

KAPITEL 6: Merkmale der Solar Produkte

GRUNDSÄTZLICHE MERKMALE.....	3
KONSTRUKTION DES SPEICHERS.....	3
EMAILIERUNG	3
KORROSIONSSCHUTZ DURCH OPFERANODE.....	4
DIE LEBENSERWARTUNG DER ANODE	4
VERGLEICH MIT ANDEREN TANKKONSTRUKTIONEN	5
SCHICHTUNGSVORRICHTUNG.....	6
SPEICHERISOLIERUNG	7
SOLAR TEMPERATURKONTROLLE	7
AUSSENMANTEL DES SPEICHERS.....	7
HEISS- UND KALTWASSER ANSCHLUSS.....	8
 VENTILE:	 8
 DRUCK UND TEMPERATUR ÜBERDRUCK VENTILE	 8
KOMBINIERTES EINLASSVENTILS.....	8
FUNKTION DES KALTWASSER DRUCKREDUZIERVENTILS	8
ABSPERRHAHN.....	9
 MODELL L:	 9
 SYSTEME MIT OFFENEN KREIS	 9
TANK / KOLLEKTOR ANSCHLÜSSE.....	9
L KOLLEKTOR	9
 MODELL J:	 10
 MANTEL SYSTEM MIT GESCHLOSSENEM KREIS	 10
WÄRMETAUSCHERMANTEL	10
KOLLEKTORFLÜSSIGKEIT ZUR HITZEÜBERTRAGUNG	10
AUSSENMANTELSPEICHER- ÜBERDRUCKVENTIL PR6.....	11
ANSCHLUSS AUSSENMANTELSPEICHER AN KOLLEKTOREN	12
KALTWASSER- FLIESSRICHTUNGSBESTIMMUNG	12

J KOLLEKTOR	12
K KOLLEKTOR.....	13
I KOLLEKTOR	13
TEMPERATURSENKUNGS KIT.....	13
WIE DAS TEMPERATURSENKUNGS KIT FUNKTIONIERT	13
BEEINFLUSSUNG DURCH FROST	13

GRUNDSÄTZLICHE MERKMALE

KONSTRUKTION DES SPEICHERS

Der Speicher und der Wärmetauscher werden gefertigt aus 2.2 mm (2.7 mm für HET - Modelle) dickem, heiss gerolltem Stahlblech mit niedrigem Kohlenstoff- Anteil. Die Zylinder-Kuppel-Enden werden aus 2.5 mm geöltem Stahlblech gepresst. Die stählernen Installationsanschlüsse sind so gefertigt, dass sich nach dem Emailieren im Tank keine blanken Oberflächen mehr befinden. Während der Herstellung werden die stählernen Installationsanschlüsse per Roboter an die Zylinder-Kuppel-Enden geschweisst, der Zylindermantel wird gerollt und geschweisst und die Zylinder-Kuppel-Enden werden an den Zylindermantel geschweisst um einen geschlossenen Tank zu formen. Nach dem Schweißen wird der Tank zwei Druck-Prüfungen unterzogen, um die Integrität und Stärke der Scheissnähte sicherzustellen. Der Tank wird versiegelt und erstmals einer Unterwasser-Prüfung unterzogen bei der ein Luftdruck von 100 kPa (15 psi) angewendet wird. Dieser Test stellt sicher, dass alle Nähte frei von Lecks sind. Der Tank wird dann mit Wasser gefüllt und hydraulisch auf einen inneren Druck von 2.100 kPa (300 psi) für eine Minute (2 Minuten für JIS Tanks) gebracht, um die strukturelle Integrität der geschweissten Nähte sicherzustellen. Schliesslich wird der Lagertank schnell getrocknet und einem Hochdruckreiniger ausgesetzt, der das Metall für die Emailierung vorreinigt.

Ein wichtiger Aspekt dieser Methode von Herstellung ist, dass der Lagertank und Installationsanschlüsse gelötet sind, bevor der Tank emailiert wird. Es gibt keine Schweissarbeiten, die ausgeführt werden, nachdem das Emailieren vollendet ist. Dieses unterscheidet sich von Methoden, die von anderen Tank Herstellern, die emailierte Tanks herstellen, eingesetzt werden. Jeglicher Stahl, der im Tank zum Einsatz kommt, weist speziell für die Emailierung, einen sehr niedrigen Anteil an Kohlenstoff auf.

Emailierung

Die interne Oberfläche des Gefässes wird mit zwei Mänteln Emaille überzogen. Das Email wird angewendet, um die stählerne Oberfläche des Gefässes gegen Korrosion-Angriff zu schützen. Emailierung erscheint zur Zeit als die beste Methode des Korrosion-Schutz für stählerne Gefässe. Solahart wendet die Emailierung aus einer Zahl von Gründe an:

- **beständig gegen Korrosion.**
- **beständig gegen dauernde Kesselsteinablagerungen**
- **beständig gegen hohe Temperaturen.**

Diese Eigenschaften sind abhängig von der Sorgfalt in Anwendung der Emaille und der Qualität und Formel der Materialien, die benutzt werden. Solahart benutzt eine Herstellung-Technik, die eine hohe Qualität der hoch - Temperatur widerstandsfähige Emaille sicherstellt. Eine einmal eingegangenen Fusion des Emails und des Basismaterial kann unter Standardbenutzung nicht mehr getrennt werden.

Das Emaille besteht aus einer Mischung von Silizium und Ton die, wenn sie zu Emaille fusioniert sind, einen vergleichbaren Ausbreitungs- Koeffizienten mit Stahl haben. Der Tank und die Tonmischung werden auf 860°C erhitzt, die Mischung schmilzt und fusioniert als resultierende Emaille mit der stählernen Oberfläche. Bei der Abkühlung weist der Stahl eine geringfügig höhere Kontraktionsrate auf als das Email. Das Email ist daher nach dem Abkühlen unter einem geringen Druck (Glas ist extrem Druckbeständig).

Das Ergebnis ist ein Emailtank mit einer äusseren Stahlhülle. Die Verbindung zwischen dem Glas und dem Stahl hat eine weit grösser Stärke als der Kompressionsdruck, der durch die Abkühlung entstanden ist. Unter normaler Anwendung kann das Gefäss auf 99°C aufgewärmt werden und wird dann nur wenig dazu tendieren den vorbelasteten Druck abzubauen. In normaler Operation kann das Gefäss zu 99°C aufgewärmt werden und wird deshalb neigen , nur einige des @@pre - belasteten Druckes zu erleichtern

In der Praxis werden grosse und plötzliche Temperaturänderungen zwischen dem Emaille und der Stahlwandung nicht auftreten. Wasser hat eine beträchtliche thermale Trägheit (Zeit, die erforderlich ist für eine Temperaturänderung bei Einwirkung oder Abzug von Hitze. Die enge Verbindungzwischen der Emaille mit dem Gefäss verhindert Temperaturgefälle zwischen dem Email und dem stählernen Körper.

Der Solahart Primaglaze® Prozess beinhaltet zwei Email Typen die in zwei Arbeitgängen aufgebracht werden:

Die X-Klasse Mantel wird direkt auf die reine, gerauhte Metall-Oberfläche aufgebracht, trocknet und fusioniert dann. Der Y Klasse-Deckmantel wird direkt auf den gehärteten Boden-Mantel aufgebracht, trocknet und fusioniert mit dem Boden-Mantel. Die Grenzfläche mit dem Boden-Mantel wird ununterbrochen, und es entsteht eine geschlossene Emailschiicht von 0,3 mm Dicke.

Diese Zweischicht- Primaglaze System wurde von Solahart neuentwickelt und ist ein wesentlicher Bestandteil für die hohe Lebenserwartung unter hohen Temperaturen, bei Heisswassersystemen. Es erlaubt den Einsatz grosser Kollektorflächen mit hoher Leistung im Winter, ohne Bedenken bezüglich der Emailierung der Speicher in den Sommermonaten haben zu müssen.

Das gleiche Verhältnis von Kollektorfläche zu Speichervolumen könnte Systeme schädigen, die aus Kupfer oder rostfreiem Stahl hergestellt sind. Besonders während heissen Sommern kann es bei derartigen Materialien zu vorzeitiger Zerstörung kommen.

Korrosionsschutz durch Opferanode

Solahart Speicher sind ausgerüstet mit einer auswechselbaren Magnesium-Anode (alternativ sind Aluminium-Legierung-Anoden verfügbar für aussergewöhnlich hartes Wasser). Der Gebrauch einer Anode in Korrosion-Schutz als ein katodisches Schutz-System bekannt.

Die Anode wird benutzt, um Gebiete zu schützen, die nicht von der Emaille Auflage bedeckt sind. Die Anode wird sich opfern und wird alle freien Metall-Gebiete schützen, die in elektrischem Kontakt mit die Anode stehen. Um das Leben der Opferanode zu verlängern muss die Oberfläche, die nicht überzogen ist und elektrisch mit der Anode in Verbindung steht minimiert werden. Die Solahart Konstruktion erreicht dieses durch eine Kombination von emailierten Flächen und der Speicherkonstruktion.

Besonderheiten der Konstruktion, die dieses Ergebnis erzielen:

- Der Speicher ist völlig fertig gestellt, bevor die 2- Schicht- Emailierung aufgebracht wird. (Manche Hersteller schweissen den Tank nachdem das Email aufgebracht wurde).
- Die stählernen Anschlussstücke sind mit dem Speicher emailüberzogen. Plastik Pressdichtungen und O- Ringe liegen direkt auf dem Email auf.
- Das elektrische Heizelement hat eine grosse Fläche blanken Metalls, das, wenn es nicht abgeschirmt wäre, den schnellen Verbrauch der Anode fördern würde.
- Das elektrische Heizelement ist gegenüber dem Tank elektrisch isoliert, ausgenommen eines Strompfades der auf 560 Ohm begrenzt ist. Das erlaubt der Anode einen kontrolliertes Schutzniveau aufzubauen um das Element zu schützen.

Diese Besonderheiten ermöglichen ein längstmögliches Leben der besonderen Anode, die in Solahart Wasserspeichern eingesetzt wird.

Die Lebenserwartung der Anode

In dem Solahart Speichern, hat die Anode sehr wenig "Arbeit" zu leisten, folglich ist ihr Leben von anderen Faktoren abhängig wie z.B.:

- die Spezifizierung der Anode;
- die Leitfähigkeit und der PH-Wert des Wassers; und
- die Temperatur des Wassers.

Wesentlich wird das Leben der Anode von der natürlichen Löslichkeit des Wassers, in dem sie eingetaucht ist, entschieden. Aus diesem Grund, ist das Leben der Anode ganz variabel. Zum Beispiel zeigen Prüfungen, dass in Wasser mit durchschnittlicher Qualität das Leben der Anode mehr als zehn

Jahre beträgt. Jedoch können einige Anode im Wasser mit gleicher durchschnittlicher Qualität weniger als 5 Jahre und andere mehr als 15 Jahre halten.

Infolge dieser Variation im tatsächlichem Einsatz, empfehlen wir als eine Sache der Vorsicht dringend alle Anoden nach fünf Jahren zu ersetzt. Erinnern Sie sich, die Anode ist billig und einfach zu ersetzen. Das Ersetzen der Anode ist viel billiger als das Ersetzen des Gefässes. Die Möglichkeit die Anode leicht zu wechseln, ist ein bedeutender Vorteil für Solahart Nutzer.

In Gebieten mit schlechter Wasserqualität muss die Anode häufiger als alle fünf Jahre gewechselt werden müssen. Ihr ortsansässiger Solahart Händler wird bezüglich der Wasser-Qualität in Ihrem Gebiet informiert sein. Die empfohlene Anoden- Wechsel- Periode wird in das Eigentümer Handbuch eingetragen, das mit Ihrer Solahartanlage geliefert wurde.

Anoden verbrauchen sich unter zwei verwandte Mechanismen:

- Als ein Ergebnis des kathodischen Schutz-Mechanismuses
- Als ein Ergebnis der Selbstauflösung im Wasser.

Prüfungen haben ergeben, dass die Selbst-Auflösung-Rate sich merklich mit der Rate des kathodischen Schutz erhöht. Aufgrund der doppelschicht Emaillierung tritt für die Solahart Anode weniger kathodische Schutzbedarf, als in vergleichbaren emailierten Wasserbehältern auf. Das Ergebnis ist eine längere Lebensdauer.

Vergleich mit anderen Tankkonstruktionen

Alle Heisswasser- Speicher verlassen sich auf eine Beschichtung, um diese vor Korrosion zu schützen. Sowohl rostfreier Stahl als auch Kupfer-Tanks verlassen sich auf einen schützenden Oxyd-Film. Rostfreier Stahl ist nicht völlig rostfrei und ist anfällig für verschiedene tückische Formen von Korrosion wie z.B. Druck und Riss- Korrosion. Dieses tritt insbesondere dann ein, wenn bei hohen Temperaturen das Metalles einem hohem betrieblichem Druck und hohen Chloriden ausgesetzt wird.

Korrosion ist eine chemische Reaktion, die auf der Oberfläche eines Metalles stattfindet. Bei weitem die schädliche Reaktion, die an verrosteten Eisen zu sehen ist, als Reaktion mit Wasser und löslichem Sauerstoff.

Die Stärke des Korrosion-Angriffes von frischem Wasser auf Metall ist abhängig vom Anteil gelöster Salze und Gase, die das Wassers beinhaltet. Die hauptsächlichen Ursachen für Korrosion sind Chloride, Schwefelverbindungen, Eisen-Zusammensetzungen und Kalzium-Salze.

Korrosion geschieht durch eine Zahl von Mechanismen, jedoch in Warmwasserspeichern sind es hauptsächlich:

- Spalten und Risse - Korrosion
- Druck- und Zug- Korrosion
- Korrosion durch Ermüdung.
- galvanische Korrosion

Zum besser Verständnis dieser Mechanismen, ist es notwendig diese genau zu erforschen, so dass die besten Formen zum Schutz entwickelt werden können. Sobald die Mechanismen eindeutig verstanden sind ist es eine verhältnismässig einfache Sache durch direkten Vergleich das beste Materialien für die Anwendung zu finden.

Spalten und Risse Korrosion

- (i) Eine Spalte beginnt an einer Unterbrechung der Geschlossenheit der Oberfläche wie z.B. an einer Einschliessung, einem lokalen Versagen des Oxyd-Filmes oder einer Sauerstoff - Konzentration-Zelle auf dem rostfreien Stahl zwischen einem Bruch und dem umgebenden Material.
- (ii) Innerhalb der hauptsächlichen Spalte häufen sich positive Metall-Ionen (Fe^{+2}). Diese ziehen Chlorid-Ionen (Cl^{-}) an, welche überall im im Wasser-Vorrat vorhanden sind.
- (iii) Das Metall-Chlorid ($FeCl_2$) Konzentration reichert sich in der Spalte an und bildet Hydrolysen Salzsäure: $FeCl_2 + 2H_2O = Fe(OH)_2 + 2HCl$

- (iv) Die Kombination von Chlorid-Ionen (Cl^-) und Wasserstoff-Ionen (H^+) beschleunigt den Angriff.
- (v) Riss-Korrosion folgt dem gleichen Weg der Spalten-Korrosion da sich in dem Riss schnell Sauerstoff anreichern kann

Ein wichtiger Punkt der Bekämpfung der Spalten und Risse Korrosion ist die Auswahl der richtigen Materialien die dem Angriff widerstehen.

Zum Beispiel viele rostfreie Stähle, mit passiver Oberflächen als Korrosion-Schutz sind der Spalten und Risse Korrosion ausgesetzt aufgrund des hohen Potentialunterschiedes zwischen den aktiven und passiven Regionen, weil Chlorid-Ionen passive Schichten zerstören.

Druck- und Zug- Korrosion

- (i) Eine Spalte beginnt an einer Oberfläche-Zusammenhanglosigkeit auf dem rostfreien Stahl , der abhängig von internem dehnbarem Nachdruck ist.
- (ii) Eine Korrosion-Grube entsteht wie oben beschrieben.
- (iii) An der Basis der Grube bildet sich der Beginn eines Risses, der sich durch Zug und Druck weiter fortpflanzt.
- (iv) Ein mechanischer Bruch, nicht in Zusammenhang mit Korrosion, entsteht.

Korrosion durch Ermüdung

Die meisten Metalle neigen dazu, unter wiederholtem zyklischem Druck zu brechen. Das geschieht in Heisswasserspeichern wenn das Wasser abkühlt und erhitzt wird. Dieser Prozess stellt günstige Bedingungen für eine Rissbildung wie oben beschrieben. Der Korrosion-Prozess reduziert die wirksame Metallstärke und die Fähigkeit den zyklischen Änderungen Stand zu halten. Schliesslich wird das Metall brechen.

Galvanische Korrosion

Es entsteht ein Potentialunterschied (Spannung), wenn zwei unterschiedliche Metallen in elektrisch leitendes Wasser eingetaucht werden. Dieser potentielle Unterschied produziert einen Elektronenfluss zwischen den Materialien, wobei das weniger Widerstandsfähige Material zersetzt wird. Schweiß-Prozesse, die beim Bau einiger rostfreier stählerner Warmwasserbereiter benutzt werden, schaffen das Potential für die Entstehung der galvanischen Korrosion aufgrund der unterschiedlichen Beschaffenheit der Materialien. In sorgfältig emailierten Behältern bedeckt das Email die Schweißstelle und beugt der galvanische Korrosion vor.

Schichtungsvorrichtung

Die Schichtungsvorrichtung verhindert das Mischen des kalten Wassers, welches in das Gefäss mit dem heissen Wasser eintritt , mit dem dort bereits vorhandenen heissen Wasser. Dieses fördert die thermale Schichtung des Speicherinhaltes.

Die Schichtungsvorrichtung erreicht dieses durch eine Kombination seiner konischen Form und die Art der Austrittsschlitze. Die Geschwindigkeit des einströmenden Wassers wird verringert und es erfolgt eine träge Einströmung, durch die das einlaufende kalte Wasser auf den Boden sinkt. Die Temperatur des heissen Wassers, das sich schon in dem Tank befindet, wird deshalb nicht gesenkt. Das Ergebnis ist eine Steigerung der Lieferkapazität an heissem Wasser.

Die Schichtungsvorrichtung ist aus Polypropylene (PPK 2032) gegossen, welches beständig und nicht giftig ist und für den Gebrauch in Heisswasser-Systemen geeignet ist.

Die Schichtungsvorrichtung:

- Bewirkt ein „träges“ Einströmen des Wassers ohne Druckreduzierung

- Bewirkt dass das einströmende kalte Wasser auf den Boden des Speichers sinkt ohne sich mit dem heissen Wasser zu vermischen und die Schichtung zu zerstören.
- Steigert die Lieferkapazität an heissem Wasser des Systemes.

Speicherisolierung

Der Speicher wird in druckgespritztem Polyurethane Schaum völlig umhüllt. Polyurethane hat eine sehr niedrige thermale Leitfähigkeit (etwa die Hälfte im Vergleich zu Fiberglas; 40 mm Polyurethane Schaum hat eine ähnliche Isolierwirkung wie 70 mm Fiberglas). Solahart Speicher haben einen durchschnittlich 60 mm von Polyurethanemantel um den heissen Teil (obere zweidrittel des Speichers). Durch diese Bauweise kann im Sommer, falls die gesamten Speicherinhalte 90°C erreicht, die übermässige Hitze durch das untere Drittel des Speichers entweichen. Das verhindert eine Überhitzung des Systemes.

Das asymmetrische Isolierung-Profil ist mit Bedacht gewählt und in einer Art erstellt, die proportional zu der normalen geschichteten Temperatur der Speicherinhalte ist. Dicke Isolierung über den oberen Teilen des Gefässes stellt sicher, da das heisse Wasser über längere Zeit heiss bleibt. Eine dünnere Isolierung über den unteren Teilen des Gefässes gestattet ein kontrolliertes Niveau von Hitzeabgabe in den Fällen, in denen der Speicher einem erhitztem Zustand nahe kommt. Die Polyurethane Isolierung beinhaltet keine chlor-flour Kohlenstoffe (CFCs).

Ein vollständig eingeschäumtes Gefäss stellt sicher, dass es keinen direkten Wärmepfad durch die Umhüllung gibt. Der Isolierschaum haftet sowohl an am Aluminium des äusseren Mantels als auch am Speicher und bildet hierdurch eine dampfdichte Ummantelung. Die Ummantelung stellt sicher, dass der Polyurethane Schaum seine hohen Isolier-Qualitäten behält, im Gegensatz zu offen aufgetragenen Isolierschäumen. Derartige Vorteile bieten umwickelnde Isolierungen oder offen geschäumte Isolierungen nicht.

Solar Temperaturkontrolle

Solare Warmwasserbereiter unterscheiden sich von konventionellen Warmwasserbereitern in zwei grundlegenden Punkten. Der Erste und höchst offensichtliche ist, dass viele der primären Energieerzeuger, die benötigt werden um das Wasser zu erhitzen, frei in der Umgebung aufgestellt sind, in der das Heizgerät aufgestellt ist. Der zweite Unterschied ist, dass der Zufluss von Energie aus der Hauptquelle von Jahreszeit zu Jahreszeit wechselt. Die jährliche Variation rangiert von niedrigem Niveaus an Sonnenenergie in Zeiten grössten Bedarfs zu Zeiten mit übermässigem Niveau bei geringstem Bedarf.

Die zur Verfügung stehende Energie wechselt nicht nur jahreszeitbedingt, sondern auch von Tag zu Tag. Falls der solare Energieanteil unter diesen Umständen maximiert werden soll , müssen die Speicherkapazität und Isolierung eines solaren Warmwasserbereiters grösser sein als jene eines konventionellen Heisswasser- Systemes. Auf diesem Weg ist es möglich etwas restliche Energie von einem vorigen guten Tag für einen Tag mit geringer Energieleistung zu speichern.

Solare Heisswasser-Systeme erfordern Hilfs-Energien. Diese werden thermostatisch kontrollierte in elektrischer Form oder Gasförmig eingesetzt, (was entweder manuell oder automatisch gesteuert wird). Diese Hilfsenergien werden je nach Bedarf und gleitend zur Verfügung gestellt.

Um Sicherzustellen, dass ein Hilfselement keine Energie für die Heizung des Wasser aufwendet wenn diese nicht erforderlich ist, befindet sich das Element im Zentrum des Speichers. Auf diese Art heizt das Element nur die obere Hälfte des Speichers.

Aussenmantel des Speichers

Der äussere Mantel des Speichers und Wärmetauscher besteht aus zwei Schichten Aluminium, die zusammengefaltet sind. Der obere Teil besteht aus einer 0,4 mm dicken Schicht mit einer matt glänzenden strukturierten Oberfläche und das Basismaterial hat eine gebürstete Oberfläche und ist 0,7 mm stark.

Die Polypropylene Umwicklung stellt eine Wetterversiegelung her und sichert die Dichtigkeit zu den Rändern und den Anschlüssen. Versenkte Handgriffe, die an den Kopfenden angebracht sind, ermöglichen einen einfachen Transport. Der Gehäusekörper und die Endabdeckungen, einschliesslich der Kunststoffenden, leiten ihre beträchtliche Stärke und Steifheit von der Polyurethane Schaumisolierung ab.

Das Material, das für die Kunststoffenden benutzt wird , ist Polypropylene in chemisch wirksamer Kombination mit feingemahltem Kohlenstoff. Dieses bewirkt ausgezeichnete Stabilität und verlängert die Standzeit bei einer Aussetzung von übermässigen ultravioletten Strahlen und hohen

Temperaturen. Feld-Erfahrung und betriebsinterne Prüfungen beweisen, dass das Material fest und träge ist. Es wird seine Zähigkeit und Flexibilität behalten, ohne in der Sonne oder bei Temperaturen zwischen -20°C und +104°C zu brechen.

Heiss- und Kaltwasser Anschluss

Die stählernen Anschlussstücke am Speicher zum Anschluss des Brauchwassers werden von zwei Lagen der Primaglaze® Emailierung geschützt. Die Emailierung ist bis kurz vor dem Ende der Anschlüsse aufgebracht. Ein Polypropylene- Dichtung mit O-Ring wird eingesetzt um eine wasserdichte Verbindung zwischen dem Tank und dem Anschluss zu bilden. Wenn die Messing Leitungen bei der Installation in den Anschluss geschraubt werden, stellt der konische Rand der Dichtung ein wasserdichten Übergang her und stellt somit sicher, dass der Stahl nicht dem Wasser ausgesetzt wird.

Die Anschluss- Grösse für die Heiss- und Kaltwasser-Verbindungen betragen 20 mm (3/4" BSP).

Ventile

Druck und Temperatur Überdruck Ventile

Aus der Sicherheits- Perspektive ist dieses das wichtigste Ventil im System. Es muss installiert werden in allen ungeüfteten Systemen. Nur Systeme die dauernd offen und entlüftet sind benötigen dieses Ventil nicht. Das Ventil wird am Heisswasseranschluss mittels des T- Adapters angebracht. Die Sonde des Ventil führt durch den T- Adapter in den Speicher. Der T- Adapter ist der Heisswasseranschluss und ist entweder in 15mm (1/2" BSP) oder 19mm (3/4" BSP) erhältlich. Aufgrund dieser Anordnung wird das heisse Wasser über das P&T Ventil entnommen und stellt eine zusätzliche Sicherheitseinrichtung dar. Für den Fall, dass Kalzium oder andere Bestandteile sich im Wasser befinden, kann die Funktion des Ventils beeinträchtigt werden. Im Falle, dass bei der Entnahme von heissem Wasser die Durchflussmenge erheblich sinkt, ist diese ein Alarmsignal für den Anwender das Ventil zu überprüfen.

Kombiniertes Einlassventils

Diese Ventilkombination beinhaltet::

- Ein Sieb
- Eine Rückschlagklappelappe
- Einen Druckreduzierer, der den Einlass-Wasserdruck in den Speicher auf 450 kPa (65 psi) reduziert
- Ein Kaltwasser- Überdruckventil begrenzt den Wasserdruck von dem Speicher auf 600 kPa (87 psi).

Der Einbau dieses Einlassventils ist eine verbindliche Auflage ausser unter jenen Umständen, unter denen es garantiert werden kann, dass der Wasserdruck 450 kPa (65 psi) nicht übertreffen wird. Falls das kombinierte Einlassventils kein Reduzierventil beinhaltet, das den Druck auf 600 kPa (oder weniger) reduziert, muss ein Überdruckventil eingebaut werden.

Funktion des Kaltwasser Druckreduzierventils

Das Druckreduzierventil ist ein Bestandteil des kombinierten Einlassventils. Es handelt sich in erster Linie um eine Sicherung gegen zu hohem Druck im Speicher. Das Druckreduzierventils ist auf 600 kPa (87 psi) eingestellt, 100 kPa niedriger als das P&T Überdruckventil.

Das Druckreduzierventil reduziert den Druck im Speicher, der durch die Erwärmung und der damit verbundenen Ausdehnung des Wassers entsteht. Es ist konstruiert zur Zusammenarbeit mit dem P&T Ventil.

Konventionelle heisse Wasser-Systeme sind allgemein nicht druckreduziert mit Kaltwasser Druckreduzierventile. Stattdessen verlassen Sie sich auf ein P&T Überdruckventil, um sich vor thermale Ausbreitung zu schützen. In diesem Fall wird das ausstömende heisse Wasser mineralische Ablagerungen am Ventil hervorrufen, die zur Folge haben, dass es am Ventilsitz undicht wird und ständig Wasser austritt.

Bei der Solahart Konstruktion wird der Druck bereits im relativ kalten Wasser, welches sich auf dem Grund des Speichers befindet reduziert. Das stellt sicher, dass keine mineralischen Ablagerungen den Ventilsitz beschädigen können. Darüber hinaus tritt das P&T Ventil nur in Notfällen als Schutzeinrichtung in Kraft.

Unter normalen Umständen, wird das Druckreduzierventils zwischen 5 & 30 Litern pro Tag (je nach Wasserverbrauch, Verfügbarkeit der Sonnenenergie und Nachheizsystem) entweichen lassen.

Absperrhahn

Ein Absperrhahn ist in der Teile Box nicht enthalten. Ein Absperrhahn muss vom Installateur geliefert werden, falls er in der Kaltwasser Zuleitung für das Heizgerät nicht schon eingebaut ist. Dieser Absperrhahn wird benutzt, um das solare Heisswasser- System von der Wasserversorgung für Wartungsarbeiten zu trennen.

MODEL L MIT OFFENEM KREIS

SYSTEME MIT OFFENEN KREIS

In thermosiphon System mit offenem Kreis zirkuliert das trinkbare Wasser fortwährend in dem Lagertank und durch die Kollektoren. Dieses geschieht dann, wenn die solare Strahlungswärme höher ist als die Temperatur des Wassers im Speicher. Ein natürlicher Umlauf("thermosiphon") wird durch den Dichte- Unterschied veranlasst.

Thermosiphon Systeme mit offenem Kreis dürfen in Gebieten mit Frostgefahr für das Wasser eingesetzt werden. Wasser mit einem hohen Anteil an Feststoffen kann die Effizienz des Kollektors mit der Zeit, infolge Verkalkung beeinträchtigen. Unter Frosteinwirkung können Kollektor Steigrohre frieren und zerspringen.

Unter diesen Umständen muss ein J System mit geschlossene Kreis eingesetzt werden.

Das L- System beinhaltet einen doppelt emaillierten Speicher und Kollektoren mit Absorberfläche und Kupfer- Rohsammler.

Tank / Kollektor Anschlüsse

An allen Verbindungen zwischen den Kollektoren und dem Speicher des L -System werden Silikon O' Ringe eingesetzt.

Der Kaltwasser Anschluss zum Lagertank befindet sich am „Ellbogen“ des Kaltwasseranschlusses der Kollektoren.

L Kollektor

Der L Kollektor beinhaltet einen Kupferrohr - Wasserkreis, der mit Aluminium- Absorber- Flächen verbunden ist und sich innerhalb eines Aluminiumgehäuse befindet. Das Aluminiumgehäuse hat an der Rückseite eine 15 mm dicke Polyester Isolierung und eine 13 mm dicke Isolierung an den Seiten. An der Oberfläche befindet sich Glas mit einem geringen Eisenanteil eingefasst von einem Aluminium Rahmen. Die Absorbierere- Flächen sind mit schwarzen Polyester- Pulver beschichtet.

L Kollektoren sind geeignet für den Gebrauch mit offenen Kreis- Systemen (bei dem das Trinkwasser durch die Kollektoren fließt). Systeme mit offenem Kreis könne bei Drücken bis zu 1400 kPa eingesetzt werden.

Model J mit geschlossenem Kreis

Mantel System mit geschlossenem Kreis

Das Solahart Mantel System mit geschlossenem Kreis beinhaltet einen doppelt emaillierte Speicher, der von einem äusseren stählernen Mantel umgeben ist. Der Raum zwischen der Speichewand und der Mantel Aussenwand bildet einen Raum als Wärmetauscher, der mit den J oder K Kollektoren verbunden ist, um einen geschlossenen Umkreis zu bilden. Während Einbaues wird der geschlossene Umkreis mit einer Hitze-Übertragung-Lösung ("Hartgard") und Wasser gefüllt. Dieses stellt das Medium zur Übertragen der Hitze von den Sonnenkollektoren zu dem Speicher bereit. Das trinkbare Wasser, das in dem J Tank durch den Wärmetauscher erhitzt wird, zirkuliert nicht durch die Kollektoren oder den Mantel. Sonnenenergie, die in dem geschlossenen Kreis gesammelt wird, wird auf das trinkbare Wasser durch die Gefäss-Wand übertragen.

Ein solares heisses Wasser-System mit geschlossenem Umkreis, hat eine Zahl von Vorteilen gegenüber konventionelle Systeme mit offenem Kreis:

- Geeignet für den Einbau in frostgefährdeten Gebieten: Die Hartgard Hitzeübertragungslösung innerhalb des geschlossenen Umkreises beinhaltet ein Gefrierschutzmittel. Dieses verhindert das Gefrieren der Kollektorflüssigkeit. Konventionelle Systeme mit offenem Umkreis müssen mit elektrischer Heizung oder mechanische Vorrichtungen versehen werden.
- Geeignet für den Einbau in Gebieten mit schlechter Wasserqualität:- Der Kollektorkreis wird ein einziges mal, während des Einbaues, gefüllt. Konventionelle Systeme mit offenem Kreis-führen den Kollektoren ständig Frischwasser zu. Wo dieses Wasser ein hohe Niveau an festen Stoffen beinhaltet, können die Kollektorrohre mit der Zeit versperrt werden. Wo Brauchwasser insbesondere ätzend ist, können den Kollektorrohren im offene Kreis beschädigt werden.
- Ausnutzung der Leistungsfähigkeit leistungsstarker Kollektoren: Die völlig mit Flüssigkeit ausgefüllte Absorberfläche des J und K Kollektors bildet rautenförmige Steigrohre und erreicht damit einen bis zu 10% höheren Leistungsgrad als konventionelle Kollektoren mit Rohre und Absorberplatten. Voraussetzung ist, dass die Steigrohre frei bleiben von Ablagerungen. Ein geschlossener Kreis stellt dieses sicher.

Wärmetauschermantel

Die Sonnenenergie, die von den Sonnenkollektoren gesammelt wird , wird zu dem Wasser in dem Mantel über der stählernen Wand des Speichers übertragen.

Die grosse Fläche, kombiniert mit einer niedrigen Wärmeübertragungsrate stellt sich, dass die emaillierte Innenfläche sind nicht übermässig erhitzt. Dieses vermindert die Möglichkeit der Bildung von Kesselstein an der Innenseite des Speichers.

Kollektorflüssigkeit zur Hitzeübertragung

Hartgard ist der registrierte Solahart Handelsname, für die Hitze-Übertragung-Lösung. Es wird hergestellt, unter strenger Einhaltung der Gesundheits- und Lebensmitteln- Vorschriften

Die Hartgard Lösung wird in 4.5 Liter-Behältern geliefert. Während des Einbaus wird zu dem Wasser des geschlossenen Kreis Hartgard hinzugefügt. Die Lösung wird das System gegen Frostschaden hinunter an zu - 40°C schützen. Das Korrosion- Schutzmittel, das der Hartgard Lösung auch hinzugefügt wird , schützt das System gegen internen Korrosionsschaden.

Die Hartgard Lösung ist gemischt und verpackt unter Lebensmittelbedingungen nach folgender Solahart Spezifikation:

Polypropylenglycol, nach USP als Lebensmittel eingestuft	90%	Frostschutz
Di Kalium mono Wasserstoff-Phosphat	4.5%	Korrosions- Schutzmittel
Edicol blauer Farbstoff, als Lebensmittel eingestuft	0.008%	Indikator
Destilliertes Wasser	6%,	Mischmittel

Polypropylenglycol wird in den Lebensmitteln, pharmazeutischen und kosmetischen Produkten und für andere Anwendungen benutzt, bei denen es zu möglicher Einnahme oder Absorbierung durch die Haut kommt.

Polypropylenglycol wird für den Gebrauch als ein direktes oder indirektes Lebensmittel-Zusatzmittel von der Lebensmittel-Zusatzmittel-Regelung unter den Bundesstaatlichen Lebensmitteln, Droge und Kosmetischem Akt 1974, und durch die Fleischbeschau-Teilung der US Landwirtschaftsministeriums gestattet .

Wenn das Polypropylenglycol mit dem Wasser in den geschlossenen Kreis eines zwei Kollektor-Systems gemischt wird, beträgt die Konzentration ungefähr 18 %. Bei dieser Konzentration bleibt die Lösung bis zu ca. - 10°C flüssig. Unterhalb dieser Temperatur bilden sich Eiskristalle. Bei -15°C erstarrt die Flüssigkeit. Die Mischung vermehrt in Volumen über diesem Bereich nicht. Hinunter zu -40°C bleibt die Mischung ausreichend flüssig und wendet keine Kraft an. Es treten keine Frostschäden an den Kollektoren auf.

Die langfristige Stabilität von Hartgard ist sowohl von Solahart als auch DOW Chemicals umfangreich getestet worden. Prüfungen haben gezeigt , dass über eine längere Periode bei Temperaturen von 100°C, das Hartgard nicht schlammig wird oder sich zersetzt, Sauerstoff im System wird aufgenommen. Der versiegelte, geschlossene Kreis, des Solahart Systems stellt sicher, dass kein Sauerstoff eindringen kann.

Di Kalium Mono Wasserstoff-Phosphat wird zur Hartgardlösung hinzugefügt, um alkalische Bestandteile zu binden. Dieses ermöglicht den Korrosionsschutz. Die Hartgard Lösung hat im Lieferzustand einen PH-Wert von 9.5, der im Betrieb aber zwischen 8.5 und 9.0 fällt. Eine Initialoxidisation des Propylene Glycols, in dem Moment wenn frisches Wasser den geschlossenen Kreis hinzugefügt wird, wird von dem Di Kalium Mono Wasserstoff-Phosphat verhindert.

Das Di Kalium Mono Wasserstoff-Phosphat wird, als ein weisses Pulver das in 0.3 Liter destilliertem Wasser aufgelöst wird, mit dem Propylene Glycol gemischt.

Der blau färbende Edicol Farbstoff wird dem Di - Kalium Mono Wasserstoff-Phosphat / Propylene Glycol Wassergemisch hinzugefügt, um die Hartgard Lösung zu vervollständigen. Es handelt sich hierbei um einen Indikator der anzeigt, falls Hartgard in den Trinkwasserkreis eingetreten ist. Infolge der Druckunterschiede zwischen dem geschlossenen Kreis (80 kPa) und dem Trinkwasser-Speicher (600 kPa), ist es jedoch äusserst unwahrscheinlich, dass Hartgard in den Trinkwasserreis eintreten wird.

Beachten Sie: Verschütten Sie Hartgard nicht auf Dächern, die zur Regen-Wasser-Sammlung benutzt werden. Jedes Vergiessen wird im Regenwasser einen ungewöhnlichen Geschmack hervorrufen. Dieses wird den vollständigen Austausch der Inhalte der Regenwasserbehälter erforderlich machen. Dieser wichtige Punkt muss Teil aller Montage- und Service-Ausbildungsprogramme sein.

Aussenmantelspeicher- Überdruckventil PR6

Dieses Ventil wird am höchsten Punkt des geschlossenen Kreises an den Aussenmantelspeicher montiert. Das Ventil wurde entwickelt, um anfängliche Ausbreitung der Hitze-Übertragung-Flüssigkeit während der ersten wenigen Heizung-Kreisläufe zu ermöglichen. Das PR6 Ventil hat eine Entlassung-Kapazität von 100 Litern/Stunde bei 80 kPa. Das Ventil stellt sicher, dass der Aussenmantelspeicher-Druck unter allen Betriebsbedingungen 80 kPa nicht überschreitet.

Das Ventil wurde konstruiert, um den Aussenmantelspeicher bei Unterdruck, der entsteht wenn die Kollektoren kalt sind, abzuschliessen. Der Unterdruck im geschlossenen Kreis kann bis zu -10 kPa betragen. Die Kollektoren und der Speicher sind konstruiert um diesem Untersdruck Stand zu halten und somit Volumenänderungen zu kompensieren.

Während des ersten vier Erwärmungen, wird das PR6 Ventil mehrmals öffnen, bis die höchste Betriebstemperatur (höchster Mantel-Druck) erreicht worden ist. Das Volumen der Flüssigkeit, die während der Stabilisierungsphase austritt, beträgt ca. 0.6 Liter. Der normale Betriebsdruck beträgt +70 bis +80 kPa.

Anschluss Aussenmantelspeicher an Kollektoren

Die Verbindungen mit den teflonbeschichteten Messingkegeln werden eingesetzt um den geschlossenen Kreis abzudichten und die Kollektoren mit dem Aussenmantelspeicher zu verbinden. Die kegelförmige Aufnahme kommt den besonderen Anforderung in Bezug auf Dichtigkeit bei niedriger Oberflächenspannung des Propylene Glycol entgegen. Der Dichtvorgang beinhaltet eine kontrollierte Deformierung des Kegels über den Kupferrohren, über denen er angebracht wird. Der Innenkegel wird auch teilweise deformiert, wenn das Rohr mit dem Aussenmantelspeicher verbunden wird.

Die Kegel und die Dichtmutter werden mit lebensmittelechtem Teflon überzogen, um den dichtenden Prozess zu steigern und eine zukünftige Trennung der Installationen zu berücksichtigen. Die höchste Betriebstemperatur der Teflonbeschichtung ist 200°C. Es ist wichtig, dass die teflonüberzogenen Teile keinen höheren Temperaturen ausgesetzt werden. (z.B. beim Schweißen oder Hartlöten).

Beachten Sie: Da das Dichten durch Deformation der Kegel stattfindet, sollen die Rohre völlig ersetzt werden wenn eine Einpassung getrennt werden musste.

Die Kegel-Installationen wurden im August 1994 eingeführt. Um ältere Verbindungen nachzurüsten stehen Adapterkits zur Verfügung.

Kaltwasser- Fließrichtungsbestimmung

Solaharts Systeme mit geschlossenem Kreis beinhalten die Neuerungen im Kaltwasserzulauf. An Stelle eines konventionellen kalten Rohres, das mit dem unteren Sammler-Kopfstück verbinden würde, benutzt diese Anordnung eine Zahl von Steigrohren im Kollektor, um die Hitze-Übertragung-Flüssigkeit zum dem Boden der Kollektoren zu transportieren. Dieses wird durch Einführen der Kaltwasser-Fließrichtungsbestimmung, die jedoch zu den übrigen Steigrohren abgedichtet ist, in das obere Kopfstück der Kollektoren erreicht. Die rückfließende Kollektorflüssigkeit fließt durch diese Rohre nach unten, während in den übrigen Rohren die erwarte Flüssigkeit aufsteigt.

Drawing Flow-Driver-Cold-Pipe

Durch diese Rohr-Anordnung ist die Temperatur in dem Speicher einheitlicher als durch die konventionelle "lange Kaltrohr Anordnung". Aufgrund dessen ist die Temperaturdifferenz zwischen der oberen Hälfte des Speichers und der unteren Hälfte geringer als mit einer Langrohr Anordnung.

Die gesamte Energie, die in dem Tank gespeichert wird, ist gleich hoch, doch wird der Vorteil erreicht, dass die Wassertemperatur weniger variiert wenn Wasser entnommen wird.

J Kollektor

Dieser Kollektor kann nur in Systemen mit geschlossenem Kreis benutzt werden. Die Absorberplatte besteht aus zwei gepressten Platten die jeweils eine Hälfte der Steigrohre bilden. Diese beiden Platten werden so gegeneinander befestigt, dass sie eine Absorberfläche bilden. Die Platten werden punktgeschweisst mittels ca. 1440 Schweißpunkten ca. alle 28mm auf den Fläche und dann eine ununterbrochene Schweißnaht an den Aussenkanten. Vier stählerne Anschlussstücke werden an den Enden der der Sammlerrohre angeschweisst.

Die vollendete Absorberplatte wird einer strukturell integrierten Druckprüfung unterzogen, die von einer Leckprüfung mit hoher intensität gefolgt wird. Die Absorbierer-Oberfläche wird chemisch gereinigt und mit einem Polyester-Pulver überzogen und auf 250°C erhitzt.

Die lackierte Absorberplatte wird in ein Gehäuse aus gefaltetem Aluminium gebracht, auf eine 55 mm dicke Polyester-Isolierung. Die Seiten werden mit 13 mm Polyester-Streifen isoliert. Ein Abflussrinne ist angebracht zwischen dem Gehäuse und der Isolierung entlang dem oberen und unteren Rand. Dieses verhindert, dass die Isolierung auch nach langen Perioden nassen Wetters Feuchtigkeit absorbiert. Diese Besonderheit stellt sicher, dass die Absorberplatte trocken bleibt und verringert das Risiko äusserlicher Korrosion. Die Absorberplatte wird von Polypropylene Eckblöcken in Position

gehalten. Die Blöcke vergrössern auch den Drehmoment-Widerstand des Kollektors. Die Kollektoranschlüsse im Aluminiumgehäuse sind abgedichtet mit geformten Kappen.

Das getemperte Glas mit einem niedrigen Eisenanteil wird im Aluminiumrahmen mittels geschäumten PVC Band an beiden Seiten befestigt. Ein weiteres PVC Band ist an den oberen Flächen des Glases angebracht. Ein genietetes Aluminiumprofil hält das Glas im Rahmen.

K Kollektor

Der K Kollektor ist identisch mit dem J Kollektor, ausser in der Beschichtung. Die Absorberplatte wird zuerst auf beiden Seiten Nickel beschichtet, gefolgt von einer Schwarz-Chrom Beschichtung, die nur auf die obere Fläche aufgebracht wird. Die selektive Schwarz-Chrom-Oberfläche vermehrt die solare Absorption und vermindert die Hitzestrahlung, die von der Absorberplatte ausgeht, im Vergleich zu lackierten Oberflächen. Der Unterschied zwischen selektiven und nicht - selektiven Oberflächen kann sich in bis zu 20% niedriger Ausstrahlung oder umgebender Temperatur äussern.

I Kollektor

Der I Kollektor wurde für Gebrauch in geschlossenen Thermosiphon Systemen, oder für Systeme mit Zwangsumlauf entworfen, für die der Ausschluss von Sauerstoff nicht garantiert werden kann.

Die Absorberplatte besteht aus Kopfstücken mit 25 mm Durchmesser und sieben rhombische geformte Steigrohre, die zu einer Aluminium- Absorbier- Platte zusammengefügt werden. Die Aluminium- Absorbier- Platte wird anodisch mit einer selektiven Nickeloberfläche beschichtet. Die grossen Durchmesser der Kopfstücke des I Kollektors stellt seine Verwendungsfähigkeit in großen Feldern sicher.

TEMPERATURSENKUNGS KIT

Das Temperatursenkungs Kit muss installiert werden an 302K, 303K und 443K Systemen, die in Gebieten hoher solarer Strahlung montiert werden.

Das Temperatursenkungs Kit benutzt ein temperaturgesteuertes Ventil, welches bei Ansteigen der Temperatur auf 73°C öffnet und bei Fallen der Temperatur auf 65°C wieder schließt.

Das Temperatursenkungs- Ventil ist angeschlossen am Mittelanschluss des Speichers und das Hitze-Temperatursenkungs- Rohr am Ventil der Kaltwasser- Einlass- Verbindung.

Ohne eine Form von Temperaturkontrolle können solare Heisswasser- Systeme, bei Benutzung von Kollektoren mit selektiver Oberfläche, während Perioden hoher solarer Strahlung und geringer Heisswasser Entnahme, überhitzen. Typische Speichertemperaturen unter diesen Zuständen können bis zu 95°C betragen. Bei diesen Temperaturen wird das P&T Überdruckventil öffnen.

Wie das Temperatursenkungs Kit funktioniert

Wenn Wasser an der Position des Mittelanschluss (Zentrum des Tanks) zwischen 65°C und 73°C beträgt, öffnet das Temperatursenkungs- Ventil und gestattet heissem Wasser durch das Ventil und dem Temperatursenkungsrohr zu zirkulieren. Die Temperatur wird von dem Temperatursenkungsrohr, aufgrund der Temperatur des darin befindlichen Wassers von ungefähr 10°C, entlang der Länge des Rohres gesenkt. Aufgrund dessen wird die Temperatur nur im unteren Teil des Speichers gesenkt, die Ausflusstemperatur bleibt hiervon unberührt.

Das Temperatursenkungsrohr kommt nur zum Tragen, wenn bei intensiver Sonneneinstrahlung ca. 3 Tage kein heisses Wasser entnommen wurde.

Beeinflussung durch Frost

Das Temperatursenkungsrohr wurde entworfen, um Hitze während Stagnation-Zustände abzubauen und darf deshalb nicht isoliert werden. Prüfungen haben ergeben, dass das Rohr unter Frost-

Zuständen bis hinunter zu -20°C über ungefähr 50 Frost- und Auftauperioden nicht beschädigt werden wird.

Während langer Perioden äussersten Frostes friert das Temperatursenkungsrohr in der Mitte entlang der Länge. Da die Enden des Rohres nicht einfrieren, dehnt sich das Eis vom Zentrum zu den Enden hin aus. Der Ausdehnungsdruck des Eises wird daher von den Enden aufgefangen und das Rohr wird nicht zerstört.