

## Verlegeanleitung R10 PV Module

Die DS10 PV Module wurden speziell für Dacheindeckungen (BIPV) für den Neubau als auch für Sanierungsprojekte entwickelt. Dieses Dokument beschreibt die Installation der Module auf dem Dach.

Die Dachziegelwerke Nelskamp GmbH kann nicht für Schäden aus Abweichungen von dieser Montageanleitung bei der Installation / dem Installationsablauf haftbar gemacht werden. Sollte sich eine besondere Montagesituation ergeben wenden Sie sich bitte an uns.

Installieren Sie bitte alle Komponenten wie in dieser Anleitung beschrieben um die elektrische Leistungsfähigkeit und Regensicherheit zu gewährleisten.

Bitte behandeln Sie die R10 PV Module mit Vorsicht, das beinhaltet:

- Laufen Sie nicht auf den Modulen, auch nicht im montierten Zustand! Dieses kann zu Schäden an den Solarzellen führen und die Stromproduktion und Langlebigkeit verringern.
- Lassen Sie die Module nicht fallen! Ein schockartiger Krafteintrag kann zu Schäden an den Solarzellen führen und die Stromproduktion und Langlebigkeit verringern.
- Das gehärtete Solarglas schützt die Vorderseite vor frontaler, mechanischer Krafteinwirkung, während die Rückseite des Moduls empfindlich ist. Die Rahmenelemente wurden bewusst als offene Struktur für eine bessere Hinterlüftung der Module entwickelt. Diese offenen Stelle sind sensibel für mechanische Beanspruchungen.  
Jegliche mechanischen Beanspruchungen auf der Rückseite können zu unsichtbarem Schaden an den Zellen führen und die Stromproduktion und Langlebigkeit verringern.
- Heben / Ziehen Sie die R10 Module nicht an den Kabeln! Dieses kann zur Beschädigung der elektrischen Verbindung in der Anschlussdose führen mit dem Risiko, dass das Modul / String / System (bei einem String) gar keine Leistung erbringt.
- Modulkabel und Strangkabel müssen ohne Quetschung und Knick sowie der Gefahr für Quetschung und Knick verlegt werden. Es ist zwingend ein ausreichender Abstand zwischen allen Kabeln zu scharfkantigen Bauteilen einzuhalten, Kabel und insbesondere Steckverbindungen dürfen nicht unter mechanischer Spannung stehen. Modul- und Strangkabel dürfen keinen Trittbelastungen ausgesetzt sein, hierauf ist insbesondere während der Dachinstallation zu achten. Sollten Beschädigungen an der Kabelisolierung entstehen oder entdeckt werden ist das Modul bzw. das Strang-/ oder Verbindungskabel auszutauschen. Zugentlastungen für z.B. Strangleitungen müssen entsprechend den geltenden Vorschriften umgesetzt werden.
- Markieren Sie die Enden der Strangleitung(en), so dass eine Zuordnung der Stränge sowie eine Zuordnung der Zu- und Ableitungen der jeweiligen Stränge möglich ist.

Die Energieproduktion eines Photovoltaikmoduls variiert von Tag zu Tag und hängt von der Jahreszeit, den klimatischen Verhältnissen und dem Standort ab. Es ist wichtig die Module so gut es geht der Sonne zugewandt zu montieren.



Jeglicher Schattenwurf von Bäumen, Masten, Kaminen etc. auf die Module verringert die Leistungsfähigkeit der Module, bei großflächigeren / dauerhaften / längeren Verschattungen können Modulfunktion und Langlebigkeit beeinträchtigt werden. Die Anordnung des Systems sollte so gestaltet sein, dass es nicht oder nur unwesentlich dadurch beeinflusst wird.

## Sicherheit

Das sichere Arbeiten ist sehr wichtig. Treffen Sie daher immer Sicherheitsmaßnahmen und nutzen Sie Sicherheitsausrüstung wie z.B.:

- Gerüst
- Persönliche Absturzsicherung
- Sicherheitsschuhe mit rutschsicherer Sohle

Das R10 PV Modul ist ein leichtes und einfach zu handhabendes PV Modul zur Dacheindeckung. Vermeiden Sie allerdings bitte die Verlegung bei schlechten Witterungsbedingungen wie z.B. starke Winde, Regen, Eis oder Schneefall.

## Gefahren durch Elektrizität

PV Module produzieren auch schon bei schwachem Licht Gleichstrom. Diese Spannung kann nicht abgeschaltet werden. Mit steigender Lichtintensität nimmt die Leistung der Module zu, wodurch sich auch die Gefahren durch elektrische Ströme gleichermaßen erhöhen.

R10 PV Module werden in Stringverschaltungen genutzt bei denen die Stringspannung höher als 50V DC und die Leistung höher als 240W ist. Obwohl die R10 PV Module erfolgreich bei einer Spannung von 1000V DC getestet wurden, wird empfohlen die Anzahl der Module innerhalb eines Strings auf **ca. 60 Module (ca. 600V bzw. ca. 6,25kWp)** zu begrenzen. Eine Überschreitung der Stringlänge kann langfristig zu einer Degradation des Systems führen. Für eine höhere Anzahl an Modulen wird empfohlen mehrere Strings parallel zu verschalten bzw. die Strings zu bündeln.

# Dächer, die's drauf haben

# NELSKAMP

Mai 2024

Die R10 PV Module sind mit 85cm langen Kabeln und vormontierten Steckern ausgestattet um Stromschläge während der Montage zu verhindern. Jeglicher Kontakt zu dem blanken Kupfer im Kabel kann zu einem elektrischen Schlag führen

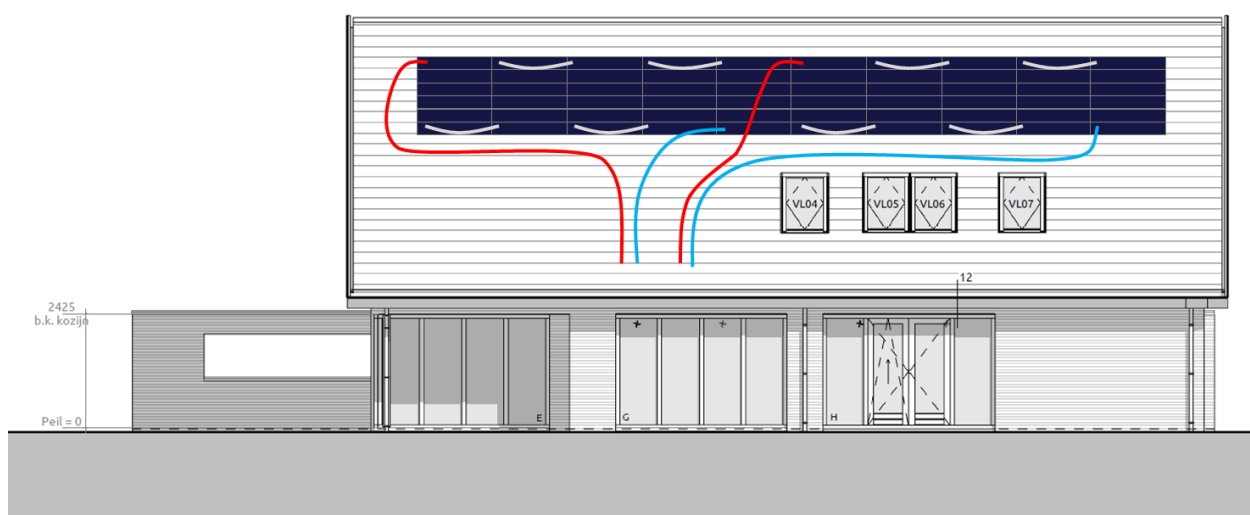
Während der gesamten Montagearbeiten muss das R10 PV System vom Stromnetz bzw. Hausnetz getrennt bleiben.

Unter Umständen generieren PV Module mehr Leistung als deren angegebene Nennleistung gemäß STC Bedingungen. Daher sollte die Auswahl der DC und AC Verkabelung, Sicherungen und Trennschalter auf Basis einer 1,25 fachen Überdimensionierung ggü. dem Stromfluss bei MPP (Maximum Power Point) Bedingungen erfolgen.

## Allgemeine Hinweise

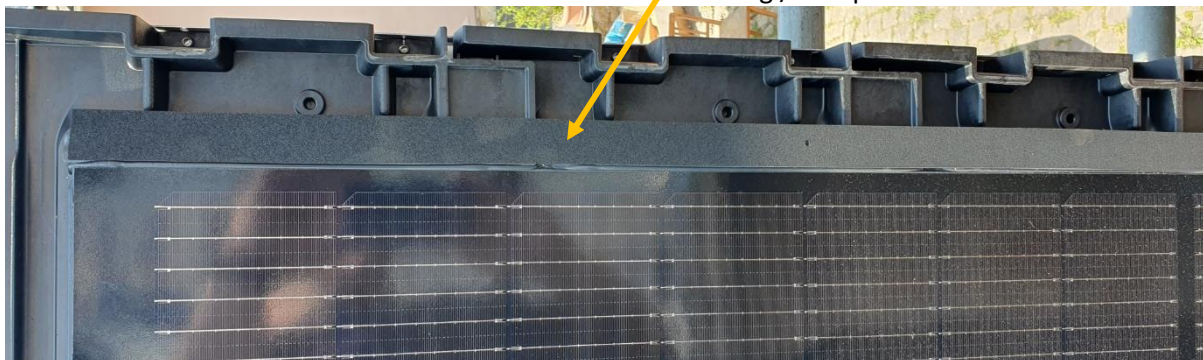
Diese Montageanleitung muss in Kombination mit dem Dachaufbau, dem individuellen Verlegeplan und dem Stringplan genutzt werden. Der Verlegeplan und der Stringplan beinhalten folgende Informationen:

- die Lage der R10 PV Module in Bezug auf den Dachkantenabstand sowie die Modulabmessungen
- das Layout auf dem Dach, z.B. 10 nebeneinander und 6 übereinander angeordnete Module oberhalb der Fenster (s.u.).
- der Verlegeplan zeigt die Stränge und den Strangverlauf, beim R10 PV System werden i.d.R. keine Modulspalten-Verbindungskabel benötigt (s.u.), da das 85cm Modulkabel i.d.R. hierzu lang genug ist.
- **Die Ermittlung des Lattabstandes (39,0- 40,4cm) erfolgt bauseits!**
- **Das Lattmaß der Ziegelreihe, welche direkt oberhalb des Modulfeldes gedeckt wird muss 39,0 – 40,cm betragen.**
- **Zum R10 PV System gehört das Modul R10 PV oberer Anschluss, welches mit einer Dichtung / Komprimband zwischen PV-Laminat und Kopfverfaltung ausgestattet ist s.u.**
- **Zum R10 PV System gehört der R10 keramischer Anschlussziegel, welcher in der Ziegelreihe direkt oberhalb des Modulfeldes verlegt wird. Diese Ziegel sind bzgl. der Fußrippe / Profil werkseitig bearbeitet. s.u.**



R10 PV oberes Modul

Dichtung / Kompriband



Werkseitig bearbeitete Anschlussziegel



## Projektplanung und Vorbereitung

Ausgleichsmaßnahmen am Dachstuhl und / oder Lattung können gerade bei planebenen Dachziegeln und Dachsteinen das Erscheinungsbild verbessern und sind für den Einzelfall zu vereinbaren. Die R10 PV Module sind planeben und verfügen über eine Glasoberfläche. Vor Montagebeginn ist die Anlagenplanung mit dem Ist-Zustand des Daches abzugleichen und zur Montage mit auf die Baustelle zu bringen

Die R10 PV Module haben an den seitlichen Enden eine Verfalzung, die der Verfalzung der R10 Ziegel entspricht. Die mittlere Deckbreite der Module beträgt 1498mm, also 6 **gedrückte** Dachziegelbreiten. Bitte beachten Sie bei der Dacheinteilung über die Breite, dass im Bereich des Modulfeldes nur alle 1498mm eine Deckfuge für etwaiges Ziehen oder Stoßen zur Verfügung steht.

Das Lattmaß für die Ziegelreihe oberhalb von R10 PV Module beträgt 39,0 – 40,4cm, z.B. bei Walm- und Zeldächern bedeutet das, dass dieses Lattmaß für große Teile des Daches feststeht. Je nach Anordnung der Module kann das auch bei Pult- und Satteldächern sowie anderen Dachformen vorkommen.



# Dächer, die's drauf haben

# NELSKAMP

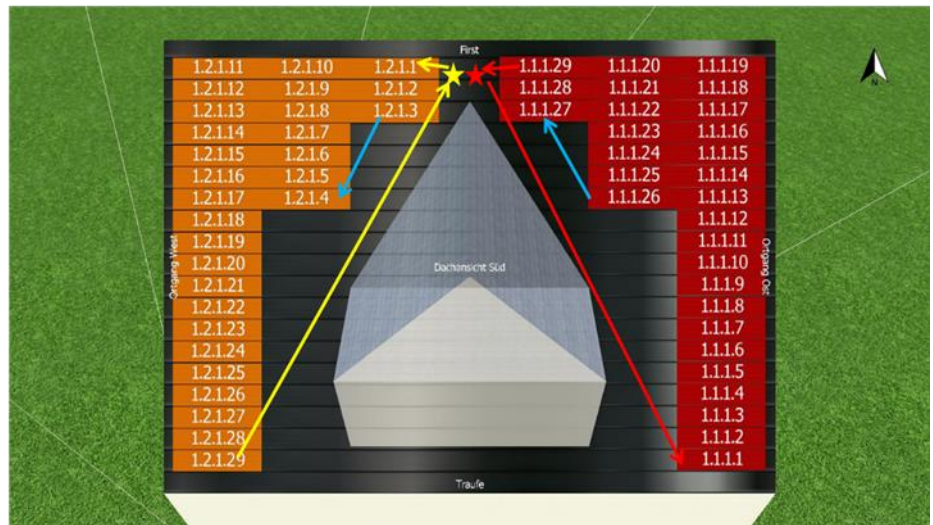
Mai 2024

★ = Dachdurchdringung

★ = Dachdurchdringung

→ = Strangkabel zum ersten /  
→ letzten Modul des Strangs

→ = Verbinderkabel

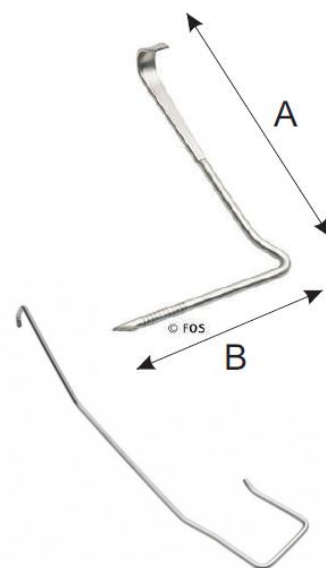


Stringplan mit nummerierten Modulen in Verlegerichtung aus dem Nelskamp Auslegungsservice. Der Punkt zur Dachdurchdringung zur Einführung der Strangkabel ist bauseits zu ermitteln und bei der Auslegung der PV-Anlage mitzuteilen. Die Strangkabel sind gemäß den geltenden Vorschriften (Luftdichtigkeit, Feuchteschutz, Zugentlastung...) ins Gebäude einzuführen. Die Kabelführung im / am Gebäude sollte vom Elektroinstallateur ausgeführt werden oder ist mit diesem abzustimmen. Auch hier müssen die geltenden Vorschriften (z.B. VDE Regelwerk, Brandschutzvorgaben, getrennte Kabel(ein)führung der Strang Zu- und Ableitungen, vor Ort geltende TAB, etc. ) eingehalten werden.

## Montagezubehör

Die folgenden Komponenten sind für die Montage von R10 PV Modulen zwingend erforderlich:

- Sturmklammern: Alle von Nelskamp für den NIBRA R10 zugelassenen Edelstahlklammern. Nutzen Sie eine Sturmklammer pro Modul! Wir empfehlen die Einschlagklammer 409.
- Edelstahl Dach-Schrauben mit EPDM Dichtung, 4,5mm Durchmesser, mind. Einschraubtiefe 24mm. Mindestens 3 Schrauben pro Modul über die Länge des Moduls gleichmäßig auf die 6 Schraubpunkte verteilen, es wird empfohlen die beiden äußeren Schraubpunkte frei zu lassen. In Windlastzone 3 und / oder an exponierten Lagen empfiehlt Nelskamp die Verwendung von 6 Schrauben je Modul. Das R10 PV Modul besteht aus 6 Einzelementen, jedes Element besitzt einen definierten Schraubpunkt.
- Nelskamp empfiehlt die Verwendung der mitgelieferten Edelstahlschrauben um Spuren möglicher Rostnasen auf dem Glas des darunter liegenden Moduls zu vermeiden
- Verbindungskabel von ca. 1,5 / 3 / 5 Meter Länge für die Verbindung von auseinander liegenden Modulfeldern mit einem Kupferquerschnitt von 6mm<sup>2</sup>. Die Verbindungskabel verfügen an den Enden über je einen männlichen und einen weiblichen Stecker, siehe Bild.



M (Male connector)



V (Female connector)

- Keramischer Anschlussziegel für die Ziegelreihe oberhalb der Module (Bild s.o.)

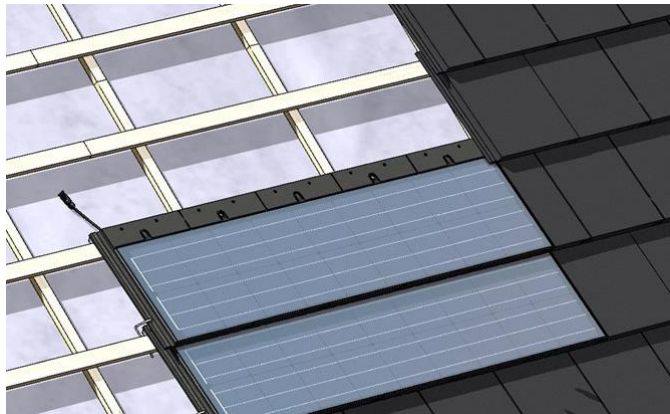
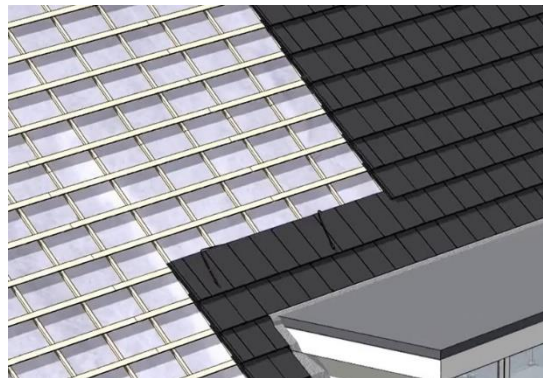
## Montage

Die Regeldachneigung der R10 PV Module beträgt 25°, mindestens aber 17°.

Wir nehmen an, dass das Dach für die Verlegung von R10 PV Modulen (Lattmaß 39,0 – 40,4cm) vorbereitet wurde. Die Stringkabel wurden an die Stellen gelegt, wo Sie nun mit dem ersten bzw. letzten Modul des Strings verbunden werden können. Die Stringkabel verlaufen vom Aufhängeort des Wechselrichters, durch das Dach zum ersten bzw. letzten Modul des jeweiligen Strings. Nelskamp empfiehlt die Stringkabel mit

Kabelbindern an der Dachlattung spannungsfrei zu befestigen. Modulkabel und Strangkabel müssen ohne Quetschung und Knick sowie der Gefahr für Quetschung und Knick verlegt werden. Es ist zwingend ein ausreichender Abstand zwischen allen Kabeln zu scharfkantigen Bauteilen einzuhalten, Kabel und insbesondere Steckverbindungen dürfen nicht unter mechanischer Spannung stehen. Modul- und Strangkabel dürfen keinen Trittbelastungen ausgesetzt sein, hierauf ist insbesondere während der Dachinstallation zu achten. Sollten Beschädigungen an der Kabelisolierung entstehen oder entdeckt werden ist das Modul bzw. das Strang-/ oder Verbindungskabel auszutauschen. Zugentlastungen für z.B. Strangleitungen müssen entsprechend den geltenden Vorschriften umgesetzt werden.

Die R10 PV Module werden idealerweise in Spalten von unten nach oben verlegt. Bei Walm- und Zeldächern empfiehlt sich die Verlegung von rechts nach links oben, die Modulkabel sind bei R10 PV hierfür lange genug.



R10 PV Montageanimation auf youtube  
(ohne Anschlussziegel)



R10 PV auf [www.nelskamp.de](http://www.nelskamp.de)

# Dächer, die's drauf haben

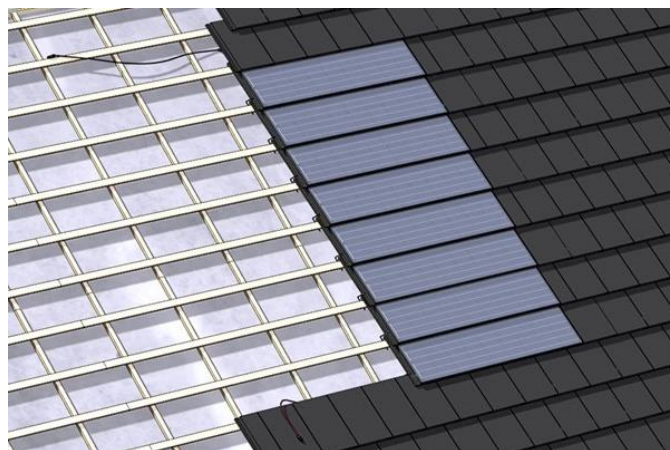
## NELSKAMP

Mai 2024

Nun wird das erste R10 PV Modul an das Stringkabel angeschlossen. Es gibt hier nur eine passende Möglichkeit. Wir nehmen hier an, dass das Kabel bzw. der männliche Stecker des R10 PV Moduls an das Stringkabel angeschlossen ("geklickt") wird. Beim Zusammenstecken muss ein deutliches Klick hörbar sein. Stellen Sie sicher, dass kein Kabel über die Dachlattung verläuft. Danach wird das Modul mit 3 Schrauben wie oben beschrieben in der Dachlattung verschraubt. Unten links muss das Modul mit einer Seitenfalzklammer wie oben beschrieben zusätzlich befestigt werden.

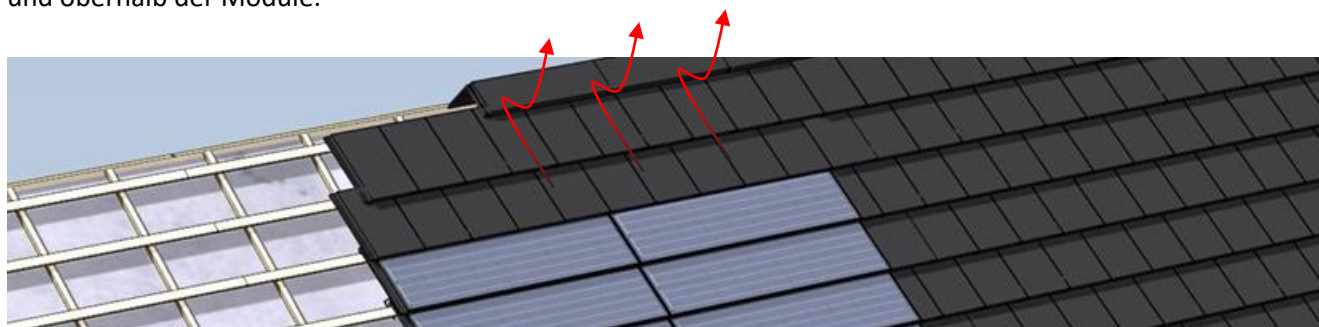
Danach wird das noch freie Kabel des R10 PV Moduls, hier der weibliche Stecker an den männlichen Stecker des zweiten Moduls geklickt. Danach wird das zweite Modul wie oben verschraubt und verklammert.

So werden die Module bis zum obersten Modul der Spalte verlegt und miteinander verbunden, die Kabel in der Kabelhalterung des Moduls. Bitte achten Sie darauf, dass das oberste Modul über einen Dichtungsstreifen / Kompriband verfügt auf dem die überdeckenden Dachziegel aufliegen. Nun wird die zweite Modulspalte von unten nach oben verlegt und das oberste Modul von Spalte 2 mit dem obersten Modul von Spalte 1 verbunden, hierzu muss das Kabel mit dem männlichen Stecker aus der Kabelhalterung genommen werden. Sollten die Modulspalten ungleich hoch sein kann ein Verbindungskabel erforderlich werden, die Kabel dürfen nicht unter mechanischer Spannung stehen. Für eine etwaige dritte Modulspalte wird das unterste Modul der dritten Modulspalte an das unterste Modul der zweiten Modulspalte angeschlossen (Kabel aus Halterung nehmen) und so weiter bis das letzte Modul des Strangs erreicht ist. Nun wird der weibliche Stecker des letzten Moduls mit dem männlichen Strangkabelstecker der zuvor gelegten Strangleitungen verbunden und der Strang ist fertig. Es wird empfohlen nun eine Messung der Leerlaufspannung des Strangs mit einem Spannungsmesser / Multimeter vorzunehmen, s.u..



Überdeckende Ziegel dürfen nicht auf dem Solarglas aufliegen oder es berühren.

PV Module arbeiten besser wenn sie gut hinterlüftet sind. Daher empfehlen wir eine gut hinterlüftete Ebene mit einer freien Höhe von mind. 3cm hinter den Modulen, die der warmen Luft erlaubt abzufließen. Zur weiteren Verbesserung der Hinterlüftung empfehlen wir die Verwendung von Flächenlüfterziegeln unterhalb und oberhalb der Module.



Wir empfehlen nach Fertigstellung eines Strangs dessen Leistung zu messen bevor mit dem nächsten String fortgefahren wird. Die einfachste Messung ist die Spannungsmessung über den String. Jedes R10 PV Modul



# Dächer, die's drauf haben

# NELSKAMP

Mai 2024

produziert ca. 10 Volt Leerlaufspannung. Also werden 2 Spalten a 13 Modulen eine Spannung von ca. 260V DC erzeugen. Die Enden der Stringkabel, die in das Gebäude laufen müssen verschlossen sein und außerhalb der Reichweite von Unbefugten platziert werden bis die Kabelenden an den Wechselrichter angeschlossen wurden. Wenn möglich empfehlen wir auch die Messung des Kurzschlussstroms. Dieser Strom steht in direkter Korrelation zur Stärke des Sonnenlichts und kann an sonnigen Tagen bis über 13 Ampere erreichen. Eine Trennung des Kurzschlussstromkabels birgt elektrische Gefahren, da der Stromfluss bei Trennung einen Lichtbogen entstehen lässt. Daher darf diese Messung nur durch geschultes Fachpersonal durchgeführt werden.

Spätestens vor dem Anschluss der Elektrokomponenten wie Wechselrichter, Batterie u.a. ist der PV-Generator durch den Elektroinstallateur gemäß den geltenden Vorschriften zu überprüfen.