

BETRIEBSANLEITUNG

VAKUUMRÖHREN-SOLARKOLLEKTOR



Bitte beachten Sie genau die Anweisungen in dieser Betriebsanleitung.
Bewahren Sie die Betriebsanleitung zum späteren Nachschlagen auf.

INHALT

1.	Nutzung der Sonnenenergie	4
2.	Vakuümrohre	4
3.	Funktionsprinzip der Wärmeröhre	5
4.	Funktionsprinzip des Vakuümrohren-Solarkollektors	6
5.	Abmessungen des Vakuümrohren-Solarkollektors	6
6.	Transport und Montage	6
6.1	Transport	6
6.2	Einbau des Vakuümrohren-Solarkollektors.....	7
6.2.1	Überprüfen der Bauteile des Solarkollektors	7
6.2.2	Solarkollektor für Schrägdacheinbau	10
6.2.3	Montage des Solarkollektors an Schrägdächern	11
6.2.4	Solarkollektor für Flachdacheinbau	12
6.2.5	Montage für Kollektoranordnung bis 20 m ²	13
6.2.6	Funktionsprinzip der Pumpstation	13
7.	Empfehlung zum Blitzschutz	16
8.	Höchster Betriebsdruck, Druckverlust und Montagewinkel	16
9.	Zulässige Wind- und Schneelast.....	17
10.	Störungsbehebung	18

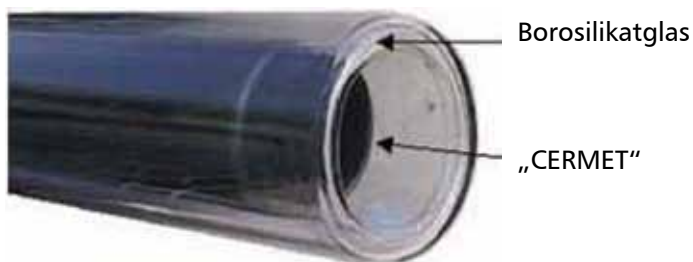
1. NUTZUNG DER SONNENENERGIE

Das Funktionsprinzip einer Solarheizanlage lässt sich einfach erklären. Ein Kollektor erhält die Sonnenstrahlung und heizt sich aufgrund dessen auf. Diese erzeugte Wärme wird in der größtmöglichen Menge zu einem Warmwassertank kanalisiert. Bei diesem Prozess wird kein Brennstoff verwendet, sodass es keine CO₂-Emissionen und somit auch keine Umweltverschmutzung gibt. Die Qualität der Sonnenenergie, die der Kollektor ins Haus übertragen kann, hängt hauptsächlich von seiner Lichtabsorptionsefähigkeit, aber auch von seiner Isolierung von der Außenumgebung ab, die die Energieausbreitung vom Kollektor selbst verhindert.

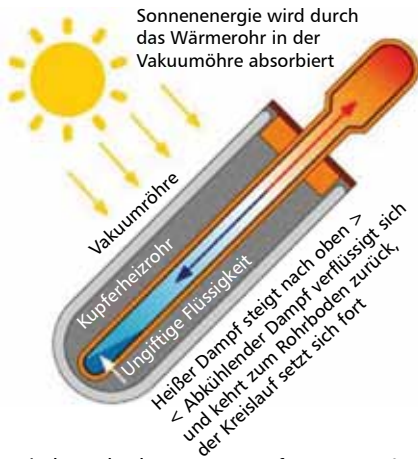
2. VAKUUMRÖHRE

Mit der Erzeugung eines Vakuums durch das Entfernen der Luft aus einem Glasbehälter erzielt man eine hervorragende Isolierung - ein Prinzip, das bereits seit einem Jahrhundert bekannt ist und in Form der Thermoskanne angewandt wurde. Durch die Verwendung dieser Art der Isolierung können die Kollektoren die Umwandlung von Sonnenenergie selbst in sonnenärmeren Jahreszeiten und im Winter verbessern.

Es wird ein aus mehreren Schichten bestehender spezieller Metallanstrich, CERMET genannt, aufgetragen, um den Innenraum besonders aufnahmefähig für die Infrarotstrahlenbrechung zur Absorption von Sonnenenergie zu machen.



3. FUNKTIONSPRINZIP DER VAKUUM-WÄRMERÖHRE



Funktionsprinzip des Vakuum-Wärmerohrs

Wärmeröhren sind keine neue Erfindung, sie wurden zuerst im Luftfahrtbereich eingesetzt. In Flugzeugen verwenden Ingenieure diese Wärmeröhre zur Ableitung hoher Temperaturen, zum Temperatureausgleich und zur Aufrechterhaltung der Sicherheit des Flugzeugs. Heute werden Wärmeröhren häufig im Computer- und Klimatechnikbereich verwendet. Laptop-Computer verwenden normalerweise kleine Wärmeröhren, um Wärme vom Prozessor abzuleiten und im Klimatechnikbereich werden Wärmeröhren zur Wärmeableitung benutzt. Wie wir wissen, beträgt die Siedetemperatur von Wasser 100°C, wenn wir uns aber auf dem Gipfel eines hohen Berges befinden, der sich weit über dem Meeresspiegel befindet, sinkt der

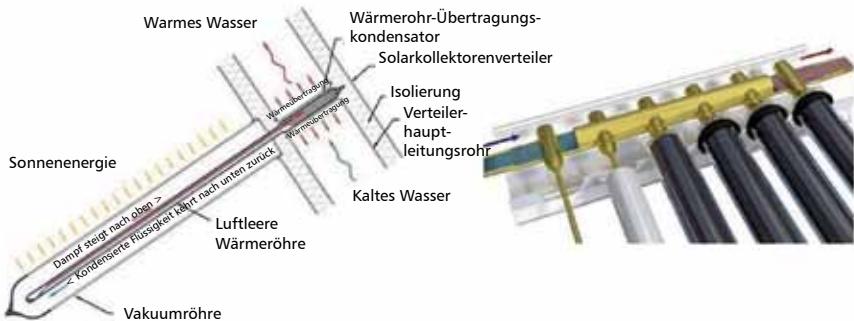
Siedepunkt des Wassers auf unter 100 °C und es kocht schon bei ca. 60 °C (je höher, desto niedriger der Siedepunkt). Deshalb müssen Speisen auf hohen Bergen oder Hochebenen mit Druckkochtöpfen gekocht werden. Die Wärmeröhre bedient sich dieses Verfahrens, dass Wasser bei verringertem Luftdruck schon bei niedriger Temperatur siedet. Wir haben die Luft aus der Wärmeröhre entfernt und eine kleine Menge aufbereitetes Wasser eingefüllt, sodass dies im Vakuum bereits bei 30 °C sieden kann. Wenn die Vakuummöhre Sonnenenergie absorbiert und die Wärmeröhre auf 30 °C aufheizt, verdampft das Wasser und steigt nach oben zum Kondensator der Wärmeröhre. Trifft kaltes Wasser auf den Kondensator, kühlt dieser ab und der Wasserdampf verflüssigt sich und fließt zum Boden der Wärmeröhre zurück, wobei sich dieser Prozess ständig wiederholt.

Tipps zur SUNRAIN-Wärmeröhre

1. Der Durchmesser (D) des Heizrohrkondensators beträgt 24mm, die Länge (L) 90mm
2. Die Oberfläche des Heizrohrkondensators ist mit silbern scheinendem Nickel beschichtet; es kann verhindern, dass der Wärmerohr-Dichtungsfalz mit dem Solarkollektor-Kupfersammelrohr oxidiert
3. Höchste Temperaturbeständigkeit 300 °C
4. Niedrigste Temperaturbeständigkeit -40 °C
5. Als Frostschutz Kupferpulver in die Wärmeröhre geben.
6. Verstreichen Sie Fett gleichmäßig auf der Oberfläche des Wärmerohrkondensators, hierdurch kann die Energieübertragungsleistung des Heizrohrs gesteigert werden.



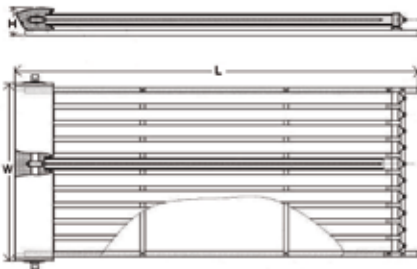
4. FUNKTIONSPRINZIP DES VAKUUMRÖHREN-SOLARKOLLEKTORS



Grundprinzip:

Die Vakuumpipe absorbiert Sonnenenergie und überträgt sie über Aluminiumlamellen zum Wärmerohr; diese wird erwärmt und die Flüssigkeit verdampft und steigt nach oben zum Wärmerohrkondensator (der Kondensator ist in den Verteileranschluss im Solarkollektorverteiler eingesetzt). Wenn der Wärmerohrkondensator auf den Kaltwasserstrom im Verteileranschluss trifft, kühlt sich die Betriebsflüssigkeit (als Dampf) ab, verflüssigt sich und kehrt zum Boden der Wärmeröhre zurück. Dieser Prozess wiederholt sich ständig, sodass schließlich das kalte Wasser (Glycol) im Verteileranschluss erwärmt wird.

5. ABMESSUNGEN DES VAKUUMRÖHREN-SOLARKOLLEKTORS



Artikel	Abmessungen (mm)		
	L	B	H
TZ58/1800-10R2	2010	854	189
TZ58/1800-15R2	2010	1275	189
TZ58/1800-20R2	2010	1680	189
TZ58/1800-25R2	2010	2050	189
TZ58/1800-30R2	2010	2420	189

6. TRANSPORT UND MONTAGE

6.1 Transport

Solarkollektoren müssen während des Transports gesichert sein. Es ist zwingend erforderlich, jeder Kollektor vor dem Herausfallen aus der Verpackung und dem Verkratzen untereinander zu schützen, da dies die Kollektoren beschädigen und deren Leistung herabsetzen kann. Befolgen Sie stets diese einfachen Vorsichtsmaßnahmen:

- Die Verwendung von Trageriemen wird empfohlen
- Heben Sie den Kollektor nicht an den Anschlusselementen oder am Rohr-Kopfteil an
- Vermeiden Sie so gut wie möglich Stoßbelastung und Schwingungen am Kollektor
- Heben Sie den Kollektor bitte mit den Hebeösen an (falls vorhanden)

6.2 Einbau des Vakuumröhren-Solarkollektors

6.2.1 Überprüfen der Bauteile des Solarkollektors









Eine gesamte Verpackungseinheit eines Vakuumröhren-Solarkollektors besteht im Allgemeinen aus vier Kartons: ein Karton mit Verteiler und Endschaft, ein Karton mit dem Rahmen und ein oder zwei Kartons mit den Vakuumröhren.

Vor dem Einbau des Solarkollektors ist für Sie das Wichtigste, den/die Karton(s) mit den Vakuumröhren zu öffnen, die sowohl die Vakuumröhren als auch die Wärmeröhren zusammen enthalten. Überprüfen Sie diese und vergewissern Sie sich, dass alle unversehrt sind und der Röhrenboden noch silbern ist. Falls eine Röhre einen weißen oder durchsichtigen Boden besitzt, ist sie beschädigt und sollte ausgetauscht werden. (Siehe unten, Vergleich unversehrte und beschädigte Röhre). Jede Vakuumröhre enthält Aluminium-Wärmeübertragungslamellen, die das Wärmerohr an seinem Platz in der Mitte der Vakuumröhre halten. SUNRAIN-Wärmeröhren befinden sich in der Mitte und sind bereits in den Vakuumröhren vorinstalliert - so sparen Sie Einbauzeit und Kosten.


Entfernen Sie die Röhren nicht und/oder setzen Sie sie nicht dem Sonnenlicht aus, bis Sie bereit zum Einbau sind, da die Innenröhre und die Wärmeübertragungslamellen schnell sehr heiß werden. Die äußere Glasfläche wird unter normalen Betriebsbedingungen nicht heiß. Wenn Sie die Vakuumröhren an der Sammelleitung vor Inbetriebnahme der Anlage einbauen möchten, können Sie eine Abdeckung über den gesamten Kollektor legen um ihn vor der Sonne zu schützen und in der Verteilerleitung keine hohen Temperaturen zu verursachen. Diese Abdeckung kann entfernt werden, wenn Sie bereit zur Inbetriebnahme der Anlage sind.



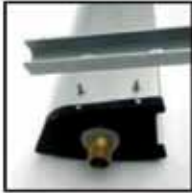
SOLARKOLLEKTOR FÜR SCHRÄGDÄCHER

Verteilerleitung (1 St.)	
Endschaft (1 St.)	
Optionales Silikon-Schmiermittel (1 St./Kollektor)	
Vorderes Bein (2 St. für 10 und 15 Röhren, 3 St. für 20, 25 und 30 Röhren)	
Waagerechte Stange (3 St.)	
Vakuurröhre (15 St./Karton)	 <p>Wärmerohr</p> <p>Vakkum-Röhre</p>
Staubschutzring (gleiche Anzahl wie Röhren)	
Mutter	
Optionale Schrägdach- Montagesätze (4 St./Kollektor)	
Optionale waagerechte Stützstange für Solarkollektor auf Schrägdach (2 St./Kollektor, die Länge bestimmt sich nach der Anzahl der in Reihe montierten Kollektoren)	

SOLARKOLLEKTOR FÜR FLACHDACHRAHMEN

Verteilerleitung (1 St.)	
Endschaft (1 St.)	
Optionales Silikon-Schmiermittel (1 St./Kollektor)	
Vorderes Bein (2 St. für 10 und 15 Röhren, 3 St. für 20, 25 und 30 Röhren)	
Waagerechte Stange (3 St.)	
Vakuurröhre (15 St./Karton)	 <p>Wärmerohr</p> <p>Vakkum-Röhre</p>
Staubschutzring (gleiche Anzahl wie Röhren)	
Mutter	
Seitliches Hinterbein (2 St)	
Mittleres Hinterbein (1 St.) (nur für 20, 25 und 30 Röhren)	
Querstange (2 St. für 10 und 15 Röhren, 4 St. für 20, 25 und 30 Röhren)	
Lange Seitenstange (2 St. für 10 und 15 Röhren, 3 St. für 20, 25 und 30 Röhren)	
Kurze Seitenstange (2 St. für 10 und 15 Röhren, 3 St. für 20, 25 und 30 Röhren)	
Dreieckplatte (2 St. für 10 und 15 Röhren, 3 St. für 20, 25 und 30 Röhren)	
Füße (4 St. für 10 und 15 Röhren, 6 St. für 20, 25 und 30 Röhren)	

6.2.2 Solarkollektor für Schrägdacheinbau



1. Drehen Sie die Verteilerleitung um und bauen Sie die Vorderbeine an der Rückseite des Verteilers ein



2. Ziehen Sie die Muttern zwischen Vorderbeinen und Sammelleitung fest



3. Montieren Sie die waagerechten Stangen



4. Ziehen Sie die Muttern zwischen Vorderbeinen und waagerechten Stangen fest



5. Montieren Sie die übrigen waagerechten Stangen ebenso



6. Drehen Sie die Endschaftsstange um und montieren Sie den Endschaft an den Vorderbeinen



7. Ziehen Sie Vorderbeine und Endschaft an



8. Montieren Sie die Staubschutzringe (es empfiehlt sich das Auftragen von etwas Seifenlösung zum Gleiten beim Einbau der Vakuumröhren)



9. Kappe des Endschafts abnehmen



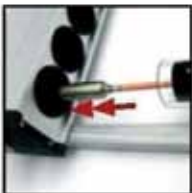
10. Wärmerohr ein wenig herausziehen



11. Tragen Sie Silikonfett auf die Oberfläche des Wärmerohrkondensators auf (zur Steigerung der Energieübertragungsleistung)



12. Drücken Sie die Vakuumröhre in den Endschaft



13. Drücken Sie den Wärmerohrkondensator in die Öffnung der Sammelleitung und vergewissern Sie sich, dass der Kondensator dicht am Anschluss der Sammelleitung anliegt



14. Drücken Sie die Vakuumröhre in die Öffnung der Sammelleitung und vergewissern Sie sich, dass die Vakuumröhre eng an den Staubschutzringen anliegt.



15. Drehen Sie die Kappe des Endschafts fest darauf



16. Überprüfen Sie alles und beenden Sie die Montage des Solarkollektors

6.2.3 Einbau des Solarkollektors am Schrägdach



SCHRITT 1



SCHRITT 2



SCHRITT 3



SCHRITT 4



SCHRITT 5



SCHRITT 6



SCHRITT 7



SCHRITT 8



SCHRITT 9



SCHRITT 10

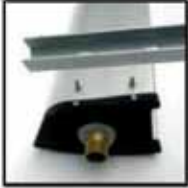


SCHRITT 11



SCHRITT 12

6.2.4 Solarkollektor für Flachdacheinbau



1. Drehen Sie die Verteilerleitung um und bauen Sie die Vorderbeine an der Rückseite des Verteilers ein



2. Ziehen Sie die Muttern zwischen Vorderbeinen und Sammelleitung fest



3. Montieren Sie die waagerechten Stangen



4. Ziehen Sie die Muttern zwischen Vorderbeinen und waagerechten Stangen fest



5. Montieren Sie die übrigen waagerechten Stangen ebenso



6. Drehen Sie die Endschaftstange um und montieren Sie den Endschaft an den Vorderbeinen



7. Ziehen Sie Vorderbeine und Endschaft an



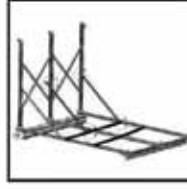
8. Montieren Sie die hinteren Beine



9. Montieren Sie die Füße an die vorderen und hinteren Beine



10. Montieren Sie Querstangen zwischen den hinteren Beinen, dass ein „X“ entsteht



11. Montieren Sie Querstangen zwischen den vorderen und hinteren Beinen



12. Drehen Sie den Solarkollektor um und setzen Sie die Staubschutzringe ein



13. Kappe des Endschafts abnehmen



14. Wärmerohr ein wenig herausziehen



15. Tragen Sie Silikonfett auf die Oberfläche des Wärmerohrkondensators auf (zur Steigerung der Energieübertragungsleistung)



16. Drücken Sie die Vakuumröhre in den Endschaft



17. Drücken Sie den Wärmerohrkondensator in die Öffnung der Sammelleitung und vergewissern Sie sich, dass der Kondensator dicht am Anschluss der Sammelleitung anliegt



18. Drücken Sie die Vakuumröhre in die Öffnung der Sammelleitung und vergewissern Sie sich, dass die Vakuumröhre eng an den Staubschutzringen anliegt.

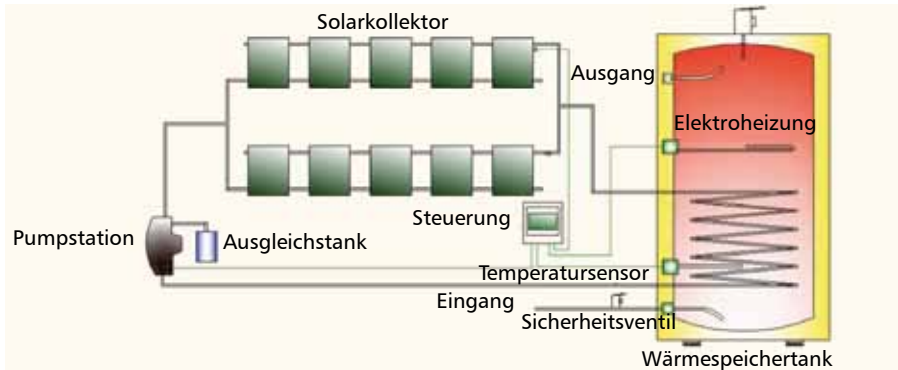


19. Drehen Sie die Kappe des Endschafts fest darauf



20. Überprüfen Sie alles und beenden Sie die Montage des Solarkollektors

6.2.5 Montage für Kollektoranordnung bis 20 m²

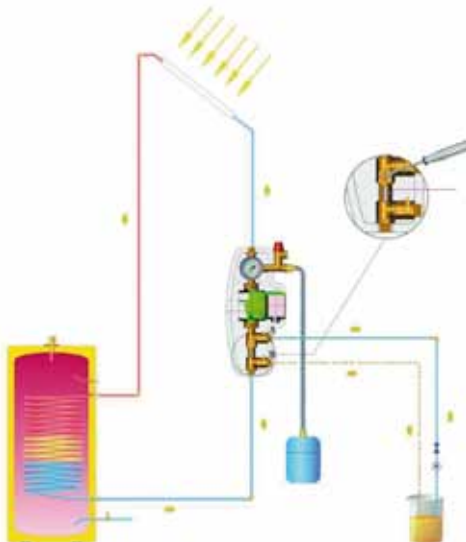


Hinweis: Die Wärmeübertragungsflüssigkeit ist alle zwei Jahre auf Frostschutzwirkung und pH-Wert zu überprüfen.

- Überprüfen Sie den Frostschutz mit einem Frostschutzprüfer und ersetzen bzw. füllen Sie nach Bedarf nach. Sollwert je nach Klimabedingungen ca. -30 °C.

- Überprüfen Sie den pH-Wert mit einer pH-Wert-Teststange (Sollwert ca. pH 7,5). Falls der p-Grenzwert geringer als \leq pH 7 beträgt, ersetzen Sie die Wärmeübertragungsflüssigkeit

6.2.6 Funktionsprinzip der Pumpstation



6.2.6.1 Umlaufflüssigkeit

Die Flüssigkeit, die in Ihren Solarkollektoren im Umlauf ist, wird HTF (Heat Transfer Fluid) oder Wärmeübertragungsflüssigkeit genannt. Ihr HTF kann entweder Wasser (Trinkwasser in einem offenen Kreislaufsystem) oder eine Lösung aus Wasser und Glykol sein. Mit einer Lösung aus Wasser und Glykol können flache Platten bei Bedarf vor dem Einfrieren bei Temperaturen weit unter null Grad geschützt werden.

Verwenden Sie die unten stehende Tabelle zur Bestimmung der in Ihrem Solarkollektorkreislauf zu verwendenden Glykoldmenge für entsprechenden Frost- und Berstschutz.

Erforderlicher Volumenprozentsatz der Glykolkonzentration

Temperatur (F)	Frostschutz	Berstschutz
20	18%	12%
10	29%	20%
0	36%	24%
-10	42%	28%
-20	46%	30%
-30	50%	33%
-40	54%	35%
-50	57%	35%
-60	60%	35%

6.2.6.2 Schritte zum Nachfüllen von Flüssigkeit

Hinweis: Stellen Sie sicher, dass der Solarkollektor vor dem Befüllen abgedeckt und vollständig erkaltet ist.



1. Anfangseinstellungen: Stellen Sie das Stromventil mit einem Schraubenzieher mit flacher Spitze in vollständig geöffnete Lage (Schlitz ist bündig mit F) und stellen Sie die zwei Ventile für den Flüssigkeitseinfüllstutzen (oberer Anschluss) und Entlüftung (unterer Anschluss) in voll geöffnete Position, wie in der Abbildung dargestellt.



2. Schließen Sie bei geöffnetem Stromventil das Flüssigkeitsfüllrohr am Flüssigkeitseinfüllstutzen an und schließen Sie ein Rohr am Entlüftungsanschluss an, um ausfließende Flüssigkeit in einen Behälter zu leiten.



3. Schließen Sie das Stromventil mit einem Schraubenzieher mit flacher Spitze (Schlitz waagrecht - siehe Abbildung)



4. Beginnen Sie mit dem Einfüllen der Flüssigkeit und beobachten Sie den an der Entlüftung angeschlossenen Rohrausgang. Zuerst sollte aus diesem Rohr Luft austreten. Wenn jedoch Flüssigkeit konstant und gleichmäßig ohne Luftblasen aus dem Entlüftungsrohr fließt, schließen Sie das Entlüftungsventil.



5. Setzen Sie das Einfüllen der Flüssigkeit fort und beobachten Sie den Druckanstieg am Druckmessgerät in der Pumpenstation. Wenn der mit dem Druckmesser gemessene Rohrdruck 4 Bar erreicht, schließen Sie das Ventil am Einfüllstutzen für die Flüssigkeit (oberes Ventil, siehe Abbildung).



6. Beobachten Sie das Druckmessgerät an der Pumpstation 3 Minuten lang (der Benutzer kann den roten Zeiger mit dem abgelesenen Anfangswert in Übereinstimmung bringen, um Druckänderungen leichter zu entdecken). Bleibt der Druck konstant, können Flüssigkeitsfüllrohr und Einfüllausrüstung entfernt werden. Das Einfüllen von Flüssigkeit ist nun beendet. Falls ein Druckabfall beobachtet wird, ist vor erneuter Befüllung eine Leckprüfung und Wartung durchzuführen.

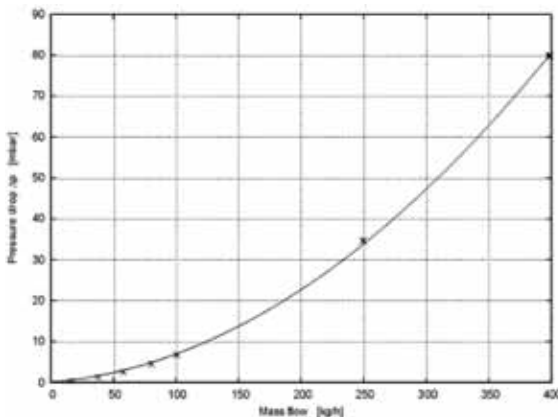
7. EMPFEHLUNG ZUM BLITZSCHUTZ

Es ist nicht erforderlich, Kollektoranordnungen an die Blitzschutzanlage des Gebäudes anzuschließen (beachten Sie bitte die landesspezifischen Bestimmungen). Bei Montage auf Unterkonstruktionen aus Metall am Einbauort sind zugelassene Fachkräfte für den Blitzschutz hinzuzuziehen. Es ist möglich, die Kollektoren an einen Erdungsstab anzuschließen. Die Erdungsleitung muss außerhalb des Hauses verlegt werden. Der Erdungsstab muss ebenfalls am Haupt-Potenzialausgleichsleiter durch eine Leitung mit dem gleichen Querschnitt angeschlossen sein.

8. HÖCHSTER BETRIEBSDRUCK, DRUCKVERLUST UND MONTAGEWINKEL

- Vor der Montage des Solarkollektors sollte das Rahmenelement des Solarkollektors nach Süden mit einer Abweichung von 10° bis 15° nach Südwest ausgerichtet sein. Stellen Sie sicher, dass das Rahmenelement an beiden Seiten und seiner Oberseite nicht abgedeckt ist.
- Der höchste Betriebsdruck beträgt 6 Bar. Der Betriebsdruck beträgt 4 Bar.
- Druckverlust

Die Messung des Druckverlusts Δp wurde mit Wasser als Betriebsflüssigkeit bis zu einer Durchflussrate von 398 kg/h durchgeführt. Die Einlass-temperatur des Wassers betrug 20 °C. Der Grund für die hohe Anzahl an Messpunkten bei geringer Durchflussrate wird durch EN 12975-2:2006 vorgeschrieben. Es sind fünf Messungen unterschiedlicher Durchflussraten im Bereich von 18 kg/h m² bis 108 kg/h m² erforderlich. Um die Genauigkeit der Parameter zu steigern, wurden die Messungen bis zu einem weit höheren Wert durchgeführt. Diese Durchflussraten befinden sich auch näher an den in Kollektorfeldern auftretenden Durchflussraten.



Der Druckverlust in mBar lässt sich als folgende Funktion des Massenstroms X in kg/h beschreiben

$$\Delta p = 0,0251825 * x + 0,000440452 * x^2$$

Wenn mehrere Kollektoren miteinander verbunden werden, berücksichtigen Sie bitte den Druckverlust auf der Grundlage dieser Formel.

9. ZULÄSSIGE WIND- UND SCHNEELAST

Berücksichtigen Sie bitte bei der Montage des Kollektors den Einfluss der Belastung durch Wind und Schnee. In Gegenden mit starkem Wind und viel Schnee kann die Prüfung und Genehmigung durch einen zugelassenen Ingenieur oder die örtliche Baubehörde vorgeschrieben sein. Der Zuständige für den Einbau ist verantwortlich für die Sicherstellung, dass die Rahmenmontage an geeigneten Verstärkungspunkten befestigt ist.

10. STÖRUNGSBEHEBUNG

Falls Sie ein Problem auch nach Benutzung dieser Anleitung zur Störungsbehebung nicht lösen können, wenden Sie sich bitte an Ihren zugelassenen Kundendienst.

Problem	Ursache	Behebung
Geringe Leistung des Vakuumröhren-Solarkollektors	a) Geringe Sonneneinstrahlung in Ihrem geografischen Bereich	a) Fügen Sie weitere Hilfsenergiequellen hinzu, wie Gasheizungsanlage oder Elektroheizungsanlage.
	b) Solarkollektor liegt im Schatten und erhält nicht ausreichend Sonnenlicht	b) Platzierung in schattenfreiem Bereich
	c) Vakuumröhre gebrochen	c) Ersetzen durch neue Vakuumröhre
	d) Wärmerohr nicht ordnungsgemäß installiert	d) Ziehen Sie das Wärmerohr heraus und schmieren Sie etwas Silikonfett auf den Kondensator des Wärmerohrs. Bauen Sie es dann wieder in die Sammelleitung (Verteiler) ein.
	e) Solarkollektor ist im falschen Winkel eingebaut	e) Verstellen Sie den Solarkollektor und vergewissern Sie sich, dass der Montagewinkel 15 bis 75 Grad beträgt
	f) Rohrleitung undicht und nicht ausreichend isoliert, sodass mehr Energieverlust vorhanden ist	f) Überprüfen und dichten Sie die Rohrleitung und halten Sie sie gut isoliert .
	g) Defektes Wärmerohr	g) Setzen Sie ein neues Wärmerohr ein und wenden Sie sich an Ihren zugelassenen Kundendienst

