GASSER CERAMIC Bardonnex | Morandi | Panotron | Ziegelei Rapperswil

PLANUNGS-
MONTAGE- UND BETRIEBSANLEITUNG

Solarziegel PAN :

Version : PAN 8 und PAN 32 V2

11/25

1 INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG 3
1.1 Ziel des Handbuchs 3
1.2 Zielgruppe 3
2 SICHERHEITSANWEISUNGEN 3
2.1 Elektrische Gefahren 3
2.2 Arbeiten in der Höhe 4
2.3 Handhabung der Module 4
2.4 Witterungsbedingungen 4
2.5 Schulung und Qualifikation des Personals 4
3 NORMEN UND RICHTLINIEN 4
3.1 TÜV-Zertifizierung 4
4 SYSTEMKOMPONENTEN 5
4.1 Prinzipschema der Installation 5
4.2 Monitoring und Steuerung 6
4.3 Photovoltaikmodule PAN 8 und PAN 32-V2 6
4.4 Systemzubehör: 6
4.5 Montagesystem 7
5 PLANUNG 7
5.1 Anwendungsbereich 7
5.1.1 Referenzhöhe und Schneelast: 7
5.1.2 Wind : 7
5.1.3 Blendung: 7
5.1.4 Brandschutz : 7
5.1.5 Externer Blitzschutz : 7
5.1.6 Montageart : 8
5.2 Registrierung des Objekts 8
5.3 Dachstruktur 8
5.4 Unterdach : 9
5.5 Arbeitsaufteilung / Verantwortlichkeiten 9
5.6 Werkzeuge und Hilfsmittel 10
5.7 Stringverkablung 11
6 MONTAGEABLAUF 11
6.1 Allgemeines 11
6.2 Montage 12
6.2.1 Vorbereitung zur Modulmontage – Einteilung 12
6.2.2 Vorbereitung der Stringkabel für die Optimierer 12
6.2.3 Vorbereitung und Einbau der Optimierer 12
6.2.4 Installation der Solarmodule 13

7 INBETRIEBNAHME UND STILLLEGUNG DER ANLAGE 13
7.1 Inbetriebnahme (Einschalten) 13
7.2 Stilllegung (Ausschalten) 14
8 WARTUNG 14
8.1 Wartungscheckliste 14
8.2 Reinigung der PV-Module 14
9 GRUNDLEGENDE FEHLERBEHEBUNG 15
9.1 Vorgehensweise bei Störungen 15
9.2 Mögliche Störungen 15
10 ENTSORGUNG 16
11 NÜTZLICHE LINKS 16
NOTIZEN 17

1. EINLEITUNG

Die PAN 8 und PAN 32 V2 Solarziegel von Panotron ermöglichen eine einfache, elegante und smarte Nutzung der Sonnenenergie. Die PAN-Module und die Solar-F-Tondachziegel von Gasser Ceramic sind ein dachintegriertes PV-System und bilden eine ästhetisch hochwertige Photovoltaik-Lösung, die Robustheit, Flexibilität, Ästhetik, Leistung und Benutzerfreundlichkeit vereint.

Diese Planungs-, Montage- und Betriebsanleitung führt durch alle Schritte, die für eine effiziente und sichere Planung, Installation und Nutzung des PAN-Systems erforderlich sind. Es ist von entscheidender Bedeutung, dass Installateure, Dachdecker, Architekten, Ingenieure sowie Eigentümer, die mit der Installation und Wartung des Systems betraut sind, dieses Dokument vor Beginn der Arbeiten sorgfältig studieren. Eine korrekte Installation gewährleistet nicht nur die Sicherheit aller Beteiligten, sondern garantiert auch den optimalen und dauerhaften Betrieb des Systems.

Die Garantiebedingungen für Panotron-Produkte und -Dienstleistungen finden Sie in den „Allgemeine Geschäftsbedingungen". Die Garantieleistungen für alle installierten Produkte von Drittanbietern müssen vom Eigentümer direkt mit den jeweiligen Herstellern geklärt werden.

1.1 Ziel des Handbuchs

- Bereitstellung detaillierter und klarer Anweisungen für die Planung und Installation des PAN 8 und PAN 32 V2.
- Sicherstellung der Einhaltung von Sicherheits- und Leistungsstandards.
- Bereitstellung von Informationen zu Wartungspraktiken und geeigneten Betriebsverfahren.

1.2 Zielgruppe

Qualifizierte Fachpersonen:

- Installateure und spezialisierte Techniker
- Ausgebildete Dachdecker
- Architekten und Ingenieure
- Eigentümer, die die Installationsanforderungen des PAN System verstehen möchten

2 SICHERHEITSANWEISUNGEN

Die Sicherheit bei der Installation und dem Betrieb hat bei Photovoltaikanlagen obertste Priorität.
Dieses Kapitel enthält grundlegende Richtlinien zur Vermeidung von Unfällen und zur Gewährleistung der Sicherheit aller beteiligten Personen.
Stellen Sie sicher, dass klare Notfallverfahren für Unfallsituationen vorhanden sind – einschliesslich Massnahmen bei Personenverletzungen und elektrischen Bränden.
Achten Sie darauf, dass Rettungsausrüstung, wie Erste-Hilfe-Kästen, Feuerlöscher des geeigneten Typs sowie ein Telefon für Notrufe, jederzeit am Installationsort leicht zugänglich sind.

2.1 Elektrische Gefahren

Gefährliche Spannungen: Das PAN erzeugt bei Sonneneinstrahlung eine Gleichspannung von bis zu **1000 VDC**. Diese Spannungen können **lebensgefährlich** sein.

Lichtbogengefahr: Beim Anschliessen, Trennen oder Warten von unter Spannung stehenden Komponenten besteht das Risiko von Lichtbögen. Lichtbögen können schwere Verbrennungen oder Brände verursachen.

Schutzmassnahmen: Tragen Sie stets ihre **persönliche Schutzausrüstung** (isolierende Handschuhe, Schutzbrillen). Stellen sie sicher, dass alle elektrischen Schutzeinrichtungen wie Leitungsschutzschalter und Fehlerstromschutzschalter korrekt installiert und funktionsfähig sind.

2.2 Arbeiten in der Höhe

Sturzgefahr: Die Installation von Photovoltaikanlagen erfordert häufig Arbeiten in mehreren Metern Höhe. Geeignete Auffangsysteme sind Pflicht. Beachten Sie das von der SUVA herausgegebene Dokument « Sicher zu Energie vom Dach: Montage und Instandhaltung von Solaranlagen » (https://www.suva.ch), welches detaillierte Sicherheitsrichtlinien für das Arbeiten in der Höhe enthält.

2.3 Handhabung der Module

Die PAN-Module von Panotron sind dank ihrer kompakten Bauweise für eine einfache Handhabung auf dem Dach konzipiert. Diese Eigenschaft erhöht nicht nur die Arbeitseffizienz, sondern reduzieren auch die mannigfaltigen Risiken, welche mit grösseren und schwereren Modulen verbunden sind.

Einfache Handhabung: Die kompakte Grösse der PAN-Module ermöglichen eine leichte und sichere Handhabung, selbst in engen und/oder schwer zugänglichen Bereichen.

Hebetechniken: Trotz des geringen Gewichtes sollten Module im Team und mit sicheren Tragetechniken positioniert werden, um die körperlichen Belastungen zu minimieren.

Zusätzliche Vorsichtsmassnahmen: Ungeachtet der einfachen Handhabbarkeit müssen stets alle Sicherheitsnormen während der Installation eingehalten werden.

2.4 Witterungsbedingungen

Arbeiten bei schlechtem Wetter: Vermeiden Sie die Installation von Photovoltaikmodulen bei starken Winden, Regen oder Schneefall.
Vorsichtsmassnahmen: Überwachen Sie die Wettervorhersagen und planen Sie Installationsarbeiten nur bei günstigen Bedingungen. Die Moduloberfläche ist sehr rutschig bei Nässe.

2.5 Schulung und Qualifikation des Personals

Erforderliche Qualifikationen: Installateure müssen eine Grundschulung durch Panotron-Mitarbeiter absolvieren. Nur qualifizierte und geschulte Fachkräfte dürfen das PAN-System installieren und warten.
Empfohlene Ausbildung: Es wird empfohlen, dass Installateure eine spezifische Schulung im Bereich Photovoltaik absolvieren. Die Solarteur®-Ausbildung bietet theoretische und praktische Kenntnisse im Bereich Photovoltaik. Weitere vertiefende Schulungen finden Sie auf der Website von Swissolar.

3 NORMEN UND RICHTLINIEN

- SIA 232/1 :2011 Unterdächer für erhöhte und aussergewöhnliche Beanspruchung (Ziffer 2.2.7.2), hitzebeständig bis mindestens 80 °C
- SIA 232/1 :2011 Wasserableitung auf der Unterdachkonstruktion in die Traufe (Ziffer 2.2.7.6), siehe Kapitel 5.4
- SIA 232/1 :2011 minimaler Durchlüftungsraum (Tabelle/Ziffer 2.2.9.2 **+ 15 mm)**

3.1 TÜV-Zertifizierung

Die PAN-Module wurden von TÜV NORD (DE) gemäss den internationalen Normen IEC 61215 und IEC 61730 getestet und zertifiziert. Die Tests bestätigen, dass die Module den Anforderungen an Leistung, Sicherheit und Langlebigkeit für netzgekoppelte Photovoltaikanlagen entsprechen. Diese Prüfungen umfassen die Bewertung der Widerstandsfähigkeit der Module gegenüber extremen Umwelteinflüssen, die Überprüfung der elektrischen und mechanischen Konstruktion sowie die Kontrolle der Fertigungsqualität.

4 SYSTEMKOMPONENTEN

Das Photovoltaiksystem PAN von Panotron besteht aus mehreren Hauptkomponenten, die gemeinsam dazu dienen, Sonnenenergie in nutzbaren Strom umzuwandeln. Dieses Kapitel beschreibt die einzelnen Komponenten, um Installateure und Techniker mit den spezifischen Merkmalen und Funktionen des Systems vertraut zu machen.

4.1 Prinzipschema der Installation

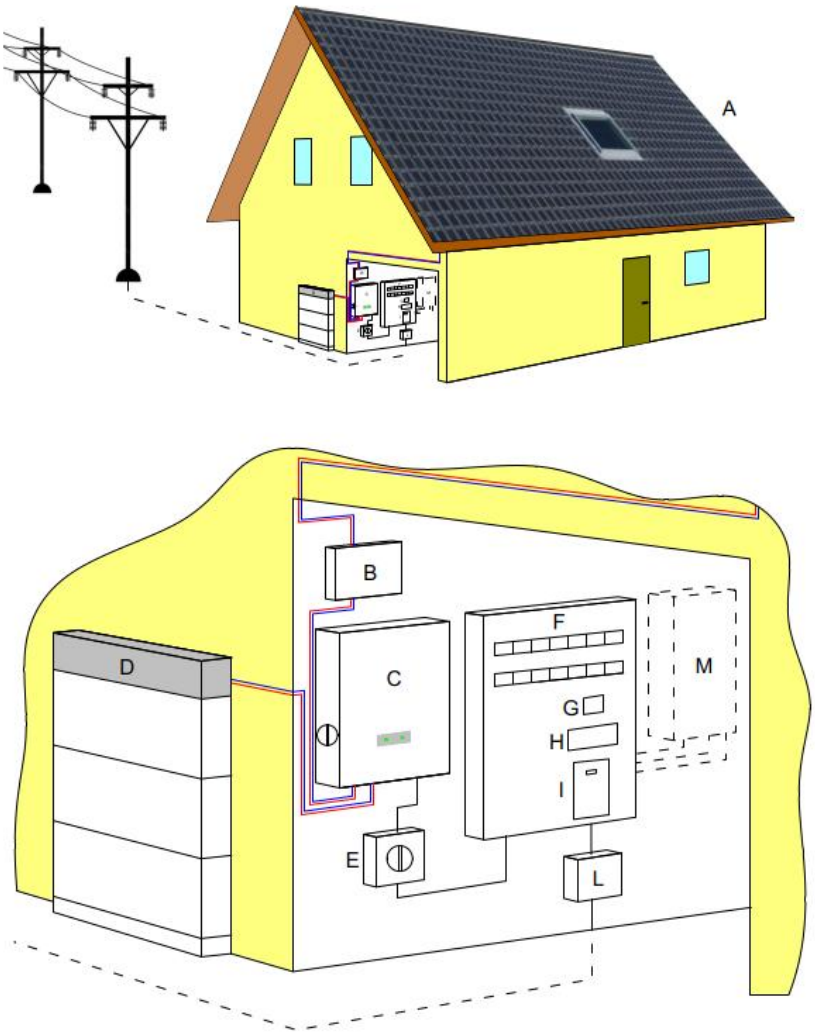


Abbildung 1 Übersicht über die verschiedenen Systemkomponenten

A. Panotron PAN mit Optimierer
B. GAK (DC-Anschlusskasten mit Überspannungsschutz)
C. Wechselrichter mit integriertem DC-Schalter – Der Wechselrichter ist eine zentrale Komponente, welche den von den Photovoltaikmodulen erzeugten Gleichstrom (DC) in Wechselstrom (AC) umwandelt. Dieser kann direkt von elektrischen Geräten genutzt oder ins Stromnetz eingespeist werden.
D. Batterie
E. Abschliessbarer Schalter (wenn sich der Wechselrichter nicht im selben Raum wie die Hauptstromverteilung befindet)
F. Hauptstromverteilung – Hier werden die elektrischen Verbraucher angeschlossen, wie z. B. Haushaltsgeräte, Wärmepumpe oder Ladestation für Elektrofahrzeuge.
G. SmartMeter (Zähler für Produktion und Verbrauch)
H. AC-Überspannungsschutz
I. Netzbetriebzähler (bidirektional)
L. Anschlusskasten
M. Option: Umschaltkasten für Notstromversorgung (Full Backup)

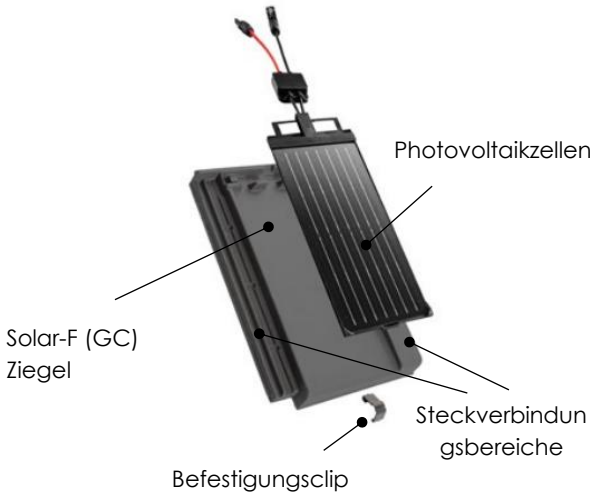
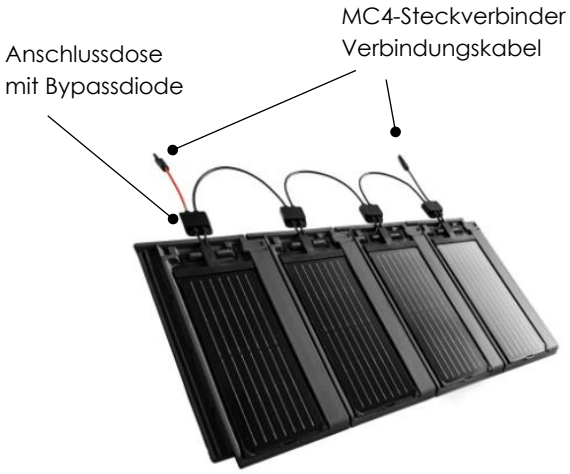
4.2 Monitoring und Steuerung

Das System umfasst Fernüberwachungsoptionen, die eine Echtzeit-Verfolgung der Systemleistung ermöglichen und Anomalien frühzeitig erkennen. Eine intuitive Benutzeroberfläche und automatisierte Systemwarnungen unterstützen den effizienten und sicheren Betrieb der Anlage.

4.3 Photovoltaikmodule PAN 8 und PAN 32-V2

Beschreibung: Die ins Dach integrierten PAN-Module ergeben eine ästhetisch, leistungsstarke, robuste und elegante PV-Lösung. Jedes Modul verwendet hocheffiziente monokristalline Solarzellen, die durch gehärtetes Sicherheitsglas geschützt sind. Selbst bei schlechten Lichtverhältnissen wird die Sonnenenergie optimal genutzt.
Das Modul PAN 8 ist die Einzelversion, die in Kombination mit einem Solar-F-Tondachziegel eine Leistung von 8 W bietet. Das Solar-Modul PAN 32-V2 (4 x PAN 8), welches in Verbindung mit 4 Solar-F-Tondachziegeln erzielt eine Leistung von 32 W. Eine Fläche von 1 m² (12 Solar-F-Tondachziegel) benötigen 3 Solar-Module PAN 32- V2. Die beiden Varianten können kombiniert werden, um eine Dachfläche vollflächig auszunützen. Jeder Solarziegel verfügt über eine Bypassdiode in der Anschlussdose, entsprechend werden bei Verschattungen nur die Zellen deaktiviert, welche auch wirklich verschattet sind.

Module PAN 8 et PAN 32 V2 :

PAN 8 (1 Ziegel)	PAN 32 V2 (4 Ziegel)
	

Alle technischen Daten finden Sie in den Datenblättern PAN 8 und PAN 32 V2 auf unserer Website https://gasserceramic.ch/

4.4 Systemzubehör:

Anwendbare Tondachziegel von Gasser Ceramic in verschiedenen Farben erhältlich:	SOLAR-F (ZR)

Modul PAN 8	
Modul PAN 32-V2	
Befestigungsclip: dient zur Befestigung der PV-Module auf den Dachziegeln und muss unbedingt auf jedem Dachziegel angebracht werden.	
Optimierer	

4.5 Montagesystem

Die PAN_Module werden auf Tondachziegel von Gasser Ceramic (Solar-F) montiert. Die Vorbereitung ist analog einem herkömmlichen Tonziegeldach. (siehe Spezifikationen für die Dachkonstruktion und die Unterdachkonstruktion in Kapitel 5.3 und 5.4). Der Lattenabstand von 38 cm ist einzuhalten. Dies gewährleistet nicht nur eine korrekte Installation der Module, sondern auch eine harmonische Integration in die übrige Dachdeckung.

5 PLANUNG

5.1 Anwendungsbereich

5.1.1 Referenzhöhe und Schneelast:

Unsere PV-Module sind für eine Schneelast von 5400 N/m² zertifiziert, was einer maximalen Bezugshöhe h0 von 1400m ü. M. entspricht. Dieser Wert muss auf Grundlage der tatsächlichen Referenzhöhe angepasst werden. Bei Dachneigungen grösser als 30° kann die Bezügshöhe nach oben angepasst werden, sofern kein Schneefang vorgesehen ist.

5.1.2 Wind :

Der Wind beeinflusst die Befestigungsmittel und Abstände der Unterkonstruktion gemäss SIA 232/1.

5.1.3 Blendung:

Blendung durch Reflexion der Sonnenstrahlen auf den Modulen kann auch auf nach Norden ausgerichteten Dachflächen störend sein. Sie hängt von Dachneigung und -ausrichtung ab. Es wird empfohlen, mit dem Tool https://blendtool.ch zu prüfen, ob mögliche Störungen Auswirkungen auf die Nachbarschaft haben könnten.

5.1.4 Brandschutz :

Im Dokument „Stand der Technik-Papier zu VKF Brandschutzmerkblatt Solaranlagen“ von Swissolar sind die Schutzziele und verschiedene Lösungsansätze aufgeführt.

5.1.5 Externer Blitzschutz :

Integration der PAN-Module in ein umfassendes bestehendes Blitzschutzkonzept möglich.

5.1.6 Montageart :

Hindernisse in den Solarflächen können problemlos eingebunden werden (Dachfenster, Dachgauben, Schornsteine, Schneefanggitter, durchgehende Hindernisse usw.).

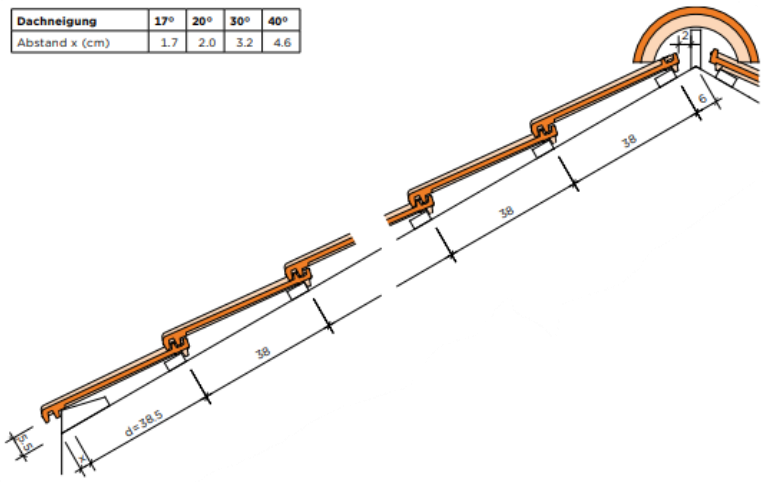
Abbildung 2 Beispiel für die Hindernisbewältigung mit PAN

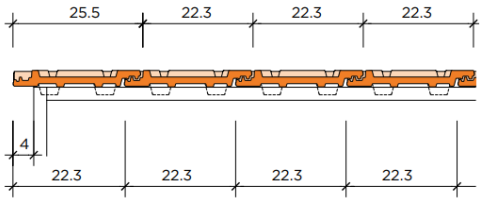
5.2 Registrierung des Objekts

Das Dokument « Checkliste Photovoltaik », welches auf unserer Website verfügbar ist, ermöglicht das Sammeln von Daten für eine erste Analyse durch Panotron.

5.3 Dachstruktur

Dachneigung	17°	20°	30°	40°
Abstand x (cm)	1.7	2.0	3.2	4.6





Technische Daten der Solar-F-Dachziegel

Die PAN-Solarmodule sind ausschliesslich mit Gasser Ceramic-Tondachziegeln des Typs Solar-F kompatibel.

Minimale Dachneigung: 10°
Maximale Dachneigung: abhängig vom Objekt

Der Lattenabstand muss 380mm betragen.

Besondere Aufmerksamkeit gilt den Zu- und Abluftöffnungen. Die Durchlüftungsraume müssen freie Querschnitte aufweisen, die mindestens die Hälfte des erforderlichen Durchlüftungsquerschnittes betragen und gleichmässig von der Traufe bis zum First verlaufen.

Unsere Empfehlung für die Höhe des Durchlüftungsraumes gemäss SIA 232/1 (Ziffer 2.2.9.2) **+ 15 mm**:

Longueur de chevron	Inclinaison du toit, altitude de référence h0							
	< 15°		15° à < 20°		20° à < 25°		> 25°	
	< 800m	> 800m	< 800m	> 800m	< 800m	> 800m	< 800m	> 800m
< 5m	60mm	75mm	60mm	75mm	60mm	60mm	60mm	60mm
5 à < 8m	75mm	95mm	75mm	95mm	60mm	75mm	60mm	75mm
8 à < 15m	95mm	115mm	95mm	115mm	75mm	95mm	75mm	95mm
> 15m	115mm	135mm	115mm	135mm	95mm	115mm	75mm	115mm

5.4 Unterdach :

Die PAN-Module sind ausschließlich für Steildächer konzipiert und werden auf Solar-F-Tondachziegeln (ZR) montiert. Bei der Installation ist es wichtig, die Anforderungen des Unterdaches entsprechend den empfohlenen Mindestneigungen und den spezifischen Bedingungen des Installationsortes zu berücksichtigen. Empfehlungen:

Neigung 10° bis 20°: Unterdächer für ausserordentliche Beanspruchung. Ableitung des Unterdachwassers in die Traufe ist Pflicht.

Neigung ab 20°: Unterdächer für erhöhte Beanspruchung. Ableitung des Unterdachwassers in die Traufe wird empfohlen.

Bei Modulen unter Bleielementen ist sicherzustellen, dass Lötstellen gründlich gereinigt werden, da es sonst zu Reaktionen auf der Modulglasoberfläche und Verfärbungen kommen kann.

5.5 Arbeitsaufteilung / Verantwortlichkeiten

Vor Projektbeginn wird ein Koordinationsmeeting (Kick-off) mit allen Beteiligten (Kunde, Dachdecker, Elektriker) empfohlen. DC- und AC-Arbeiten müssen gemäss der elektrischen Checkliste auf unserer Website durchgeführt werden. Folgende Punkte sollten in Bezug auf Arbeitsaufteilung und Verantwortlichkeiten geklärt werden (nicht abschliessend) :

- Anmeldung Gemeinde, Pronovo (Einmalige Vergütung), TAG (Technisches Anschlussgesuch), IA-
- Installationsanzeige und Blitzschutzkonzept
- Festlegung der Standorte von Komponenten wie Zähler, Wechselrichter, Kabelwege, GAK, SmartMeter etc.
- Terminplanung (Materiallieferung, Erstellung Unterdach inklusive Lattung, Verlegen der Ziegel und PAN Module, Inbetriebnahme)
- Vorbereitung des Unterdachs: Abmessungen und Aufteilung gemäss Plan
- Planung der Stringverkabelung
- Verlegung der DC-Kabel zwischen Modulen und Wechselrichter gemäss Installationsplan und Sicherstellung der Dichtheit der Kabeldurchführungen
- Vorbereitung der MC4-Stecker an den Stringkabel durch den Elektriker (oder Solarspezialisten mit Artikel 14 NIV))
- Montage der Ziegel und Module
- Festlegung der Protokolle wie AC-Sicherheitsnachweis (SiNa), DC-Mess- und Prüfprotokoll
- Dokumentation der Installation

5.6 Werkzeuge und Hilfsmittel

Abisolierzange	Zum Abisolieren der PV-Kabel. z. B. Knipex Zange	EAN Nr.: 4003773073758	
Crimpzange	Für männliche und weibliche Stecker z.B. Knipex Zange Mit MC4-Einsatz Mit MC4-Positionierer	 EAN Nr.: 4003773071587 EAN Nr.: 4003773066699 EAN Nr.: 4003773066736	
Montageschlüssel	Montage von männlichen und weiblichen Steckern. z. B. Werkzeugsatz	 EAN Nr.: 4003773074106	
Markierungskreide oder Schlagschnur	Zur Kennzeichnung der Positionen von Ziegeln und Kabeln		
Solarkabel	Für die Verbindung der Module mit dem Wechselrichter gemäss Prinzipschema		

5.7 Stringverkablung

Die elektrische Planung des Systems erfolgt durch einen qualifizierten Elektriker oder Solarspezialisten unter Artikel 14 NIV. Spezialkenntnisse in Solarstromerzeugung, Normen, elektrotechnischen Vorschriften und Wechselrichtern sind zwingend.

Die Module PAN 8 und PAN 32 V2 sind seriell (in Reihe) miteinander verbunden und werden systematisch mit einem Optimierer verbunden. Sie bilden eine Kette von etwa zehn Modulen (je nach Optimierertyp).

Die Nennleistung, Spannung, minimale und maximale Eingangsströme des Wechselrichters und Optimierers müssen bei der Auslegung der Anlage berücksichtigt werden. Faktoren wie Verschattung, unterschiedliche Ausrichtungen/Neigungen des Daches müssen bei der Planung der Strings berücksichtigt werden. Je nach Größe und Situation werden die Module über mehrere Strings mit den Wechselrichtern verbunden.

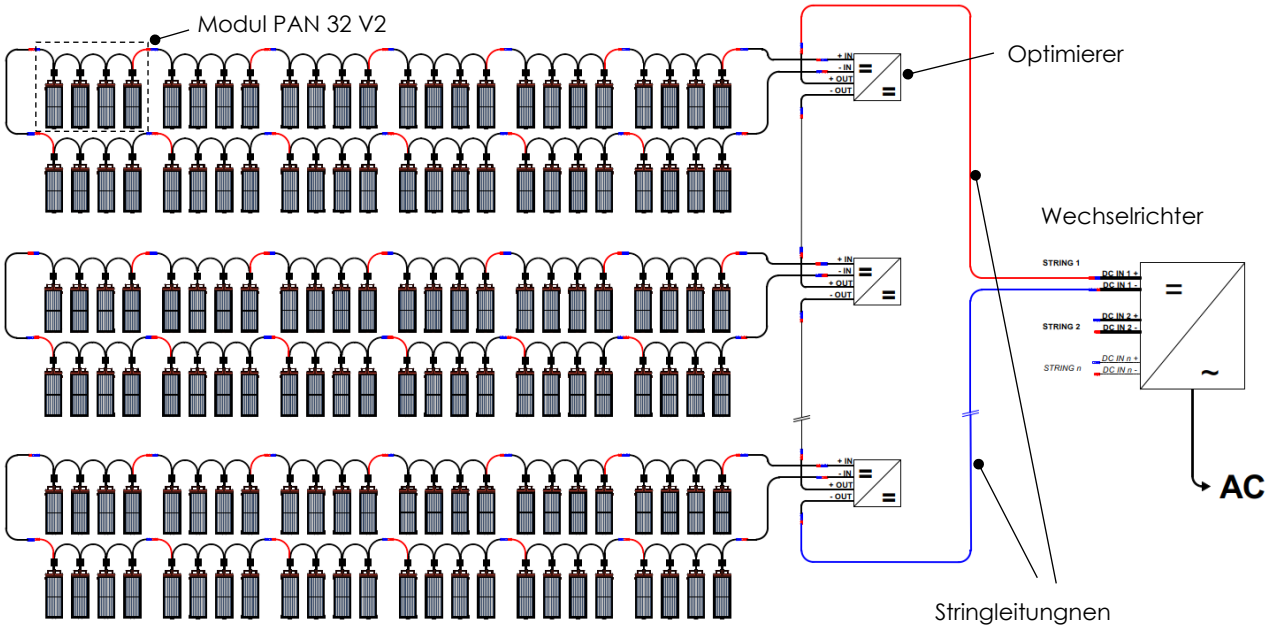


Abbildung 3 Prinzipschema der Verkabelung des Modulfeldes PAN 32 V2

6 MONTAGEABLAUF

6.1 Allgemeines

Um mögliche Sicherheitsrisiken zu vermeiden, müssen geeignete Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden. Die erforderlichen Sicherheitsvorrichtungen werden gemäß Kapitel 2 verwendet.

Beachten Sie daher die Montage- und Gebrauchsanweisungen sowie die Sicherheitshinweise der anderen mitgelieferten und verwendeten Komponenten.

Üben Sie keinen zu hohen Druck auf die Oberfläche des PV-Moduls aus. Die Begehung des Daches sollte ausschliesslich über die Deckfälze des Trägerziegels erfolgen.

Achtung: Rutschgefahr bei Nässe, Schnee oder Eis.

Vermeiden Sie Stösse gegen die Module. Nehmen Sie Werkzeuge (z.B. Hammer) vom Arbeitsgürtel, um ein Herabfallen auf die Module zu verhindern.

Beschädigen Sie die Kabel nicht. Vermeiden Sie Knicken oder starkes Ziehen der Kabel.

Alle Änderungen an den Modulen sind zwingend zu unterlassen.

Vermeiden Sie es, Lichtstrahlen zu bündeln und auf das Modul zu lenken.

Bewahren Sie die Photovoltaikmodule bis zur Montage in der Originalverpackung auf.

6.2 Montage

6.2.1 Vorbereitung zur Modulmontage – Einteilung

Einteilung der Ziegel festlegen (Schnüren) und auf den Dachlatten in Siebner-Einheiten mittels Schlagschnur markieren (7Stk = Ziegelpackung).

6.2.2 Vorbereitung der Stringkabel für die Optimierer

Verlegen der Stromleitungen (Module ↔ Anschlusskasten ↔ Wechselrichter) gemäss dem Layout und Prinzipschema.

Die MC4-Stecker an den Enden der Stromleitungen werden gemäss Herstelleranweisung montiert. Diese Arbeit darf nur durch einen qualifizierten Elektriker oder Solarspezialisten mit Artikel 14 NIV ausgeführt werden.

Modulseitig (auf dem Dach), sind die Stecker wie folgt zu befestigen:

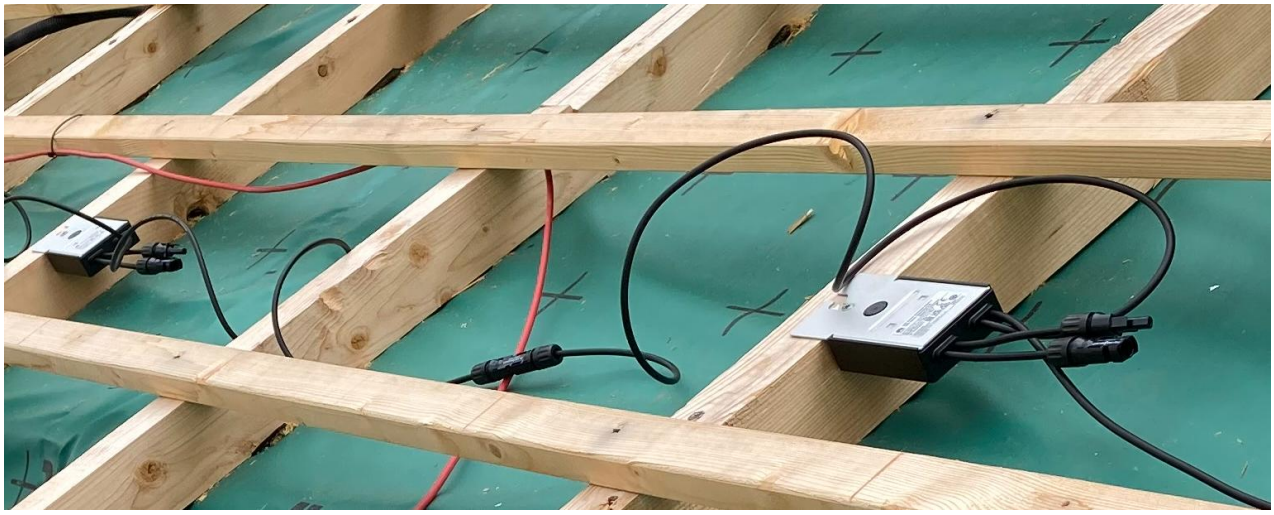
Auf das schwarze oder blaue Kabel (-) einen Stecker (+) montieren

Auf das rote Kabel (+) einen Stecker (-) montieren

6.2.3 Vorbereitung und Einbau der Optimierer

Es wird empfohlen, die Optimierer zunächst gemäss dem Layout auf das Unterdach zu legen, ohne sie zu befestigen. Entfernen Sie systematisch das Etikett mit der Seriennummer des Optimierers und kleben Sie es auf den Lageplan, damit Sie die richtige Position der Optimierer wiederfinden können.

Die Optimierer sind gemäss dem Layout in Reihe geschaltet, indem Sie den Stecker OUTPUT (+) mit der Buchse OUTPUT (-) des nächsten Optimierers verbinden.



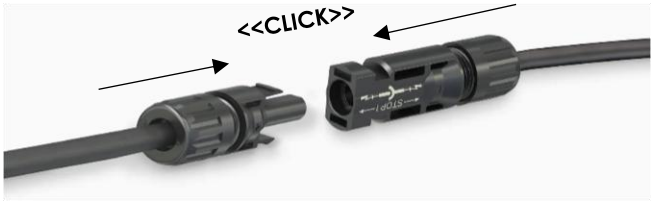
6.2.4 Installation der Solarmodule

Die Module werden zeilenweise von rechts nach links und von unten nach oben verlegt. Verlegen Sie zunächst die erste Reihe der Solardachziegel (Solar-F). Verlegen Sie in derselben Reihe die PAN-Module in die Aussparungen der einzelnen Dachziegel und achten Sie dabei auf die Position der Kabel (1 Modul für 4 Dachziegel bei PAN 32-V2).

Die Module werden in Reihe miteinander verbunden. Das bedeutet, dass das (+) Kabel eines Moduls mit dem (-) Kabel des nächsten Moduls verbunden wird usw. und entsprechend dem Layout und der Abbildung in Kapitel 5.7 eine Schleife mit einem Optimierer zu bilden.

Gemäss dem Installationsplan müssen bei Anschluss eines Optimierers zwischen zwei Modulen zunächst die Kabel angeschlossen und anschließend der Optimierer an der Konterlatte verschraubt werden.

Beim Anschliessen der MC4-Stecker ist ein „Klick" zu hören, um die korrekte Verbindung zu bestätigen. Nach dem Klick empfiehlt sich ein leichter Zug am Kabel, um die sichere Verbindung zu prüfen.



Befestigen Sie jedes Modul mit den Befestigungsclips am Ziegelfuss des Dachziegels.

Sobald die erste Reihe fertiggestellt ist, verfahren Sie auf die gleiche Weise mit der zweiten Dachziegelreihe. Wiederholen Sie dies bis zur letzten Ziegelreihe.

7 INBETRIEBNAHME UND STILLLEGUNG DER ANLAGE

Die Kontrolle und Inbetriebnahme erfolgt durch den Elektriker (oder Fachpersonal unter Artikel 14).

Die Photovoltaikanlage arbeitet autonom. Sobald die vom PV-Feld bereitgestellte Leistung ausreichend ist, schaltet die Anlage automatisch ein und geht in den Einspeisemodus zum Wechselrichter im Haus und ins Stromnetz.

Regelmässige Kontrollen verhindern, dass ein unbemerkter Ausfall zu Produktionsverlusten führt (siehe Kapitel 8 – Wartung).

Der Betrieb der Anlage wird vom Wechselrichter gesteuert und überwacht. Der Betriebszustand der Anlage ist am Wechselrichter über Kontrollleuchten sichtbar. Für die Überwachung über ein Internetportal ist eine Internetverbindung über ein Ethernet-Kabel (empfohlen) oder WLAN erforderlich. Weitere Informationen zu den Anzeigen finden Sie in der Bedienungsanleitung des Wechselrichters.

7.1 Inbetriebnahme (Einschalten)

- Schalten Sie den DC-Schalter des Wechselrichters ein. Der Wechselrichter startet nach einigen Sekunden automatisch, was mit den Kontrolleuchtensignalisiert wird, vorausgesetzt die PV-Leistung ist ausreichend.
- Schalten Sie den externen AC-Leistungsschalter ein. Nach einer Verzögerung von etwa 60 Sekunden geht der Wechselrichter in den Einspeisemodus und beginnt, die Energie ins Netz (Haus) einzuspeisen.
- Erstmalige Inbetriebnahme erfolgt durch den Elektriker (oder Person mit Artikel 14).

Je nach Wechselrichtertyp kann das oben beschriebene Verhalten abweichen. Für weitere Details siehe Bedienungsanleitung des Wechselrichters.

7.2 Stilllegung (Ausschalten)

WARNUNG : Die MC4-Stecker auf der DC-Seite niemals trennen, solange der DC-Leistungsschalter geschlossen ist. Eine Trennung unter Last kann gefährliche Lichtbögen erzeugen.

- Schalten Sie den externen AC-Leistungsschalter aus, um den Wechselrichter vom Netz zu trennen.
- Öffnen Sie den DC-Leistungsschalter des Wechselrichters. Der Wechselrichter wird abgeschaltet, und das Display oder die Kontrollleuchten erlöschen nach einigen Sekunden, welches die vollständige Abschaltung bestätigt.

8 WARTUNG

Photovoltaikanlagen sind wartungsarm. Solange keine Störungen an den Geräten angezeigt werden, benötigen der Wechselrichter und die PV-Module keine Funktionskontrolle. Regelmässige Kontrollen durch den Betreiber oder Installateur helfen jedoch, lange Stillstandzeiten zu vermeiden und den Ertrag zu optimieren.

8.1 Wartungscheckliste

Täglich	Wechselrichter	Überprüfen der Kontrollleuchten (Details in der Wechselrichteranleitung)
Monatlich	Ertragskontrolle	Regelmässig die Erträge im Internetportal und der Stromabrechnung des Energieversorgers prüfen
Jährlich	Optische Kontrolle des Daches	Bei starker Verschmutzung -> reinigen Optische Prüfung der Modulposition, Beschädigungen an Ziegeln, Vogelschutzgitter etc.
	Leistungsschalter und Überspannungsschutz	Sind alle Leistungsschalter und SPD in einwandfreiem Zustand?
	Verkabelung	Prüfen auf Beschädigung der Isolierung oder andere Schäden (z. B. durch Nagetiere)
	Allgemeine Sichtkontrolle	Keine Beschädigungen/Verschmutzungen an Abdeckungen, Wechselrichtern und anderen Komponenten Zugang zu wartungspflichtigen Geräten gewährleistet
Bei Zweifel	Sturm / Gewitter	Nach Sturm oder Gewitter die Anlage anhand der jährlichen Checkliste überprüfen.

8.2 Reinigung der PV-Module

WARNUNG : Vor der Reinigung unbedingt alle Sicherheitsvorschriften aus Kapitel 2 beachten. Keine Risiken eingehen, um etwas Leistung zu gewinnen!

Die Reinigung von Photovoltaikmodulen hängt von mehreren Faktoren ab, darunter die Dachaussrichtung, der Standort, die Neigung der PV-Module u.a.m.

Grundsätzlich sind Photovoltaikanlagen in der Schweiz selbstreinigend. Daher werden Anlagen auf Steildächern selten oder gar nicht gereinigt. Starker Regen, Hagel und Schnee entfernen in den meisten Fällen Schmutzpartikel, die den Ertrag beeinträchtigen.

Organische Vegetation auf den Photovoltaikmodulen ist ein guter Indikator für die Notwendigkeit einer Reinigung. Ansonsten kann eine Reinigung beispielsweise alle fünf Jahren in Betracht gezogen werden.

Arten von Verschmutzungen

Je nach Standort können Art und Ausmass der Verschmutzung stark variieren. Auf nach Norden ausgerichteten Dachflächen treten häufig organische Verschmutzungen wie Pilze, Flechten, Algen oder Moose auf. Befindet sich die Photovoltaikanlage in der Nähe einer Bahnlinie oder in einer Umgebung mit intensiver Landwirtschaft oder gewerbliche Betriebe (z. B. Schreinerei, Sägerei usw.), kann es sinnvoll und wirtschaftlich sein, ein spezialisiertes Reinigungsunternehmen zu beauftragen.

Anweisungen zur Reinigung

Zur Reinigung der Module sollten vorzugsweise Osmosewasser oder sauberes Regenwasser und weiche Reinigungsbürsten oder Schwämme verwendet werden. Zur Standardausrüstung für die Reinigung gehören lange Teleskopstangen mit integrierter Wasserversorgung.

Folgende Reinigungsmethoden sollten vermieden werden:

- Harte oder scheuernde Reinigungsgeräte: Sie können die Oberfläche des Moduls zerkratzen und so die Verschmutzung der PV-Module beschleunigen.
- Hochdruckreiniger: Mit dem Hochdruckreiniger besteht die Gefahr, dass Schmutz zwischen den Modulrahmen und die Frontscheibe eindringt. Dies kann langfristig, insbesondere in Kombination mit Feuchtigkeit und Frost, zu Verformungen oder sogar zum Bersten des Modulrahmens führen.

Reinigungsmittel: Diese sind zum einen selten erforderlich und zum anderen nicht für das Entwässerungssystem geeignet. Daher sollte generell darauf verzichtet werden. Wenn sie aufgrund starker Verschmutzungen mit Fett- oder Abgasrückständen unverzichtbar erscheinen, sollten vor allem milde und biologisch abbaubare Reinigungsmittel verwendet werden. Ihre Verträglichkeit mit den Modulen, der Unterkonstruktion und der Dachhaut muss geklärt werden.

- Leitungswasser, insbesondere bei hohem Härtegrad, sollte wegen Kalkrückständen nicht verwendet werden. Kalkrückstände sind problematisch, weil Schmutz daran besser haftet als an der Glasoberfläche und die Module schneller verschmutzen.
- Temperaturschocks: Heisse Module sollten tagsüber nicht mit kaltem Wasser gereinigt werden, um Spannungen in den Modulen zu vermeiden.

9 GRUNDLEGENDE FEHLERBEHEBUNG

9.1 Vorgehensweise bei Störungen

Beachten Sie bei Störungen, dass der Installateur ihre Photovoltaikanlage am besten kennt. Er ist stets daran interessiert, dass sie mit Ihrer Investition rundum zufrieden sind. Er steht Ihnen bei Bedarf oder wenn Sie Ihre Anlage erweitern möchten, gerne zur Verfügung.

9.2 Mögliche Störungen

Wechselrichter	Funktioniert nicht	Überprüfen Sie die Sicherungen, den Ein-/Aus-Schalter am Gerät sowie die Trennvorrichtung. Wenn der Betrieb nicht wiederhergestellt werden kann, wenden Sie sich an Ihren Elektroinstallateur.
	Anzeigen	Einzelheiten zur angezeigten Störung finden Sie in der Bedienungsanleitung des Wechselrichters.
Verkabelung	Beschädigung der Isolierung	Schalten Sie die Anlage ausser Betrieb und wenden Sie sich an Ihren Elektroinstallateur.
Module	Beschädigung	Nehmen Sie die Anlage ausser Betrieb und lassen Sie das defekte Modul so schnell wie möglich von Ihrem Installateur austauschen.
Dach/ Unterdach	Beschädigung	Nehmen Sie die Anlage ausser Betrieb und lassen Sie den Schaden so schnell wie möglich von Ihrem Installateur reparieren, um weitere Schäden zu vermeiden.

10 ENTSORGUNG

Photovoltaikmodule werden von SENS eRecycling (www.sens.ch) recycelt.
Das Recyclingsystem von SENS eRecycling wird durch eine vorgezogene Recyclinggebühr (vRG) finanziert, die beim Kauf der PV-Module erhoben wird. Mit den Geldern aus diesem Fonds wird der gesamte Recyclingprozess finanziert, d. h. die Rücknahme der zu entsorgenden PV-Module, der Transport zur Sammelstelle und die fachgerechte Entsorgung durch ein spezialisiertes Recyclingunternehmen.

Die Verpackungen der auf Paletten gelieferten PAN-Module gelten als Standardabfall und sind vom Installateur zu entsorgen.

11 NÜTZLICHE LINKS

Die folgenden Dokumente können direkt angeklickt werden oder auf der Website von Gasser Ceramic heruntergeladen werden.

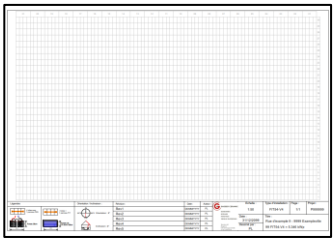
Technisches Datenblatt PAN 8

Technisches Datenblatt PAN 32 V2

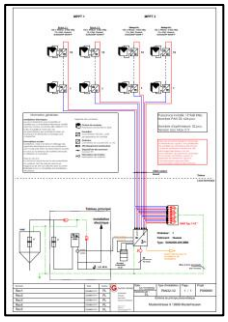
Objektaufnahme

Checkliste Elektroinstallationen

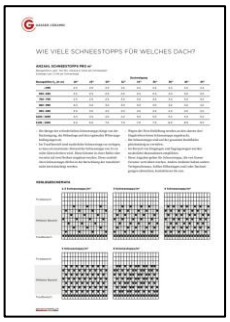
Layout



Prinzip-Schema



Infoblatt Schneestopp



TÜV-Zertifikat

Konformitätserklärung

NOTIZEN

PANOTRON
Panotron AG, Ziegelei 8, CH-3255 Rapperswil BE, T +41 31 879 65 40, F +41 31 879 65 49
panotron@gasserceramic.ch, gasserceramic.ch

CHE-114.773.362 MWST