaltung der Arbeitsschutzvorschriften liegt also beim Auftragnehmer.

Der Auftragnehmer sorgt dafür, dass die vollständige Montageanleitung stets griffbereit an der Anlage aufbewahrt wird.

Der Auftragnehmer verpflichtet sich, nur Personen an der Anlage arbeiten zu lassen, die

- alle für die jeweilige Tätigkeit relevanten Textpassagen bzw. Informationen der Montageanleitung gelesen und diese auch verstanden haben,
- mit den grundlegenden Vorschriften über Arbeitssicherheit, Unfallverhütung und Umweltschutz vertraut sind und
- in die sichere Handhabung der Anlage eingewiesen wurden (Unterweisung).

1.4. Ausbildung des Montage- und Installationspersonals

Die Anlage darf nur durch geschultes und dafür unterwiesenes Personal montiert und installiert werden.

Elektrische Ausrüstungsteile der Anlage dürfen nur von einer ausgebildeten Elektrofachkraft geöffnet werden.

- Ausschließlich für die jeweiligen Arbeiten ausgebildeten Fachkräften ist es erlaubt, Montage- und Installationsarbeiten durchzuführen.
- Diese müssen aufgrund ihrer Ausbildung und berufsnahen Tätigkeit nachweislich in der Lage sein, Gefahren und Risiken zu erkennen, die von der jeweiligen Tätigkeit ausgehen oder entstehen können.
- Vor Arbeitsbeginn sind die jeweiligen Zuständigkeiten eindeutig festzulegen und den ausführenden Personen zuzuweisen.
- Anzulernendes Personal darf nur unter Aufsicht einer qualifizierten Person an der Anlage arbeiten.

1.5. Verpflichtung des Bedieners

Personen, die mit einer Maschine (Hublift, Arbeitsbühne, Minikran etc.) arbeiten, verpflichten sich vor Arbeitsbeginn, die grundlegenden Arbeitssicherheits- und Unfallverhütungs-Vorschriften sowie das Sicherheitskapitel und die Warnhinweise in dieser Anleitung zu beachten. Außerdem müssen sich die Bediener vor Gebrauch der Maschine über deren Funktionsweise und Funktionstüchtigkeit informieren.

Dieses Kapitel enthält Informationen zum sicheren Gebrauch der in diesem Dokument beschriebenen Anlage.

2.1. Verwendete Zeichen und Hervorhebungen

Bei Arbeiten an einer PV-Anlage besteht immer ein Gefahrenpotenzial, das sich nicht durch technische Maßnahmen beseitigen lässt. Wir weisen daher bei der Beschreibung der jeweiligen Anlagenkomponenten durch folgende Warnsymbole darauf hin:

	Warnung Nichtbeachtung der Hinweise kann Personenschäden verursachen.
	Warnung Nichtbeachtung der Hinweise kann Schäden an der Anlage verursachen.
	Gefährliche elektrische Spannung Mögliche gefährliche Situation aufgrund hoher elektrischer Spannungen.
	Warnung vor Hindernissen und Stolperstellen am Boden
	Warnung vor Sturzgefahr vom Dach
	Warnung vor Handverletzungen
	Warnung vor Schnittverletzungen
	Warnung vor Bruchgefahr bei Betreten der PV-Module
	Dieses Zeichen steht vor Hinweisen und nützlichen Informationen.

2.2. Verwendete Gebotszeichen

	Warnweste tragen
	Sicherheitsschuhe tragen
	Schutzhandschuhe tragen
	Schutzhelm tragen
	Augenschutz benutzen
	Auffanggurt benutzen
	Atenschutz benutzen

2.3. Sicherheitsrichtlinien

Die hier zugrunde liegenden Sicherheitsrichtlinien regeln die Berechtigung zur Errichtung der Anlage und die daraus entstehende Verantwortung der jeweiligen Benutzer.

2.4. Qualifikation des Personals sicherstellen



WARNUNG

Nicht ausreichend qualifiziertes Personal kann Personen- und Sachschäden verursachen.

Die hier enthaltenen Beschreibungen und Anleitungen setzen das Wissen einer unterwiesenen Fachkraft voraus.

Arbeiten Sie nur dann an oder mit der Anlage, wenn Sie

- eine Einweisung zum sicheren Betrieb erhalten haben und
- den Inhalt der Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben.
- Ansonsten gefährden Sie sich selbst und andere.
- Halten Sie stets die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften und Vorschriften zum Umweltschutz ein.

Arbeiten Sie niemals an oder mit der Anlage, wenn Sie

- unter Alkohol-
- Drogen- oder
- Medikamenteneinfluss stehen.

Montieren und installieren Sie die Anlage nur dann,

- wenn Sie eine für die jeweilige Tätigkeit **ausgebildete Fachkraft** sind.
Auch Instandhaltungs-, Wartungs- und Reparaturarbeiten setzen das Fachwissen einer ausgebildeten Fachkraft voraus.
- Halten Sie dazu auch die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften und Vorschriften zum Umweltschutz ein.



GEFAHR

Gefahr durch elektrischen Strom

Die Anlage arbeitet mit hoher Spannung.

- Öffnen Sie **niemals** Schaltschränke und Klemmkästen der elektrischen Ausrüstung, wenn Sie **keine ausgebildete Elektrofachkraft** sind.
- Lassen Sie die Spannungsfreiheit **immer** von einer **ausgebildeten Elektrofachkraft** prüfen, bevor Sie an oder in der Nähe von Teilen der elektrischen Ausrüstung arbeiten.

Die Solarmodule der Anlage erzeugen bei Sonneneinstrahlung sofort Strom.

Auch nicht an einen Stromkreis angeschlossene Module erzeugen Spannung. Eine Lichteinstrahlung von wenigen Prozent des vollen Sonnenlichts reicht aus, dass das Modul nahezu 100 % der Spannung erreicht. Werden mehr als zwei Solarmodule in Reihe

geschaltet, können bereits lebensgefährliche Spannungen entstehen! Zudem erhöht sich die Gefahr von Funkenbildung zwischen den einzelnen Modulen.

- Überprüfen Sie **täglich** den Zustand der elektrischen Ausrüstung der Anlage.
- Arbeiten Sie **niemals** an oder mit der Anlage, falls Sie Beschädigungen feststellen.
- Informieren Sie in einem solchen Fall sofort Ihren Vorgesetzten und das Instandhaltungspersonal.

2.5. Persönliche Schutzausrüstung tragen



WARNUNG

Warnung vor bewegten, schweren und scharfkantigen Teilen

- Tragen Sie bei Arbeiten an oder mit der Anlage immer einen Schutzhelm und Sicherheitsschuhe.
- Tragen Sie zusätzlich Ihre persönliche Schutzausrüstung, die in den werksinternen Vorschriften für Ihre Tätigkeit vorgeschrieben ist.
- Beachten Sie dazu Ihre Arbeitsanweisungen.



Warnung vor gesundheitsgefährdenden Stäuben und Substanzen

- Tragen Sie ergänzend zusätzlich Schutzhandschuhe, Schutzbrille und eine Atemschutzmaske, wenn Sie
 - Schleif- und Reinigungsarbeiten ausführen,
 - im Trennverfahren arbeiten (bohren, sägen, trennschleifen).
- Beachten Sie dazu auch die Sicherheitsdatenblätter der verwendeten Substanzen.



Warnung bei Arbeiten außerhalb des Gebäudes

- Tragen Sie eine Warnweste, sobald Sie sich auf dem Gelände um das Gebäude herum befinden oder außerhalb davon Arbeiten ausführen.



2.6. Arbeitsumgebung sichern



WARNUNG

Warnung bei Einsatz fremder Maschinen, Werkzeuge und Hilfsmittel

- Beachten Sie auch die Betriebsanleitungen der zur Montage, Reparatur und Wartung nötigen Maschinen, Werkzeuge, Hilfs- und Hebemittel.



Warnung vor Stolperstellen

- Abgelegte Teile wie Bodenschienen, Bodenschuhe oder Ballastierungen auf Verkehrs- und Laufwegen bedeuten eine erhöhte Unfallgefahr für alle anwesenden Personen.



Warnung vor Sturzgefahr

- Bei Arbeiten auf dem Dach sowie beim Auf- und Absteigen besteht Sturzgefahr. Die entsprechenden Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten. Es müssen geeignete Absturzsicherungen verwendet werden.

2.7. Sicher montieren



WARNUNG

Warnung vor unzulässigen Änderungen

- Verändern Sie niemals Anlagenteile, ohne eine schriftliche Unbedenklichkeitsbescheinigung des Herstellers einzuholen.
- Setzen Sie nur original SL Rack-Ersatzteile oder vom Hersteller ausdrücklich freigegebene Zubehörteile ein.

2.8. Allgemeine Hinweise zum bestimmungsgemäßen Gebrauch



Warnung!

Nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch der Anlage ist untersagt und kann bei Nichtbeachtung zu schwerer Körperverletzung bis zum Tod führen.

Der bestimmungsgemäße Gebrauch der Anlage unterliegt im Allgemeinen folgenden Richtlinien:

- Die Anlage darf nur im Rahmen der – laut den technischen Spezifikationen – vorgesehenen Nutzung eingesetzt und verwendet werden. Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht ordnungsgemäß.
- Die Anlage darf nur unter den in dieser Montageanleitung angegebenen Aufstell-, Anschluss- und Betriebsbedingungen eingesetzt werden.
- Der einwandfreie und sichere Betrieb der Anlage setzt sachgemäße Lagerung, sachgemäßen Transport, korrekte Aufstellung und Montage bzw. Installation und Inbetriebnahme aller Bauteile voraus.
Des Weiteren sind eine sorgfältige Bedienung, Instandhaltung und Service durch ausreichend qualifiziertes Personal Grundvoraussetzungen.
- Darüber hinaus sind bzgl. der Schnittstellen und Signalabläufe die Betriebsanleitungen von möglicherweise anschließenden Anlagen zu beachten.

2.9. Nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch



Warnung!

Nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch der Anlage ist untersagt und kann bei Nichtbeachtung zu schwerer Körperverletzung bis zum Tod führen.

Das SL Fast Flat wurde ausschließlich für die Montage von PV-Modulen entwickelt. Bei jeder davon abweichenden Verwendung handelt es sich um einen nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch. Dazu gehört auch die Nichteinhaltung der in dieser Montageanleitung gemachten Vorgaben. In diesen Fällen haftet die SL Rack GmbH nicht für eventuell auftretende Sach- oder Personenschäden jeglicher Art. Sie übernimmt dann auch keine Gewährleistung für das einwandfreie Funktionieren der verbauten Komponenten.

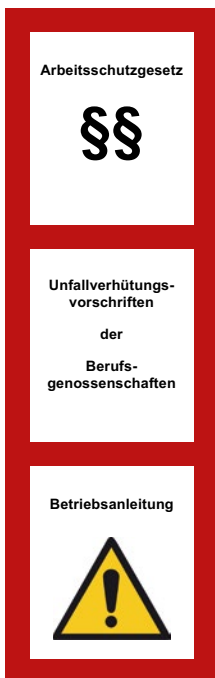
Zum **nicht** bestimmungsgemäßen Gebrauch der Anlagen zählt **beispielsweise**:

- Die Verwendung der Anlage zu anderen Zwecken als im bestimmungsgemäßen Gebrauch angegeben.
- Der Transport, die Aufstellung und die Versorgung, sowie der Schnittstellenanschluss, wenn dieser unter anderen, als in dieser Betriebsanleitung definierten Aufstell-, Anschluss- und Betriebsbedingungen ausgeführt wurde.

- Der elektrische/pneumatische/hydraulische Anschluss von einzelnen, von der Anlage getrennten Modulen. Nur die komplette Anlage darf angeschlossen und betrieben werden.
- Das Verbauen von Ersatzteilen, Zubehör und Zusatzmodulen, die von den Herstellern dafür nicht freigegeben sind.
- Das Bedienen der Anlage sowie das Ausführen von Service- und Instandhaltungsarbeiten durch nicht qualifiziertes Personal.
- Das Öffnen von Servicetüren (z. B. Schaltschrank) sowie das Entfernen von Schutzabdeckungen durch hierfür nicht autorisierte Personen.
- Der Betrieb der Anlage bei manipulierten oder entfernten Sicherheitseinrichtungen.
- Das Nichtbeachten der Hinweise in dieser Betriebsanleitung.

3.1. Konvention für Sicherheitshinweise

Die Anlage wurde nach Durchführung einer Gefährdungsanalyse und unter Berücksichtigung der einzuhaltenden harmonisierten Normen, sowie weiterer technischer Spezifikationen konstruiert und gebaut. Sie entspricht damit dem Stand der Technik und gewährleistet ein Höchstmaß an Sicherheit.



Diese Sicherheit kann in der betrieblichen Praxis jedoch nur dann erreicht werden, wenn alle dafür erforderlichen Maßnahmen getroffen werden. Es unterliegt der Sorgfaltspflicht des Betreibers der Anlage, diese Maßnahmen zu planen und ihre Ausführung zu kontrollieren.

Der Betreiber muss insbesondere sicherstellen, dass

- die Anlage nur bestimmungsgemäß verwendet wird.
- die Anlage nur in einwandfreiem, funktionstüchtigem Zustand betrieben wird und besonders die Sicherheitseinrichtungen regelmäßig auf ihre Funktionstüchtigkeit überprüft werden.
- erforderliche persönliche Schutzausrüstungen für das Bedienungs-, Wartungs- und Reparaturpersonal zur Verfügung stehen und benutzt werden.
- die Betriebsanleitung stets in einem leserlichen Zustand und vollständig am Einsatzort der Anlage zur Verfügung steht.
- nur qualifiziertes und autorisiertes Personal die Anlage bedient, wartet und repariert.
- dieses Personal regelmäßig in allen relevanten Arbeitssicherheits- und Umweltschutzpunkten unterwiesen wird, sowie die Betriebsanleitung und insbesondere die darin enthaltenen Sicherheitshinweise kennt.
- alle an der Anlage angebrachten Sicherheits- und Warnhinweise nicht entfernt werden und leserlich bleiben.

3.2. Verhalten im Notfall

Hier ist zu unterscheiden, ob es sich um einen Notfall im Bereich der Anlage handelt, z.B. Gefahr für das anwesende Personal durch Einziehen, Erfassen oder Herausspritzen, oder um Gefahren durch elektrische Spannung handelt.

Die größte Gefährdung der Mitarbeiter besteht durch Absturz und Durchsturz. Im Notfall muss eine zügige Rettung gewährleistet sein. Das Personal kann eine Rettungskette allerdings nur dann sicherstellen, wenn es die Notfallsituation geübt hat. Außerdem muss eine persönliche Schutzausrüstung zum Retten vorhanden sein.

Weitere Notfallsituationen sind gegeben, wenn die Anlage in Brand geraten ist.

Vorgehensweise

- Betroffene Person bergen und aus dem Sicherheitsgeschirr befreien.
- Erste Hilfe leisten.
- Gehen Gefahren von der Anlage aus (elektrische Spannung, Feuer), diese sofort über Not-Aus Taster ausschalten.
- Andere und sich selbst in Sicherheit bringen.
- Brand melden.





Die SL Rack GmbH übernimmt keine Haftung oder Gewährleistung für Mängel und Schäden, die aus einer Nichtbeachtung der in dieser Anleitung festgelegten Anweisungen und Vorgaben resultieren. Die SL Rack GmbH haftet insbesondere nicht für Schäden infolge

- unsachgemäßer oder unvollständiger Montage, Installation des Flachdach-Systems SL Fast Flat,
- baulicher Veränderungen oder vorschriftswidriger Verwendung von Systemkomponenten,
- der Verwendung von Fremdkomponenten in unserem Flachdach-System SL Fast Flat
- der Verletzung von Sicherheits- und Wartungsvorschriften.



Im Übrigen gelten unsere [Allgemeinen Verkaufsbedingungen](#).

Garantie- und Haftungsausschluss

Die Montage- und Wartungsanleitung beziehen sich ausschließlich auf die von der SL Rack GmbH gelieferte mechanische Metallkonstruktion und deren Bauteile.

Systemfremde Bauteile der Photovoltaikanlage, wie Module, Kabel- und Steckverbinder, Wechselrichter oder elektrische Schaltkästen sind nicht Gegenstand dieser Montage- und Wartungsanleitung. Gewährleistungs- und Haftungsansprüchen der SL Rack GmbH für diese Bauteile sind ausgeschlossen.

Verzinkter Stahl auf dem Flachdach

Stahl, besonderes feuerverzinkter Stahl, spielt in vielen Bereichen eine entscheidende Rolle, so auch bei den erneuerbaren Energien. Seit mehr als 25 Jahren setzen wir feuerverzinkten Stahl bei unseren PV-Montagesystemen für Freiflächen erfolgreich ein. Dementsprechend wollen wir unsere Erfahrung auch in einem anderen Bereich nutzen: dem Flachdach. Auf dem Flachdach ist der Stahl ähnlichen, teils korrosionsärmeren Bedingungen ausgesetzt als auf der Freifläche. Um eine bedenkenlose Einsetzbarkeit für die Installateure in jedem Bereich zu gewährleisten, setzten wir das Korrosionsniveau auf C4 an (vgl. siehe Tabelle „Korrosivitätskategorien“ auf Seite 17). Das bedeutet, dass unsere Bauteile mit ZM430 beschichtet wurden, somit ist eine hohe Langlebigkeit zu erwarten.

Kontaktkorrosion

Eine Gefahr der Kontaktkorrosion zwischen zwei Metallen beim Flachdach-System SL Fast Flat ist gering und gilt als unproblematisch. Sollte eine Anlage in Küsten- bzw. Salzwassernähe errichtet werden, können Schutzmaßnahmen geprüft und eingeleitet werden.

Zur Veranschaulichung: Je nach Metallpaarung (Aluminium – Zink – feuerverzinkter Stahl, zum Beispiel Basic Frame – Mittelklemme) liegt eine unterschiedlich starke Differenz des elektrischen Potentials vor. Je größer der Unterschied dieses Potentials, desto höher ist die Korrosivität.

Metallpaarung	Atmosphäre			Wasser	
	Stadt	Industrie	Meer	Süßwasser	Salzwasser
Aluminium - feuerverzinkter Stahl	0	0 - 1	0 - 1	1	1 - 2

Legende:

0 = keine nennenswerte Korrosion der Metallpaarung

1 = geringfügig verstärkte Korrosion, jedoch keine Schutzmaßnahmen empfohlen

2 = verstärkte Korrosion, isolierende Schutzmaßnahmen empfohlen

3 = starke Kontaktkorrosion, Metallpaarung vermeiden

Die Angaben stellen eine unverbindliche Empfehlung der SL Rack GmbH dar und erfolgen vorbehaltlich einer Einzelfallprüfung im Rahmen der Projektierung.

Korrosivitätskategorien nach DIN EN ISO 12944-2 (bei Exposition)

Korrosivitätskategorien Korrosionsbelastung	Korrosivität	Beispiele typischer Umgebungen	Dickenabnahme nach dem 1. Jahr der Auslagerung		Empfohlene Verzinkung
			Unlegierter Stahl	Zink	
C1 unbedeutend	sehr gering wenig aggressiv innen	Nur beheizte Innenräume, gedämmte Gebäude. ($\leq 60\%$ r. F.)	$\leq 1,3 \mu\text{m}$	$\leq 0,1 \mu\text{m}$	keine Verzinkung
C2 gering	gering mäßig aggressiv außen/innen	Unbeheizte Gebäude, gering verun- reinigte Atmosphäre, trockenes Klima. Meistens ländliche Bereiche.	$>1,3 - 25 \mu\text{m}$	$>0,1 - 0,7 \mu\text{m}$	Z600
C3 mäßig	mäßig wenig aggressiv außen/innen	Räume mit hoher Feuchte und geringer Luftverunreinigung. Stadt- und Indus- trie-Atmosphäre mit mäßiger SO_2 - Belastung oder gemäßigtes Klima.	$>25 - 50 \mu\text{m}$	$>0,7 - 2,1 \mu\text{m}$	ZM310
C4 stark	hoch mäßig aggressiv außen/innen	Schwimmbäder. Industrie-Atmosphäre und Küstenat- mosphäre mit mäßiger Salzbelastung.	$>50 - 80 \mu\text{m}$	$>2,1 - 4,2 \mu\text{m}$	ZM430
C5 sehr stark	sehr hoch aggressiv außen/innen	Umgebungen mit nahezu ständiger Kondensation und starker Luftverun- reinigung. Industrie-Atmosphäre mit hoher relativer Luftfeuchte und aggres- siver Atmosphäre.	$>80 - 200 \mu\text{m}$	$>4,2 - 8,4 \mu\text{m}$	ZM600

Die in o.g. Tabelle angegebenen Werte für die Verzinkungsdicken/-methoden je nach Korrosivitätska-
tegorie basieren auf der DIN 55928-8 („Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und
Überzüge; Teil 8: Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen“) und liegen mindestens
auf Höhe der Norm.

**Die Angaben stellen eine unverbindliche Empfehlung der SL Rack GmbH dar und erfolgen vorbehalt-
lich einer Einzelfallprüfung im Rahmen der Projektierung.**

Individuelle Projektierung des Flachdach-Systems SL Fast Flat hinsichtlich Standorts und Gebäude

Vor der Montageplanung ist eine den nationalen Normen entsprechende statische Berechnung (Stand sicherheitsnachweis) erforderlich, um sicherzustellen, dass Dach und Dämmung das zusätzliche Gewicht durch die Photovoltaikanlage, inklusive Ballastierung, tragen können.

6.1. Erforderliche Projektierungsangaben

Mindestanforderungen

6.1.1. Örtliche Gegebenheiten:

- Nachweis der Tragfähigkeit des Daches.
- Angaben zu den regionalen Wetter- und Umweltbedingungen (Wind, Regen, Schnee, seismische Aufkommen, etc.).
- Der Weg zur Baustelle muss stets mit geeigneten Transportmitteln (z.B. LKW, Teleskopklader, etc.) befahrbar sein (Montage, Wartung, Reparatur).
- Dachneigungen prüfen.
- Das Dach bereits vor der Planung auf eventuelle Hindernisse wie Lichtkuppeln, Schornsteine oder andere Störfaktoren überprüfen.
- Besorgen Sie Unterlagen zu Dachstatik, Isolierung, Blitzschutz und Entwässerungssystem.
- Besorgen sie Unterlagen zur Dachhaut (Foliendach, Bitumendach, Kiesdach).

6.1.2. Umgebungsbedingungen:

- Prüfen Sie, ob extreme Temperatur-, Luft- und Umwelt-Gegebenheiten zu erwarten sind:
 - Temperaturen von -20 °C oder über +45 °C.
 - Starke Temperaturschwankungen.
 - Luftfeuchtigkeit unter 10 % oder über 90 %.
 - Schädliche oder brennbare Gase.
 - Hohe Luftbelastung durch Staub, Meeresluft oder Metallpartikel.
 - Stöße oder Vibrationen.
 - Standorte mit vorhandener und zu erwartender Verschattung.
 - Standorte mit chemisch- oder ölbelteter Umgebung.

6.1.3. Besondere örtliche Gegebenheiten

- Ermitteln Sie, ob die nachfolgend genannten, besonderen Umgebungsbedingungen zu erwarten sind. In solchen Fällen müssen elektrische und elektronische Komponenten ggfs. besonders geschützt werden:
 - Umgebungen mit statischer Elektrizität.
 - Umgebungen mit starken Magnetfeldern.
 - Umgebung mit möglicher Radioaktivität.
 - Nähe von Stromkabeln.

6.1.4. Sonstige Hinweise



Warnung!

Nichtbeachtung der Hinweise kann **Schäden an der Anlage** verursachen.

Das Flachdach-System SL Fast Flat ist für die Montage auf nahezu jedem Flachdach entwickelt worden. Die maximale Dachneigung sollte nicht mehr als 5° betragen.

Prüfen Sie bei stärkeren Dachneigungen im Einzelfall, ob lokale Verankerungen oder verstärkter Ballast bauseits erforderlich sind. Dies muss bereits in der Planung berücksichtigt werden.

Bei höheren Dachneigungen oder unklaren Verhältnissen ist das PV-Montagesystem am Gebäude zu verankern.

Mit dem Konfigurator Solar.Pro.Tool. bietet SL Rack seinen Kunden ein leistungsfähiges Werkzeug zur kompletten Planung von Flach- und Schrägdachanlagen. Bereits vor Bestellung und Lieferung kann mit diesem Tool eine detaillierte Stückliste sowie eine übersichtliche Zeichnung erstellt werden. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, gegen Aufpreis eine individuelle, auf das jeweilige Projekt zugeschnittene Übersichtszeichnung zu erhalten (siehe Abb. 7.4. Beispiel SL Fast Flat). Diese zeigt alle benötigten Bauteile sowie die genauen Bemaßungen in verschiedenen Ansichten, so dass die Positionen mit Anzahl und Artikelnummer eindeutig dem Lieferschein zugeordnet werden können. Eine Montage ohne vorherige Planung im Solar.Pro.Tool führt zum Verlust der Garantie- und Gewährleistungsansprüche.

Bei der Planung des Flachdach-Systems SL Fast Flat sind insbesondere folgende Punkte zu beachten:

1. Bestandsaufnahme
2. Reibwertermittlung / Reibungskoeffizient
3. Druckfestigkeit Flachdachdämmung
4. Sonstige Planungshinweise

7.1. Bestandsaufnahme

Der Dachzustand des vorhandenen Flachdaches ist bauseits zu ermitteln.

Die Traglastreserven des Daches für die PV-Anlage müssen vom Bauherrn zur Verfügung gestellt werden. Die durch die PV-Anlage entstehenden zusätzlichen Dachlasten werden im Solar.Pro.Tool geplant, berechnet und bereitgestellt.

Eine sachgemäße Bestandsaufnahme der Tragkonstruktion, des Dachaufbaus, der Anforderungen an das Bestandsgebäude, deren Dokumentation und die daraus abgeleitet Festlegung vorbereitender Instandsetzungs- oder Modernisierungsarbeiten sind empfehlenswert.

Es empfiehlt sich, entsprechend fachkundige Personen (Architekten, Statiker) und Dachdecker hinzuzuziehen. Beachten Sie bei der Bestandsaufnahme die Nutzungsdauer Ihrer PV-Anlage und die Haltbarkeit der Dachabdichtung.



WARNUNG

Warnung vor Sturzgefahr

- Bei Arbeiten auf dem Dach sowie beim Auf- und Absteigen besteht Sturzgefahr. Die entsprechenden Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten. Es müssen geeignete Absturzsicherungen verwendet werden.

Eine unzureichende Bestandsaufnahme kann zu Beschädigungen, Leistungseinbußen bis hin zu Defekten der PV-Anlage sowie des Daches führen. Hierfür übernimmt die SL Rack GmbH keinerlei Haftung.

7.2. Reibwertermittlung / Reibungskoeffizient

Der Reibungskoeffizient wird mit Hilfe unseres Reibwertkoffers ermittelt. Die Messungen müssen in dem Protokoll des Reibwertkoffers dokumentiert werden, um eine lückenlose Rückverfolgbarkeit und höchste Genauigkeit zu erreichen.



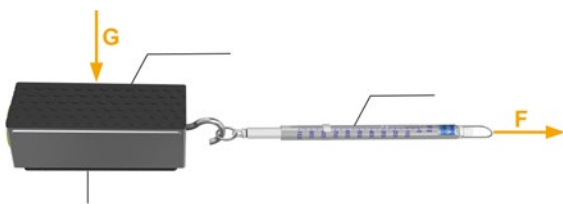
Protokoll Reibbeiwert

Anleitung

Bei der Installation eines Flachdach-Systems SL Fast Flat ist dessen Lagesicherheit von zentraler Bedeutung. Das Ziel dabei ist, die optimale Ballastierung für das SL Fast Flat zu berechnen. Diese gewährleistet die Sicherheit des Montagesystems und hält den Materialverbrauch an Ballaststeinen in einem vernünftigen Rahmen. Dabei spielt die Haftreibung eine wichtige Rolle. Die Haftreibung hängt von verschiedenen Faktoren ab: einerseits vom Systemgewicht der PV-Anlage, andererseits von der Reibung zwischen dem Flachdach und der Auflagefläche der Unterkonstruktion. Zum Systemgewicht gehören das Gesamtgewicht der Module, die Unterkonstruktion, Ballaststeine, Kabel, Wechselrichter und Erdungskabel. Die Dachabdichtung eines Flachdachs besteht meist aus Bitumen oder Folie. Für die Auflageflächen der Unterkonstruktion werden hingegen Bautenschutzmatte oder auch EPDM verwendet. Aus diesen Faktoren lässt sich der Reibbeiwert bzw. Reibungskoeffizient berechnen, mit dessen Hilfe die optimale Ballastierung für das System ermittelt werden kann.

So wird der Reibungskoeffizient ermittelt:

Der Reibungskoeffizient, auch Reibungszahl genannt (Formelzeichen μ), bezeichnet ein dimensionsloses Maß für die Reibungskraft im Verhältnis zur Anpresskraft zwischen zwei Körpern.



Zugkraft, F [kg]

Gewichtskraft, G [kg]

Reibungskoeffizient, μ

$F/G = \mu$

Gewichtskraft, $G = 1$ kg

(beträgt bei Verwendung des beigelegten Gewichts und einer Bautenschutzmatte rund 1 kg. Abweichungen können vernachlässigt werden.)

Beispiel:

$0,7 \text{ kg} / 1,0 \text{ kg} = 0,7 \mu$

Protokoll Reibbeiwert

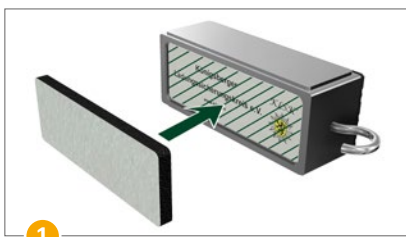
Messvorgang

Für die Überprüfung wird benötigt:

FLA Reibbeiwert Messkoffer, Art.-Nr. 09500-50:

- Prüfgewicht mit Bautenschutzmatte auf der Unterseite (fest verbunden)
- Federzugwaage

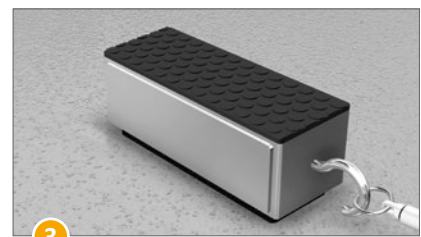
Verwenden Sie die für das Projekt geplante und technisch richtige Bautenschutzmatte.



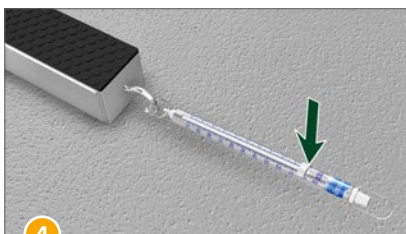
1 Bautenschutzmatte in die dafür vorgesehene Aussparung am Gewicht einlegen.



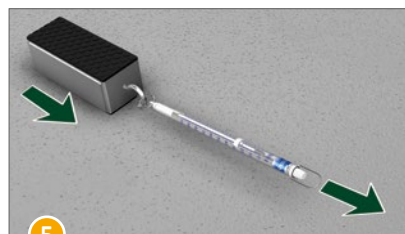
2 Prüfgewicht fertig zur Messung.



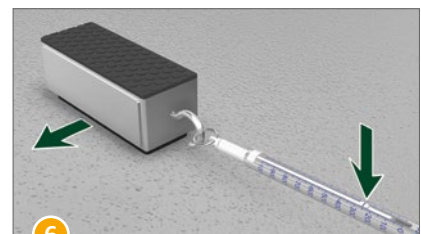
3 Bautenschutzmatte und Klotz ergeben ein Gesamtgewicht von 1,0 kg.



4 Sicherstellen, dass die Waage vor jeder Messung auf „0“ steht.



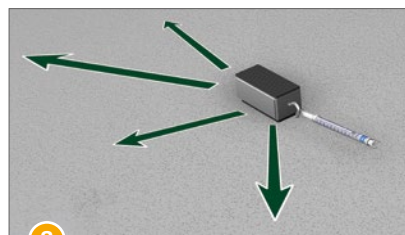
5 Prüfgewicht mit der Federzugwaage quer zur Dachneigung ziehen.



6 Zugkraft in kg ablesen, sobald das Prüfgewicht anfängt zu rutschen (Endlage des Anschlags der Federwaage).



7 Messergebnisse an mehreren Stellen der zu belegenden Fläche ablesen, auf trockenem und nassem Untergrund.



8 Messergebnisse von hoch- und tiefliegenden Punkten, Ecken-, Rand- und Mittebereichen der Fläche eintragen.

Protokoll Reibbeiwert

Prüfungsvorgang



Hinweis:

Bei jeder Messung darauf achten, dass die entlastete Waage auf „0“ steht. Für die Prüfung die dafür vorgesehene Bautenschutzmatte benutzen. Bautenschutzmatte und Klotz sollen ein Gesamtgewicht von 1,0 kg ergeben.

Durch Auflegen von Zusatzgewichten oder durch Entnahme von Bleikugeln kann das Gewicht angepasst werden.

Zur Verdeutlichung eine Beispielrechnung:

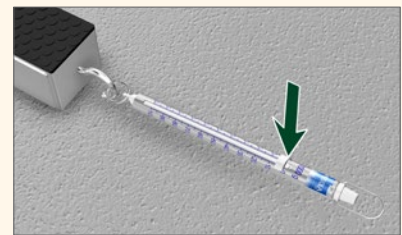
Das Testgewicht wiegt 1,0 kg.

Die Federwaage zeigt 0,70 kg, bevor sich das Gewicht bewegt.

$F[\text{Angabe an Federwaage in kg}] : G[\text{Testgewicht in kg}] = \mu [\text{Reibungskoeffizient}]$

$0,70 \text{ kg} : 1,0 \text{ kg} = 0,7$

$\mu = 0,7$



Vor jeder Messung muss die Waage auf „0“ stehen.

Prüfprotokoll

AUSGANGSBASIS

Hersteller	Abdichtungstyp	Alter der Abdichtung	Gewicht [G]
Dachabdichtung			Prüfkörper [kg]

MESSWERTE*	ZUGKRAFT F IN KG
Messpunkt 1 – trocken	
Messpunkt 1 – nass	
Messpunkt 2 – trocken	
Messpunkt 2 – nass	
Messpunkt 3 – trocken	
Messpunkt 3 – nass	
Messpunkt 4 – trocken	
Messpunkt 4 – nass	
Messpunkt 5 – trocken	
Messpunkt 5 – nass	

* Bei größeren Dachflächen raten wir dazu, die Anzahl der Messpunkte zu erhöhen. Verwenden Sie dann den geringsten Wert aller Messpunkte und teilen diesen durch das Gewicht des Prüfkörpers.

Protokoll Reibbeiwert

Messwerte im Solar.Pro.Tool

Folgendes sollten Sie bei der Eingabe Ihrer Messwerte in unserer Planungs-Software Solar.Pro.Tool beachten:

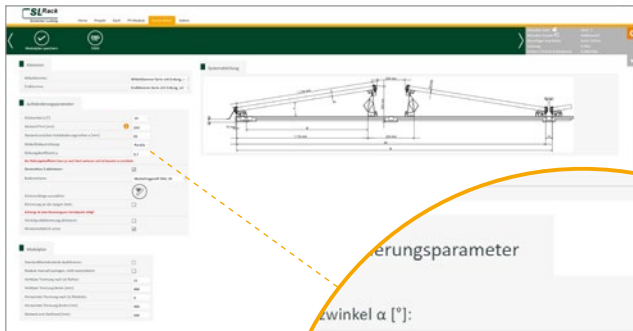


Abbildung 1

In unserer Planungs-Software Solar.Pro.Tool kann der Reibbeiwert bzw. der Reibungskoeffizient direkt in die Maske eingegeben werden. (siehe Abb. 1)

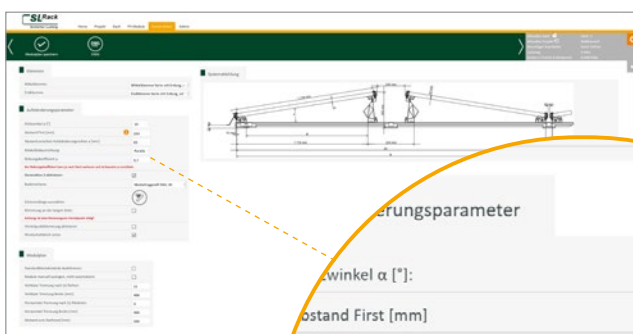
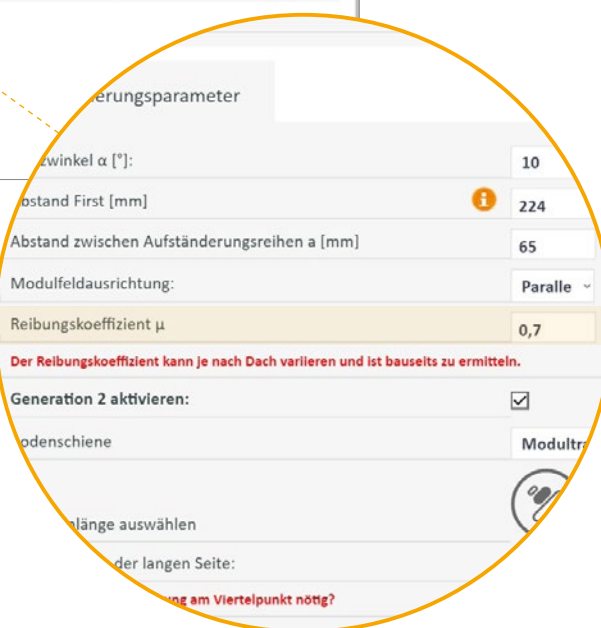
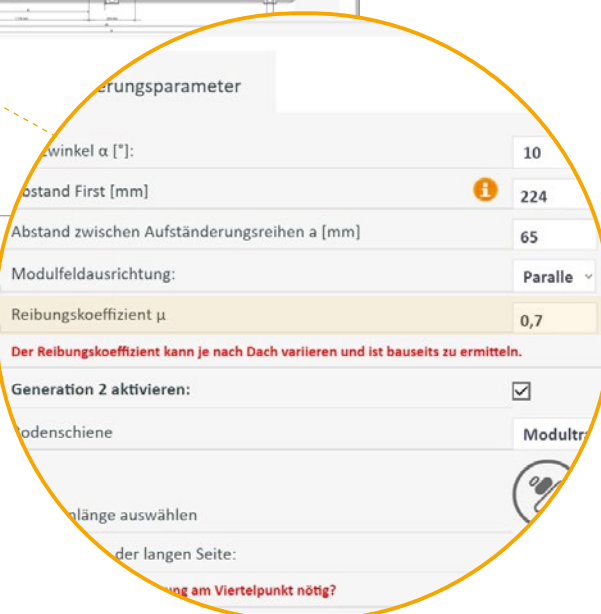


Abbildung 2

Je geringer der angegebene Reibungskoeffizient (μ) ist, desto höher muss das System ballastiert werden. (siehe Abb. 2)



7.3. Druckfestigkeit Flachdachdämmung

**Warnung!**

Nichtbeachtung der Hinweise kann **Schäden an der Anlage und der Dachabdichtung** verursachen.

Vor der Montage ist die zulässige Druckfestigkeit der Dämmung bauseits zu ermitteln. Die Druckfestigkeit entnehmen Sie dem Datenblatt des Herstellers. Die Druckfestigkeit der Dämmung gibt an, wie viel Last die Dämmung ohne Beschädigung und Dämmverlust aufnehmen kann. Die Werte finden Sie auf der Webseite des jeweiligen Herstellers oder in Ihren Bauunterlagen. Sollten keine Unterlagen zur Druckfestigkeit der Dämmung vorliegen, so ist von dem ungünstigsten Fall auszugehen.

Die tatsächliche Druckfestigkeit der vorhandenen Dämmung kann von der Herstellerangabe abweichen.

Um die Last auf der Dämmung möglichst gut zu verteilen, können beim SL Fast Flat bis zu drei Bodenschuhe in zwei unterschiedlichen Größen (100x200mm und 200x200mm) zusätzlich in einem Basic Frame montiert werden. Die Lastverteilung auf mehrere Bodenschuhe verringert die Druckbelastung der Dämmung. Das Solar.Pro.Tool von SL Rack berechnet die optimale Anzahl und Position der Bodenschuhe für Ihr SL Fast Flat.

7.4. Sonstige Planungshinweise

	Warnung! Nichtbeachtung der Hinweise kann Personenschäden verursachen.
	Warnung! Nichtbeachtung der Hinweise kann Schäden an der Anlage verursachen.

Die Planung des SL Fast Flat sollte immer in enger Zusammenarbeit mit geschultem Fachpersonal erfolgen, um eine fachgerechte und sichere Ausführung zu gewährleisten. Dabei sind die spezifischen Anforderungen der unterschiedlichen Gebäudeklassen sowie die jeweiligen Vorschriften der Landesbauordnungen zu berücksichtigen. Ebenso müssen alle relevanten Sicherheitsabstände, Brandschutzbestimmungen und eventuelle Fluchtwegplanungen sorgfältig geprüft und eingehalten werden. Eine fundierte Planung, die diese wesentlichen Aspekte berücksichtigt, gewährleistet nicht nur die Sicherheit des Projektes, sondern auch dessen langfristige Standsicherheit und Funktionalität. Die SL Rack GmbH liefert zu jeder Montageanleitung eine Checkliste mit, die schon bei der Planung hilft alle Aspekte zu berücksichtigen.

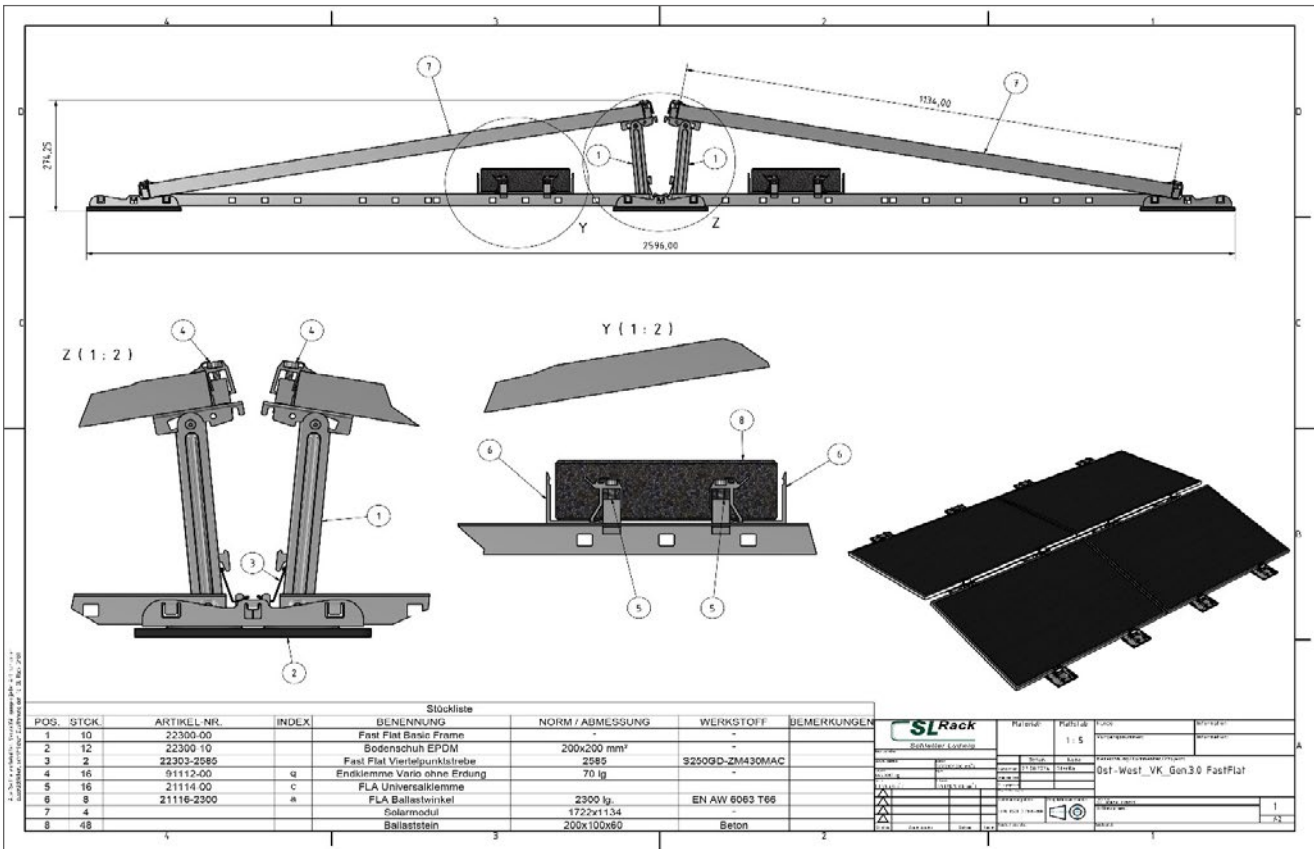


Abb.: 7.4. Beispiel SL Fast Flat

Das SL Fast Flat wird auf dem Dach aus unterschiedlichen Komponenten aufgebaut. Eine Modulreihe besteht im Lieferzustand je nach Ausführung aus den nachfolgenden Baugruppen:

(Das SL Fast Flat wird laufend optimiert und weiterentwickelt dadurch sind Abweichungen zwischen Prospekt und Montageanleitung möglich.)

Modultragende Bauteile	Verbindungskomponenten	Verbindungsmittel/ Zubehör	Abschottung/Ballastierung
- Basic Frame (Art.-Nr. 22300-00) - Bodenschuh EPDM - 200x200 mm (Art.-Nr. 22300-10) oder Bodenschuh PVC - 100x200 mm (Art.-Nr. 22300-20)	- Zwischenstück (Art.-Nr. 22300-220/-390/-700) - FLA Universalklemme (Art.-Nr. 21114-00) - Viertelpunktstrebe* (Art.-Nr. 22303-2585)	- Bohrschraube (Art.-Nr. 93155-25) - Blitzschutzklemmen oben (Art.-Nr. 91518-00) - Kabelhalter (Art.-Nr. 22300-41)	- Ballastwinkel (Art.-Nr. 21116-2300) - Windschottblech (Art.-Nr. 22301-2595) - Windschottblech light (Art.-Nr. 22302-2595)

*bei Ost-West-System

- Kontrollieren Sie **vor Montagebeginn** alle gelieferten Teile.
- Melden Sie Fehllieferungen und/oder beschädigte Komponenten umgehend an die SL Rack GmbH.

8.1. Modultragende Teile

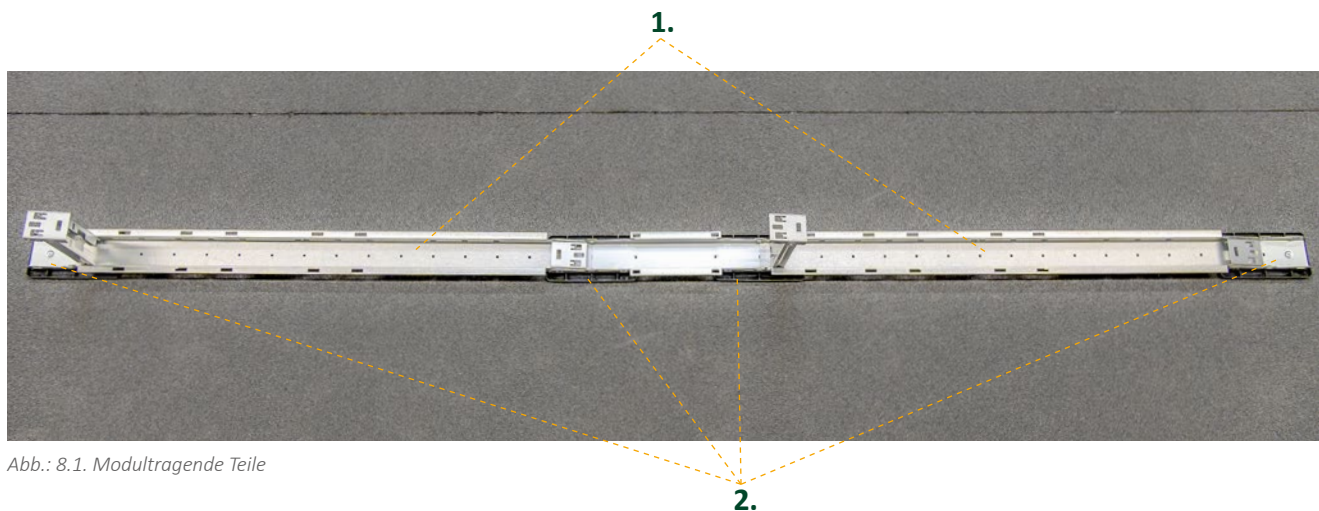
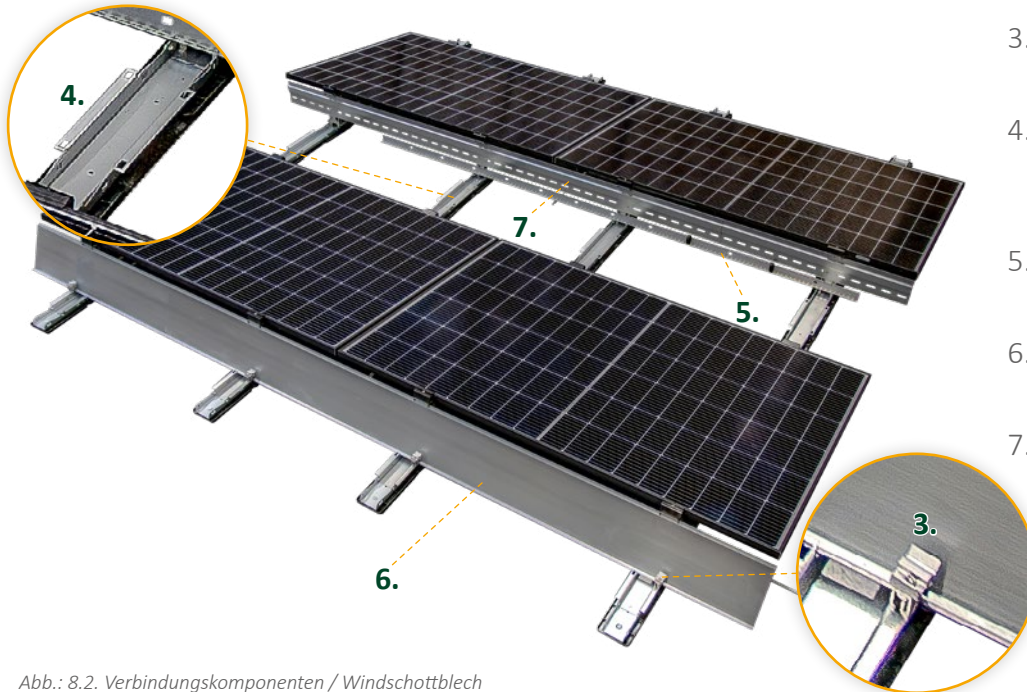


Abb.: 8.1. Modultragende Teile

- Basic Frame (Art.-Nr. 22300-00)
- Bodenschuh EPDM - 200x100 mm (Art.-Nr. 22300-20)

8.2. Verbindungskomponenten / Windschottblech



- 3. FLA Universalklemme
(Art.-Nr. 21114-00)
- 4. Zwischenstück
(Art.-Nr. 22300-200/-
390/-700)
- 5. Viertelpunktstrebe
(Art.-Nr. 22303-2585)
- 6. Windschottblech
(Art.-Nr. 22301-2595)
- 7. Windschottblech light
(Art.-Nr. 22302-2595)

Abb.: 8.2. Verbindungskomponenten / Windschottblech

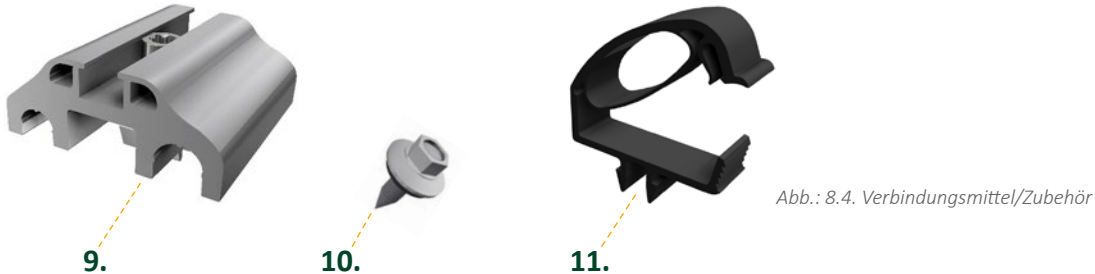
8.3. Ballastierung



- 8. Ballastwinkel (Art.-Nr. 21116-2300)

Abb.: 8.3. Ballastierung

8.4. Verbindungsmittel / Zubehör



9. Blitzschutzklemme oben (Art.-Nr. 91518-00)

10. Bohrschraube (Art.-Nr. 93155-25)

11. Kabelhalter (Art.-Nr. 22300-41)

8.5. Aufbaubeschreibung

Der Aufbau des SL Fast Flat erfolgt auf durchlaufenden Basic Frames. Im ersten Schritt werden die Bodenschuhe unter die Basic Frames montiert. Diese dienen auch als Verbindung von Basic Frame zu Basic Frame. Die Solarmodule liegen auf dem Basic Frame unten und oben auf und werden mittels Modulklemmen befestigt. Je nach System (Süd oder Ost/West), bzw. je nach Ballastierungsanforderung, werden entsprechende Windschottbleche verbaut.

Nachfolgend eine Auflistung von Montagewerkzeugen, die im Regelfall benötigt werden.



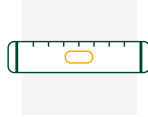
Drehmoment-
schlüssel



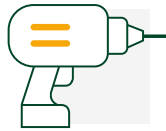
Maßband



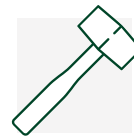
Zange



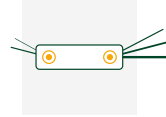
Wasserwaage



Akkuschrauber



Hammer



Winkelschrau-
bendreher Satz



Kreuzschlitz-
Schraubendreher

9.1. Aufmessen der Bodenschienen

- Maßbänder (100 m)
- Ballaststeine zum Fixieren der Schnur (ca. 10 Stück)
- Maurerschnur
- Wasserfester Farbstift
- Set zur Reibwertermittlung

9.2. Gestellmontage

- Montageböcke zur erleichterten Montage im Stehen
- Winkelmesser-Wasserwaage
- Maßband
- Maurerschnur
- Schablone/Abstandshalter
- Schrauberbit Torx 40
- Akkuschrauber
- Sechskantnuss 8 mm

9.3. Modulmontage

- Maurerschnur
- Maßband
- eventuell Abstandshalter für Abstand zwischen Modulen
- Akkuschrauber
- Schrauberbit Torx 40
- Digitaler Drehmomentschlüssel (< 4-12 Nm)
- Torx 40 Bit für Drehmomentschlüssel



WARNUNG

Warnung vor abstürzenden, schweren Teilen bei Handhabungsfehlern:

- Tragen Sie immer Sicherheitsschuhe, Schutzhelm, Schutzbrille, Schutzhandschuhe und Warnweste, wenn Sie Teile der Gestellkomponenten abladen.
- Tragen Sie außerdem Ihre persönliche Schutzausrüstung, die in Ihren werksinternen Vorschriften für die jeweilige Tätigkeit genannt ist.
- Beachten Sie dazu Ihre Arbeitsanweisungen.
- Treten Sie niemals unter angehobene Lasten.
- Sorgen Sie dafür, dass keine unbefugten Personen die Gefahrenbereiche betreten können.



Berücksichtigen Sie auch Folgendes:

Mitgeltende Unterlagen enthalten wichtige Informationen, Anleitungen und Sicherheitshinweise zum Transportieren und Verladen. Sie haben ebenfalls Gültigkeit für diese Anleitung, sind aber projektspezifisch und können daher hier nicht vollständig wiedergegeben werden.

- Der über das Solar.Pro.Tool erstellte und beiliegende Projektbericht enthält spezifische Informationen zu den Anforderungen an Statik und Ballastierung, die unbedingt zu beachten sind.
- Kontrollieren Sie alle gelieferten Komponenten.
- Melden Sie Fehllieferungen und/oder beschädigte Bauteile umgehend der SL Rack GmbH.

Anlieferung der Komponenten

Die Anlieferung der Bauteile/Komponenten für das SL Fast Flat System erfolgt mit

- LKW oder
- Überseecontainern 20 Fuß (ca. 6 Meter) oder 40 Fuß (ca. 12 Meter)

Anlieferung vorbereiten

- Stellen Sie einen festen und befahrbaren Untergrund für die Anlieferung her.
- Stellen Sie sicher, dass alle
 - Zufahrtstraßen,
 - Rangierflächen und
 - Entladeflächen

mit LKWs befahrbar sind und durch Stapler und Hebegeräte genutzt werden können.

Stapler und Hebegeräte bereithalten

- Organisieren Sie für den Zeitpunkt der Anlieferung geeignete Stapler und Hebegeräte.
- Treffen Sie die Auswahl der geeigneten Stapler und Hebegeräte mit der zuständigen Bauleitung.
- Stellen Sie sicher, dass die Komponenten, Paletten und Langgut ordnungsgemäß entladen werden können.
- Organisieren Sie Stapler und Hebegeräte mit unterschiedlichen Gabelzinkenabständen oder mit verstellbaren Gabelzinken.
- Beachten Sie, dass Komponenten, Paletten und Bunde die nachfolgenden Gewichte und Abmessungen haben werden:
 - Gewichte bis zu 1.500 kg
 - Längen bis zu 6 m
 - Breite/Ausladungen bis zu 1,20 m
 - Höhe bis zu 1,20 m

Geschultes Personal bereithalten

- Sorgen Sie dafür, dass ausschließlich geschultes Fachpersonal die Verlade- und Transportarbeiten durchführt.
- Beachten Sie bei der Auswahl des Personals auch die Anforderungen der DIS-Entladerichtlinie.



ACHTUNG

Komponenten sicher lagern

Komponenten werden auch in Kartons auf Paletten angeliefert.

- Laden Sie die Komponenten nur auf festem und tragfähigem Untergrund ab.
- Schützen Sie die Komponenten vor Umwelteinflüssen wie Frost und Regen.

So verhindern Sie Beschädigungen bereits vor der Montage.

11.1. Aufmaß der Basic Frames

- Halten Sie die in den Aufbauplänen gemachten Angaben und die vorgegebene Reihenfolge der Arbeitsschritte genau ein.
- Kennzeichnen Sie die Positionen der Basic Frames und richten Sie diese danach aus.
- Messen Sie beide Diagonalen und gleichen Sie diese aufeinander ab, um einen rechtwinkligen Aufbau zu erreichen.
- Das Flachdach-System SL Fast Flat ist ein einzigartiges System mit dem insgesamt vier verschiedene Varianten der Modulmontage möglich sind.
- Die SL Rack Viertelpunktstrebe (Art.-Nr. 22303-2585) kann als Montagehilfe verwendet werden (siehe 12. Montage).

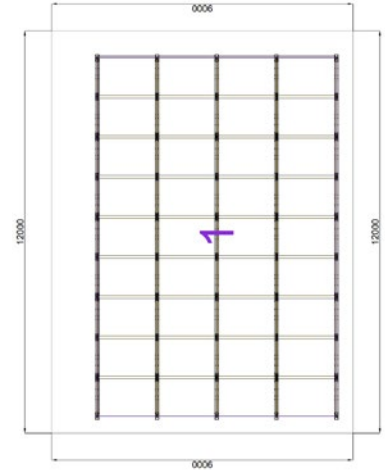


Abb.: 11.1. Aufmaß der Basic Frames

11.2. Geforderte Abstände einhalten

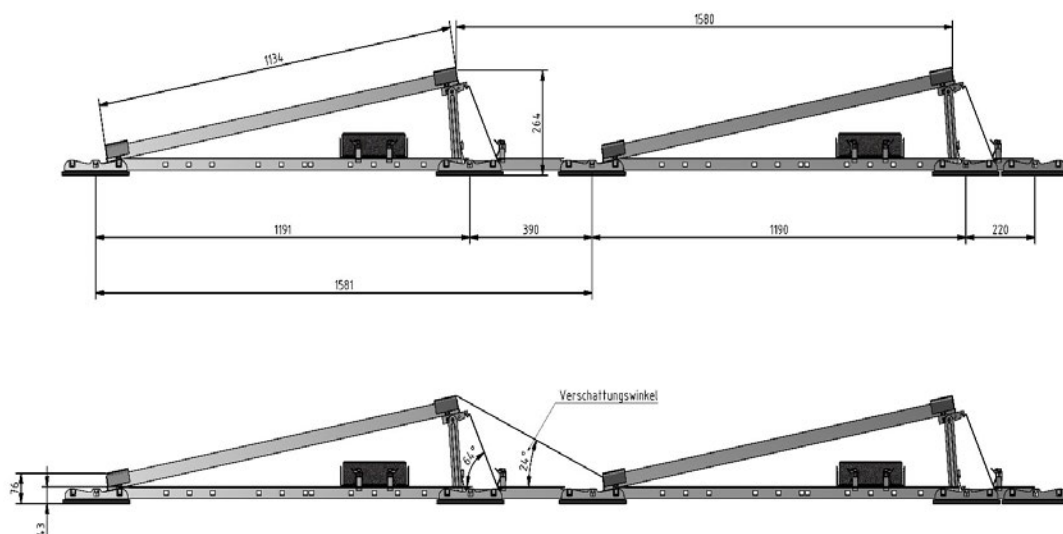


Warnung!

Nichtbeachtung der Hinweise kann **Schäden an der Anlage** verursachen.

Die Positionen der einzelnen Solarreihen sind so aufeinander abgestimmt, dass beispielsweise bei der Süd-Ausrichtung die gegenseitige Verschattung minimal ist. Es ist deswegen wichtig, dass Sie den Reihenabstand der Module genau nach Plan durch Verwendung der passenden Zwischenstücke einhalten. Nur so lässt sich eine mögliche Verschattung durch unterschiedliche Abstände vermeiden.

Beispielaufbau



Verschattung

Abb.: 11.2. Beispielaufbau SÜD

12.1. Montage SÜD-System

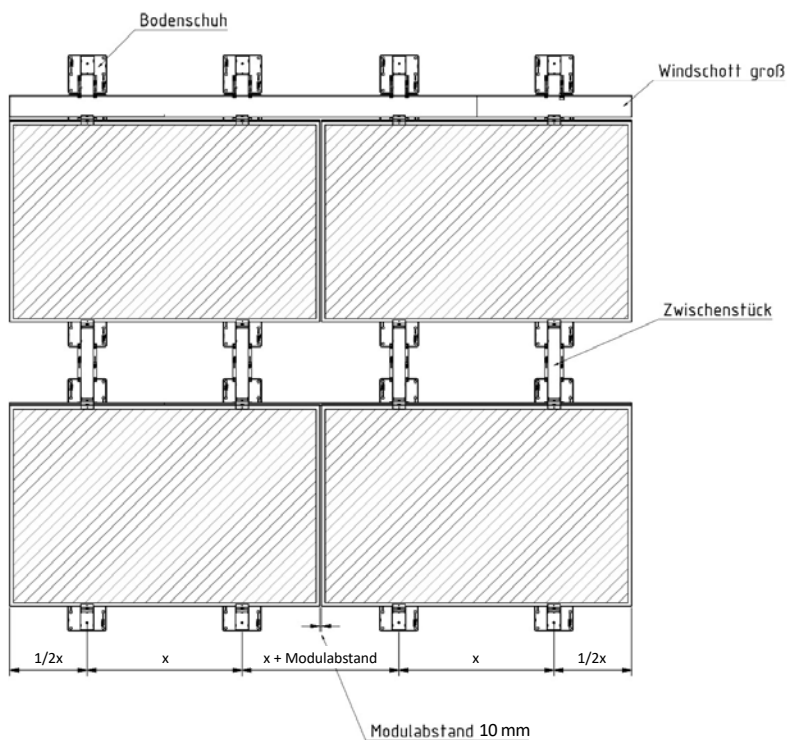
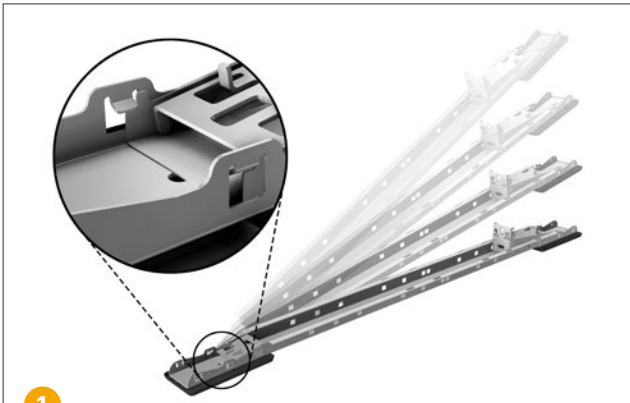
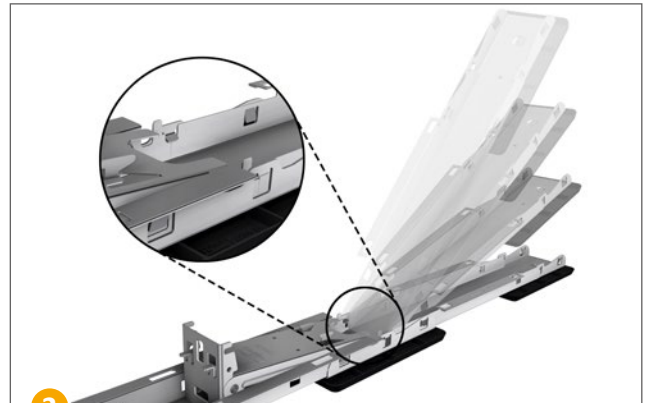


Abb.: 12.2b Aufmaß SL Fast Flat SÜD-System Viertelpunktpunktklemmung

12.1. Montage SÜD-System



1 Montieren Sie den Bodenschuh wie dargestellt im Basic Frame. Der Bodenschuh rastet hörbar im Basic Frame ein.

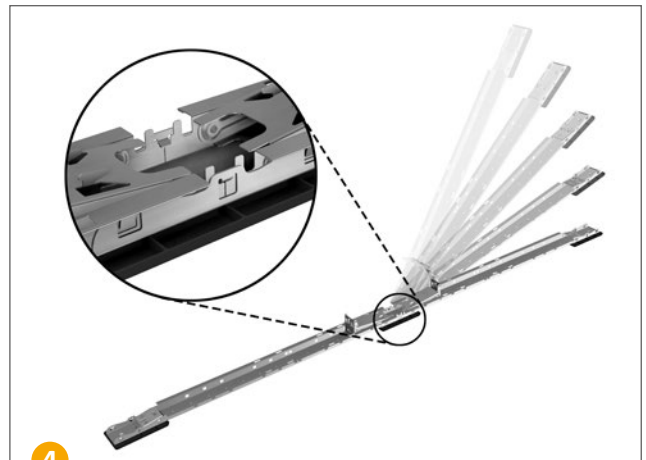


2 Beim Süd-System werden Zwischenstücke zur Verbindung der Basic Frames genutzt, um eine Verschattung zu verringern, die Länge richtet sich nach der Berechnung aus dem Solar.Pro.Tool.



3 Je nach Ballastierung und Reibkoeffizienten kann die Verwendung von weiteren Bodenschuhen notwendig sein. Ergänzen Sie die Bodenschuhe anhand der Vorgabe aus dem Solar.Pro.Tool.

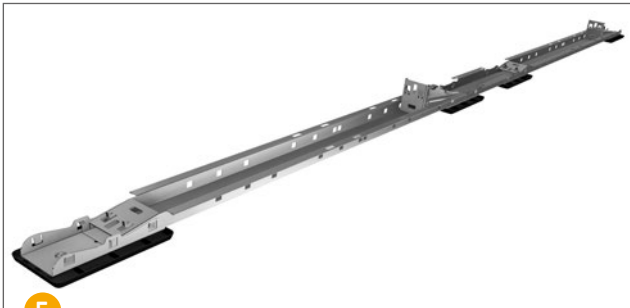
Achtung: Bis zu drei Bodenschuhe zusätzlich möglich.



4 Montieren Sie die Bodenschuhe auf der **Traufseite** und verbinden Sie die Basic Frames mit Hilfe der Zwischenstücke.

Achtung: Achten Sie vor dem Verbinden der Basic Frames auf die richtige Ausrichtung, beim SÜD-System sind die Basic Frames in einer Richtung ausgerichtet.

12.1. Montage SÜD-System



5

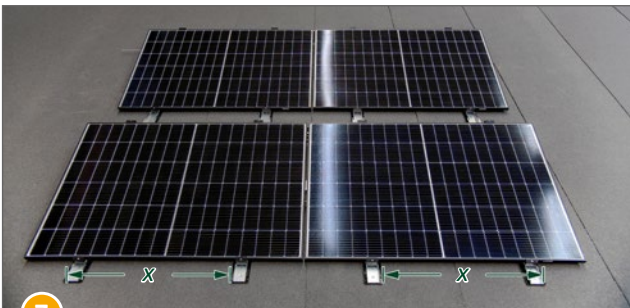
Bei richtiger Montage ergibt sich eine fortlaufende Schiene aus Basic Frames.



6

Montage mit Endpunktklemmung: Achsmaß der Basic Frames ist das Modulmaß (x) + 22 mm.

Die Angaben beinhalten bereits die Toleranzen für den Wärmeausdehnungskoeffizienten.



7

Montage mit Viertelpunktklemmung:

X = Befestigungspunkte des Modulherstellers ermitteln.

$X + 22 \text{ mm}$

Längenmaß X vom Solarmodul plus 22 mm Zugabe auf die Viertelpunktstrebe übertragen und auf dem Basic Frame wie auf der Abbildung montieren.

Achtung: Bei der Viertelpunktklemmung ist die Verwendung der Viertelpunktstrebe vorgeschrieben.



8

Hängen Sie die Viertelpunktstrebe in den Basic Frame ein und klappen Sie anschließend den Firstadapter hoch.

Wird die Viertelpunktstrebe nicht montiert, wird der Firstadapter ohne zusätzliche Anbauteile hochgeklappt.

12.2. Montage OST/WEST-System

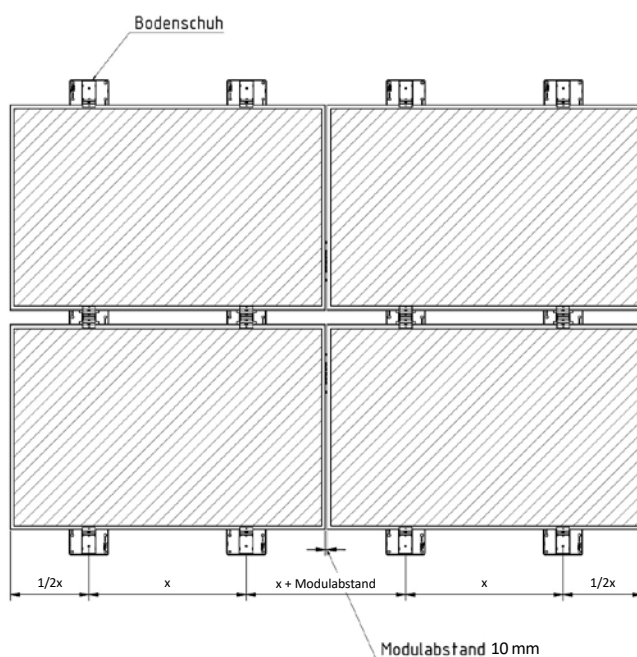
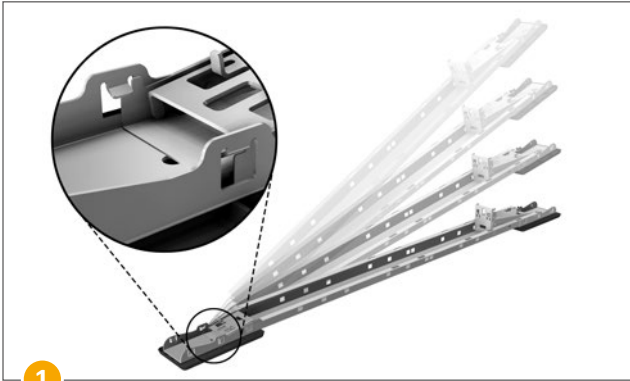


Abb. 12.2b Aufmaß OST/WEST

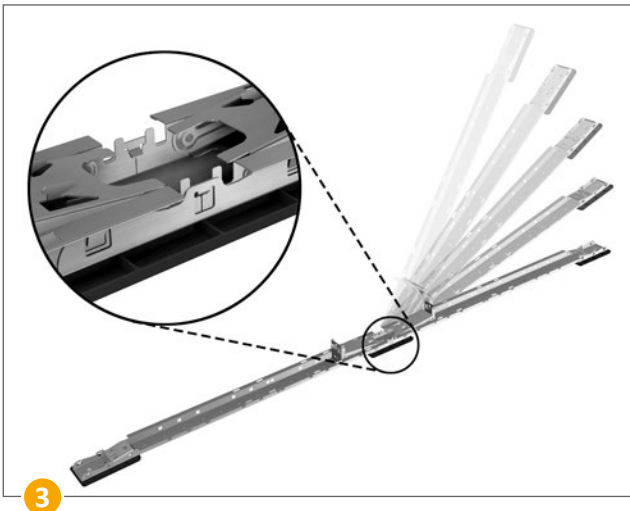
12.2. Montage OST/WEST-System



1
Montieren Sie den Bodenschuh wie dargestellt im Basic Frame. Der Bodenschuh rastet hörbar im Basic Frame ein.



2
Je nach Ballastierung und Reibkoeffizienten kann die Verwendung von weiteren Bodenschuhen notwendig sein, diese werden an den vorhergesehenen Stellen im Basic Frame ergänzt.



3
Montieren Sie den Bodenschuh wie dargestellt im Basic Frame. Der Bodenschuh rastet hörbar im Basic Frame ein.

Achtung: Beim OST/WEST-System stehen die Firstadapter zueinander.



Montage mit Endpunktklemmung: Achsmaß der Basic Frames ist das Modulmaß (x) + 22 mm.

Die Angaben beinhalten bereits die Toleranzen für den Wärmeausdehnungskoeffizienten.

12.2. Montage OST/WEST-System



Montage mit Viertelpunktklemmung:

X = Befestigungspunkte des Modulherstellers ermitteln.

$X + 22 \text{ mm}$

Längenmaß X vom Solarmodul plus 22 mm Zugabe auf die Viertelpunktstrebe übertragen und auf dem Basic Frame wie auf der Abbildung montieren.

Bitte beachten: Bei Viertelpunktklemmung ist die Verwendung der Viertelpunktstrebe vorgeschrieben.



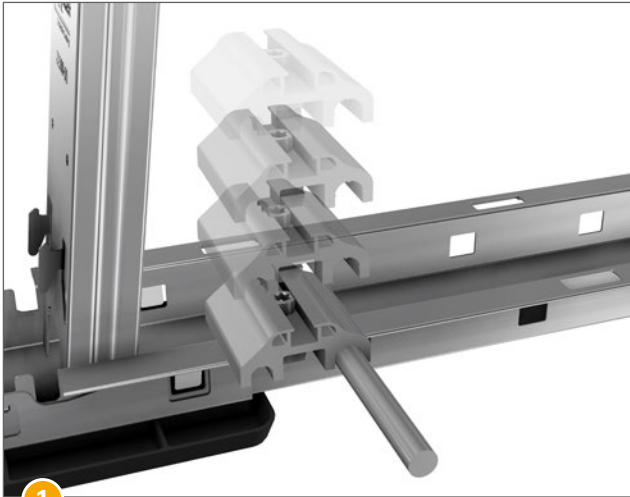
Um die Viertelpunktstrebe zu fixieren, wird diese mit den Nasen auf der Unterseite in den Basic Frame eingehängt und anschließend der Firstadapter hochgeklappt, um die Strebe zu verklemmen.

Wird die Viertelpunktstrebe nicht verbaut wird der Firstadapter ohne Zusätze hochgeklappt.

12.3. Blitzschutz



Informationen zur Blitzschutzanbindung entnehmen Sie bitte dem Datenblatt Blitzschutz.



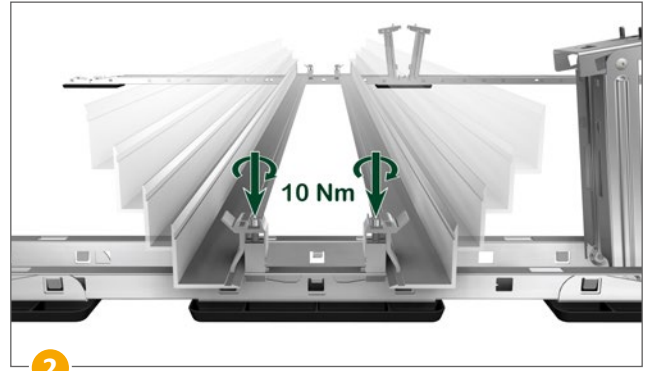
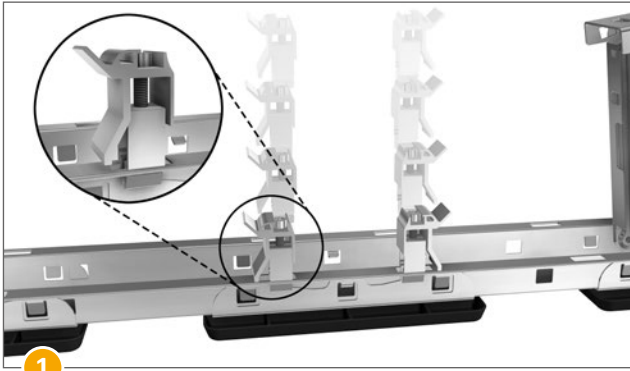
Drücken Sie die Blitzschutzklemme (Art.-Nr. 91518-00) in die vorderste Aussparung des Basic Frames. Nachdem Sie den Runddraht (8 oder 10 mm Durchmesser) verlegt haben, verschrauben Sie die Blitzschutzklemme mit Drehmoment (10 Nm).

Achtung: Einbauhinweise entnehmen Sie bitte dem Datenblatt Blitzschutz.

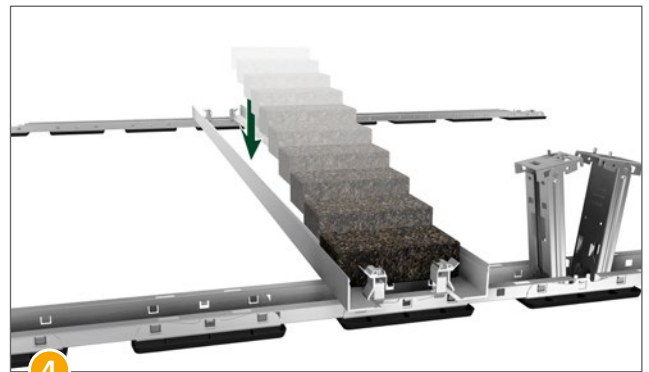
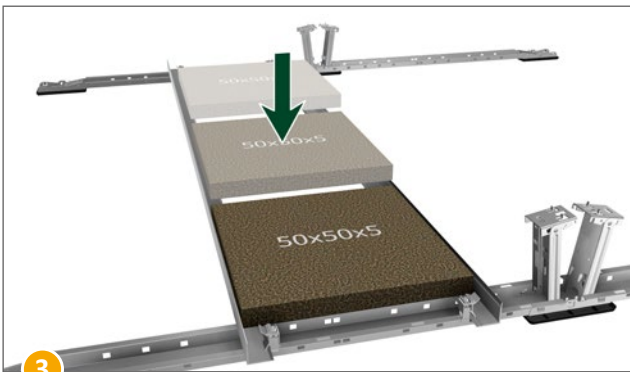


12.4. Ballastierung

12.4.1. Ballastierung mit Ballastwinkel

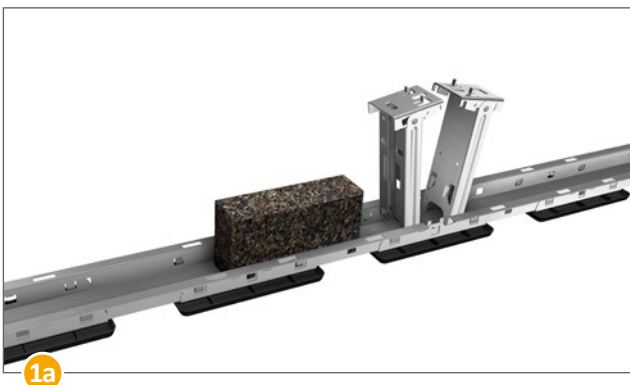


Drücken Sie die Universalklemmen wie dargestellt in den Basic Frame ein. Schieben Sie anschließend die Ballastwinkel seitlich unter die Universalklemmen und verschrauben diese mit Drehmoment (10 Nm).



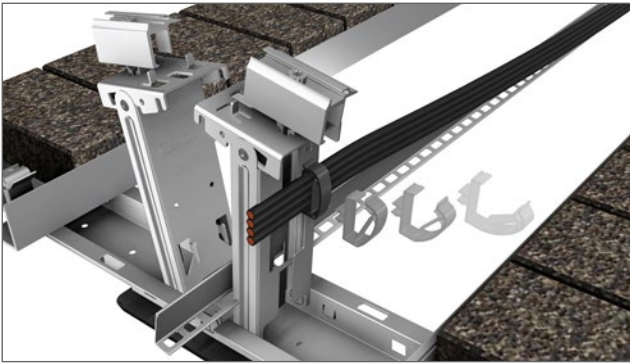
Legen Sie anhand der Berechnung aus dem Solar.Pro.Tool die benötigte Anzahl der Steine in den Ballastwinkel. Im Ballastwinkel können Steine mit einer Breite von 20-50 cm verbaut werden.

12.4.2. Ballastierung ohne Ballastwinkel



Wird laut Berechnung aus dem Solar.Pro.Tool kein Ballstwinkel benötigt, können Sie die Steine wie gezeigt direkt in oder auf den Basic Frame legen.

12.5. Kabelmanagement



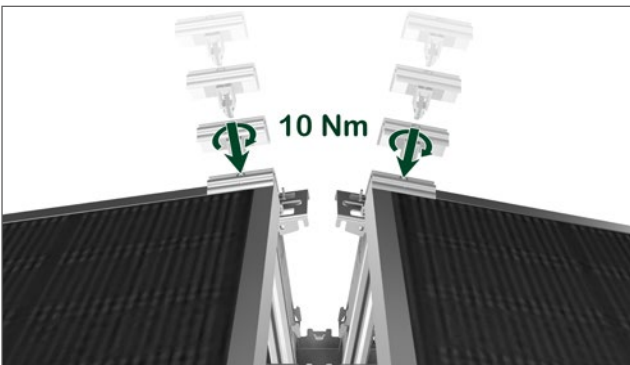
Drücken Sie den Kabelhalter in die Aussparung des Firstadapters oder der Viertelpunktstrebe. Legen Sie die Kabel in die Aussparung und schließen Sie anschließend den Kabelhalter.

Achtung: Der Kabelhalter ermöglicht es einen MC4-Stecker sowie bis zu fünf weitere Kabel zu fixieren.

12.6. Modulklemmung bei allen Systemen

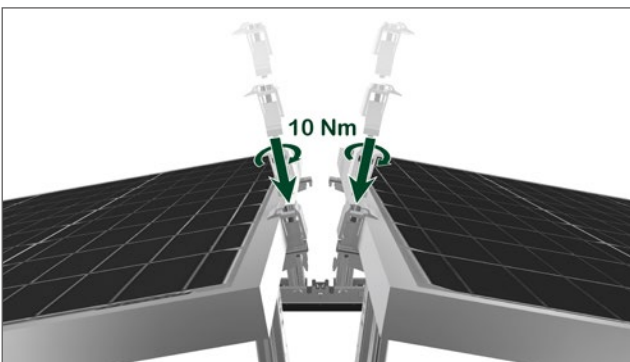


12.6.1. Endpunktklemmung



Drücken Sie die Mittel- und Endklemmen Vario in die Aussparung am Firstadapter. Schieben Sie das Modul ein und klemmen Sie die Klemme mit Drehmoment (10 Nm).

12.6.2. Viertelpunktklemmung

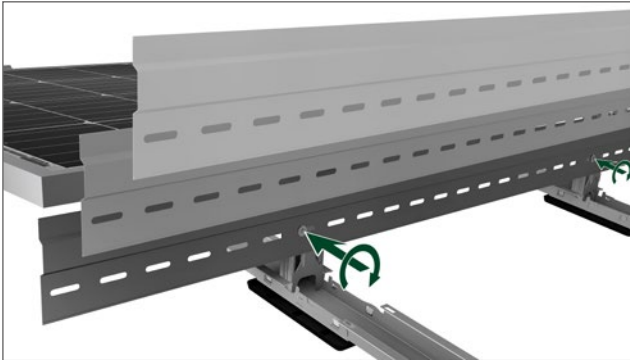


Drücken Sie die Endklemmen Vario in die Aussparung am Firstadapter. Schieben Sie das Modul ein und klemmen Sie die Klemme mit Drehmoment (10 Nm).

12.7. Montage Windschottblech



12.7.1. Montage Windschottblech light bei OST/WEST-Systemen



Platzieren Sie das Windschottblech light in den Haltenasen und fixieren Sie dieses mit Hilfe der Schraube.

Achtung: Die Montage eines Windschottbleches light im O/W System ist nur dann notwendig, wenn das System durch eine Störfläche unterbrochen wird. Die genauen Berechnungen hierzu liefert das Solar.Pro.Tool

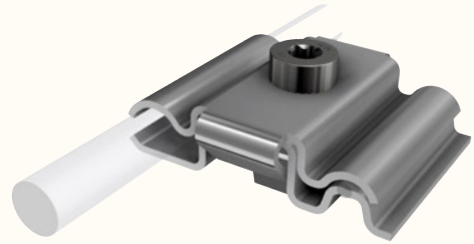
12.7.2. Montage Windschottblech bei SÜD-Systemen



Hängen Sie das Windschottblech in den Firstadapter ein. Fixieren Sie das Windschottblech mit Hilfe der Universalklemme.

Achtung: Wird das Windschottblech am Rand eines Modulfeldes montiert, so ist ein zusätzliches Zwischenstück zu montieren.

Informationen zur Blitzschutzanbindung entnehmen
Sie bitte dem Datenblatt Blitzschutz.



SL Fast Flat ist zertifiziert nach DIN EN 62561



WARNUNG

Quetsch- und Stoßgefahr durch Transportfahrzeuge beim Entladen

- Den Entladebereich weiträumig absichern.
- Für das Entladepersonal ist das Tragen der persönlichen Schutzausrüstung verpflichtend vorgeschrieben.

Warnung vor scharfkantigen Oberflächen und freistehenden Profilenden in Kopfhöhe

- Tragen Sie immer Sicherheitsschuhe, Schutzhelm, Schutzbrille, Schutzhandschuhe und Warnweste, wenn Sie Montagearbeiten durchführen.

Nur so schützen Sie sich vor Stoß- und Schnittverletzungen.

- Sorgen Sie ebenfalls dafür, dass keine unbefugten Personen die Gefahrenbereiche betreten können.



GEFAHR



Gefahr durch elektrischen Strom

Sobald Solarmodule Licht ausgesetzt sind, erzeugen sie Strom. Alle Modulkabel sind dann stromführend und können nicht abgeschaltet werden!

Sind mehrere PV-Module miteinander verbunden, steigt die Gefahr von Funkenbildung und tödlichem Stromschlag deutlich.

Ist die Isolierung von Kabel- oder Steckverbindern beschädigt, kann selbst die Unterkonstruktion unter Spannung stehen.

- Lassen Sie Montage- und Installationsarbeiten ausschließlich von dafür ausgebildeten Elektrofachkräften ausführen.
- Beachten Sie alle Sicherheitshinweise des Modul- bzw. Wechselrichterherstellers und
- verwenden Sie nur isolierte, antistatische Werkzeuge.



Montageanleitung

- Halten Sie in jedem Fall die Montagevorschriften des Modulherstellers ein.
- Sollten diese fehlen, fordern Sie diese vom Modulhersteller eigenverantwortlich an.

Der Systemhersteller SL Rack GmbH bietet, abhängig vom Modultyp, verschiedene Befestigungslösungen an.



SL Rack GmbH

Münchener Straße 1
D-83527 Haag i.OB

Tel.: [+49 8072 3767- 0](tel:+49807237670)

Mail: info@sl-rack.de

Web: www.sl-rack.de



 GEFAHR

Gefahr durch elektrischen Strom

Die Anlage arbeitet mit hoher Spannung.

- Öffnen Sie **niemals** die Steuerung oder andere elektrische Ausrüstungsteile, wenn Sie **keine ausgebildete Elektrofachkraft** sind.
- Sind elektrische Arbeiten auszuführen, informieren Sie Ihre Elektrofachkraft.
- Führen Sie bei Feuchtigkeit keine elektrischen Installationsarbeiten durch.
- Beachten Sie die gültigen Vorschriften und Sicherheitshinweise.
- Halten Sie Unbefugte vom Arbeitsplatz fern.



15.1. Schaltkasten anschließen

- Prüfen Sie, ob die bauseitigen Voraussetzungen realisiert sind.
- Lassen Sie den Schaltkasten der Anlage von einer ausgebildeten Elektrofachkraft entsprechend anschließen.

Weil Photovoltaik-Anlagen keine beweglichen Bauteile besitzen, sind sie grundsätzlich sehr wartungsarm. Um die Anlagensicherheit und die effiziente Ertragsleistung zu gewährleisten, ist es jedoch sinnvoll, regelmäßig alle verbauten Anlagenkomponenten einer Sichtkontrolle zu unterziehen und die vorhandenen Schraubverbindungen zu prüfen.

16.1. Visuelle Kontrolle

Insbesondere nach einem Sturm oder Orkan sollte die Position der Anlage kontrolliert werden, da es hier – je nach Neigung des Flachdachs – durch die Böen und die Hangabtriebskraft zu Verschiebungen kommen kann.

Kontrollieren Sie die Lage der Ballaststeine anhand des Ballastplanes.

Überprüfen Sie die EPDM-Bodenschuhe auf korrekte Lage.

Suchen Sie die Bodenschuhe nach sich lösenden Bauteilen ab, untersuchen Sie die Kabelmäntel auf Brüche und kontrollieren Sie die Steckverbindungen.

Überprüfen Sie die Module auf offensichtliche Schäden.

Ergibt die visuelle Kontrolle, dass Schraubverbindungen nicht mehr korrekt angezogen sind, so ist eine mechanische Kontrolle notwendig.

16.2. Mechanische Kontrolle

Eine mechanische Kontrolle der Anlage ist nur notwendig, wenn die visuelle Kontrolle technische Fehler oder Beschädigungen ergeben hat.

Prüfen Sie die Schraubverbindungen am Flachdachgestell mittels Drehmomentschlüssel.

Ziehen Sie die Schraubverbindungen mit dem vom Hersteller vorgegebenen Drehmoment fest. Ist dies nicht möglich, müssen die Schrauben ausgetauscht werden. Alle wichtigen Schraubverbindungen sind unter dem Punkt „Kontrollpunkte“ aufgeführt.

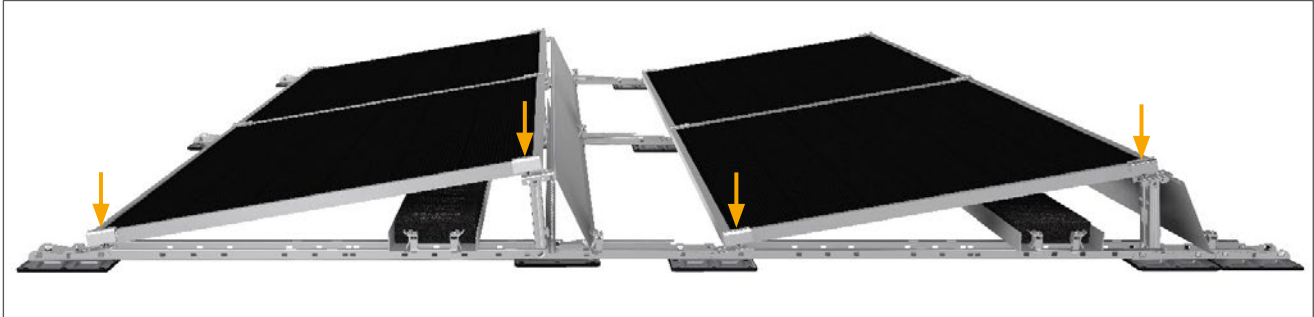
In Anlehnung an die Regelungen in DIN 18914 ist sicherzustellen, dass 50 % der planmäßigen Vorspannung vorhanden ist. Die Prüfung erfolgt, indem der Drehmomentschlüssel auf 50 % des Anzugsdrehmoments eingestellt wird.

Wenn sich die Schraube damit nicht lösen lässt, ist die Prüfung erfolgreich. Hierbei ist ein Drehmomentschlüssel entsprechend DIN EN 6789 zu verwenden (anzeigender Drehmomentschlüssel [Messschlüssel] oder auslösender Drehmomentschlüssel [Klick- oder Knackschlüssel]).

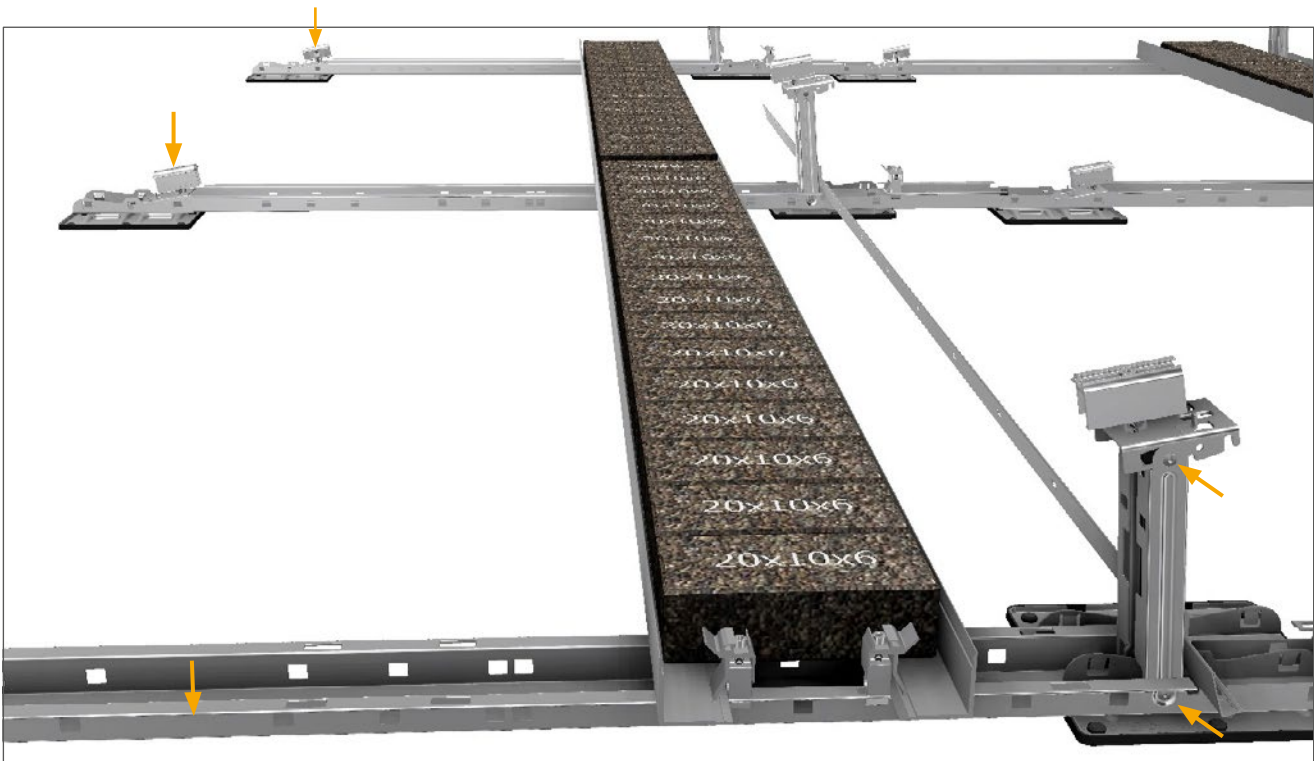
Das einzuhaltende Anzugsdrehmoment ist an die VDI 2230 angelehnt.

Ein Wartungsintervall von 12 Monaten wird empfohlen.

16.2.1. Kontrollpunkte – modultragende Teile

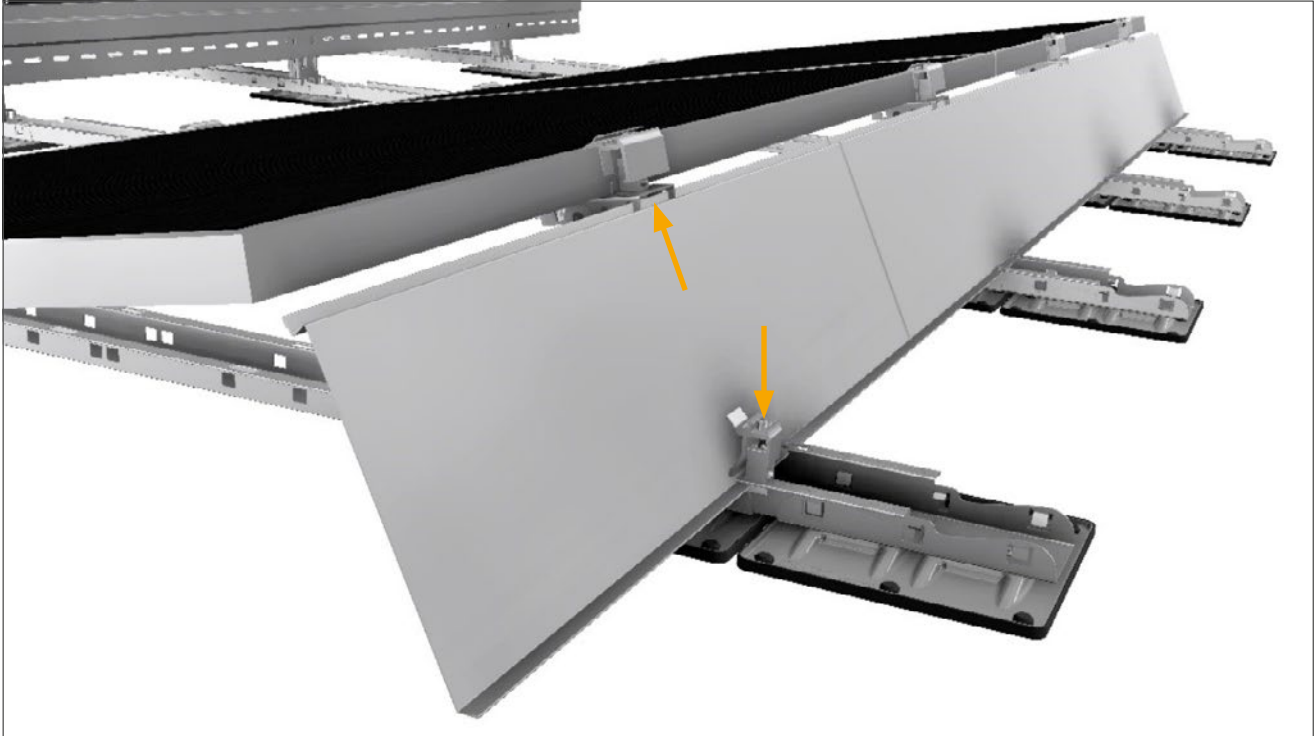


16.2.2. Lage- und Zustandskontrolle der Bodenschuhe und der Ballastierungen sowie Korrosionsprüfung



Korrosionsprüfung am Basic Frame an Nietpunkten und Bodenschiene.

16.2.3. Kontrollpunkte Windschottbleche



1. Wartung am (Datum): _____

Kontrollpunkt	Prüfergebnis	Maßnahme/Kommentar	Prüfer	Unterschrift
Visuelle Kontrolle				
Kontrollpunkte Modultragende Teile				
Lagekontrolle Ballastierung				
Kontrollpunkte Windschottbleche				

2. Wartung am (Datum): _____

Kontrollpunkt	Prüfergebnis	Maßnahme/Kommentar	Prüfer	Unterschrift
Visuelle Kontrolle				
Kontrollpunkte Modultragende Teile				
Lagekontrolle Ballastierung				
Kontrollpunkte Windschottbleche				

3. Wartung am (Datum): _____

Kontrollpunkt	Prüfergebnis	Maßnahme/Kommentar	Prüfer	Unterschrift
Visuelle Kontrolle				
Kontrollpunkte Modultragende Teile				
Lagekontrolle Ballastierung				
Kontrollpunkte Windschottbleche				

4. Wartung am (Datum): _____

Kontrollpunkt	Prüfergebnis	Maßnahme/Kommentar	Prüfer	Unterschrift
Visuelle Kontrolle				
Kontrollpunkte Modultragende Teile				
Lagekontrolle Ballastierung				
Kontrollpunkte Windschottbleche				

5. Wartung am (Datum): _____

Kontrollpunkt	Prüfergebnis	Maßnahme/Kommentar	Prüfer	Unterschrift
Visuelle Kontrolle				
Kontrollpunkte Modultragende Teile				
Lagekontrolle Ballastierung				
Kontrollpunkte Windschottbleche				

6. Wartung am (Datum): _____

Kontrollpunkt	Prüfergebnis	Maßnahme/Kommentar	Prüfer	Unterschrift
Visuelle Kontrolle				
Kontrollpunkte Modultragende Teile				
Lagekontrolle Ballastierung				
Kontrollpunkte Windschottbleche				



17.1. Außerbetriebnahme

- Schalten Sie die Anlage gemäß Bedienungs- und Wartungsanleitung aus.
- Sollten Sie die Bedienungs- und Wartungsanleitung nicht zur Hand haben, lassen Sie sich die ordnungsgemäße Außerbetriebnahme schriftlich bestätigen.
- Lassen Sie die Anlage vom Hersteller oder von einer dafür ausgebildeten Fachkraft in transportfähige Einzelteile zerlegen.
- Beachten Sie alle Informationen, Hinweise und Anleitungen dieser Montageanleitung.
- Stellen Sie diese Montageanleitung dem Demontagepersonal zur Verfügung.
- Lassen Sie die Demontearbeiten in exakt umgekehrter Montagereihenfolge ausführen.



WARNUNG



Warnung vor scharfkantigen Oberflächen und freistehenden Profilenden in Kopfhöhe

- Tragen Sie immer Sicherheitsschuhe, Schutzhelm, Schutzbrille, Schutzhandschuhe und Warnweste, wenn Sie die Demontearbeiten durchführen.

So schützen Sie sich vor Stoß- und Schnittverletzungen.

- Sorgen Sie dafür, dass keine unbefugten Personen die Gefahrenbereiche betreten können.
- Treten Sie beim Aufladen nicht unter angehobene Lasten.



GEFAHR



Gefahr durch elektrischen Strom

Die Anlage arbeitet mit hoher Spannung.

- Öffnen Sie **niemals** die Steuerung oder andere elektrische Ausrüstungsteile, wenn Sie **keine ausgebildete Elektrofachkraft** sind.

Schaltkasten trennen

- Lassen Sie die bauseitigen Sicherungen abschalten/herausnehmen.
- Lassen Sie den Schaltkasten nur von einer Elektrofachkraft von der bauseitigen Stromversorgung trennen.

Demontage von Modulen

Die Solarmodule der Anlage erzeugen durch Sonneneinstrahlung sofort Strom.

Bei einer großen Anzahl von geschalteten Solarmodulen erhöht sich zusätzlich die Gefahr von Funkenbildung zwischen den einzelnen Modulen.

Bedenken Sie dies bei der Demontage.

Einzelteile sicher entsorgen

- Trennen Sie die Materialien
 - Stahl
 - Kunststoff
 - Elektroschrott
 - Aluminium
 - Edelstahl
 - Kupfer
 - Glas
- Entsorgen Sie die Bestandteile entsprechend den örtlichen Vorschriften oder
- geben Sie die Bestandteile an den Hersteller zurück.



Logo: Recycling

Elektronikschrott trennen

- Werfen Sie elektronische Bauteile niemals in den Hausmüll.
- Entsorgen Sie Elektronikschrott nur in dafür vorgesehene Sammelbehälter ihres Entsorgungsunternehmens.



Logo: Sammelbehälter
für Elektronik-Schrott

18. Ergänzende Unterlagen (bei Projektierung)

18.1. Basic Frame Plan

18.2. Zeichnungen und Layouts

18.3. Individueller Projektbericht samt Zeichnungen aus dem Solar.Pro.Tool von SL Rack GmbH

18.4. Checkliste SL Fast Flat

Die folgende Checkliste dient zur Überprüfung wichtiger Punkte vor der Montage des SL Rack Flachdach-Systems SL Fast Flat. Die Montage darf nur nach Erfüllung der Checkliste erfolgen. Sollten Sie vor, während oder nach der Montage Unregelmäßigkeiten festgestellt werden, muss dies unverzüglich dokumentiert und ausgebessert werden. Die SL Rack GmbH haftet nicht für Schäden, die durch Missachtung der Prüfpunkte verursacht wurden.

Prüfpunkt	Ja	Nein	Anmerkung
Wurde die Dachneigung geprüft? <i>Bei einer Dachneigung über 5° muss eine zusätzliche Sicherung erfolgen.</i>			
Dachabläufe bei der Planung berücksichtigt? <i>Die Abläufe des Flachdaches dürfen nicht durch Bodenschuhe blockiert werden.</i>			
Brandschutzvorgaben beachtet? <i>Je nach Gebäudeklasse kann ein Brandschutzgutachten erforderlich sein.</i>			
Abstände zu Brandschutzeinrichtungen bei der Planung eingehalten? <i>Sind auf dem Flachdach Abluftklappen oder RWA-Anlagen so muss dies berücksichtigt werden.</i>			
Traglastreserve durch Statiker ermittelt? <i>Die zusätzliche Dachlast der PV-Anlage muss berücksichtigt werden.</i>			
Reibbeiwert ermittelt? <i>Wenn kein Reibbeiwert ermittelt wurde so muss von $\mu 0,3$ ausgegangen werden.</i>			
Druckfestigkeit der Dämmung ermittelt und geprüft? <i>Die Dämmung muss dem Zusatzgewicht der PV-Anlage zzgl. Schnee und Windlasten standhalten.</i>			
Ist die Dachhaut geprüft worden? <i>Eine Sanierung/Reinigung muss bei Beschädigungen oder Verunreinigungen im Voraus erfolgen.</i>			
Abstände zum Gebäuderand eingehalten? <i>Vorgeschriebene Abstände der Bauordnung müssen eingehalten werden.</i>			
Wartungsgänge bei der Planung berücksichtigt? <i>Beachten sie, dass notwendige arbeiten nach PV-Montage weiterhin durchgeführt werden können.</i>			
Montageanleitung SL Fast Flat berücksichtigt? <i>Ohne vorliegende Montageanleitung ist eine Montage nicht möglich.</i>			
Montageanleitung des verwendeten Moduls <i>Ohne gültiges Datenblatt ist eine Montage nicht möglich.</i>			

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Datum, Ort

18.5. Revisionen

[illegible]

18.5. Revisionen

[illegible]



SL Rack
[YouTube](#)



SL Rack
[Website](#)



SL Rack
[Online
Bestellsystem](#)



Kontaktieren Sie uns für
Ihr persönliches Angebot:

SL Rack GmbH
Münchener Straße 1
83527 Haag i. OB
E-Mail: sales@sl-rack.de
Tel.: [+49 8072 3767-0](tel:+49807237670)
www.sl-rack.de

Technische Änderungen
und Druckfehler vorbehalten.
Stand 04/2025 V1

