

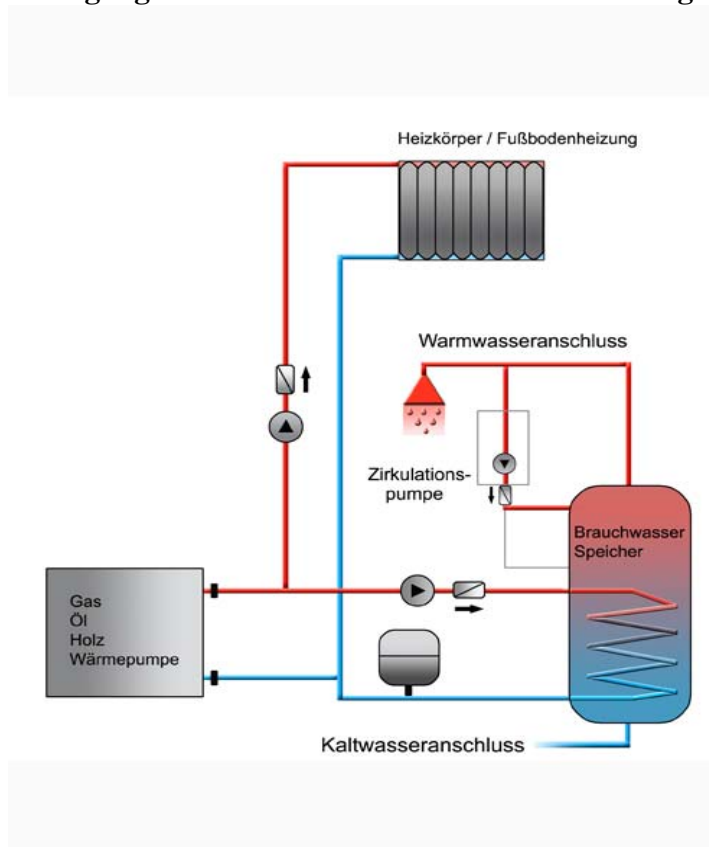
# PureWater Volkssolaranlage

Hocheffiziente Solaranlage mit einfachsten Mitteln kostengünstig und eigensicher realisieren

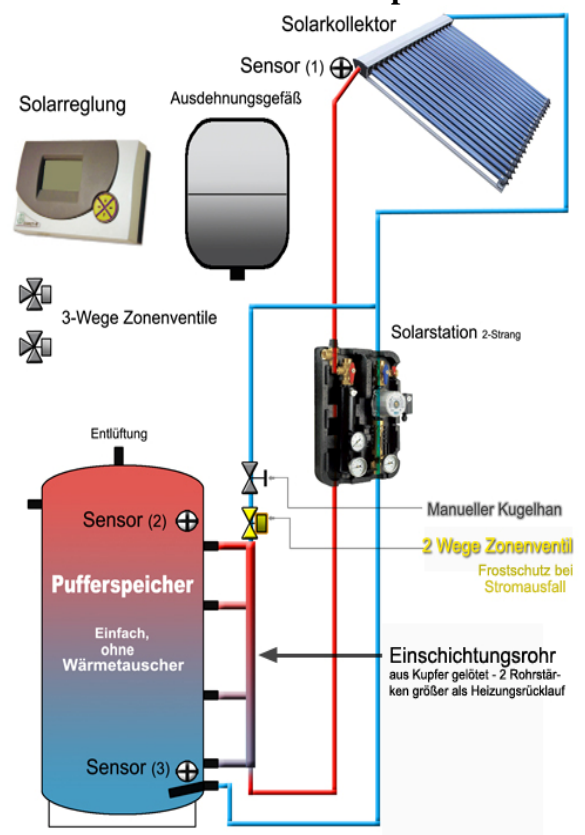
Thermische Solaranlagen für die Erwärmung von Brauchwasser und Heizungsunterstützung rechnen sich finanziell für den Anwender trotz staatlichem Zuschuss in den wenigsten Fällen. Unter anderem liegt dies auch daran, dass diese Anlagen von den Markt-relevanten Anbietern mit großem Aufwand und demzufolge auch hohen Preisen vertrieben werden.

Einige kleinere hochspezialisierte Solarunternehmen haben gemeinsam das Konzept der PureWater Volkssolaranlage ® entwickelt. Damit ist es möglich, sehr einfach hocheffiziente Solaranlagen zu niedrigen Anschaffungskosten zu bauen.

## Ausgangssituation - Deutsche Standard-Heizung

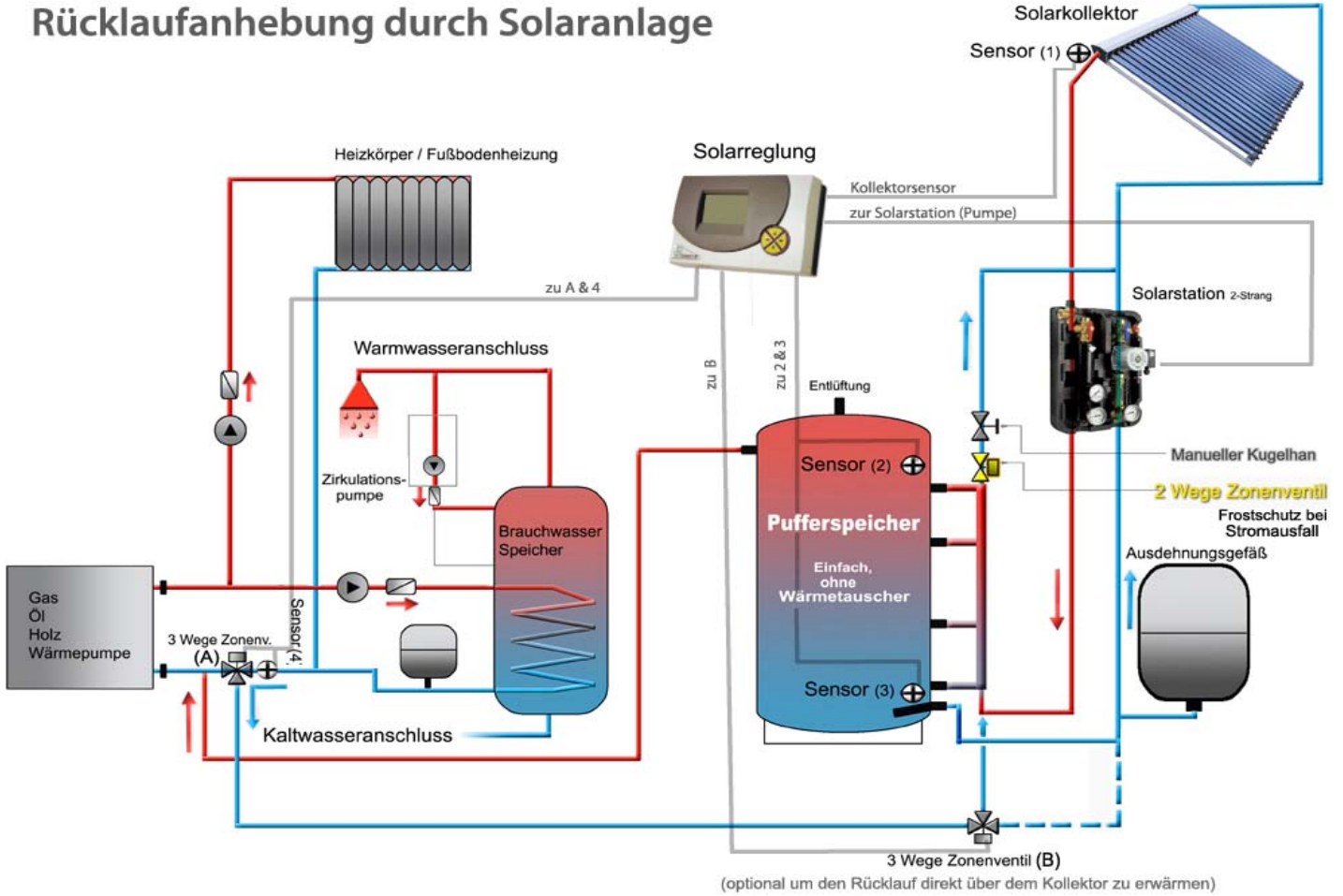


## Erforderliche Solarkomponenten



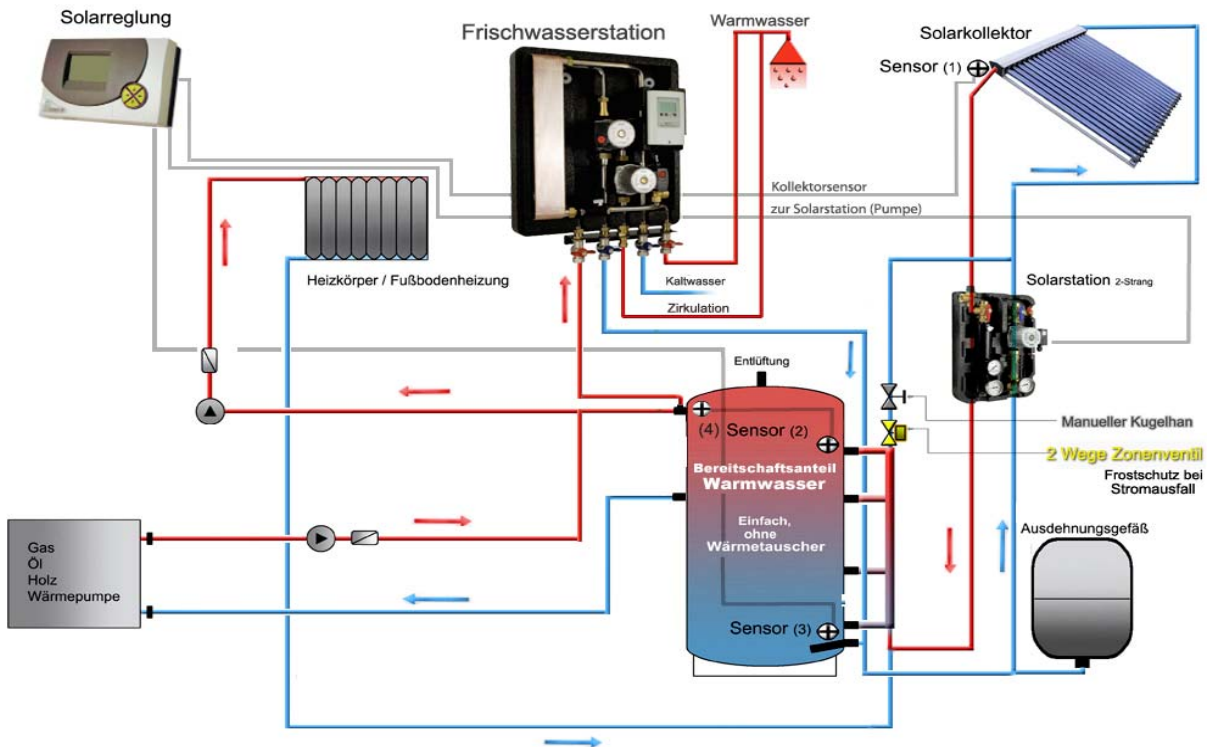
## Fertige Solaranlage integriert in Standard-Heizung

# Rücklaufanhebung durch Solaranlage



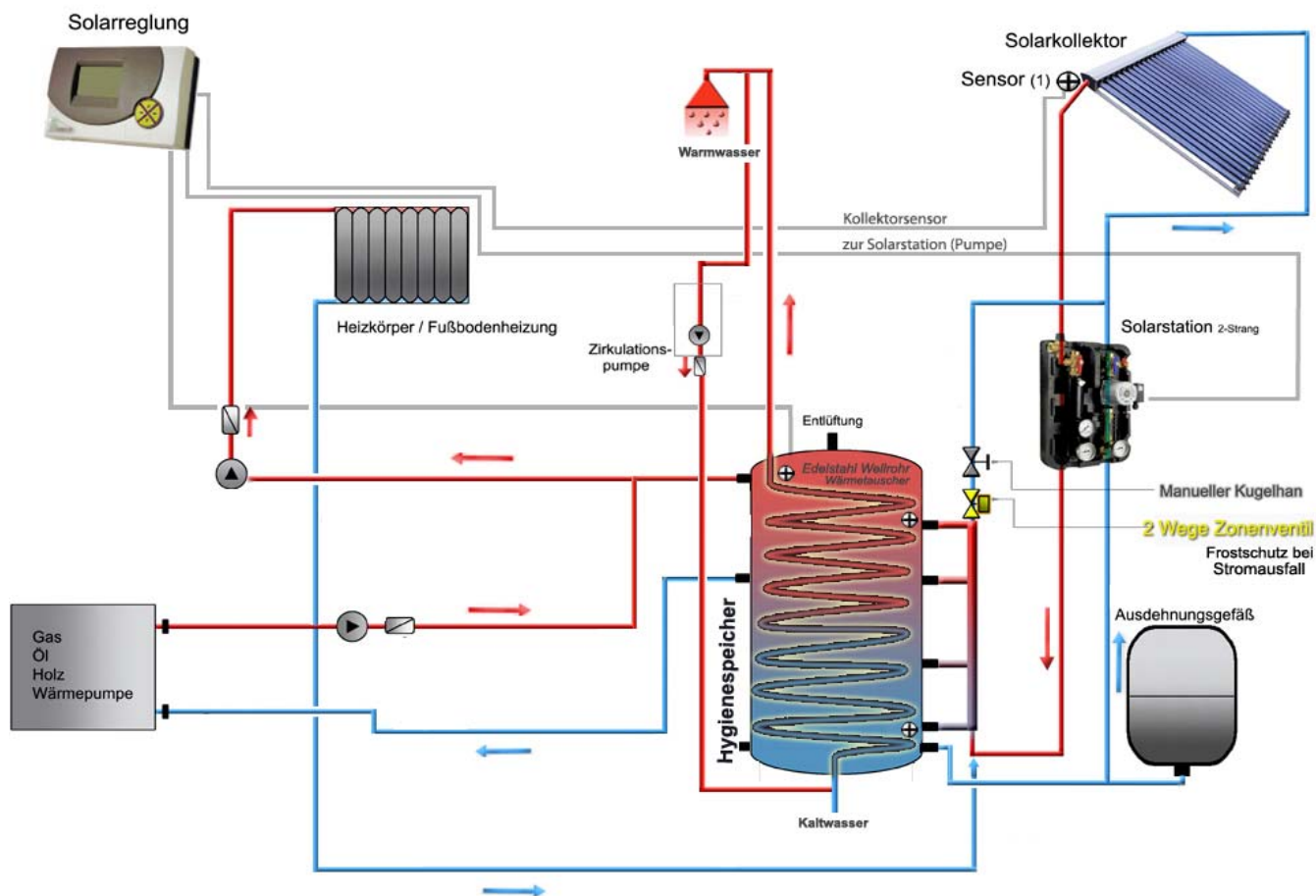
## Alternative mit Frischwasserstation

### Brauchwasser über Frischwasserstation



## Alternative: Hygienespeicher mit Edelstahl-Wellrohr-Wärmetauscher

## Brauchwasser über Hygienespeicher mit Wellrohr-Wärmetauscher



### **Diese Solaranlage wird mit normalem Heizungswasser betrieben.**

Der Solarkreislauf hat keinen eigenen Kreislauf, sondern wird hydraulisch wie ein Heizkreis betrieben, lediglich mit dem Unterschied, dass er keine Energie verbraucht, sondern diese abgibt. Heizungswasser hat neben einer bedeutend höheren Wärmespeicherkapazität; auch eine bessere Wärmeabgabe, als ein Glykolgemisch und schon dadurch kann ein höherer Solarertrag erzielt werden

Weiterhin ist Wasser dünnflüssiger und kann somit mit weniger elektrischem Aufwand durch dünnere Leitungen gepumpt werden.

Auch die Kosten für aufwändige Wärmetauscherkonstruktionen (intern im Puffer oder extern) entfallen ganz, sowie auch das Solar Ausdehnungsgefäß und nicht zuletzt Glykol selbst sind hier nicht nötig.

Alleine durch den Verzicht auf Glykol und somit auf jegliche Wärmetauscher wird ein höherer Ertrag erzielt. siehe **Auswirkung von Glykol auf Solaranlagen**

Ein weiterer Vorteil aber ist, dass neben der Kosteneinsparung bei der Investition, bei diesem System die Stagnation im Sommer keine große Rolle spielt und von der Anlage „eigensicher“ beherrscht wird, da kein Glykol durch Übertemperatur zerstört werden kann, schadet diese Übertemperatur auch nicht der Solarflüssigkeit. Wenn die Temperatur im Sommer über z.B. 90 Grad steigt, schaltet der Solarregler die Solarpumpe ab, um Speicher und alle Heizungskomponenten vor Übertemperatur zu schützen. In den Sammelrohren der Kollektoren steigt dann die Temperatur schnell an und der erste Wassertropfen, der zu Dampf wird, dehnt sich um den Faktor 1600 aus und startet damit, das restliche Wasser aus dem Kollektor nach unten in den Puffer zu drücken. Dort wird diese Wassermenge vom Ausdehnungsgefäß aufgenommen und bei Abkühlung der Kollektoren in der Nacht automatisch wieder vom Ausdehnungsgefäß in die Kollektoren zurückgedrückt.

Da Übertemperatur im Sommer bei diesem Konzept nicht schädlich ist, kann die Solaranlage bei Bedarf, auch später sehr leicht durch zusätzliche Kollektoren aufgerüstet werden, ohne den Rest der Anlage vergrößern zu müssen und ohne sich Gedanken machen zu müssen, was mit der Überkapazität im Sommer passiert.

Allerdings funktioniert dieses System nur mit Vakuum-Röhrenkollektoren, da hier nur wenige Liter Wasser in einem geraden Sammelrohr vollständig durch Dampfüberdruck in den Puffer zurückgedrückt werden, ohne dass in irgendwelchen Ecken des Kollektors Restwasser übrig bleibt und zu Dampfschlägen führen kann, wenn der Kollektor dann später bei längerem Stillstand eine Endtemperatur von über 200 Grad erreichen kann.

Um den Kollektor im Winter frostfrei zu halten und um somit Frostschäden zu verhindern, startet der Solarregler die Solarpumpe immer dann, sobald die Kollektortemperatur unter einen bestimmten Wert fällt und stoppt die Pumpe wenn ein etwas höherer Wert erreicht ist. Vor allem in sehr kalten Winternächten ist dies wichtig.

Allerdings ist der Auskühleffekt der Kollektoren gering, da das Sammelrohr im Kollektor und die auf dem Dach liegenden Leitungen sehr gut isoliert sind. Sowohl der Energieaufwand aus dem Puffer als auch der elektrische Aufwand für die Pumpe beim Frostschutz sind so gering, dass sie in der Energiebilanz der Anlage kaum in Erscheinung treten.

#### **Puffer:**

Der Puffer wird bauseitig mit einem externen Einschichtungsrohr ausgestattet, welches senkrecht neben dem Puffer montiert wird. Dieses Rohr kann z.B. aus DN 38 Kupfer oder größer einfach weich gelötet werden und sollte idealerweise mindestens 2 Dimensionen über der Rohrstärke vom Heizungsrücklaufrohr sein, damit sich die Fließgeschwindigkeit beim Eintritt in das Rohr reduziert und sich das Wasser somit selbständig, unter Ausnutzung der Physik, temperaturmäßig in den jeweiligen Pufferbereich einschichten kann. Dieses Rohr muss sehr gut gedämmt werden.

#### **Zusätzliches Ausdehnungsgefäß für den Puffer:**

Dies wird benötigt, um die Wasserausdehnung zwischen kalt und heiß des Pufferinhalts aufzunehmen. Das Ausdehnungsgefäß muss auch die Wassermenge der Sammelrohre des Kollektors und eines Teils der oberen Leitung bei einem Stillstand (Stagnation) aufnehmen.

#### **Funktionsbeschreibung der Anlage:**

Sobald die Temperatur am Sensor (1) am Kollektor um z. B. 7° über dem Sensor (3) im Puffer unten ist, startet die Solarpumpe. Diese wird vom Solarregler „Drehzahl geregelt“ und versucht z.B. 55° (Durchschnittsvorlauftemperatur vom Heizkreis) am Kollektor zu erreichen und zu halten. Das warme Medium vom Kollektor wird nach unten in das Einschichtungsrohr am Puffer geleitet. Jetzt kommt der Vorteil des Einschichtungsrohrs zum Tragen. Das kalte Wasser in der Leitung vom Kollektor bis zum Puffer, das beim Starten der Solarpumpe noch in der Leitung vorhanden ist, wird automatisch in den unteren Teil im Puffer geleitet. Sobald die Temperatur aus dem Kollektor steigt, wird der Puffer über das Einschichtungsrohr automatisch immer weiter oben erwärmt. Der untere Teil bleibt kalt und kann abends, bei weniger Sonnenschein auch noch aufgeheizt werden. Dadurch entsteht eine längere Wirkzeit der Kollektoren, welches zusätzlich den Gesamtertrag erhöht.

Um die Effizienz der Anlage weiter zu steigern, sollte optional ein 3-Wege-Umschaltventil (B) eingebaut werden. Vorteil hierdurch: Sobald der Kollektor eine höhere Temperatur aufweist als der Sensor (4) wird der Heizungsrücklauf direkt zu den Kollektoren geleitet. So wird der Kollektorstutzen am Eingang vom Einschichtungsrohr nicht mit dem Rücklauf vermischt und es steht eine höhere Temperatur für die Rücklaufanhebung zur Verfügung. Ist die Temperatur am Sensor (2) am Puffer oben höher als die Temperatur am Sensor (4) am Heizungsrücklauf, schaltet das 3-Wegeumschaltventil (A) und leitet den Heizungsrücklauf in den Puffer. Das warme Wasser im oberen Teil des Puffers wird somit in den Heizkessel geleitet und verhindert bzw. verzögert somit einen Brennerstart. Jeder vermiedene Brennerstart bedeutet Heizöl- bzw. Gaseinsparung. Beim Aufheizen vom Warmwasser mit dem Brenner (z.B.

Legionellenschutzprogramm) kann es vorkommen, dass die Rücklauftemperatur aus dem Brauchwasserspeicher dann höher ist, als der Puffer oben. In diesem Fall schließt das 3-Wegeumschaltventil (A) und das Warmwasser wird direkt vom Heizkessel erwärmt.

### **Frostschuttfunktion:**

Diese Funktion wird automatisch vom Solarregler übernommen. Wenn die Kollektortemperatur am Sensor (1) unter einen gewissen Sollwert fällt, startet der Solarregler die Frostschuttfunktion, und die Solarpumpe läuft. Das dann sehr kalte Wasser vom Kollektor strömt durch das Einschichtungsrohr automatisch in den unteren Bereich vom Puffer und kühlt nicht die obere heiße Zone des Puffers ab. Der Rücklauf wird von ganz unten im Puffer entnommen. Diese vorhandene Energie reicht, um die Kollektoren frostfrei zu halten, da hier nur wenige Liter Wasser (z.B. typischerweise 2 Liter pro 5 Mtr<sup>2</sup>. Solarkollektorfläche) frostfrei gehalten werden müssen. Die dabei aufgewandte Energie an Wärme und an elektrischer Energie für die Pumpe ist relativ gering.

Es ist wichtig, dass dieses kalte Wasser vom Kollektor nicht oben in den Puffer geleitet wird, da sonst der obere Bereich vom Puffer unnötigerweise abgekühlt wird und dann wieder einen unnötigen Brennerstart verursacht.

Frostschuttmäßig ist die Schwachstelle des Systems nicht der Kollektor, sondern die Verbindungsleitungen von der Dachdurchführung zu den Kollektoren und zwischen den Kollektoren. Die Isolierung muss deshalb hier sehr sorgfältig durchgeführt werden.

### **Frostschutz bei Stromausfall:**

Wenn im Winter bei tiefer Minustemperatur der Strom ausfallen sollte und die Pumpe deshalb keinen Frostschutz sicherstellen kann, ist für diesen Fall das 2-Wege-Zonenventil (im Plan gelb gezeichnet) eingebaut. Wenn Spannung anliegt ist es ständig geschlossen und öffnet bei Stromausfall.

Fällt die Stromzufuhr der Regelung aus, z.B. Sicherung hat ausgelöst, öffnet die Rückholfeder das Zonenventil und es beginnt eine gewollte Schwerkraftzirkulation. Das warme Wasser vom Einschichtungsrohr oben wird oberhalb der Solarstation automatisch in den Solarrücklauf geleitet. Somit wird die Schwerkraftbremse der Solarpumpe umgangen. Das kalte Wasser vom Solar-Vorlauf strömt wieder in den kalten Puffer unten.

Das 2-Wege-Zonenventil wird parallel mit der Regelung strommäßig versorgt. In die Stromversorgungsleitung sollte ein Schalter (Lichtschalter) eingebaut werden, damit das Zonenventil bei Plus-Außentemperaturen z.B. im Sommer vom Stromnetz getrennt ist. Es soll möglichst wenig elektrische Energie verschwendet werden. Wird dieses Zonenventil im Sommer vom Stromnetz getrennt, muss der Kugelhahn oberhalb vom Zonenventil geschlossen werden um ungewollte Schwerkraftzirkulation zu vermeiden.

Die Hydraulik für dieses System ist lediglich ein Beispiel und wurde von erfahrenen Solarspezialisten für konventionelle Öl/Gas- Brenner ohne Brennwerttechnologie und Holzheizungen erstellt. Ist eine moderne Brennwerttechnikheizung installiert, muß der Vorlauf solar erwärmt werden, um den Vorteilen dieser Technik entgegenzukommen. Es kann durch geringfügige Modifikation auch in fast jede andere bestehende Heizungsanlage integriert werden. Anstelle des meist vorhandenen Warmwasserspeichers kann eine Frischwasserstation eingebaut werden. Alternativ kann Warmwasser auch über einen Hygiene Puffer mit innenliegendem Wellrohr-Tauscher aufbereitet werden.

Die Puffergröße wie auch die Kollektorfläche können je nach Anforderung dimensioniert werden.

### **Achtung!**

Beim Ausfall (z.B. Defekt der Solar-Pumpe) ist keine Frostschuttfunktion aktiv. In diesem Fall muss das Zonenventil durch den Schalter per Hand vom Stromnetz getrennt werden, damit die Schwerkraftzirkulation entsteht.

## **Fragen zum Betrieb von Solaranlagen mit Heizungswasser ohne Glykol**

### **Häufig gestellte Fragen und Antworten zur Volkssolaranlage**

#### **Kann eine Volkssolaranlage bei Frost nicht einfrieren?**

Antwort: Nein, wenn die Temperatur unter eine vorher eingestellte kritische Temperatur fällt, schaltet die Solarpumpe kurz ein und verteilt gerade genug Wärme aus dem Puffer in den Rohrleitungen, dass die Solaranlage nicht einfriert.

#### **Verbraucht der aktive Frostschutz mit Pufferwasser nicht zu viel Energie und lohnt sich das Ganze überhaupt?**

Antwort: Diese Technik wäre mit herkömmlichen (Flach-) Kollektoren wirklich nicht möglich, da diese in kalten Nächten zu viel Wärme verlieren würden, da diese Kollektoren nach oben zum Himmel nicht isoliert sind. Bei den Felzen Kollektoren TZ und BLUECLEAN muss nur sehr wenig Wasser im extrem gut isolierten Sammelrohr frostfrei gehalten werden. Dadurch sind die Verluste so minimal, dass sie fast ganz vernachlässigt werden können.

#### **Macht es wirklich Sinn die tagsüber gewonnene Wärmeenergie, nachts auf das Dach zu pumpen um die Kollektoren zu heizen?**

Antwort: Die Frostschutzfunktion wird nur in sehr kalten Frostnächten eingesetzt. Dazu reicht es aus, pro 5 m<sup>2</sup> Kollektor ca. 2 Liter Wasser auf über 5 Grad zu halten. Der Frostschutz dazu benötigt nur einen sehr kleinen Bruchteil der durch den Einsatz von Heizungswasser zusätzlich gewonnenen Energie.

#### **Wenn das alles so gut und einfach ist, warum machen das nicht alle Hersteller?**

Antwort: Die weit verbreiteten Flach-Kollektoren würden im »Frostschutzbetrieb« mit Wasser wirklich zu viel Energie verschwenden. Sie sind nämlich so gut wie gar nicht zur Oberseite hin isoliert. Meist nur mit Einscheiben-Verglasung, einer Technik, die z.B. für Fenster schon längst nicht mehr in Frage kommt. Erst durch superisolierte Vakuumkollektoren wird diese Technik ermöglicht. Deshalb können nur Hersteller von qualitativ hochwertigen Röhrensolaranlagen dieses System einsetzen.

#### **Ist die Bedienung dieser Solaranlagen nicht komplizierter und muss die Anlage im Winter immer überwacht werden?**

Antwort: Nein, die Frostschutzfunktion der Volkssolaranlagen funktioniert völlig automatisch. Die Solarregelung überwacht die Kollektoren mit Hilfe der im Kollektor eingebauten Temperaturfühler.

#### **Was passiert bei Stromausfall?**

Bei einer Störung oder Stromausfall öffnet automatisch ein Magnetventil und es wird eine Schwerkraftzirkulation von Speicher über die Kollektoren und zurück in den Speicher eingeleitet. Dies funktioniert völlig ohne zusätzliche Energie nur durch die Physik, da das wärmere Wasser aufsteigt und das kalte Kollektorwasser nach unten in den Keller fällt.

#### **Was passiert wenn die Solar-Pumpe zwar Strom hat, aber mal defekt sein sollte und nicht fördert?**

Für diesen Fall kann der optional erhältliche Durchflussmengenähler von der Solarregelung permanent abgefragt werden. Wenn die Pumpe eingeschaltet ist und nichts fördert wird automatisch die Schwerkraftzirkulation in Gang gesetzt.

#### **Gibt es unabhängige Testergebnisse für die Felzen Kollektoren TZ und Felzen Blueclean Kollektoren?**

Antwort: Die Kollektoren wurden vom Fraunhofer Institut und vom TUEV in einem mehrmonatigen Praxistest erprobt und darüber wurde ein ausführlicher Leistungs-Testbericht erstellt. Die Kollektoren sind mit dem KEYMARK Zertifikat ausgezeichnet.

### **Kann das System auch in einen bereits vorhandenen Speicher eingebunden werden?**

Antwort: Da die Solaranlage mit Heizungswasser statt mit Glykol Gemisch läuft, kann der Kollektorkreislauf direkt in den Heizkreislauf eingebunden werden. Die vorhandenen Heizungskomponenten können unverändert verwendet werden.

### **Was ist zu beachten damit die Leitungen der Solaranlagen, insbesondere die Strecken im Freien, nicht einfrieren?**

Antwort: Die Leitungen müssen natürlich sehr gut isoliert werden. Bei extrem langen Leitungen außerhalb der Haushülle sollte zur Sicherheit ein Temperatursensor in die Leitung eingebunden werden.

### **Warum sollte Wasser anstelle von Glykolgemisch in Solaranlagen eingesetzt werden?**

Glykolgemische, welche Frostschutz bis -30 Grad bieten, haben bei 40 °C eine 12 % geringere Wärmekapazität, die 3,8-fache Zähigkeit (Viskosität), eine 38 % geringere Wärmeleitfähigkeit, nur ein Viertel der Reynoldszahl (weshalb diese Kollektoren überwiegend bei ungünstigerer, laminarer Strömung arbeiten müssen), einen 25 % geringeren Wärmeübertragungskoeffizienten und einen um 42 % (bei turbulenter Strömung) bis 385 % (bei laminarer Strömung) höheren Druckverlust als reines Wasser.

Zu tieferen Temperaturen hin werden die Verhältnisse für Glykolgemisch immer ungünstiger. Somit wird in der Summe alleine durch diese Unterschiede über die gesamte Heizperiode mit Wassersystemen, ein wesentlicher Mehrertrag erzeugt.

Da über 80 % der Solaranlagen (Flachkollektoren) mit Glykol arbeiten müssen, werden diese Tatsachen von der Industrie gerne verschwiegen.

Somit sollte man sich auch fragen, was die Zahlen der Kollektor Leistungstests ohne Frostschutzmittelkorrektur eigentlich wert sind.

Jeder kann sich selbst ganz schnell davon überzeugen, wie wesentlich die Unterschiede jedoch tatsächlich sind. Wenn man einmal einen beliebigen Plattenwärmetauscher mit den Auslegungsprogrammen der Hersteller (z. B. SWEP, Alfa Lavall, Gea WTT usw.) ausrechnet, wobei einmal Wasser gegen Wasser und zum Vergleich Wasser gegen Frostschutzmittel zu tauschen ist, stellt man fest, dass im Übergangsbereich zwischen laminarer und turbulenter Strömung mit Frostschutzmittel etwa die 3-fache Plattenanzahl notwendig ist, um das gleiche Wärmetauschergebnis wie mit reinem Wasser zu erzielen.

Genau diese Strömungsverhältnisse herrschen aber auch in den Kollektoren. Mit Frostschutzmittel werden Kollektoren überwiegend laminar durchströmt, mit Wasser ist die Strömung überwiegend turbulent.

Nahezu alle Solarertrags-Simulationsprogramme ignorieren die physikalische Abbildung dieser Zusammenhänge durch Anwendung einfacherer Modelle vollständig.

Das Rechenergebnis ganz ohne Plattenwärmetauscher, wie bei Wassersystemen, sollte nicht mehr zu übertreffen sein. Aber warum teure Chemikalien, wenn intelligente Technik uns heutzutage die Verwendung von Wasser ermöglicht.

### **Was passiert im Sommer wenn die Anlage zu viel Energie erzeugt und diese nicht genutzt werden kann?**

Reine Wasseranlagen beherrschen die Stagnation im Sommer leicht und „eigensicher“ da kein Glykol

durch Übertemperatur zerstört werden kann, schadet diese Übertemperatur auch nicht der Solarflüssigkeit, die ja nur aus Wasser besteht. Wenn die Temperatur im Sommer im Speicher auf z.B. 90 Grad steigt, schaltet der Solarregler die Solarpumpe ab, um Speicher und alle Heizungskomponenten vor Übertemperatur zu schützen. In den Sammelrohren der Kollektoren steigt dann die Temperatur schnell an und der erste Wassertropfen, der zu Dampf wird, dehnt sich um den Faktor 1600 aus und startet damit, das restliche Wasser aus dem Sammelrohr des Kollektors (ca, 2 Liter pro Kollektor) nach unten in den Puffer zu drücken. Dort wird diese Wassermenge vom Ausdehnungsgefäß aufgenommen und bei Abkühlung der Kollektoren in der Nacht automatisch wieder vom Ausdehnungsgefäß in die Kollektoren zurückgedrückt.

Da Übertemperatur im Sommer bei diesem Konzept nicht schädlich ist, kann die Solaranlage bei Bedarf, auch später sehr leicht durch zusätzliche Kollektoren aufgerüstet werden, ohne den Rest der Anlage vergrößern zu müssen und ohne sich Gedanken machen zu müssen, was mit der Überkapazität im Sommer passiert.

Allerdings funktioniert auch dies nur mit Vakuum-Röhrenkollektoren, da hier nur wenige Liter Wasser in einem geraden Sammelrohr vollständig durch Dampfüberdruck in den Puffer zurückgedrückt werden, ohne dass in irgendwelchen Ecken des Kollektors Restwasser übrig bleibt und zu Dampfschlägen führen könnte, wenn der Kollektor dann später bei längerem Stillstand eine Endtemperatur von über 200 Grad erreichen kann.

### **Macht es Sinn, bestehende Röhren- Solaranlagen auf Wasserbetrieb umzurüsten?**

Antwort: Falls die Kollektorfläche, verglichen mit dem Bedarf, sehr üppig gewählt wurde, kann es zu Schwierigkeiten mit schnell alterndem Glykol auf Grund von häufigem Anlagenstillstand im Sommer (Stagnation) kommen. In diesen Fällen ist die Umrüstung eine sinnvolle Alternative.