

Projektierungsrichtlinien



Hybrid Kollektor der Firma ENSOL
für Anwendungen
in Solar-und Photovoltaik Anlagen

E-PVT 2,0

Hybrid Kollektor
für Montage auf Schrägdächern und auf
freistehenden Konstruktionen

Inhaltsverzeichnis

| | | Seite |
|--------------------------------------|--|-------|
| 1 Grundlagen | 1.1 Beschreibung und Technische Daten des Hybrid Kollektor E-PVT 2,0 .. | 3 |
| 2. Hinweise zur Projektierung | 2.1 Sonnenstrahlung | 5 |
| | 2.2 Neigung und Ausrichtung | 7 |
| 3 Photovoltaik | 3.1 Photovoltaik – grundlagen | 8 |
| | 3.2 Photoelektrischer Effekt | 9 |
| | 3.3 Photovoltaik Anlagen | 10 |
| | 3.4 Elektrische verbindung der Hybrid Kollektore | 14 |
| | 3.5 Planung der Anlage | 17 |
| | 3.6 Beispiele für Projektierung von Photovoltaik-Anlagen..... | 17 |
| 4 Solarthermie | 4.1 Solare Deckungsrate | 19 |
| | 4.2 Bestimmung der Warmwasserbereitung..... | 19 |
| | 4.3 Bestimmung der Kollektorfläche | 20 |
| | 4.4 Rohrleitungsdimensionierung | 25 |
| | 4.5 Dimensionierung des Ladekreis | 26 |
| | 4.6 Dimensionierung des Entladekreis | 29 |
| | 4.7 Grundparameter der Systemkomponenten - Zusammenfassung..... | 31 |
| | 4.7 Simulation einer großen Solaranlage | 31 |
| 5 Montage | 5.1 Schrägdachkonstruktion | 34 |
| | 5.2 Konstruktion auf Schrägdach mit Blech, Pappe, Bitumenschindel oder Blechziegelschrägdach..... | 35 |
| | 5.3 Freistehende Konstruktion | 36 |
| | 5.4 Montage hinweise | 37 |

Grundlagen

1. Grundlagen

1.1 Beschreibung des Hybrid Kollektor E-PVT 2,0

| Bild | Kollektor E-PVT 2,0 | Symbol | Einheit | Wert | |
|--|--|---------------------------------------|----------------------|-----------|--|
|  | Breite | A | mm | 1006 | |
| | Höhe | B | mm | 2007 | |
| | Tiefe | C | mm | 85 | |
| | Fläche | S | m ² | 2,02 | |
| | Gehäuse | Patentiertes Aluminium Profil | | | |
| | TECHNISCHE PARAMETER | | | | |
| | Nennleistung (bei 1000 W/m²) | Q | W | 895 | |
| | Wert | a1 | W/(m ² K) | ok. 4,57 | |
| | Wert | a2 | W/(m ² K) | ok.0,0135 | |
| | Absorber | Roll-Bond Wärmetauscher aus Aluminium | | | |
| | Apertur Fläche | Sn | m ² | 1,86 | |
| | Breite | a | mm | 954 | |
| | Höhe | b | mm | 1953 | |
| | ELEKTRISCHE PARAMETER | | | | |
| | Nennleistung (bei 1000 W/m²) | Pmax | W | 300 | |
| | Zellen typ | Polykristalline | | | |
| | Zellen | - | ST. | 72 | |
| | Zellen gröÙe | - | mm | 156x156 | |
| | Nennstrom | Imp | A | 8,15 | |
| | Kurzschlussstrom | Isc | A | 8,78 | |
| | Nennspannung | Vmpp | V | 36,82 | |
| Leerlaufspannung | Voc | V | 45,31 | | |
| Gesamt Spitzenleistung (bei 1000W/m²) | Qmax | W | 1195 | | |
| Leistung | η | % | ca. 53 | | |

PV Module als eine Quelle von Grüner Elektrischer Energie haben keine Schwächen – nämlich den Leistungsabfall mit zunehmender Temperatur des Modul. Bei einer zuhname der Temperatur der Module um 1K reduziert sich die Leistung um 0,5%. Technische Daten von PV Modulen sind angegeben bei einer Temperaurt von 25°C bei einer Sonneneinstrahlung 1000 W/m². Während der Arbeit in vollem Sonnenlicht, steigt die Temperatur des Modul zum einen Bereich, der einen Leistungsverlust bis zu 40% verursachen kann.

Hauptteil des Thermischen Teiles des Kollektor E-PVT-2,0 ist ein Aluminium Absorber in Form eines Kanal-Wärmetauscher. Eine flache und gleichzeitig gerade Fläche ermöglicht es eine bessere Verbindung zwischen Absorber und PV Modul zu erreichen. Dank der Anwendung des Kanal-Wärmetauscher ist der Empfang des Wärmemedium von den Absorber des Kollektor E-PVT 2,0 bis zu 25% größer als bei einem Standard Absorber, wegen der größeren Bindefläche.

So eine Lösung garantiert auch die Abkühlung des Photovoltaischen Teiles, wodurch die elektrische Leistung nicht abfällt, so wie im Standard PV Modulen.

Achtung !!!

Bei Anwendung von so einem Absorber ist es notwendig Bedingungen zu erfüllen bei der Montage und Nutzung der Kollektore.

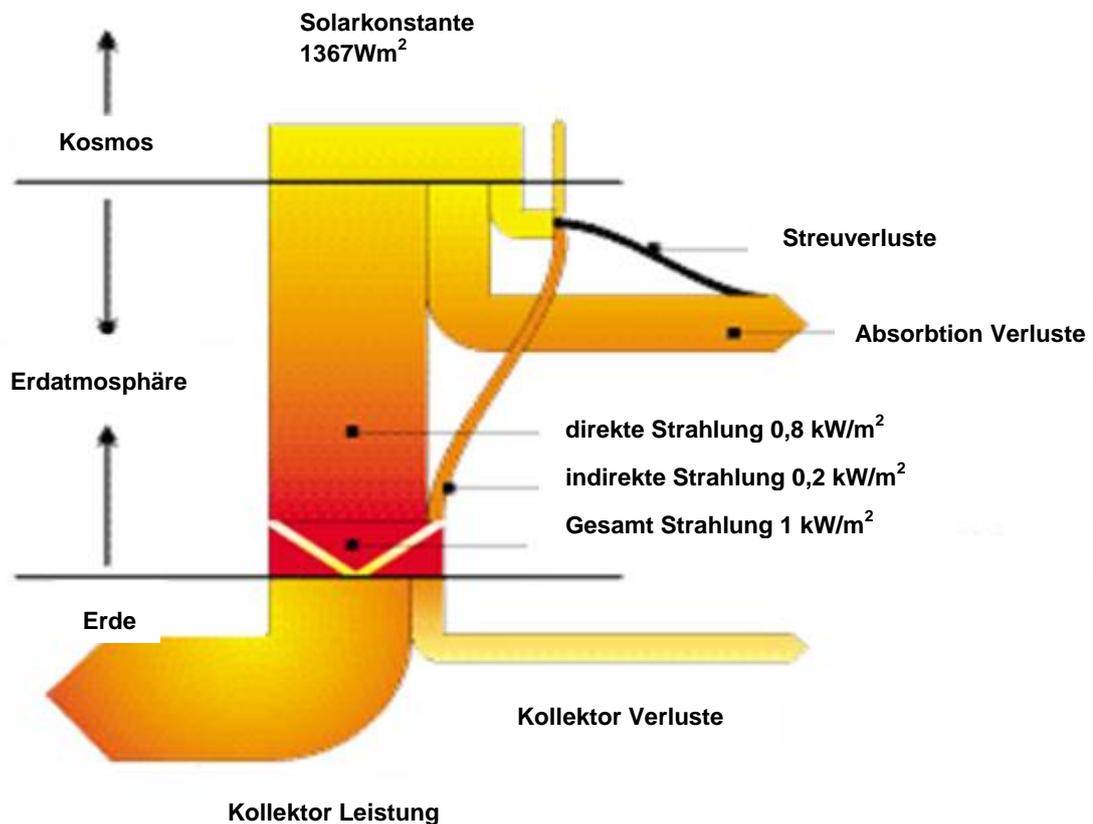
Garantiebedingungen für die Montage und Nutzung der Kollektore E-PVT mit Aluminium Absorber

- 1) Es ist zugelassen nur die Solarflüssigkeit die der Produzent liefert zu benutzen - ENSOLICOL-AL -30
- 2) Es ist zugelassen das Spülen und die Dichtheitsprüfung nur mit der Solarflüssigkeit durchzuführen
- 3) In der Installation sollte man Schutzfilter vorhersagen um die Kollektore von Verschmutzung zu schützen
- 4) Die Anlage muss geschlossen sein (Hermetisch) - die Anlage darf keine automatische Entlüfter enthalten (potentielle Stellen über die in das System Luft eindringen kann),
- 5) Bei der ersten Inbetriebnahme muss die Anlage zu 100% entlüftet sein, bei einer vorher durchgeführter Dichtheitsprüfung
- 6) Jegliche Undichtheiten führen dazu das Luft in das System eindringt, was die Korrosionsgefahr maximiert
- 7) Es ist zugelassen nur das Verbindungssystem und Montagesystem die der Produzent liefert zu benutzen
- 8) Es ist empfohlen die Solaranlage aus Wellrohrschlauch oder aus Stahlrohren zu machen.

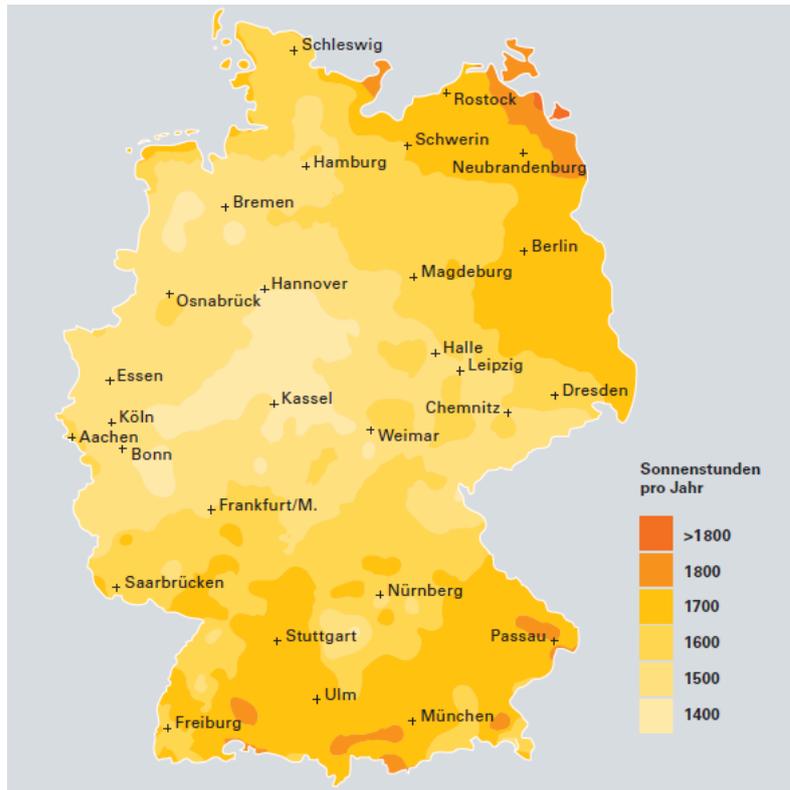
2. Hinweise zur Projektierung

2.1. Solarstrahlung

Solarstrahlung ist die von der Sonne gesendete Strahlung, gleichmäßig in allen Richtungen. Die Sonne strahlt in den Raum durch einen Strahl etwa $40 \cdot 10^{16}$ GW, von denen nur ein Teil, nämlich $1,8 \cdot 10^8$ GW die Erde erreicht. Die gemittelte Sonnenbestrahlungsstärke die von der Sonne kommt je Zeiteinheit pro Flächeneinheit senkrecht zur einfallenden Strahlung an der oberen Grenze der Atmosphäre, bei einem durchschnittlichen Abstand Sonne – Erde (c.a 150 mln km) nennt man Solarkonstante. Der empfohlene Wert der Solarkonstante GS.C. ist $1367 \text{ W} \cdot \text{m}^2$. Der Wert verändert sich im Laufe des Jahres innerhalb von $\pm 3,4\%$, abhängig von der Entfernung der Erde von der Sonne.



Hinweise zur Projektierung



Zeichnung 2 Sonnenstunden in Deutschland

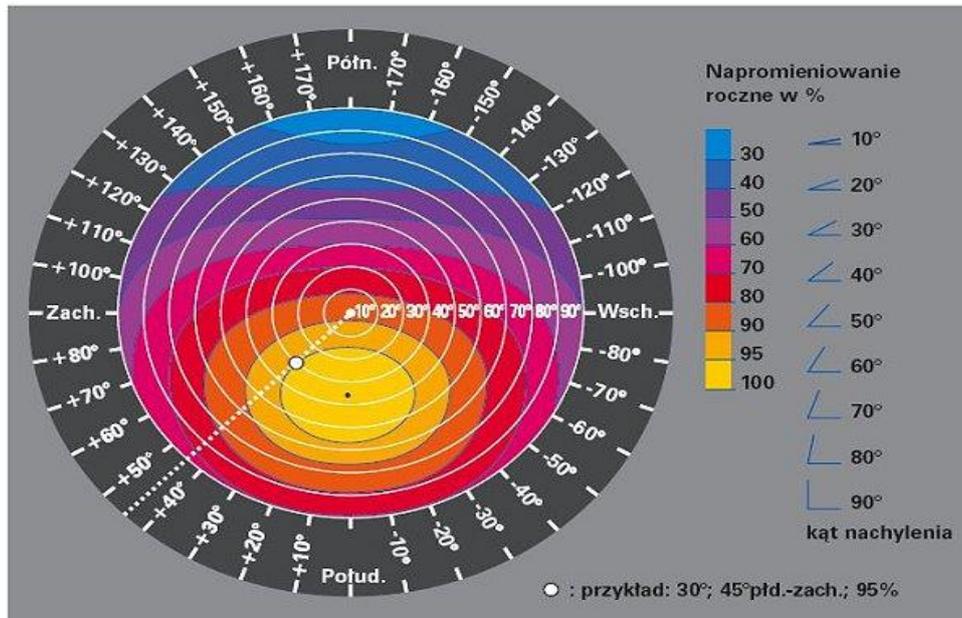
Die Menge der Sonnenenergie hängt zusammen mit der Zahl der Sonnenstunden pro Jahr. Die Langjährigen Mittelwerte der Sonnenstunden liegen in Deutschland zwischen 1400 und 1800 Stunden. Die durchschnittlichen Jahressummen der Globalstrahlung liegen in Deutschland im Langjährigen Mittel zwischen 950 - 1200 kWh/m².



Zeichnung 3 Globalstrahlung in Deutschland

2.2. Neigung und Ausrichtung

Der Kollektor E-PVT 2,0 sollte nach Süden orientiert sein. Wenn eine südliche Ausrichtung nicht möglich ist, erlaubt man eine Abweichung bis zu 45° nach Osten oder Westen. Der optimale Winkel von PV-Generatoren (Winkel der den größten Lesistung ermöglicht) sollte zwischen 35° und 40° geneigt sein.



Zeichnung 4. Leistung abhängig von der Einstellung und Neigung.

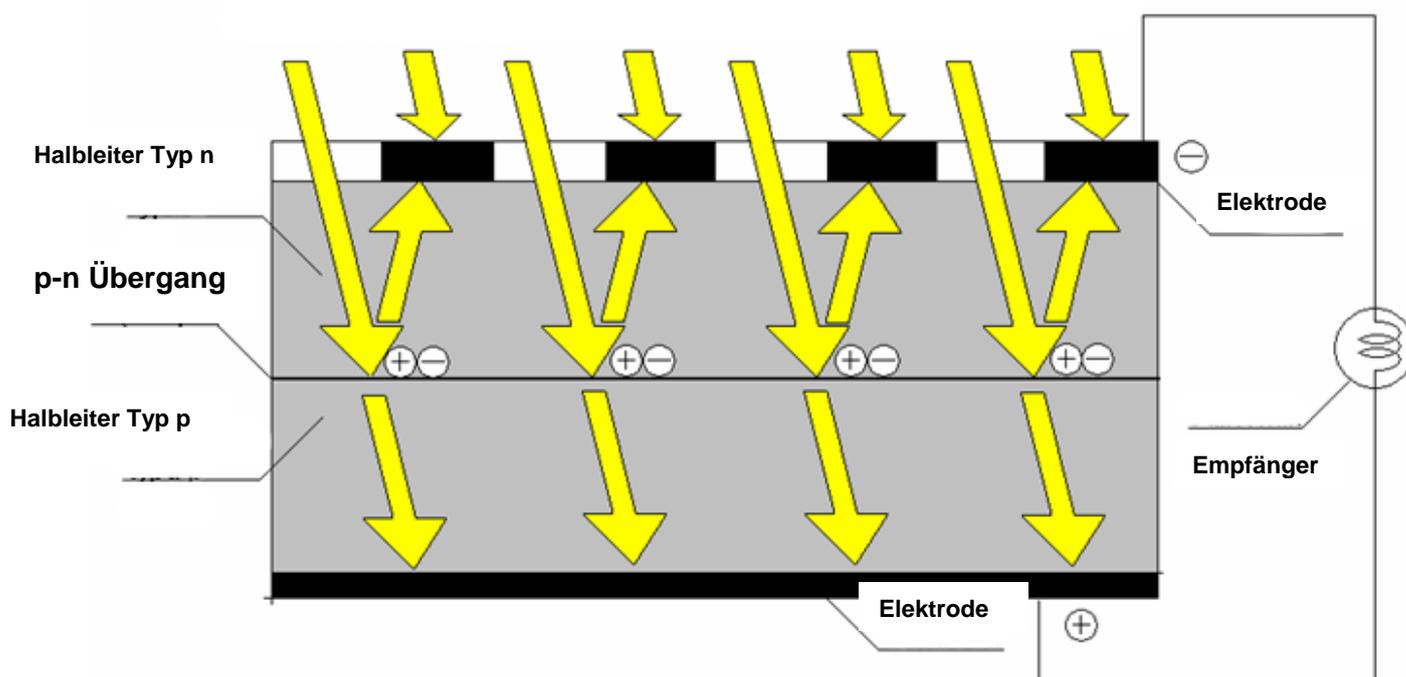
3. Photovoltaik

3.1. Photovoltaik – Grundlagen

Die Kosten für den Bau einer Photovoltaik-Anlage sind mit einem einzelnen großen finanziellen Engagement verbunden, aber es bedeutet nicht, dass die Anlage unwirtschaftlich ist. Die Höhe des Lohn für die Lieferung von Energie in das Netz wird durch den Staat reguliert

3.2. Photoelektrischer Effekt

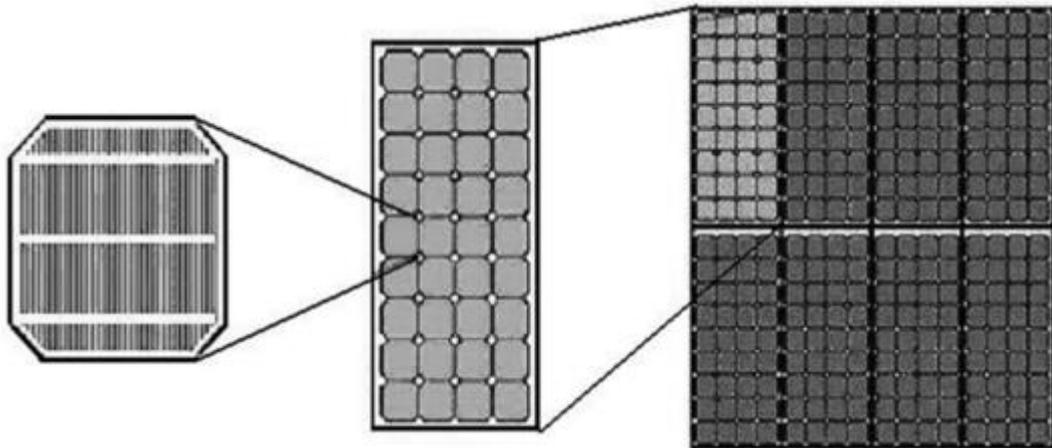
Photovoltaik ist eine Methode zur Umwandlung von Sonnenenergie (Abfall des natürlichen Lichts, photothermische Umwandlung, chemische Umwandlung und photoelektrische Umwandlung). Photovoltaik ist eine Technologie, die die Übernahme von Solarenergie und die Umwandlung dieser Energie in Strom ermöglicht, ohne chemische Reaktion mit der Nutzung des photovoltaischen Effekt.



Zeichnung 5. photovoltaischer Effekt in PV-zellen.

Jedes Modul besteht aus 2 Schichten von Halbleiter die durch eine Grenzschicht geteilt sind (p-n-Übergang). Trifft Sonnenlicht auf den p-n-Übergang, werden freie Ladungsträgerpaare gebildet (negative Elektronen und positive Elektronen). Die Elektronen, gelangen zur oberen Fläche und an der unteren Seite bildet sich eine positive Ladung. Auf diese Weise entsteht Spannung zwischen der Ober- und Unterseite. Wird der Stromkreis geschlossen, fließt elektrischer Strom.

3.3. Photovoltaik Anlagen



Zeichnung 6. Schematische Darstellung von Photovoltaikmodulen

Eine Photovoltaik-Zelle ist der Grundelement jeder Photovoltaik Anlage. Eine einzelne Zelle erzeugt mehrere Watt Leistung (2-5W). Um entsprechende elektrische Parameter zu erhalten werden mehrere Zellen verbunden die ein PV Modul bilden. Mehrere Photovoltaik Module bilden ein Panel, anders auch Batterie genannt.

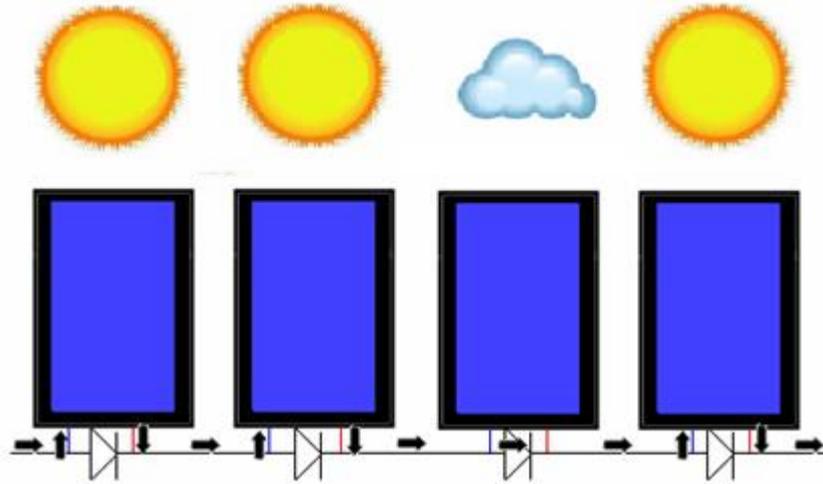
Klassifizierung von PV-Zellen:

- I Generation (Kollektor E-PVT 2,0 besteht aus 72 solcher Zellen)
 - Hergestellt auf der Basis von kristallines Silizium-Platten,
 - Effizienz bis zu 22%,
- II Generation
 - Dünnschichtzellen,
 - Effizienz im Bereich von 10-15%,
- III Generation
 - Konstruiert aus zwei oder mehr Materialien,
 - Zellen mit der niedrigsten Effizienz.

Standard kristallines PV-Module (Elektrischer Teil des Hybrid Kollektor) bestehen aus einer Reihe von Solarzellen die im einem Streifen verbunden sind. Bei Reihenschaltung wird der Frontkontakt der Zelle (negativ) mit den Rückkontakt der nehten Zelle gelötet. Dies erhöht die Spannung in dem Modul. Bei einer Parallelen verschaltung erhöht sich der Strom.

Photovoltaik

An der Rückseite des PV Modul befindet sich eine Anschlussdose in der sich Freilaufdioden befinden. Jeder string wird durch die Freilaufdiode gesichert, um vor Beschattung des einzelnen Modul die Anlage zu Schützen. Dies ermöglicht Schäden durch Überhitzung (Hotspot) zu vermeiden, und reduzieren damit die Produktivität.



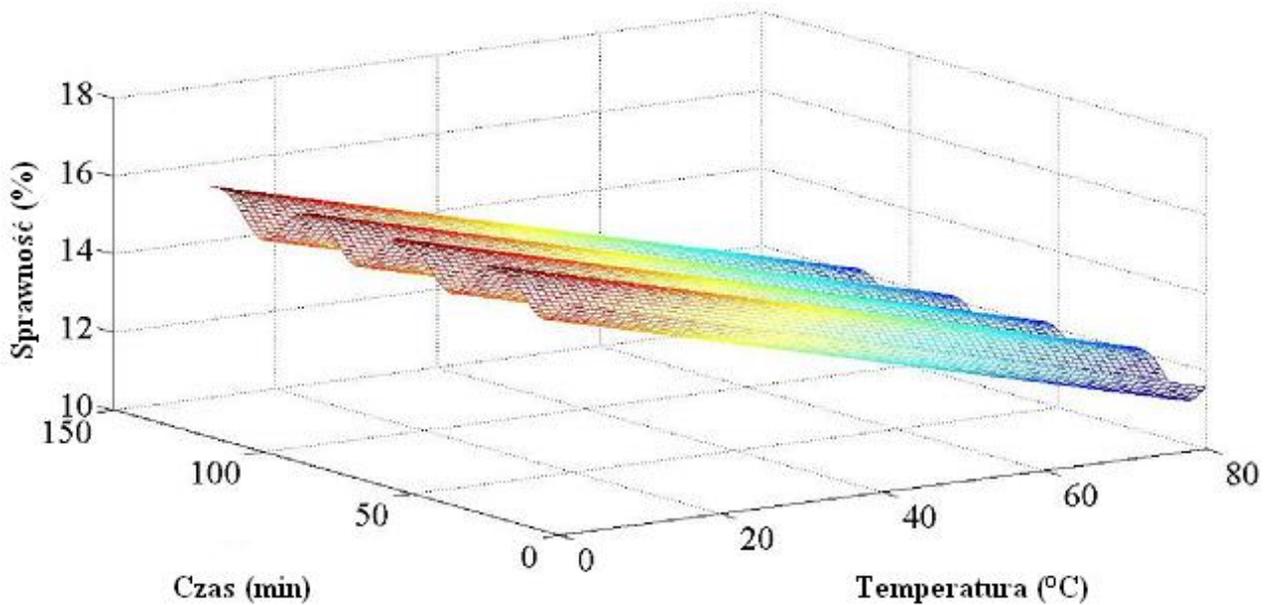
Zeichnung 6. Wirkung der Beschattung.

Der Elektrische Anschluss der Geräte soll mittels speziellen Anschluss Stecker verschaltet werden. Nehmen Sie Acht auf Einhaltung der Polarität und Schutz gegen Berührung – das macht die Anlage sicher. Mit diesen Stecker verbindet man die Hybrid Kollektore in Strings.



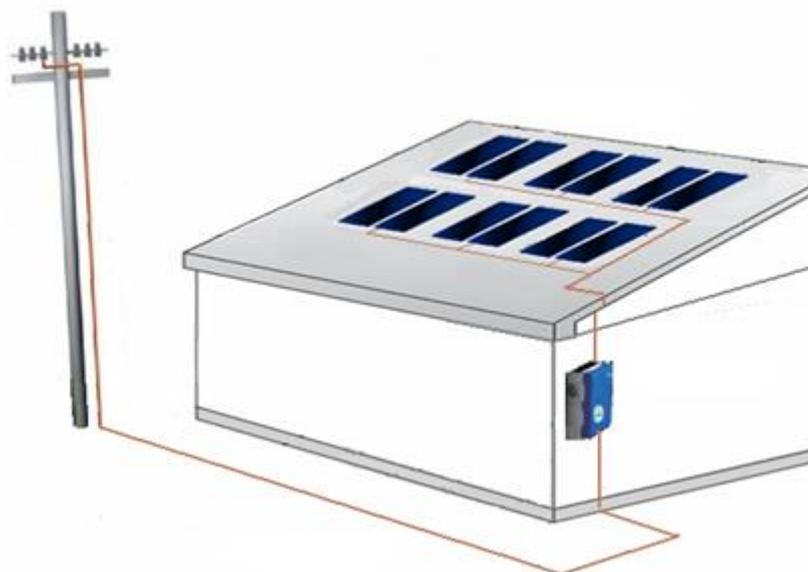
Zeichnung 7. Anschluss Stecker

Erwärmung des Pv Modul reduziert seine Leistung. Die Leistung verringert sich um c.a 0,5% mit jeden Grad steigung der Temperatur. Die charakteristik der Leistung die im Technischen Daten angegeben wird bezieht sich auf eine Temperatur des Modul gleich 25°C. Im Warmen Tagen kan die Temperatur des Modul bis zu 55°C-70°C erreichen.



Zeichnung 8. Reduzierung der Elektrischer Leistung mit steigung der Temperatur des PV Modul

Der Hybrid Kollektor E-PVT 2,0 ist so gebaut, das bei erwärmung von Wasser durch den Hydraulischen Teil erfolgt zum Teil eine abnahme der Wärme aus dem PV Modul und was damit verbunden ist, die verhinderung des Leistungsverlust des Elektrischen Teiles. Dadurch ist die Leistung des Hybrid Kollektor höher als bei herkömmlichen Modulen, und die gesamte Jährliche Elektrische Produktion höher.



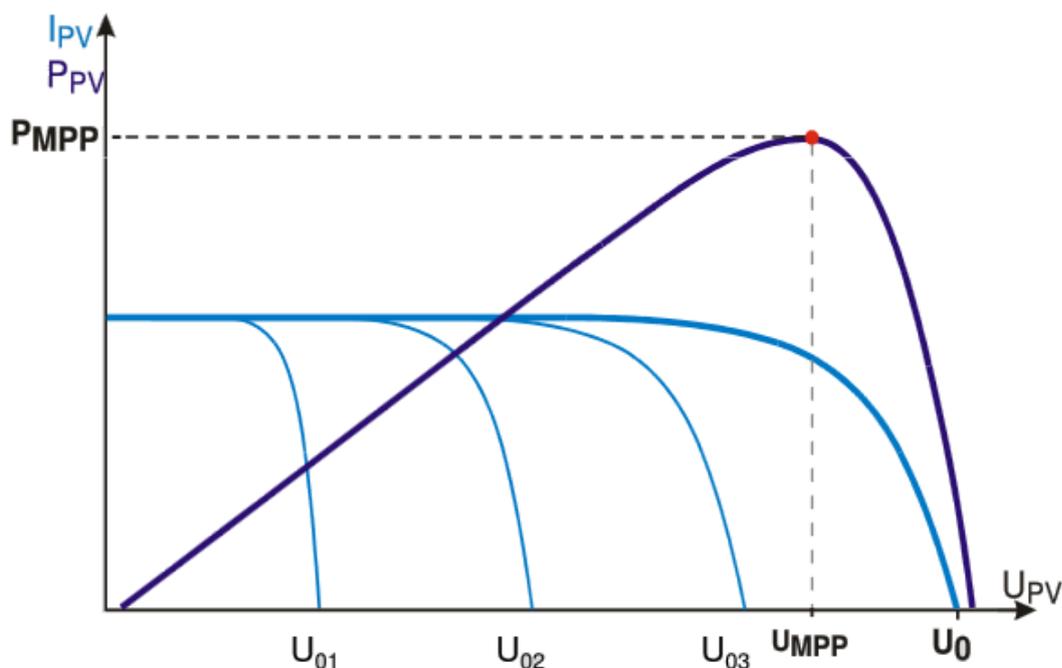
Zeichnung 9. Vereinfachte Darstellung - Anschluss an das Netz (netzgekoppelt)

Klassifizierung der Photovoltaik-Anlagen:

- **Inselanlagen** (Eng. off-grid),
- **netzgekoppelten Solarstrom-Anlagen** (Eng. grid-connected),
 - Verstreut (Leistung von einigen Kilowatt)
 - Zentrale (Megawatt Leistung - PV-Kraftwerke).

Eine Inselanlage ist ein autonomes System im den Empfanggerte direkt aus dem PV Modulen versorgt werden. Bei einen netzgekoppelten system handelt es sich um komerziele Produktion von Elektrischer Energie und desen verkauf ins Netz. Der Hybrid Kollektor so wie andere PV Module generiert Gleichstrom. Um die Anlage ins Netz anzuschliessen muss man die Gleichspannung in Wechselfspannung so wie im Netzwerk umwandeln (mit Hilfe des Wechselrichter). Abgesehen davon, wandelt der Wechselrichter Gleichspannung in Wechselfspannung mit angegebenen Parameter und regelt ständig auch den optimalen Arbeitspunkt-System - Maximum Power Point Tracking (MPPT). MPPT ist ein system zur Verfolgung des Punkt der maximaler Leistung.

Bei Bedingungen die sich standing verändern (Regen, bewölkung) ändert sich die Sonneneinstrahlung gewaltig. Das MPPT system sorgt für eine optimale [Energieausbeute](#) aus der Anlage.



Zeichnung 10. MPPT Tracking (I_{PV} – Stromstärke String, U_{PV} – Spannung String, P_{MPP} - Punkt maximaler Leistung).

Wechselrichter sind elektronische Geräte, die den Betrieb einer Photovoltaik-Anlage steuern. Die wichtigste Funktion des Wechselrichters in netzgekoppelten Systemen ist die Umwandlung von Gleichstrom von den Solarmodulen in Wechselstrom unter solchen Parameter, die es erlauben sich mit dem Netz zu Synchronisieren. Wechselrichter unterscheiden sich nicht nur mit der Leistung, sondern auch mit der Bestimmung. Wenn die Bestimmung des Wechselrichters ist es Wechselstrom zu generieren um es in das Netz zu verkaufen, dann muss der Wechselrichter in bestimmte Funktionen ausgestattet sein, die die Zusammenarbeit mit dem Elektrischen Netzwerk erlauben. Der Wechselrichter sollte eine Spannung generieren in Form einer idealen Sinuskurve, zusätzlich sollte er seine eigene Frequenz mit der Netzfrequenz synchronisieren. Wechselrichter geeignet für Inselanlagen (Off-Grid) müssen nicht die Frequenzen zu synchronisieren. Es reicht aus wenn die Spannung eine Frequenz 50 Hz $\pm 5\%$ hat (nach PN-EN 50160:2002). Außerdem bestimmt der Wechselrichter, wie viele Kollektoren man in einen String verschalten kann (Reihenschaltung) und wie viele Strings zu einem einzigen Wechselrichter angeschlossen werden können.

Wechselrichter kann man auf Typen teilen:

- Zentralwechselrichter – einer für die ganze Anlage, ab 5kW
- Strangwechselrichter – Verschaltung von einem oder mehr Strings
- Modulwechselrichter – bestimmt für einen oder zwei Module

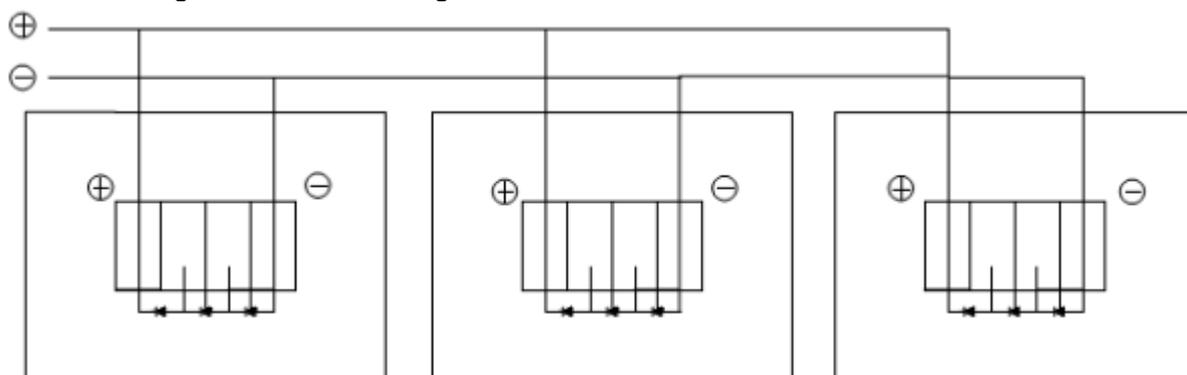
Wechselrichter die mit dem Netz integriert sind sollten auch:

- den Punkt der maximalen Leistung (MPPT) genau verfolgen
- hohe Effizienz haben
- Zuverlässig arbeiten, unabhängig von der Außentemperatur.

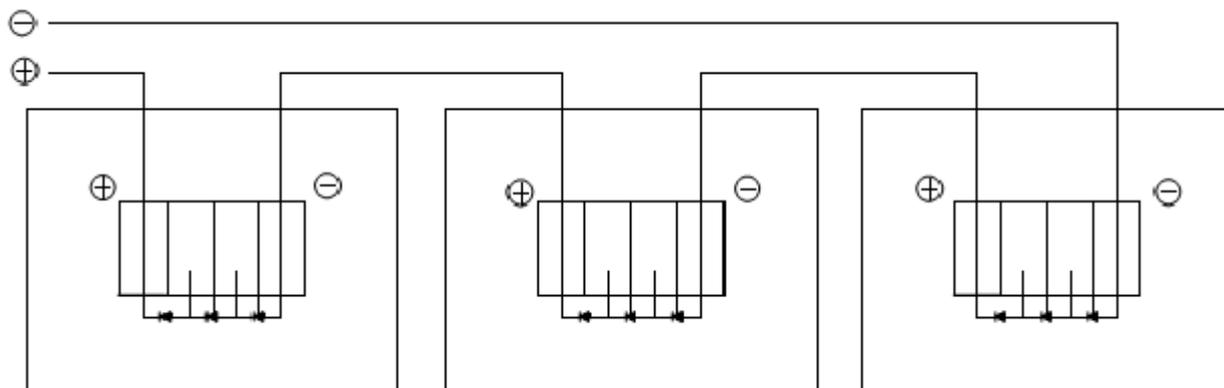
Wir empfehlen die Verwendung von SMA Wechselrichter für die Zusammenarbeit mit dem Kollektor E-PVT 2.0 zu verwenden.

3.4. Elektrische Verbindung der Hybrid Kollektore E-PVT 2,0.

Die Elektrische Verbindung wird mit Hilfe von speziellen elektrischen Kabel ausgeführt, die mit "männlichem" oder "weiblichem" Anschluss-stecker beendet sind, je nach Polarität. Für höchste Zuverlässigkeit und Sicherheit sollte man Kabel verwenden beständig gegen verschiedene Wetterbedingungen, mit Isolationsspannung 1000V, mit ausreichender Beständigkeit gegen Abrieb, beständig gegen hoher Temperatur und UV-Strahlung. Die Kollektore kann man auf Zwei verschiedene möglichkeiten verbindet. Reihenhaltung - (biegun ujemny do ujemnego, dodatni do dodatniego; minus do minusa, plus do plusa). (Negative zu negativ, positiv zu positive ; Minus zu Minus, Plus zum Plus). Bei einer Reihenhaltung garantiert das Summieren des Strom, die Spannung bleibt die selbe. Die Zweite möglichket ist die Parrelshaltung (Negative zu Positiv, Plus zum Minus). Im dem Fall summiert sich die Spannung und der Strom bleibt der selbe. Viel häufiger wird die Reihenschaltung verwendet, wegen den Anforderungen des Wechselrichters.



Zeichnung. Parallelschaltung



Zeichnung. Reihenschaltung

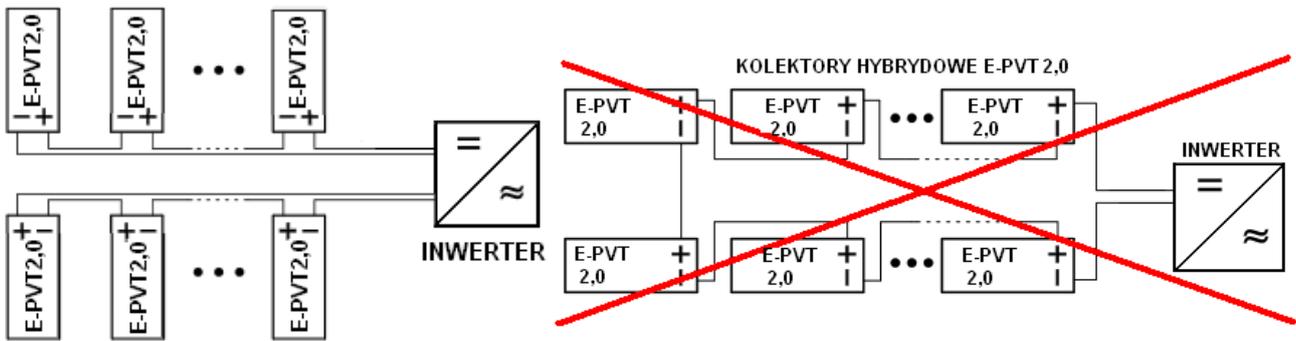
Allgemeinen gibt es zwei Möglichkeiten Module mit einander zu verbinden:

- Module in aufrechter Position,
- Module in horizontaler Position,

ACHTUNG !!!

Im Hybrid Kollektoren E-PVT 2.0 die einzig mögliche Verbindung ist in der vertikalen Position. Eine Verbindung in in der horizontalen Position ist nicht möglich, aufgrund des Thermischn System im Kollektor E-PVT 2.0.

Photovoltaik



RICHTIG

FALSCH

Zeichnung 11, 12. Links Verbindung von Hybrid Kollektoren E-PVT 2,0 in aufrechter Position, rechts Verbindung in Horizontaler Position (nicht erlaubt für E-PVT 2,0).

3.5. Blitzschutz.

Im Fall von Blitzschutz-Systeme gibt es Zwei systeme - Schutz gegen direkte und indirekte Blitzeinschläge.

Äußerer Blitzschutz bei direkten schlag

Errichtung eines Blitzableiter nach der Installation von Photovoltaik-Anlagen ist nur in wenigen Ausnahmefällen erforderlich, wie z. B. bei einer besonders exponierten Lage. Wenn das Gebäude einen Blitzableiter hat ist ein Abstand erforderlich zwischen der Aufnahmegerät nach EN 62 305:2011. Anderfalls sollte man auf einen kurzen Abschnitt die Befestigungskonstruktion verbinden durch Erdungsleiter mit hilfe von elektrisch leitenden Teilen, die dann mit einem Erdungskabel verbunden werden müssen. PN-HD 60364-5-54:2011 BS.

Bei getrennten Montage Konstruktionen potentialausgleich vorbereiten und achten Sie auf ausreichenden Abstand zu den bestehenden Dachkonstruktionen für die Stromversorgung. Weil man die Dachkonstruktionen zu der Erdung nicht anschliessen kann, Vermeiden Sie den Kontakt zwischen den beiden Komponenten.

Interner Schutz gegen Blitzschlag.

Überspannungsschutz im Wechselrichter schützen die Module und Elektronik vor schädlichen Überspannungen. Die Wirksamkeit des Überspannungsschutz nimmt zu, wenn der Wechselrichter in der Nähe der installierten Photovoltaikmodule ist, sogar auf Kosten der Zugänglichkeit.

Für Gebäude ohne Blitz wird nicht empfohlen, Blitzschutz für PV-System zu installieren, weil solche PV Anlagen Überspannungen induzieren können. Wenn die installierten PV Module über die Oberfläche des Daches gehen (z. B. im Falle von Flachdächern), dann sollte den Blitzableiter einen qualifizierter Fachmann überprüfen.

ACHTUNG!!!

Bei einer PV Anlage soll man ein Potentialausgleich machen. Es wird empfohlen, Blitzschutz zu installieren so dass der geschützte Bereich die Hybrid Kollektore E-PVT 2.0 umfasst. Schließen Sie die Installation von Blitzschutz Erdung Überspannungsschutz. Verbinden Sie nicht den Blitzschutz mit dem Potentialausgleich.

ACHTUNG!!!

Bei einer fehlerhaften Installation von der Schutzinstallation besteht die Möglichkeit eines Stromschlags durch direkten Kontakt mit Metallteilen (z. B. Metall-Rohren, Heizkörpern, Wasserhahn).

3.5. Planung der Anlage

Um mit dem Bau einer Anlage zu beginnen muss man zuerst die folgenden Probleme bestimmen:

- wo werden die Hybrid Kollektore montiert (Boden, Fundament, Flachdach, Schrägdach, Fassade),
- bestimmung der Kollektorfläche (Abweichung von Süden) und der Neigungswinkel,
- Bestimmung des Budgets oder die Größe der Anlage, möglichkeit von Beschattung des Gebäude (Antenne, Erker, Schornsteine, Bäume, benachbarte Gebäude),
wie kann man Kabel im Gebäude zu ziehen,
- Wo kann man den Wechselrichter installieren (innen, Dachboden, Keller, etc.)

3.6. Beispiele zur Projektierung von PV Anlagen.

3.6.1. bestimmung der Anzahl der Hybrid Kollektore, die man auf den verfügbaren Platz (bei Berücksichtigung von den Abstand zwischen den Kanten):

Länge $l = 9 \text{ m}$

Höhe $h = 5 \text{ m}$

Breite des Hybrid Kollektor $a = 1,006 \text{ m}$

Höhe des Modul $b = 2,007 \text{ m}$

Breite der Klemme $= 0,025 \text{ m}$

Anzahl der Module in einer Reihe: $l = 9 / (1,006 + 0,025) = 8$

Anzahl der Reihen: $h = 5 / (2,007 + 0,025) = 2$

3.6.2. Bestimmung der Anzahl der Module und der Leistung:

2 Rheiner mit 8 Kollektoren gibt 16 Stück Hybrid Kollektore.

Bei einer Spitzenleistung von 300W wird die Leistung der Batterie 4,8kWp

3.6.3. Auswahl des Wechselrichter und Kabel für die PV Anlage.

Der Wechselrichter und Elektrische Leitungen werden bestimmt zu der Spitzenleistung der PV batterie und grose der Anlage (Anzahl der Hybrid Kollektore E-PVT 2,0). Es wird vorgeschlagen, SMA Wechselrichter zu Verwenden, die Wahl der Wechselrichter und elektrische Leitungen mit Hilfe von Sunny Design wählen.

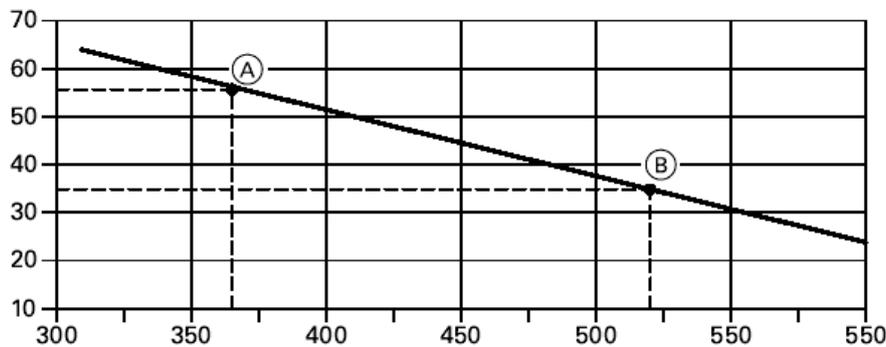
3.6.4. Installation von Blitzableiter

Wir empfehlen die Installation von Ableiter geeignet für Gleichstrom auf Stromleitung zwischen den Photovoltaik-Modulen (hybrid Sammler E-PVT 2.0), wenn der Wechselrichter hat ein Blitz Überspannungsschutz hat ist ein Blitzableiter ist nicht erforderlich

Wir empfehlen die Installation der Überspannungsableiter für Wechselstrom-Versorgungsleitung zwischen dem Wechselrichter und dem Stromnetz. Überspannungsableiter sind nicht erforderlich, wenn das Empfangssystem Überspannungsschutz montiert ist.

4. Solarthermie

4.1 Solare Deckungsrate



Wärmemenge (Ertrag) in kWh/m²

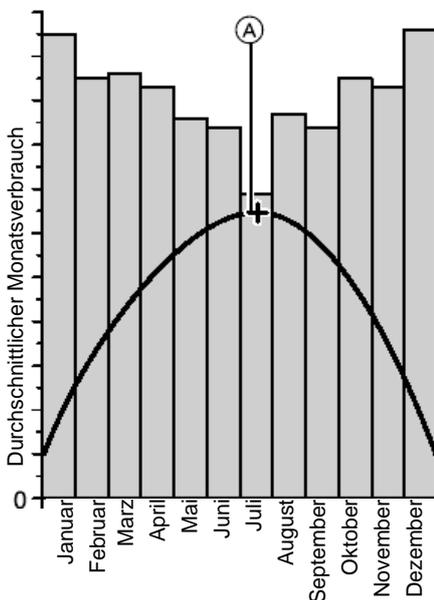
- Ⓐ Kleine Solaranlage
- Ⓑ Grose Solaranlage

Die Deckungsrate gibt an, wie viel Prozent der für die vorgesehene Nutzung notwendigen Energie durch die Solaranlage bereitgestellt wird. Die Kollektorfläche sollte so ausgemessen sein, um im Sommer möglichst keinen Überfluss von Wärme zu produzieren.

Je höher die solare Deckung, desto höher die Einsparung an konventioneller Energie. Damit verbunden sind aber Überflüsse der Produzierten Wärme im Sommer und ein mittel/niedriger Leistungskoeffizient Wert der Kollektoren. Es erhöhen sich die Stillstands Zeiten der Kollektoren und der Ertrag (Energienmenge in kWh) pro Quadratmeter Kollektorfläche sinkt.

Um einen optimalen Ertrag zu erreichen und damit auch das beste Verhältnis von Kosten zu den Gewinn, empfiehlt man eine Deckungsrate um 35% anzunehmen für Große Solaranlagen und 50-60% für kleine Anlagen

2.2 Bestimmung der Trinkwarmwasserbereitung



- Ⓐ Projekt Verbrauch

Bei Dimensionierung der Solaranlage muss man Acht geben auf:

- Verbrauch, der angenommen wird zu der Auswahl des Speicher-Wassererwärmers und der Leistung des Heizkessel (nach DIN 4708), um den größten erwarteten Warmwasser Verbrauch zu bedecken.
- Projekt Verbrauch, als Grundlage zur einer optimalen Ausnutzung der Solaranlage. Die Optimierung erfolgt nach dem Zeitpunkt der niedrigsten erwarteten Nachfrage bei maximaler Sonneneinstrahlung (bei niedriger Belastung, zum Beispiel in den Sommerferien).

Bestimmt nach der Norm DIN 4708 ist der Verbrauch in mehrstöckigen Gebäuden in der Regel höher als der tatsächliche Verbrauch. Daher empfehlen wir vor der Projektierung der Anlage für einen längere Zeit den Warmwasserverbrauch zu messen.

Wenn der Aufbau der Solaranlage mit großen modernisierungsmaßnahmen verbunden ist oder Installation zusätzlicher Wasserzähler, dann sollte man wahrscheinliche veränderungen der Verbraucher und der verwendung des Warmwasser berücksichtigen.

Wenn Messungen nicht möglich sind, dann sollte man den tatsächlichen Verbrauch annehmen, mit berücksichtigung der Struktur des Gebäudes und dessen Bewohner auf einer eher niedrigeren Stufe.

Wenn man zu den Objekt keine genauen Daten besitzt, sollte man bei der Dimensionierung zu einen Zierraum bei einer kleineren belastung 25 Liter pro Person.

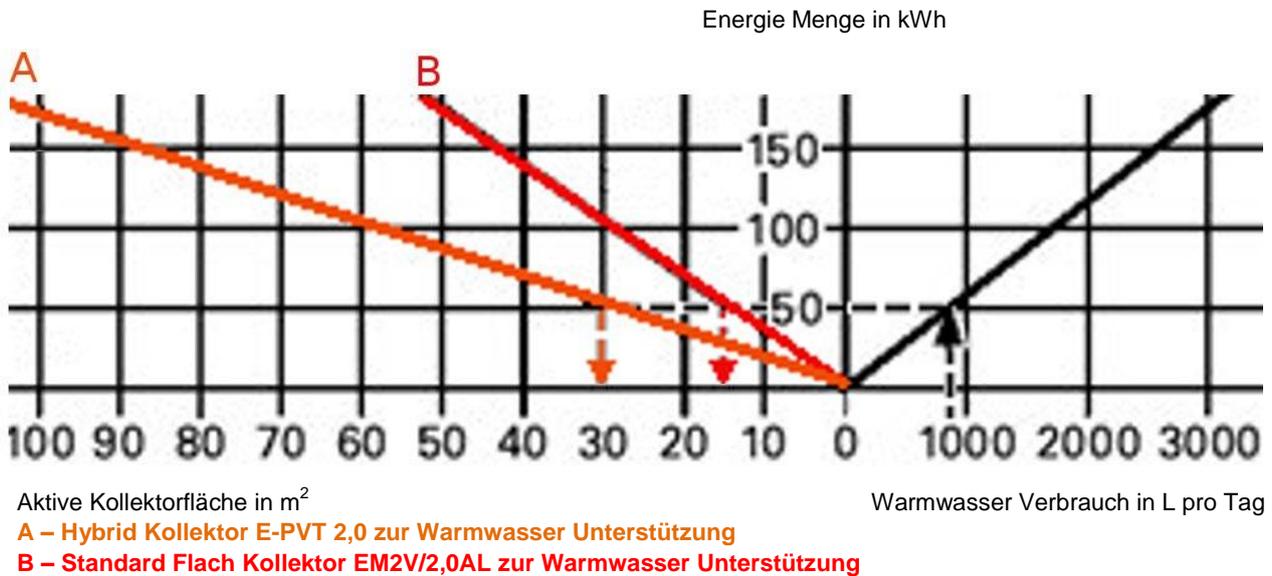
4.3 Bestimmung der Kollektorfläche

Bestimmung der optimalen Kollektorfläche

Eine optimale Kollektorfläche ist eine Fläche, die in der Periode des niedrigsten Bedarf Energie liefert zur Erwärmung von Warmwasser **ohne Solarüberschuss**

Für einen bestimmten Projekt Bedarf (25 Liter pro Person und Tag) berechnet man die nötige Energiemenge um Wasser aufzuwärmen von 10 bis 60°C (die gegebenen Werte berücksichtigen nicht den Verlust)

Die bevorzugte Menge der Energie kann man mit dem unter gezeigten Diagramm berechnen



Beispiel:

Installation mit **E-PVT 2,0**,
 35 Personen x 25 l/Person und Tag
 = 875 l/d
 Für ein durchschnittlichen Sommertag, ohne Bewölkung kann man basierend auf den Leistungskoeffizient die maximale solare nutzbare Energie pro m² Kollektorfläche feststellen.
 E-PVT 2,0: ca. 1,75 kWh/m²xd

Diese Energie ermöglicht es bei E-PVT Kollektoren, bei einem Neigungswinkel 45° und einer südlichen Orientierung, 30-35 Liter Wasser zu erwärmen bis 50-60°C.
 Um 875 l zu erwärmen braucht man eine Fläche von 30 m²

Bestimmung der eigentlichen Kollektorfläche

Die Berechnete optimale Kollektorfläche muss mit den Bedingungen für das bestimmte Gebäude zusammenpassen. Wichtig ist die Aufteilung auf Kollektorfläche – dabei sollte man aufpassen damit die Kollektorfelder möglichst in einer gleichen Größe sind. Bei den Kollektoren E-PVT kann man in ein Kollektoren Feld max. 10 Kollektoren verschalten, d.h. eine Fläche von 52,3 m².

Beispiel - Bestimmung der Kollektorfläche

Die berechnete optimale Kollektorfläche beträgt c.a 30 m².
 $300 \text{ m}^2 / 1,86 \text{ m}^2 = 16,1$, d.h man kann 16 DIS Kollektoren in 2 Kollektoren Felder verschalten mit 8 Kollektoren in einen Kollektoren Feld

Hinweise zur Montage auf Schrägdach

Wenn die bestehende Dachfläche für das berechnete Kollektorfeld genügend ist, dann sollte es man einhalten. Wenn Veränderungen notwendig sind sollte sich man bemühen damit die Kollektorfelder möglichst in einer gleichen Größe sind.

Hinweise zur Montage auf Flachdach

Wenn die Belastung des Daches es zulässt, dann sollten die Kollektorreihenabstände mit einem Neigungswinkel von 35° do 45° aufgestellt sein. Man sollte dabei minimale Abstände von den Dachrand einhalten, nach DIN 1055.

Außerhalb dieses Bereiches kann es zu erhöhten Windturbulenzen kommen und es wird schwieriger die Anlage zu verschiedenen Servicearbeiten verfügbar zu stellen.

Wenn die Dachfläche eine Veränderung des Kollektorfeld erzwingt, sollte man darauf achten um die Kollektorfelder möglichst in einer gleichen Größe zu Montieren.

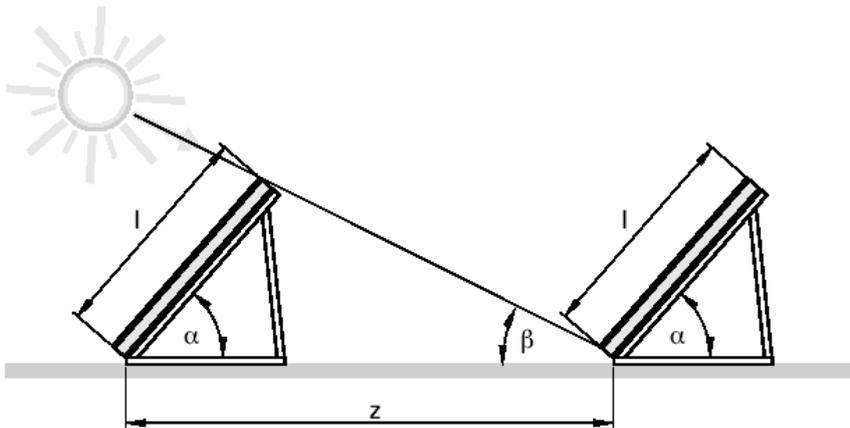
Bestimmung der Kollektorreihenabstände „z“

Bei einer Montage von mehreren Kollektorreihen, einer nach dem anderen, sollte man einen bestimmten Abstand („z“) einhalten, der die gegenseitige Beschattung eliminiert.

Winkel β des Sonnenstands ermitteln. Dieser soll so gewählt werden, dass die Mittagssonne am 21.12. verschattungsfrei auf die Kollektoren treffen kann. In Deutschland liegt dieser Winkel je nach Breitengrad zwischen 12° (Flensburg) und 20° (Freiburg).

Beispiel

Würzburg liegt etwa am 50. Breitengrad. Winkel des Sonnenstands = $90^\circ - 23,5^\circ - \text{Breitengrad}$ (23,5° ist als Konstante anzunehmen) $90^\circ - 23,5^\circ - 50^\circ = 16,5^\circ$



z = Kollektorreihenabstand
l = Kollektorhöhe
 α = Kollektorneigungswinkel
 β = Winkel des Sonnenstands

Berechnung des Kollektorreihenabstand „z“:

$$\frac{z}{l} = \frac{\sin(180^\circ - (\alpha + \beta))}{\sin \beta}$$

E-PVT 2,0
l = 2007 mm
 $\alpha = 45^\circ$
 $\beta = 15^\circ$

$$z = \frac{l \cdot \sin(180^\circ - (\alpha + \beta))}{\sin \beta}$$

$$z = \frac{l \cdot \sin(180^\circ - (45^\circ + 15^\circ))}{\sin 15^\circ}$$

z = 6716 mm
angenommen z = 6720 mm

Abstand zwischen den Reihen

| | Kollektorhöhe L=2007 mm | | | | |
|----------------------|---------------------------------|-----------------------------|------|-------|-------|
| | Neigungswinkel α | 30 | 45 | 55 | 60 |
| Geographische Breite | Winkel des Sonnenstands β | Kollektorreihenabstand [mm] | | | |
| 56,50 | 10 | 7429 | 9468 | 10475 | 10861 |
| 54,00 | 12,5 | 6265 | 7821 | 8567 | 8844 |
| 51,50 | 15 | 5483 | 6716 | 7287 | 7490 |
| 49,00 | 17,5 | 4921 | 5920 | 6365 | 6516 |
| 46,50 | 20 | 4495 | 5318 | 5668 | 5779 |
| 44,00 | 22,5 | 4161 | 4845 | 5120 | 5200 |
| 41,50 | 25 | 3890 | 4463 | 4677 | 4731 |
| 39,00 | 27,5 | 3666 | 4145 | 4309 | 4342 |
| 36,50 | 30 | 3476 | 3877 | 3999 | 4014 |

Verbindung der Kollektoren und Durchfluss durch das Kollektoren Feld

Der Volumenstrom im Kollektorkreis bestimmt in einen großen Teil den Betrieb der Anlage.

Bei der selben Sonneneinstrahlung also bei der selber Kollektorleistung, ein Größerer Volumenstrom erzwingt eine niedrigere Temperaturdifferenz auf dem Kollektor Vorlauf und Rücklauf.

Ein niedrigerer Volumenstrom führt zu größeren Temperaturdifferenzen. Bei einer großen Temperaturdifferenz wird auch die Durchschnittstemperatur des Kollektor größer, was zu einer geringeren Leistung des Kollektor führt. Bei einem geringen Volumenstrom wird der Verbrauch von nicht erneuerbaren Energiequellen kleiner.

Eine Arbeit der Kollektoren bei einen Durchfluss unter $15 \text{ l/h} \cdot \text{m}^2$ ist unmöglich, weil bei so einen Durchfluss des Wärmemedium durch den Absorber zu kleine Strömungsturbulenzen vorkommen.

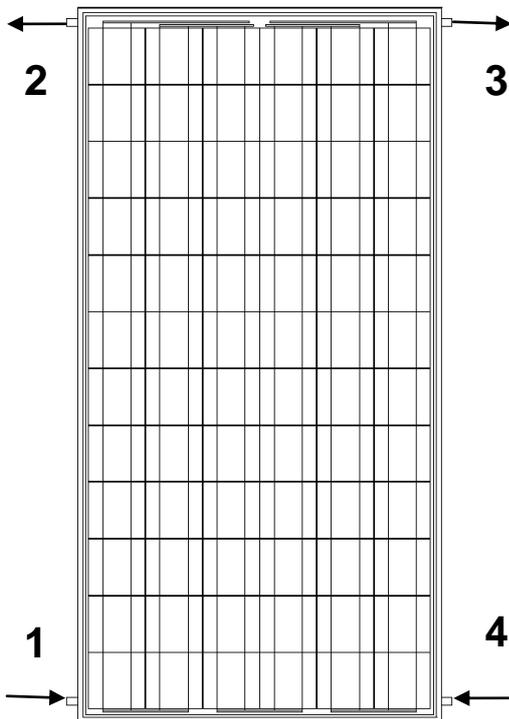
Weil Große Solaranlagen grundsätzlich aus ein paar parallel-verschalteten Kollektorfelder zusammengebaut sind, sollte man auch den Sicherheitsaspekt des Verbrauch der Anlage in acht nehmen. Je größer der Volumenstrom desto größer ist die Wahrscheinlichkeit dass das Wärmemedium durch alle Kollektorfelder durchfließt. Als Richtwert empfehlen wir einen Volumenstrom des Absorbers von $20 \text{ l/h} \cdot \text{m}^2$. Weitere Beispiele beziehen sich auf diesen Wert des Volumenstrom.

Jeder Kollektor im Feld muss mit den gleichen Volumenstrom eingestellt werden ($\text{l/h} \cdot \text{m}^2$).

Einen gleichmäßigen Volumenstrom in den Kollektorfeld sichert die Tichelmann Verschaltung.

Bei einer direkten Verbindung kann man maximal 2 Kollektorfelder anschließen mit 10 Kollektoren im Feld. Bei einer Größeren Installation sollte man die Kollektorfelder mit Verteiler verbinden und zu jeden Kreislauf sollte man Regelventile installieren.

Anschlüsse Kollektor E-PVT 2,0:



Kollektoren und Kollektorfelder dank der Mäanderförmigen Struktur können einseitig angeschlossen werden (1-2, 4-3) oder diagonal (1-3, 4-2), unter Beibehaltung der Strömung des Wärmemedium durch den ganzen Kollektor oder Kollektorfeld ohne so genannte "Tote Felder"

Anschluss bis 8 Kollektoren E-PVT 2,0.



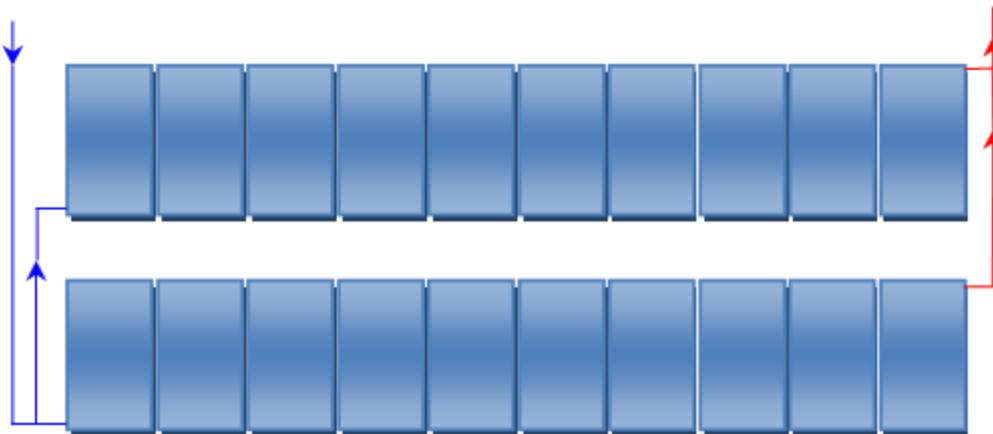
Die Kollektoren E-PVT 2.0 können Parallel verschaltet werden in Kollektorfelder, die max. 8 Stück Kollektoren enthalten, bei einer einseitigen Verbindung.

Anschluss bis 10 Kollektoren E-PVT 2,0.



Die Kollektoren E-PVT 2.0 können Parallel verschaltet werden in Kollektorfelder, die max. 10 Stück Kollektoren enthalten, bei einer einseitigen Verbindung.

Anschluss bis 20 Kollektoren E-PVT 2,0.

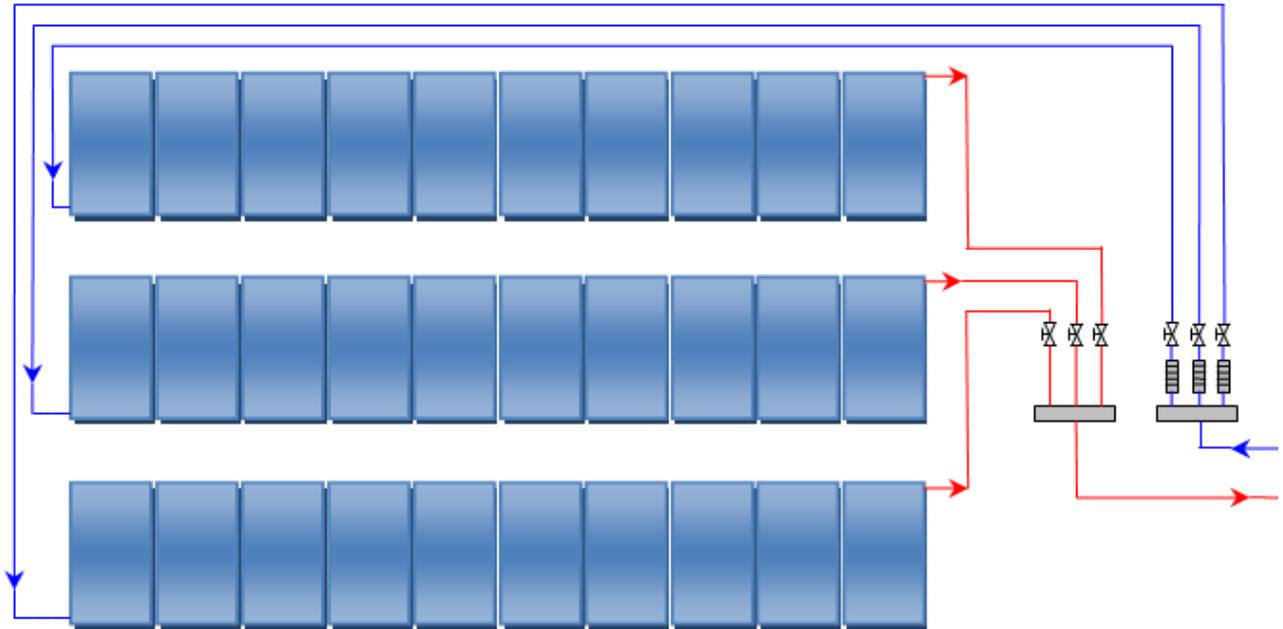


Eine Verbindung im Tichelmann System soll man verwenden bei einer Verbindung über 10 Stück Kollektoren. Einzelne Kollektoren werden parallel im Feld verschaltet (bis zu 10 Stück), die Felder werden im Tichelmann System wie an der Zeichnung verbindet.

Beispiel einer Installation – Verbindung mit Verwendung von Verteiler

30 Kollektoren E-PVT 2,0

Das folgende Schema sollte man verwenden bei einer Verbindung von 3 oder mehreren Kollektorfelder



Im Anlagen die über 20 Kollektoren enthalten soll man Verteiler anwenden (für Einlauf und Rücklauf) ausgestattet mit Durchflussregler (für Rücklauf), mit denen man einzelne Felder verbindet.

Entlüftung

Für eine korrekte Entlüftung der Solaranlage ist eine Durchflussgeschwindigkeit von 0,4 m/s notwendig. Dabei sollte man wissen dass das Wärmemedium mehr zeit braucht um zu Entlüften als Wasser

Bei einer Durchflussgeschwindigkeit **Tipp!**

unter 0,4 m/s werden Luftblasen mit der Flüssigkeit nicht mehr transportiert.

Wir empfehlen einen Luftabscheider zu installieren in einem zugänglichen Platz.

Entlüfter auf dem Dach sind hilfreich bei der Inbetriebnahme, aber bei normalen Arbeit müssen Sie abgeschnitten werden.

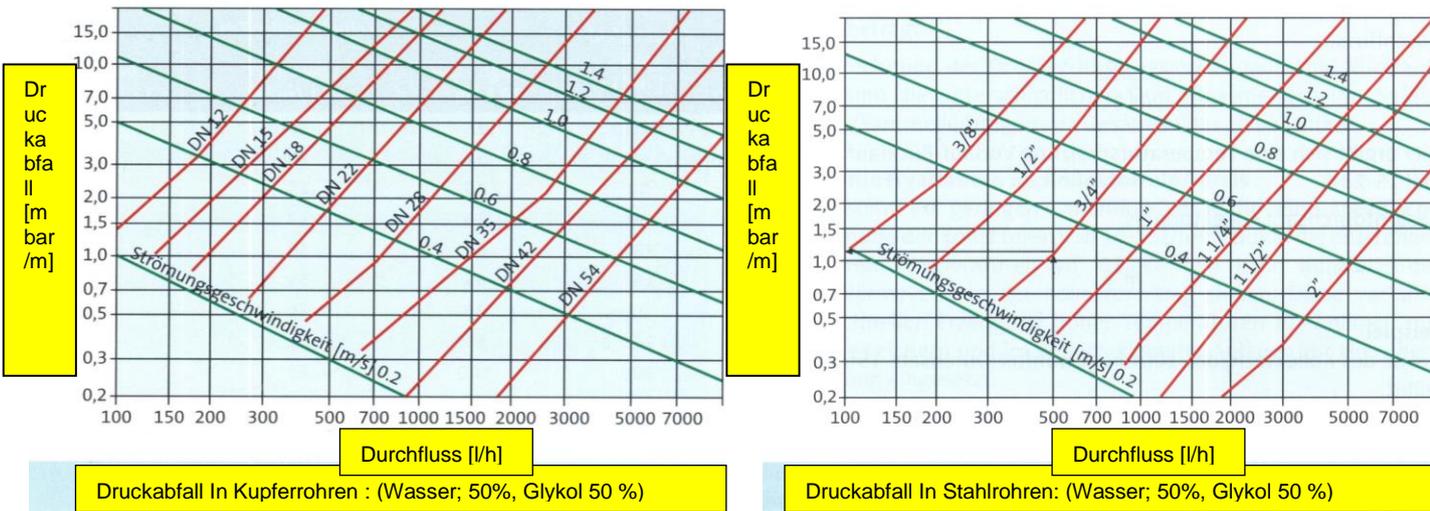
4.4 Rohrleitungsdimensionierung

Zu den Volumenstrom und der unter der Voraussetzung der minimalen Kollektorfläche entspricht folgende Durchflussgeschwindigkeit von 0,4 m/s Anzahl von Kollektoren zu den einzelnen Leitungsabmessungen des Vorlauf und Rücklauf,

E-PVT 2,0 bei ~20 l/h·m²

| Kollektorfläche m ² | Volumenstrom l/h | Anzahl der Kollektoren | DN Rohrleitung |
|--------------------------------|------------------|------------------------|----------------|
| 9,3 | ~186 | 5 | 12 |
| 18,6 | ~372 | 10 | 18 |
| 27,9 | ~558 | 15 | 22 |
| 37,2 | ~744 | 20 | 22 |
| 46,5 | ~930 | 25 | 22 |
| 55,8 | ~1116 | 30 | 28 |
| 65,1 | ~1302 | 35 | 28 |
| 74,4 | ~1488 | 40 | 28 |
| 83,7 | ~1674 | 45 | 28 |
| 93,0 | ~1860 | 50 | 35 |

Um die restlichen Widerstände in den Die empfohlene Durchflussgeschwindigkeit Rohrleitungen der Solaranlage zu des Wärmemedium in der Rohrleitung bestimmen (Druckabfall) kann man die beträgt 0,4 m/s folgende Diagramme verwenden, die für Kupfer und Stahl Rohre gegeben sind.



Durchflussgeschwindigkeit < 0,25 m/s Durchflussgeschwindigkeit > 0,4 m/s Durchflussgeschwindigkeit > 1,0 m/s

Luftblasen entstehen auf dem höchsten Punkt der Anlage Luftblasen werden nach unten der Anlage getragen zu den Luftabscheider Geräusche und Abbau von der Kupferleitung, großer hydraulischer Widerstand

4.5 Dimensionierung des Ladekreis

Hinweise zur maximaler Temperatur Anlagen mit Hybrid Kollektoren sollten so projektiert sein das die Produzierte Solarenergie immer durch das System abgenommen sein wird. Das ist wichtig im Bezug auf die Verringerung der Leistung von PV Modulen mit Steigung der Temperatur deren Fläche. Sicherung einer kontinuierlichen Wärmeabnahme aus den Thermischen Teil des Kollektor, hält die Leistung der Produktion von Elektrizität auf einem hohen Niveau.

Wärmeübertragung aus dem Kollektorfeld zum Heizwasser-Pufferspeicher Die Berechnungen im typischen Berechnung Programmen ergibt sich aus den vorherigen Schritten der Projektierung. Der Volumenstrom ist bekannt, und somit auch der Volumenstrom Primärkreislauf. Die Leistung des Kollektor wir auf max. 600W auf 1/m² Absorber geschätzt. Daraus folgt, dass die Temperatur an dem Einlass und dem Auslass variiert. Wenn wir annehmen, dass die Temperatur an dem Einlass 15°C beträgt, und auf dem Auslass 20°C, dann muss der Volumenstrom im Sekundärkreis geringer sein als im Primärkreislauf, aufgrund der Spezifischen Wärmekapazität und Wasser.

Bestimmung des Volumen des Warmwasser Pufferspeicher

Bedingungen der Räume

Man sollte die Dimensionen bestimmen zum Zugang und die Höhe der Räume, Warmwasser Pufferspeicher eher Groß. Man sollte besonders auf die Diagonale Länge achten. Die Speicher sollte man stechend projektieren. Bei Planung der Aufstellung sollte man acht nehmen das der Vorwärmespeicher, der die Energie von den Pufferspeicher aufnimmt nah am den Speicher platziert ist, am besten neben ihm.

Der Entladekreis des Warmwasser Pufferspeicher ist eine der empfindlichsten Stellen in der Solaranlage. Die Länge der Leitungen in dem Kreislauf sollte möglichst kurz sein.

Dimensionierung

Warmwasser Pufferspeicher kommen nicht direkt in Kontakt mit dem Trinkwasser, deswegen ist die Materielle Ausführung der Speicher unter nicht sehr hohen Anforderungen notwendig was die Kosten der ganzen Anlage senkt.

Der Warmwasser Pufferspeicher gleicht die Zeitdifferenzen aus zwischen Angebot der Sonnenenergie und Bedarf der Abnehmer.

Den Warmwasser Pufferspeicher soll man so projektieren, das die Temperatur des Wärmemedium im Speicher max. 70°C beträgt, bei höheren Temperaturen würde sich die Leistung der Kollektoren senken.

Die nachfolgende Tabelle zeigt eine typische Charakteristik Erzeugung von Wärme (Jahresdurchschnittswerte).

Bei 50 K Differenz zwischen einem aufgeladenen und ausgelesenen Warmwasser Pufferspeicher, bei einem durchschnittlichen

Warmwasserverbrauch in Wohnungen, ergibt sich eine konstante Proportion zwischen Kollektorfläche und Speichervolumen.

| für Kollektor | Volumen des Warmwasser Pufferspeicher in Liter |
|---------------|--|
| E-PVT 2,0 | 60 |

z. B. für 16 * 60 l = 960 l dh. erforderlich ist ein Volumen des Warmwasser Pufferspeicher 960 Liter. Wen das genaue Volumen des Speicher nicht verfügbar ist, dann sollte man das nächste größere Volumen annehmen. In den Beispiel 1000 Liter.

Ausführung des Warmwasser Pufferspeicher

Die Verluste des Speicher sind nicht nur von der Dicke und Qualität der Isolierung abhängig sondern auch von der Größe. Je größer der Speicher desto besser ist das Verhältnis des Volumen zu der Fläche. Sofern die Bedingungen des Raumes es zu lassen sollte man einen Speicher mit möglichst großem Volumen auswählen. Viessmann Warmwasser Pufferspeicher sind erhältlich in Größen bis 1000 l.

Bei einer Verbindung von mehreren Speicher in einem System, sollte sie man die Speicher in einer Reihenschaltung verbinden. Mit Hilfe von Regelventilen, einzelne Speicher separat aufladen. Wegen relativ niedrigen Durchflusswiderständen in den Speicher bei relativ geringer Strömungskraft im Ladekreis und Entladekreis sollte man unregelmäßige Paralelverbindungen nicht projektieren.

Auch bei einer Verbindung im Tichelmann-System wäre der Ladekreis und Entladekreis Prozess nicht zu kontrollieren.

4.7 Zusammensetzung der Grundparameter des Systems

| Anzahl Personen in Gebäude | Auslegungs-verbrauch bei 60 °C in l/d | Kollektorfläche m ² | Ausgerechnete Anzahl der Kollektoren St. | Angenommene Anzahl der Kollektore St. | Durchfluss l/h | Beladeset DN mm | Heizwasser-Puffer-speicher | Vorwarm-speicher |
|----------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|--|---------------------------------------|----------------|-----------------|----------------------------|------------------|
| 25 | 625 | 20,8 | 11,2 | 11 | 409 | 18 | 310 | 350 |
| 50 | 1250 | 41,7 | 22,4 | 22 | 818 | 22 | 970 | 350 |
| 75 | 1875 | 62,5 | 33,6 | 34 | 1265 | 28 | 1690 | 350 |
| 100 | 2500 | 83,3 | 44,8 | 45 | 1674 | 28 | 2350 | 350 |
| 125 | 3125 | 104,2 | 56,0 | 56 | 2083 | 35 | 3010 | 350 |
| 150 | 3750 | 125,0 | 67,2 | 67 | 2492 | 35 | 3520 | 500 |
| 175 | 4375 | 145,8 | 78,4 | 78 | 2902 | 35 | 4180 | 500 |
| 200 | 5000 | 166,7 | 89,6 | 90 | 3348 | 42 | 4900 | 500 |
| 225 | 5625 | 187,5 | 100,8 | 101 | 3757 | 42 | 5310 | 750 |
| 250 | 6250 | 208,3 | 112,0 | 112 | 4166 | 42 | 5970 | 750 |
| 275 | 6250 | 229,2 | 123,2 | 123 | 4576 | 54 | 6630 | 750 |
| 300 | 7500 | 250,0 | 134,4 | 134 | 4985 | 54 | 7290 | 750 |
| 325 | 8125 | 270,8 | 145,6 | 146 | 5431 | 54 | 7760 | 1000 |
| 350 | 8750 | 291,7 | 156,8 | 157 | 5840 | 54 | 8420 | 1000 |
| 375 | 9375 | 312,5 | 168,0 | 168 | 6250 | 54 | 9080 | 1000 |
| 400 | 10000 | 333,3 | 179,2 | 179 | 6659 | 54 | 9740 | 1000 |
| 425 | 10625 | 354,2 | 190,4 | 190 | 7068 | 54 | 10400 | 1000 |

4.8. Simulation der Solaranlage

Simulationen von Solaranlagen werden mit professionellen Programmen durchgeführt

Falls erforderlich, wenden Sie sich bitte an den Technischen Berater (siehe: www.ensol.pl), der über eine professionelle Software verfügt – GetSolar, die geeignet ist für Simulationen von Kleinen und Großen Solaranlagen.

Um Simulationen und Berechnungen durchzuführen, bitten wir Sie uns das ausgefüllte Fragebogen zu schicken das Sie am ende der Richtlinien finden.

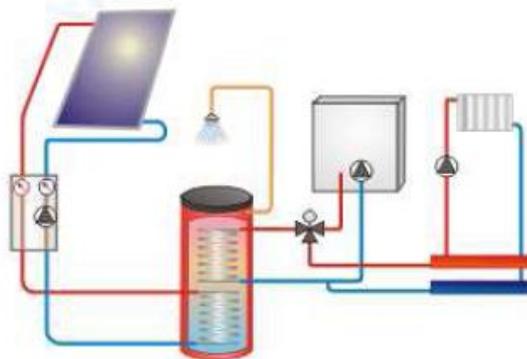
Projektinformationen

Name DIS EPVT 2,0
Standort Wrocław
Globalstrahlung 1027,4 kWh/(m² Jahr)

Ensol E-PVT2,0
 29,76 m² (16 Stk)

45,0° Neigung
 0,0° Südabweichung

Speicher
 1000 Liter



Warmwasser
 50,88 kWh/Tag =
875 Liter/Tag mit 60°C

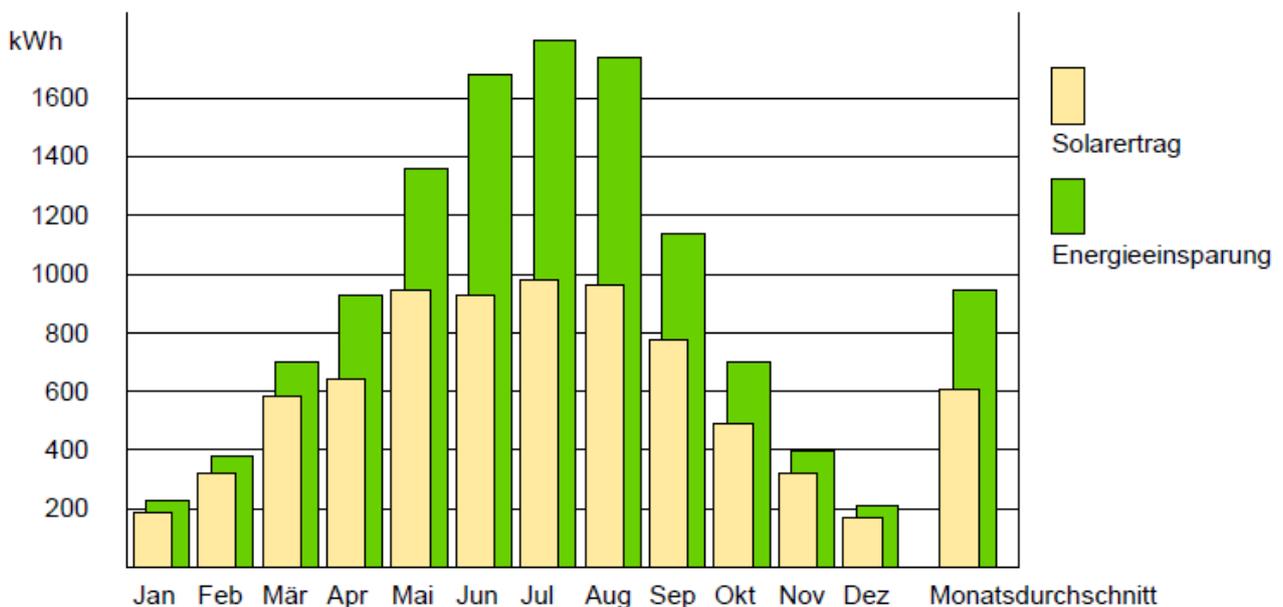
Erdgas Kessel mit
 atmosph. Brenner
 Nutzungsgrad 85% / 70% / 55%
 bei Betrieb in Winter / Frühjahr, Herbst / Sommer

Ergebnisse der Simulation

| | | |
|--------------|-------------------------------------|---|
| Wärmebedarf | Warmwasser mit Speicherverlusten | 18662 kWh/Jahr |
| Deckungsrate | Warmwasser | 39,2% |
| Kennwerte | Wirkungsgrad | 22,0% |
| | Spezifischer Kollektor-Jahresertrag | 246 kWh/m ² |
| Solarertrag | Warmwasser | 7316 kWh/Jahr |
| Öko-Bilanz | Energieeinsparung | 11253 kWh/Jahr |
| | CO ₂ -Entlastung | 1125 m ³ Gas 2138 kg/Jahr |

Projekt: DIS EPVT 2,0
Standort: Wrocław geogr. Breite: 51,1°
 29,76 m_c (16 Stk) **Ensol E-PVT2,0**
Neigung: 45,0° Südabweichung: 0,0°
Anlagentyp: Trinkwassererwärmung mit bivalentem Speicher
Wärmebedarf: 50,88 kWh/Tag = 875 Liter/Tag von 10°C auf 60°C
Konv. Energie: Erdgas Kessel mit atmosph. Brenner
 1 m³ Gas = 10,0 kWh Nutzenergie und 1,9 kg CO₂-Belastung
Nutzungsgrad: 85% / 70% / 55% bei Betrieb in Winter / Frühjahr, Herbst / Sommer
 Winter bei unter 5°C, Sommer bei über 15°C mittlerer Lufttemperatur

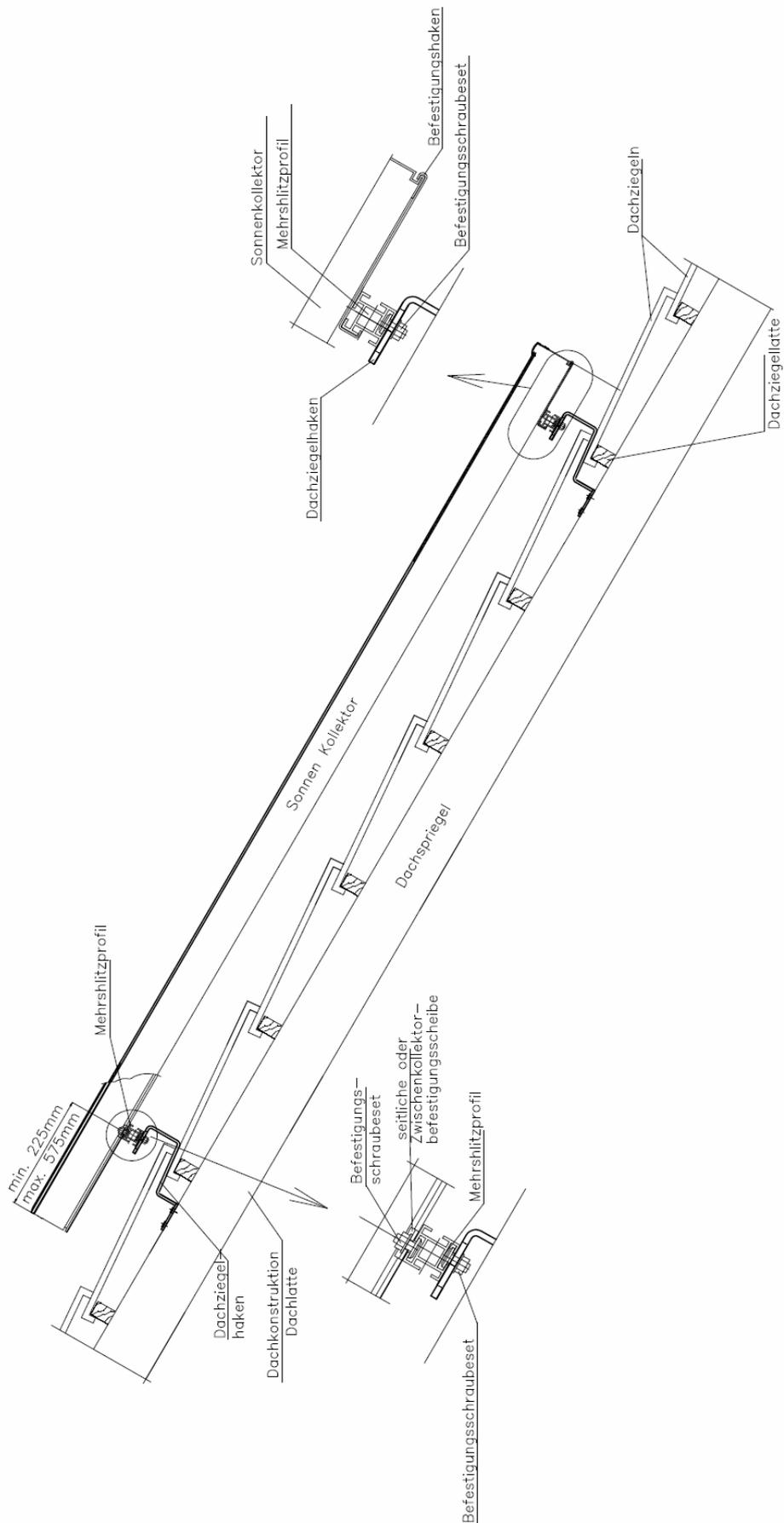
| Monat | Solarertrag [kWh] | Energieeinsparung | | CO ₂ -einsparung [kg] |
|------------|----------------------|-------------------|----------------------|-------------------------------------|
| | | [kWh] | [m ³ Gas] | |
| Januar: | 188,8 | 222,1 | 22,2 | 42,2 |
| Februar: | 323,1 | 380,1 | 38,0 | 72,2 |
| März: | 581,0 | 705,6 | 70,6 | 134,1 |
| April: | 650,3 | 929,0 | 92,9 | 176,5 |
| Mai: | 948,8 | 1355,4 | 135,5 | 257,5 |
| Juni: | 926,6 | 1674,3 | 167,4 | 318,1 |
| Juli: | 989,8 | 1799,6 | 180,0 | 341,9 |
| August: | 955,3 | 1736,8 | 173,7 | 330,0 |
| September: | 767,9 | 1134,4 | 113,4 | 215,5 |
| Oktober: | 494,6 | 706,6 | 70,7 | 134,3 |
| November: | 315,2 | 403,3 | 40,3 | 76,6 |
| Dezember: | 175,0 | 205,9 | 20,6 | 39,1 |
| Summe: | 7316,4 | 11253,2 | 1125,3 | 2138,1 |



Geschätzte Thermischer Jahresertrag: 7156 kWh
Geschätzte Elektrischer Jahresertrag: 3571 kWh
Geschätzte Gesamt Jahresertrag: 10727 kWh

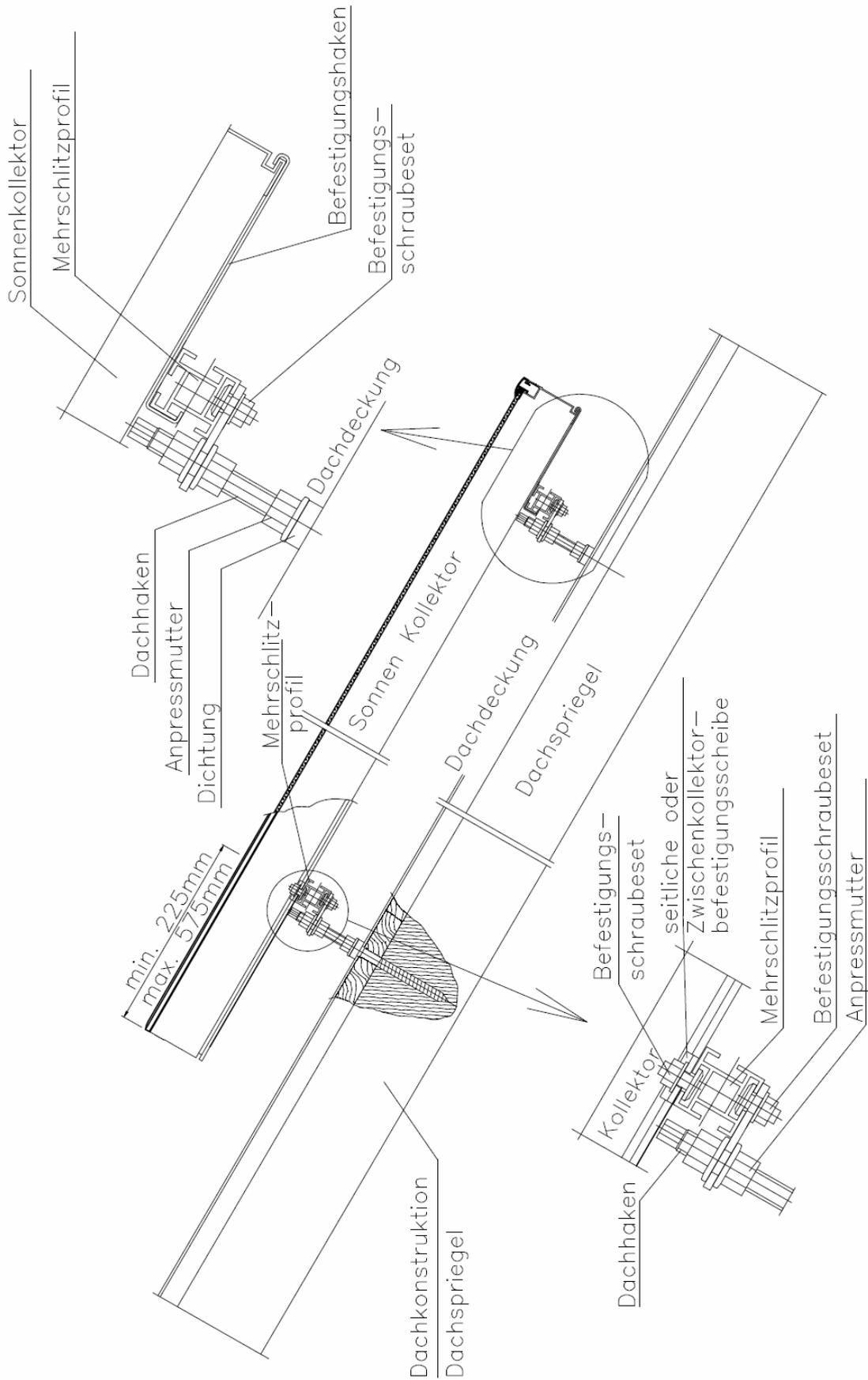
5. Montage

5.1 Befestigungsmöglichkeiten der Kollektoren - Dachziegel Schrägdach



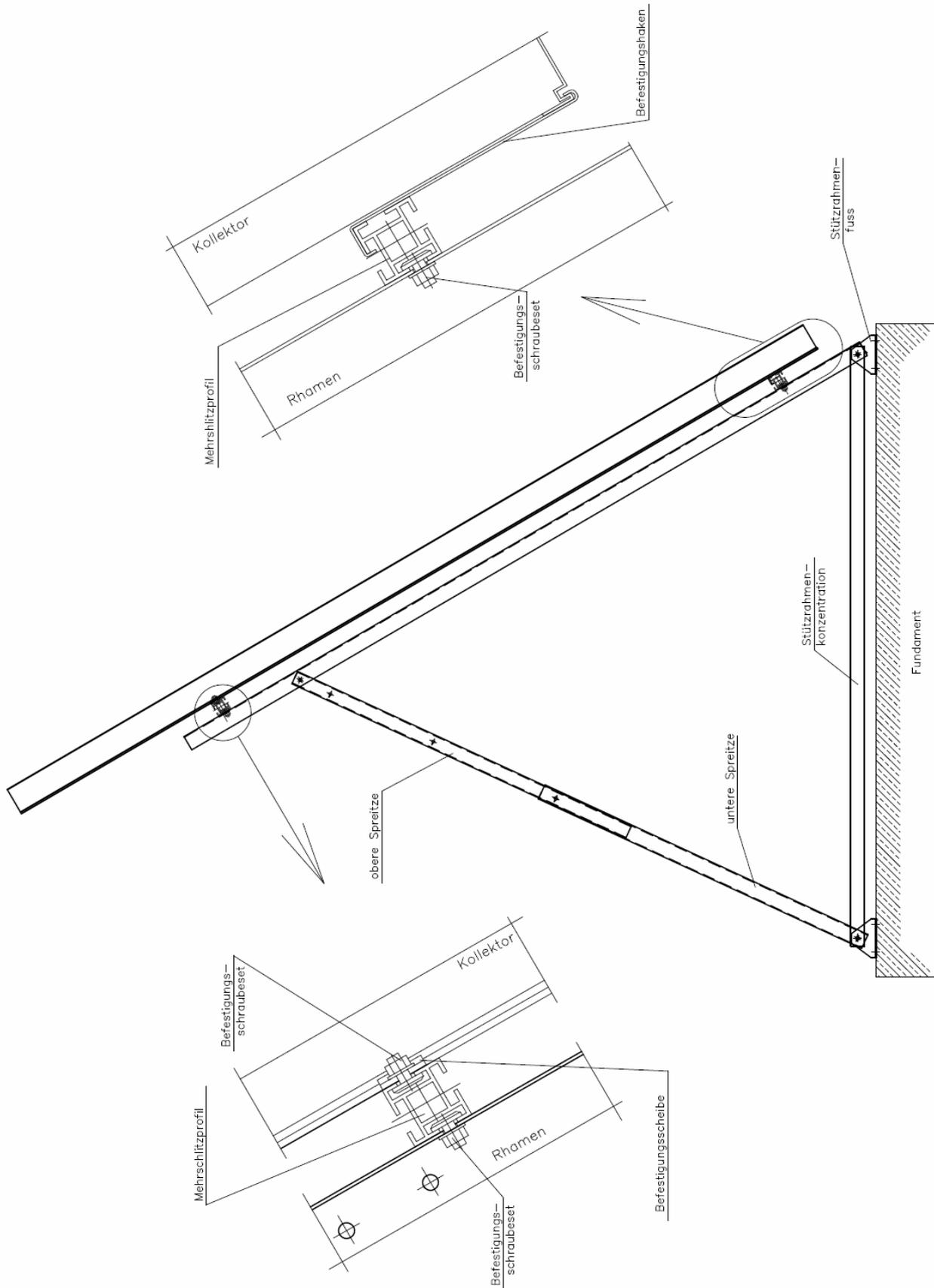
5.2 Befestigungsmöglichkeiten der Kollektoren – Flachdach

Kollektorbefestigung Schrägdach – Kollektor DIS
 (Blech, Pappe, Bitumenschindel oder Blechziegelschrägdach)



Montage

5.3 Befestigungsmöglichkeiten der Kollektoren – Flachdach



5.4. Hinweise Montage

Hinweise Montage

- Vor der Installation sicherstellen, dass die enthaltenen Informationen in diesem Handbuch verstanden worden.
- Kollektoren E-PVT 2,0 müssen von qualifiziertem Fachpersonal installiert werden. Nur der Installateur oder Servicetechniker sollten Zugang zur Installation Stelle haben. Um Verletzungen oder Stromschlag zu vermeiden, nicht zulassen, das Person mit unzureichenden Kenntnissen sich auf den Bereich der Installation nähern.
- Der Installateur muss mit Helm, isolierte Handschuhe und Sicherheitsschuhe (mit Gummisohlen) und einem Sicherheitsgurt ausgestattet werden, wenn die Anlage hoch über dem Boden sich befindet.
- Die Installationsarbeiten nicht durchführen während windigen Bedingungen, Regen oder eines Schneefalls. Wegen der Gefahr eines elektrischen Schlags, führen Sie die Installation nicht, wenn Anschlüsse (Schalter) nass oder feucht sind.
- Hybrid Kollektoren nur auf einem Dach installieren, wo es keine Gefahr von Feuer gibt, stellen Sie sicher, dass in der Nähe sich kein brennbares Gas ansammelt.
- Reinigen Sie nicht das Glas mit Chemikalien. Chemikalien können das Glas beschädigen, was die Effizienz des Kollektors reduziert.
- Schlagen Sie nicht, lassen Sie Werkzeuge oder andere schwere Gegenstände nicht auf dem Glas fallen, stehen Sie nicht auf dem Glas oder der Unterseite des Kollektor. Diese Teile sind sehr empfindlich und können den Kollektor beschädigen.

Hinweise zur Ausführung der PV Anlage

- Kontakt mit elektrisch aktiven Teilen des Kollektors E-PVT 2.0 kann zu Verbrennungen, Funken oder Stromschlag führen.
- Der Hybrid Kollektor E-PVT 2.0 erzeugt Strom, wenn Sonnenlicht oder eine andere Quelle die Oberfläche beleuchtet. Bedecken Sie den Kollektor mit einer Leinwand oder anderen undurchsichtigen Material um Sonnenstrahlen während der Installation zu isolieren.
- Sie können nicht den Kollektor direkt zu dem Ladesystem anschließen - dies wird das angeschlossene Gerät beschädigen.
- Decken Sie nicht den Kollektor oder einen Teil des Kollektor vor direkter Sonneneinstrahlung für eine lange Zeit. Beschattende Zellen können zur Hot-Spot führen (Bruch von Lötverbindungen zwischen den Zellen)
- Im Falle einer Störung auf der Installation, der Wechselrichter ausschalten.
- Den Kabel aus der Steckdose nicht verkratzen, mit Gewalt ziehen. Die Wärmedämmung kann sich brechen oder Teilen was einen Kurzschluss verursachen kann zu der Montagekonstruktion oder Stromschlag.
- Berühren Sie nicht die Steckdose oder Anschlussleitungen (Kabelenden) mit bloßen Händen, wenn der Kollektor in der Sonne ist. Verwenden Sie Gummihandschuhe, um einen Stromschlag zu vermeiden.
- Verwenden Sie isolierte Werkzeuge, keine nassen Werkzeuge verwenden.

Hinweise - Inbetriebnahme

- Die Anlage sorgfältig spülen und auf Dichtheit prüfen
- Die Position der Sensoren prüfen
- Überprüfung der Funktionalität aller Komponenten und der Sicherheitsarmatur.
- Anfangsdruck in Ausdehnungsgefäß prüfen; Druck der Anlage auf 1,5bar einstellen + 0,1 bar/m * statische Höhe in m (gefüllt, Kalt).
- Anfangsdruck in Ausdehnungsgefäß muss um 0,3-0,5 Bar niedriger sein als der Druck bei der Befüllung der Anlage
- Stellen Sie die Steuerungsparameter laut der Richtlinien an und die Zuverlässigkeit der gesendeten Daten von den Sensoren.
- Alle Pumpen und Regelventile auf den in den Projekt angenommen Durchfluss einstellen

Montage

Bei der Inbetriebnahme von Großen Solaranlagen folgende Tipps beachten

- Um den Primärkreis vollständig nach der Beflüglung zu entlüften Zwangsumlauf einschalten für min. 45h. Dann zu Automatikmodus umschalten. Das Wärmedium (Mischung aus Glykol und Wasser) braucht viel mehr Zeit zur Entlüftung als Wasser.
- Bevor man auf den Automatikmodus umschaltet den Druck in der Anlage prüfen und eventuell mit Wärmedium auffüllen
- Den Durchfluss durch das ganze Kollektoren Feld prüfen (Anlage muss in Betrieb sein). Auf jeden Kollektorfeld mit einem geeigneten Thermometer die Temperatur am Einlauf und Rücklauf prüfen und die Temperaturdifferenzen bestimmen. Zulässig sind Abweichung bis 10%. Wenn bei den Messungen das Niveau der Rücklauf und Einlauf Temperaturen sich deutlich steigt sollte man die Messungen in einzelnen Kollektor Gruppen wiederholen, weil das Allgemeine Temperaturniveau wichtig in Bezug zu der Viskosität des Wärmedium und Leistung der Kollektoren ist. Zur Beurteilung darf man nur Paaren von vergleichbaren Temperaturen betrachten. Die Ergebnisse dokumentieren
- Bei der Arbeit der Anlage beobachten Sie die Regulation bei der Entladung des Warmwasser Pufferspeicher zu den Vorwärmespeicher und evtl. entsprechend korrigieren, weil das eine große Wirkung auf die Leistung der Arbeit der ganzen Solaranlage und den Solarertrag hat. Die Projekt Temperaturdifferenz 5K einhalten. Wir empfehlen für mindestens Zwei Tage in möglichst kurzen abständen (<5 Minuten) die Temperatur des Wärmedium zu messen am Rücklauf des Pufferspeicher. Wenn das Temperatur Niveau deutlich größer wird (> 20°C) sollte man die Installation einstellen. Nach etwa 4 Wochen die ganze Anlage noch mal prüfen und die Ergebnisse dokumentieren.

Wir empfehlen die Aufnahme der Überprüfung in das Angebot und Vertrag aufzunehmen.

Energetyka Solarna ensol Sp. z o.o.
ul. Piaskowa 11
47-400 Racibórz
tel. 032 415 00 80
www.ensol.pl