

HPV-20

Solarkollektor mit Heat Pipe Vakuumröhren

***Wenn der Wind des Wandels weht,
bauen die Einen Schutzmauern,
die Anderen bauen Windmühlen.***

(chin. Weisheit)

Willkommen bei VACANO Solartechnik!

Diese Broschüre beschreibt den Aufbau der HPV-20 Vakuum Röhrenkollektoren und informiert über die Besonderheiten der Funktionsweise. Diese Kollektoren werden nach höchsten technischen Standards hergestellt, sind wartungsfrei und werden viele Jahre treue Dienste verrichten.

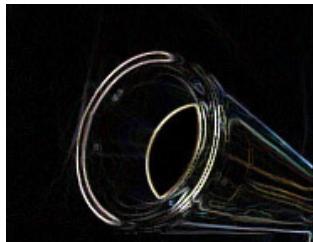


Sollten in dieser Lektüre Fragen unbeantwortet bleiben, so scheuen Sie sich nicht mit uns in Verbindung zu treten. Gerne erarbeiten wir mit Ihnen auch ungewöhnliche Lösungen.

HPV-20

Solarkollektor mit Heat Pipe Vakuumröhren

Design:



Vakuumröhrenkollektoren eignen sich für alle Anwendungen, bei denen sowohl Ästetik als auch höchste Leistungsfähigkeit im Vordergrund stehen. Die durchdachte Konstruktion erlaubt die Montage durch nur eine Person. Durch den modularen Aufbau eignen sich die Kollektoren für eine Vielzahl thermischer Anwendungen. Am bekanntesten sind Systeme zur Brauchwasserbereitung und solaren Heizungsunterstützung. Niedrigenergiehäuser können bei geschickter Planung und Auslegung sogar vollständig solar beheizt werden. Die zunehmende Verbreitung der Vakuumtechnologie führt aber auch vermehrt zu industriellen Anwendungen zum solaren trocknen, schmelzen oder kühlen.

Die wesentlichen Merkmale der Kollektoren sind:

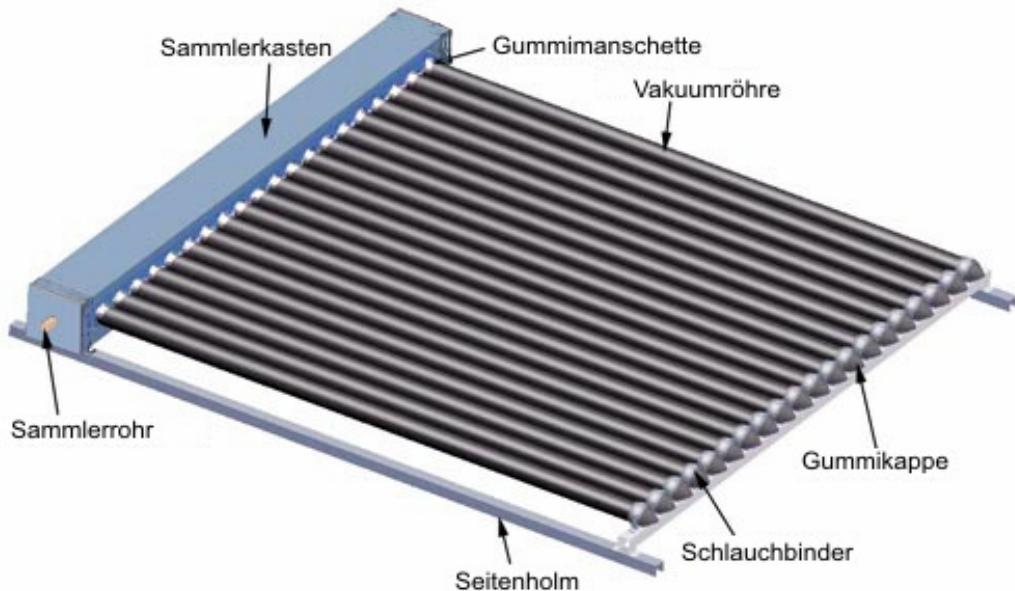
- International zertifiziertes Produkt
- Effiziente und besonders zuverlässige Röhrentechnologie
- Hohe Leistung insbesondere bei geringer Sonneneinstrahlung
- Optimaler Ertrag durch passive Selbstausrichtung
- Vollkommen wartungsfrei
- Kupfer Heat Pipes für hohe Wärmeübertragung
- Trockene Anbindung, Röhren sind im Betrieb austauschbar
- Korrosionsbeständige Komponenten aus Kupfer und Edelstahl
- Konstruktionsbedingt dauerhaft dichte Vakuumröhren, keine Metall-Glasverbindung durch die das Vakuum verloren gehen könnte
- Einfache Montage, auch durch nur eine Person und ohne Kran

HPV-20

Solarkollektor mit Heat Pipe Vakuumröhren

Überblick

Der Kollektor besteht aus einer Reihe von Vakuumröhren, einem hoch wärmegedämmten Sammlerkasten und einem Edelstahlrahmen.



Kollektor zur Montage auf geneigtem Dach

Durch die Verwendung großer Röhren neuerer Bauart (58 x 1800 mm) werden deutlich größere wirksame Absorberflächen erreicht als bei vielen marktgängigen Typen älterer Bauart (47 x 1500 mm).



HPV-20 neben Vorgängermodell

HPV-20

Solarkollektor mit Heat Pipe Vakuumröhren

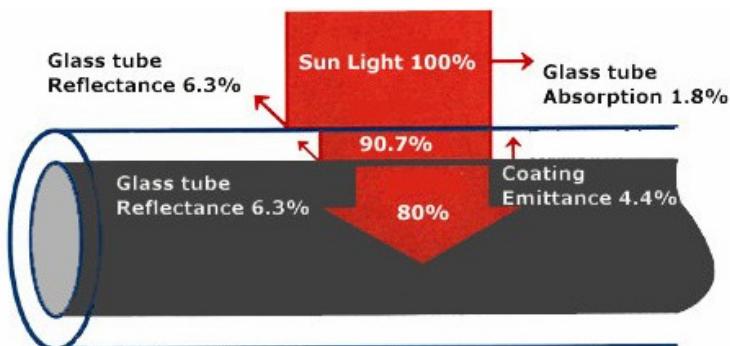
Vakuumröhre

In den Vakuumröhren wird die solare Strahlung in Wärme gewandelt um schließlich eine Wärmeträgerflüssigkeit zu erhitzen. Es wurden hierbei verschiedene Bauweisen entwickelt, wir verwenden die weltweit meist verbreitete "Sydney" oder "Thermoskannenröhre". Sie zeichnet sich aus durch hohe Langlebigkeit, Leistungsfähigkeit und vergleichsweise günstige Herstellkosten.



Jede Vakuumröhre besteht aus zwei ineinander geschobenen Glaskolben, die miteinander gasdicht verschmolzen sind. Der Zwischenraum zwischen den Glaskolben ist evakuiert. Der äußere Glaskolben besteht aus Klarglas und wird von der Sonnenstrahlung durchdrungen. Der innere Glaskolben ist mit einer selektiven Spezialbeschichtung (Al-N/Al) überzogen und wandelt die auftreffende Sonnenstrahlung in Wärme um. Hierbei heizt sich der innere Glaskolben auf. Der evakuierte Raum zwischen den Glaskolben verhindert, daß die erzeugte Wärme wieder nach außen verloren geht (Thermoskannenprinzip). Die Vakuumisolierung wirkt so gut, daß man eine Röhre unter voller Einstrahlung ohne weiteres außen berühren kann und dabei keine erhöhte Temperatur wahrnimmt. Aus diesem Grund sind Vakuumkollektoren aller Bauarten bei niedrigen Außentemperaturen den Flachkollektoren prinzipiell überlegen.

Jede Vakuumröhre besteht aus zwei ineinander geschobenen Glaskolben, die miteinander gasdicht verschmolzen sind. Der Zwischenraum zwischen den Glaskolben ist evakuiert. Der äußere Glaskolben besteht aus Klarglas und wird von der Sonnenstrahlung durchdrungen. Der innere Glaskolben ist mit einer selektiven Spezialbeschichtung (Al-N/Al) überzogen und wandelt die auftreffende Sonnenstrahlung in Wärme um. Hierbei heizt sich der innere Glaskolben auf. Der evakuierte Raum zwischen den Glaskolben verhindert, daß die erzeugte Wärme wieder nach außen verloren geht (Thermoskannenprinzip). Die Vakuumisolierung wirkt so gut, daß man eine Röhre unter voller Einstrahlung ohne weiteres außen berühren kann und dabei keine erhöhte Temperatur wahrnimmt. Aus diesem Grund sind Vakuumkollektoren aller Bauarten bei niedrigen Außentemperaturen den Flachkollektoren prinzipiell überlegen.



HPV-20

Solarkollektor mit Heat Pipe Vakuumröhren

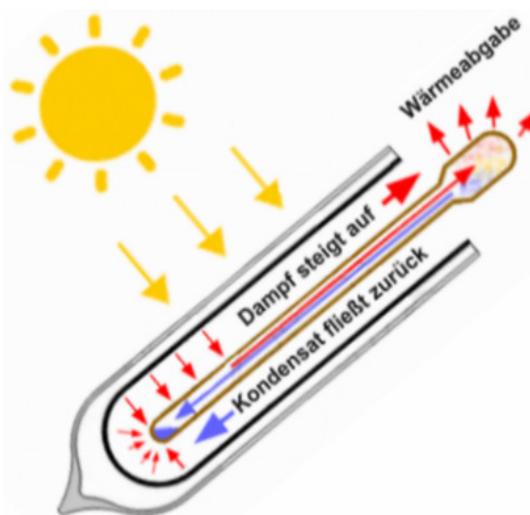
Passive Selbstausrichtung

Eine Besonderheit der von uns verwendeten Röhren besteht darin, daß durch die runde Oberfläche des Absorbers (Beschichtung der inneren Glasröhre) bei allen Einstrahlungswinkeln hohe Erträge erzielt werden. Somit ist der Kollektor auch im Tagesverlauf stets nach der Sonne passiv ausgerichtet und auch Leistungsverluste bei Montage auf ungünstig orientierten Dächern sind von geringerer Bedeutung.



Heat Pipe Wärmeübertragung

Im Gegensatz zu vielen anderen Systemen erhitzen unsere Röhren das Heizungswasser nicht direkt, sondern werden über Heat Pipes an den Sammlerkasten angebunden. Heat Pipes sind keine neue Erfindung, sie werden als Wärmeleiter beispielsweise in der Klimatechnik und in Laptops eingesetzt.



Das Arbeitsprinzip ist im Grunde genommen sehr einfach. In einem verschlossenen Kupferrohr befindet sich etwas destilliertes Wasser und ein paar Additive. Der restliche Innenraum wird evakuiert. In diesem Fall führt das Vakuum dazu, daß der Siedepunkt stark herabgesetzt wird und die Flüssigkeit bereits bei etwa 30°C

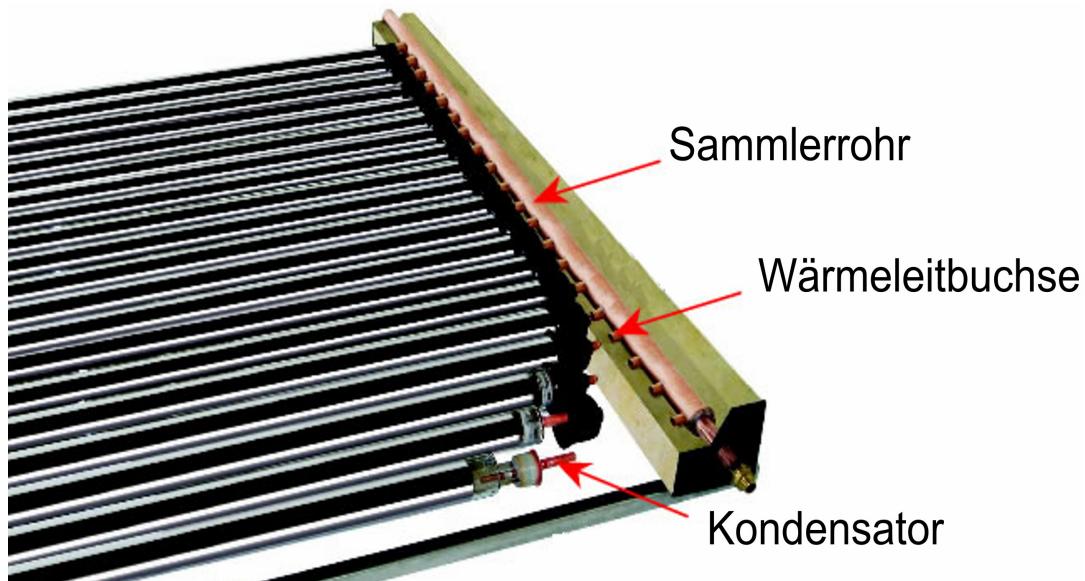
verdampft. Dieser Dampf steigt schlagartig auf und transportiert dabei große Wärmemengen. Am oberen Ende mündet das Rohr in einem Kondensator, der in den Sammlerkasten eingesteckt ist. Hier wird die erzeugte Wärme abgegeben, der Dampf kühl ab, verflüssigt sich und fließt in das Rohr zurück.

HPV-20

Solarkollektor mit Heat Pipe Vakuumröhren

Sammlerkasten

Im Sammlerkasten befindet sich ein Sammlerrohr, das von Wärmeträgerflüssigkeit (zumeist Wasser mit Frostschutzmittel) durchströmt wird. Quer zum Rohr sind Wärmeleitbuchsen druckdicht eingelötet, hier werden die Heat Pipe Kondensatoren eingesteckt. Der Hohlraum zwischen Sammlerrohr und -kasten ist mit temperaturbeständigem Polyurethanschaum versiegelt.



Da zwischen Wärmeträgerflüssigkeit und Heat Pipe keine hydraulische Verbindung besteht spricht man von einer "trockenen Anbindung". Neben der Wartungsfreundlichkeit und der geringen Strömungsverluste hat diese Bauart den Vorteil, daß die Füllmenge für Wärmeträgerflüssigkeit gering ist. Pumpenleistung und Ausgleichsgefäß können deshalb etwas kleiner ausgelegt werden.



Anbindung Heat Pipe an Sammlerkasten

HPV-20

Solarkollektor mit Heat Pipe Vakuumröhren

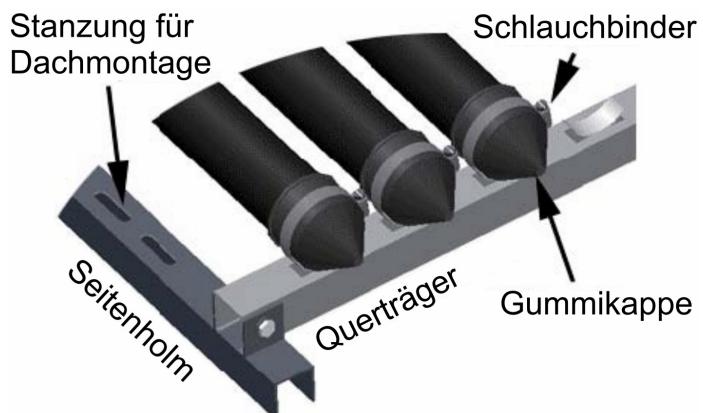
Meßrohr für Temperatursensor



Eine Tauchhülse für 8 mm Standardfühler befindet sich am Sammlerrohr, der Zugang ist am Sammlerkasten außen direkt neben dem Rücklauf.

Rahmen

Der Kollektor besitzt einen vollständig aus Edelstahl gefertigten Flachrahmen. Er verbindet den Sammlerkasten mit den Vakuumröhren und dient der liegenden Befestigung auf geneigten Dächern.



Auf dem Querträger werden die Vakuumröhren befestigt. An dieser Schiene sind Halteschalen ausgebildet und mit Edelstahl-Schlauchbindern verbunden. Sie fixieren die in Gummikappen gelagerten Vakuumröhren zuverlässig auch bei extremer klimatischer Beanspruchung.

Seitenholme verbinden den Sammlerkasten mit dem Querträger. Sie sind mit Stanzungen versehen an denen Befestigungshaken oder Haltelaschen angeschraubt werden können.



HPV-20

Solarkollektor mit Heat Pipe Vakuumröhren

Montage

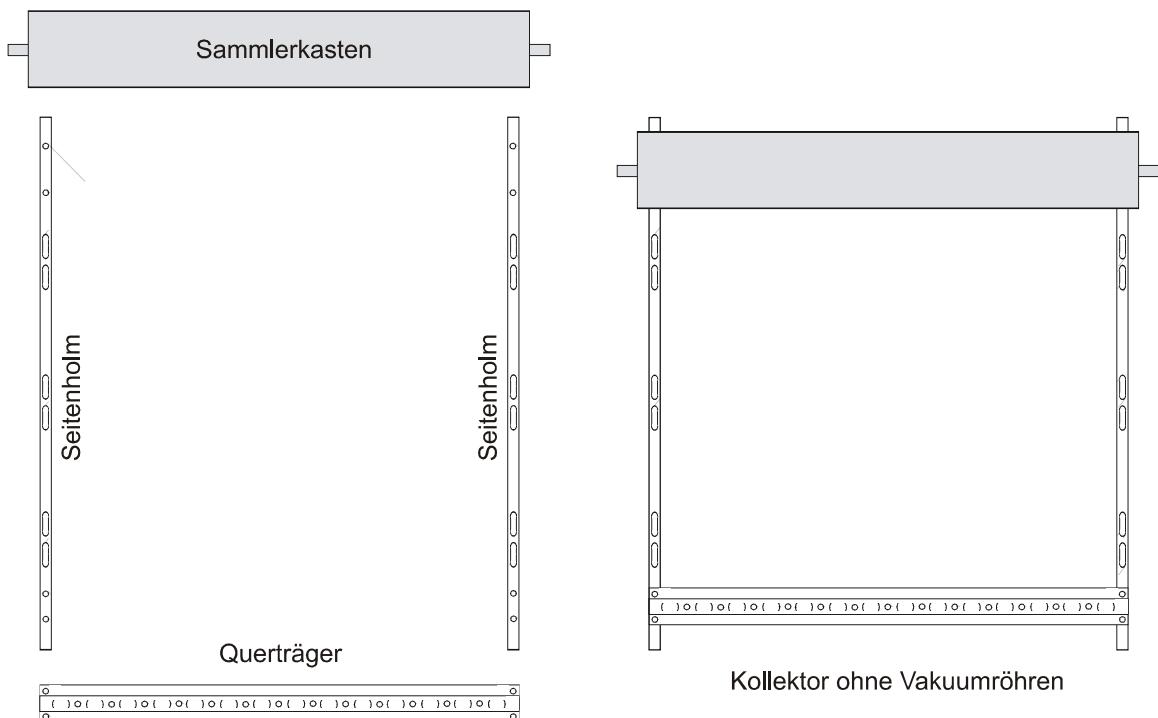
Die Kollektoren werden in zwei Baugruppen ausgeliefert:

Rahmen mit Sammlerkasten

und

Vakuumröhren mit Heat Pipes

Zunächst wird der Kollektor ohne Vakuumröhren fertig montiert, hierzu sind Sammlerkasten und Querträger mit den Seitenholmen zu verschrauben.



Danach erfolgt die Befestigung und Ausrichtung am endgültigen Aufstellort. Die Kollektoren werden vorzugsweise nebeneinander aufgestellt. Hierzu sind unten und oben durchlaufenden Tragschienen vorzusehen, wobei sich Profile aus Aluminium bewährt haben. Aufgrund hoher Transportkosten wegen Überlänge sind diese jedoch bei uns nicht im Versandweg erhältlich.

Zur Befestigung der Tragschienen empfehlen wir die Verwendung von Edelstahl-Befestigungshaken. Sie sind für gängige Dachaufbauten mit Beton- und Tondachziegel meist vorrätig. Für speziellere Anwendungsfälle sind geeignete Befestigungsteile kurzfristig lieferbar.



HPV-20

Solarkollektor mit Heat Pipe Vakuumröhren

Bitte beachten Sie, daß alle Befestigungen in Abhängigkeit der regionalen Gegebenheiten und der zu erwartenden Lasten z.B. durch Wind oder Schnee ausreichend zu bemessen sind. Sollten Zweifel hinsichtlich der Standsicherheit bestehen, so ist sachkundiger Rat vor der Installation einzuholen.

Nachdem die Montagearbeiten einschließlich Verrohrung abgeschlossen sind und die Pumpengruppe in Betrieb ist, werden die Vakuumröhren eingesteckt.

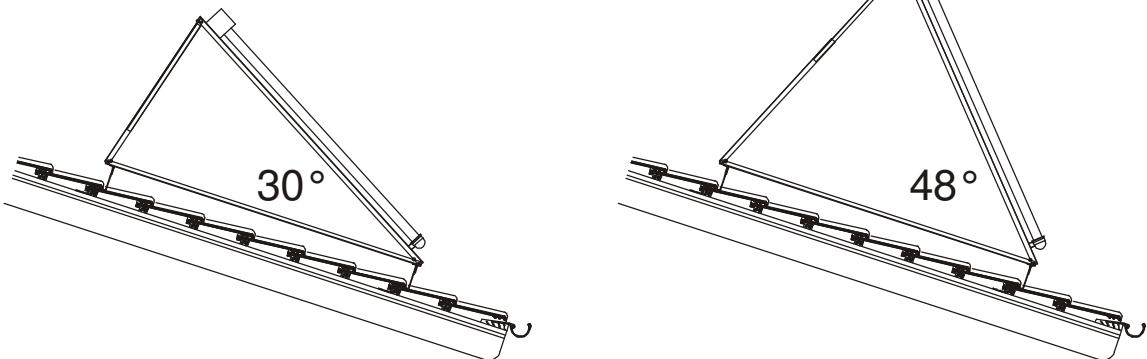
Es werden nacheinander alle Vakuumröhren komplett einschließlich Heat Pipe in den Sammlerkasten gesteckt.

Die Gummimanschette des Sammlerkastens übt dabei einen gewissen Widerstand gegen die Glaswand der Röhre aus und kann zur Erleichterung mit Schmierseife bestrichen werden. Wenn man zusätzlich ein Stückchen Paketschnur mit einlegt, so kann auch der beim Einsticken entstehende Überdruck entweichen. Die Schnur ist sogleich wieder zu entfernen. Unmittelbar danach ist die Vakuumröhre mit Schlauchbinder und Gummikappe an den Querträger zu schrauben, lassen Sie niemals eine Röhre ungesichert im Sammlerkasten stecken!

Aufständerung



Als Zubehör ist eine Edelstahl-Aufständerung erhältlich, hiermit kann die Neigung des Kollektors um zusätzliche 30° bis 48° erhöht werden. Sie dient nicht nur der Freiland- oder Flachdachmontage, sondern insbesondere der Optimierung größerer Anlagen auf niedrigere winterliche Einstrahlwinkel. Das Ständerwerk ist auf unseren Kollektor genau abgestimmt und kann ohne bohren oder sägen montiert werden.



HPV-20

Solarkollektor mit Heat Pipe Vakuumröhren

Vor- und Entwicklungsgeschichte

Die Vacano GmbH ist seit 1995 im Kerngeschäft ein regional tätiges Generalbauunternehmen und erstellt schlüsselfertige Wohnhäuser in Massivbauweise. Unsere besondere Stärke liegt in der Errichtung von betriebswirtschaftlich sinnvollen Niedrigenergiehäusern, wir sind der Ansicht, daß sich energiesparende Architektur konkret rechnen muß und kann.

In diesem Zusammenhang hat die Solartechnik für uns zunehmend an Bedeutung gewonnen, da immer höhere Kosten für konventionelle Wärmeerzeugung ein Umdenken erfordern. So begannen wir mit gezielten Überlegungen, wie man ein Wohnhaus auslegen muß, um es überwiegend solar beheizen zu können. Es war klar, daß dafür große und besonders leistungsfähige Kollektorenfelder benötigt wurden und daß die von uns nachgefragten Mengen ausreichten, um mit Herstellern direkt verhandeln zu können.

Dabei trafen wir zahlreiche Fachleute aus der "Solar-Szene". Aus den Geprächen mit ihnen wurde deutlich, daß es als Antwort auf viele technische Fragen häufig nur persönlichen Einschätzungen und Vorlieben gibt. Selbst Testergebnisse verschiedener Prüfinstitute sind oft nicht vergleichbar. Mal wird unter sommerlichen Idealbedingungen getestet (pro Flachkollektor), mal mit Gebläse zur Simulation von Wind (pro Vakuumröhre). In Fachkreisen werden viele Details widersprüchlich diskutiert. Als allgemein anerkannt gilt jedoch die Erkenntnis, daß mit der Vakuumtechnologie nachhaltig die höchsten Leistungen erzielt werden, wobei der technologische Vorsprung insbesondere bei geringer Sonneneinstrahlung und niedrigen Außentemperaturen besonders deutlich ist.

Innerhalb der Vakuumtechnik ist eine weitere Auswahl zu treffen, da zwischen zwei grundsätzlichen Ansätzen zu unterscheiden ist. So gibt es auch Metall-/Glasröhren, das sind einwandige Glaskolben, die mit einem Kupferstopfen verschmolzen sind. Der innere Aufbau und die Anordnung der Absorber variiert je nach Hersteller. Diese Röhren erzielen höchste Leistung, da das Sonnenlicht nur eine Glasschicht durchdringen muß. Es bestehen aber Bedenken hinsichtlich der langfristigen Dichtheit des Vakuums an der Verbindung zwischen Glas und Metall und wir bevorzugen deshalb die von uns verwendeten Sydney- oder Thermoskannenröhren.

Diese Vakuumröhren bilden die Kernkomponente des HPV-20 Kollektors, sie wurden an der Beijing Tsinghua Universität in Zusammenarbeit mit einem chinesischen Glaswerk in den frühen 80ern entwickelt, die Serienproduktion startete 1985. Zunächst war die Produktion für den asiatischen und australischen Markt bestimmt und beschränkte sich auf Thermosiphon-Systeme. Dies sind direkt durchströmte, drucklos betriebene Kollektoren mit oben aufgesetztem Tank. Sie sind meist nur in südlichen Ländern anzutreffen und verhalten sich problematisch hinsichtlich Trinkwasserhygiene und Frostbeständigkeit.

HPV-20

Solarkollektor mit Heat Pipe Vakuumröhren

In den späten 90ern wurde erkannt, welches Potential in den Vakuumröhren gerade auch in kälteren Regionen stecken könnte und die Kollektoren wurden für diesen Einsatz speziell weiterentwickelt. Die Röhren erhielten Heat Pipes zur Wärmeübertragung und der Tank wurde durch ein gedämmtes Sammlerrohr ersetzt. Die chinesische Regierung unterstützte die Arbeiten durch vielerlei Maßnahmen. So wurde ein großer Teil der Forschungsarbeit mit öffentlichen Mitteln gefördert und Solarunternehmen erhielten an ausgewählten Standorten Zuschüsse und Steuererleichterungen. Auf diese Weise entstanden hoch spezialisierte Gewerbegebiete, in denen sich ganze Solar-Industrien einschließlich Zulieferer angesiedelt haben. Da es in asiatischen Gesellschaften durchaus üblich ist auch technische Erkenntnisse intensiv auszutauschen, verwundert es kaum, daß so manch Kollektor eines Herstellers dem eines tausende Kilometer entfernten Herstellers stark ähnelt. Wir selbst konnten beobachten, wie von uns angeregte, kleinere Verbesserungsvorschläge rasend schnelle Verbreitung auch bei den Mitbewerbern fanden. Andererseits sind auf diese Weise auch die Ideen und Erfahrungen zahlloser Anwender aus weltweit allen Klimazonen in unser Produkt eingeflossen, und das Ergebnis ist ein überaus ausgereifter und bewährter Kollektor zu einem ausgezeichneten Preis-Leistungsverhältnis.

Zertifizierung

Sowohl der Lieferant der Vakuumröhren und Heat Pipes, als auch der Herstellbetrieb des Sammlerkastens mit Rahmen sind zertifiziert nach ISO9001-2000. Darüber hinaus liegen zahlreiche nationale Prüfzeugnisse und Gutachten der jeweiligen Bestimmungsländer vor, da die Kollektoren weltweit vertrieben werden.

Für den deutschsprachigen Raum werden die Produkte durch uns betreut, sie sind leistungsgeprüft nach EN-12975-2 und erfüllen die Anforderungen entsprechend RAL-UZ 73 (Blauer Engel).

Die Kollektoren sind voll förderfähig nach BAFA Kriterien.

Gewährleistung

Wir gewähren 5 Jahre Garantie auf Dichtigkeit der Vakuumröhren. Garantieleistungen beschränken sich auf Ersatzlieferung der betroffenen Teile zuzüglich der Kosten für Fracht- und Verpackung.