

# Solaranlage mit Wärmepumpe

## mit Swiss Solartank®

### Anwendungen für Sanierung und Neubau

Der Speicher Swiss Solartank® mit integriertem Wassererwärmer eignet sich ideal für Wärmepumpenanlagen, kombiniert mit Sonnenkollektoren und bietet gegenüber konventionell aufgetrennten Systemen wesentliche Vorteile:



- Beste Temperaturschichtung dank Anordnung der Anschlüsse auf richtiger Höhe und eingebauter Strömungsbremsen
- Optimaler COP durch Speichertemperaturschichtung und damit tiefste Rücklauftemperaturen zur WP
- Brauchwassererwärmung mit WP möglich
- Einbindung der solaren Heizungsunterstützung auch für bestehende Systeme möglich
- Solarspeicher, Heizungspuffer und Wassererwärmer in nur einem Behälter vereint, spart Platz und Installationskosten
- Ideal für jede Anlagengrösse, individuell angepasst lieferbar
- Keine zusätzlichen Umbauten bei erst späterer Installation der Sonnenkollektoren, das System ist mit oder ohne Kollektoren voll funktionsfähig
- Topqualität der Einzelkomponenten (5 Jahre Garantie auf Speicher und Einbauten)

Standardspeicher Swiss Solartank Typ jvs79R36, mit Solarwärmetauscher und integriertem Boiler

Spitzenresultate bezüglich COP und gleichzeitig hoher Warmwassertemperatur erzielen wir mit adaptierten Speichern des Typs WRG (Wärmerückgewinnung aus Kältemaschinen), die durch den im Speicher integrierten Enthitzer/ Kondensator Heissgas- und Kondensationsenergie optimal übertragen (siehe Schemavorschlag Standard 8). Wegen der individuell optimierten Auslegung sind diese Speicher nicht im Standardprogramm erhältlich.

Erneuerbare Energien:  
Sonne, Holz, WRG, Nah-/Fernwärme...



## Jenni Energietechnik AG

Lochbachstrasse 22 / Postfach  
CH-3414 Oberburg bei Burgdorf

T 034 420 30 00 / F 034 420 30 01  
info@jenni.ch / www.jenni.ch



# Verschaltungsvorschläge

Die vorliegenden Schemabeispiele sollen die vielfältigen Möglichkeiten zur Kombination bestehender und neuer Systeme aufzeigen.

Für Neubauten stehen für uns aus energetischen Gründen die Systeme mit 2-stufiger Ladung (solar und WP) und Entladung im Vordergrund, da eine effiziente Warmwasserbereitung mit der Wärmepumpe im Neubau das anteilmässig grössere Einsparpotential hat.

Im Sanierungsfall ist zu beachten, welche Komponenten bestehend bleiben sollen. Da bei einer Nachrüstung mit einer Sonnenenergieanlage ein Speicher installiert wird, empfiehlt es sich, hier die Chance zur Optimierung des Gesamtsystems zu nutzen.

## Warmwasserbereitung:

In der Regel arbeiten Wärmepumpen bis zu einer Ladetemperatur von ca. 55°C mit noch vertretbarer Effizienz. Im Speicher mit integriertem Boiler entspricht diese Ladetemperatur auch der maximal nutzbaren Warmwassertemperatur. Um zu lange Laufzeiten mit niedrigem COP der WP in der BW-Ladephase zu vermeiden, empfiehlt sich die Umschaltung des Wärmepumpen-Vor- und Rücklaufs auf die obere Speicherzone.

Eine Zusatzerwärmung der BW-Zone mittels Elektroheizstab ist in den Speichern „Swiss Solartank“ als Standard-Option enthalten.

## Heizung:

Die Heizungsverteilung bestimmt mit ihrer Auslegung die Arbeitsweise der WP mit. Ueblich sind der gleitende Direktbetrieb an träger FBH, der Pufferbetrieb am Speicher ohne Mischer oder der Pufferbetrieb am Speicher mit Mischer auf Verteilung.

Die Tarife des Energielieferanten (Misch-/Einheitstarif mit Sperrzeiten oder ausgeprägte Hoch-/Niedertarifunterschiede) üben auf die Wahl des Systems und insbesondere der Speichergrösse ebenfalls einen wichtigen Einfluss aus.

Generell gleicht ein Speicher Schwankungen im Wärmebezug so aus, dass die Wärmepumpe einerseits wenige Anlaufprozesse und andererseits optimal tiefe Arbeitstemperaturen aufweist.

Mittels einer Speicherladung auf höhere Temperatur (bei Niedertarif oder günstigen Bedingungen seitens der Wärmequelle, z.B.L/W-WP tagsüber) wird in der Praxis oft zwecks tieferer Betriebsenergiekosten auf einen energetisch optimalen Betrieb verzichtet.

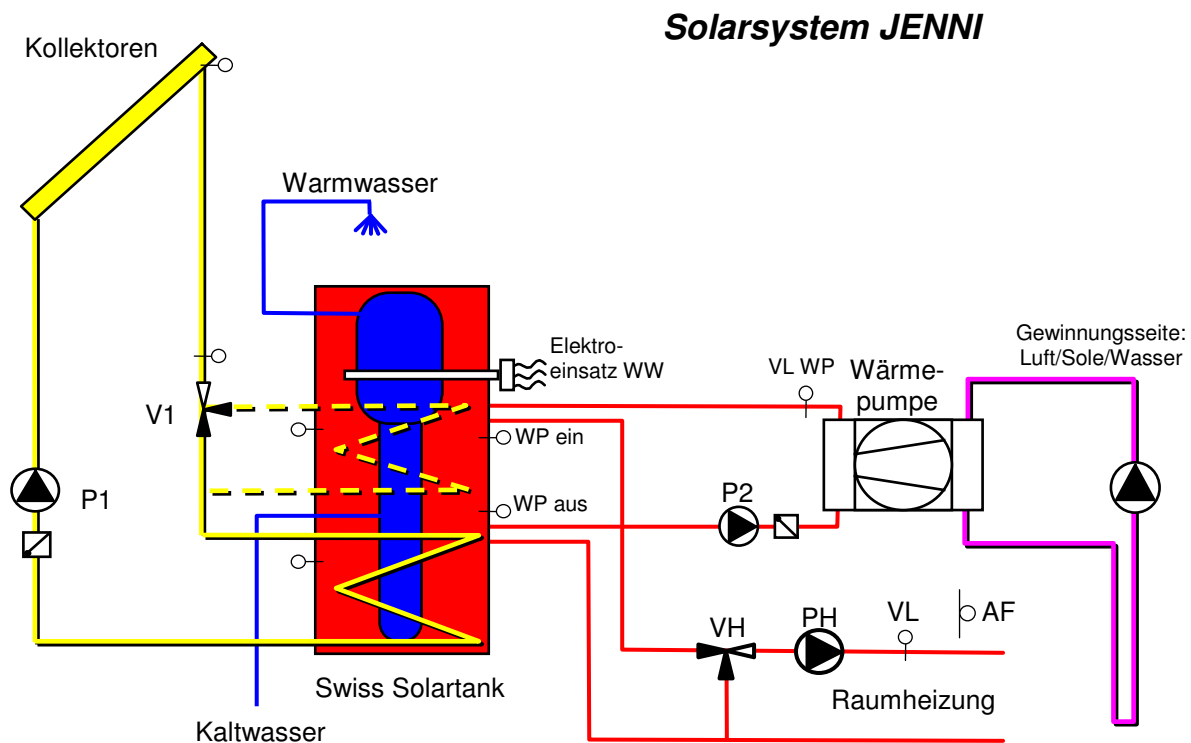
## Solaranlage:

Der Sonnenkollektor steht bezüglich seines Wirkungsgrad und der damit gewünschten tiefen Arbeitstemperaturen in Konkurrenz zur WP. Da das Verhältnis von elektrischer Betriebsenergie zum Ertrag beim Kollektor aber verschwindend klein ist (ca. 1% gegenüber 20 - 40% bei der WP), wird der Speicher so konzipiert, dass der kälteste Bereich immer für die Sonne reserviert bleibt und nur in Ausnahmefällen von der WP geladen wird (z.B. Nachtauladung).

Das Schaffen und Erhalten der Temperaturschichtung im Speicher ist dabei das zentrale Anliegen, was bedeutet, dass eine 2-stufige Ladung solarseitig dem Wirkungsgrad von WP und Kollektor stark entgegenkommt.

Schemavorschlag

## Thermische Solaranlage für Warmwasser/Heizungsunterstützung mit Wärmepumpe kombiniert



### Standard 1

#### Anschluss WP mit 2 Leitungen

Heizbetrieb: Speicherladung gleitend nach Bedarf oder auf fixe Temperatur.

Warmwasserladung: Hochladung mit WP oder mit zusätzlichem Elektroeinsatz.

WW-Ladung auf höhere Temperatur mit WP ist nur möglich, wenn genügend Leistungsreserve vorhanden ist (grösseres Ladevolumen, lange Laufzeit der WP mit reduziertem COP).

#### Option Niedertarifausnutzung bei grossen Speichervolumen:

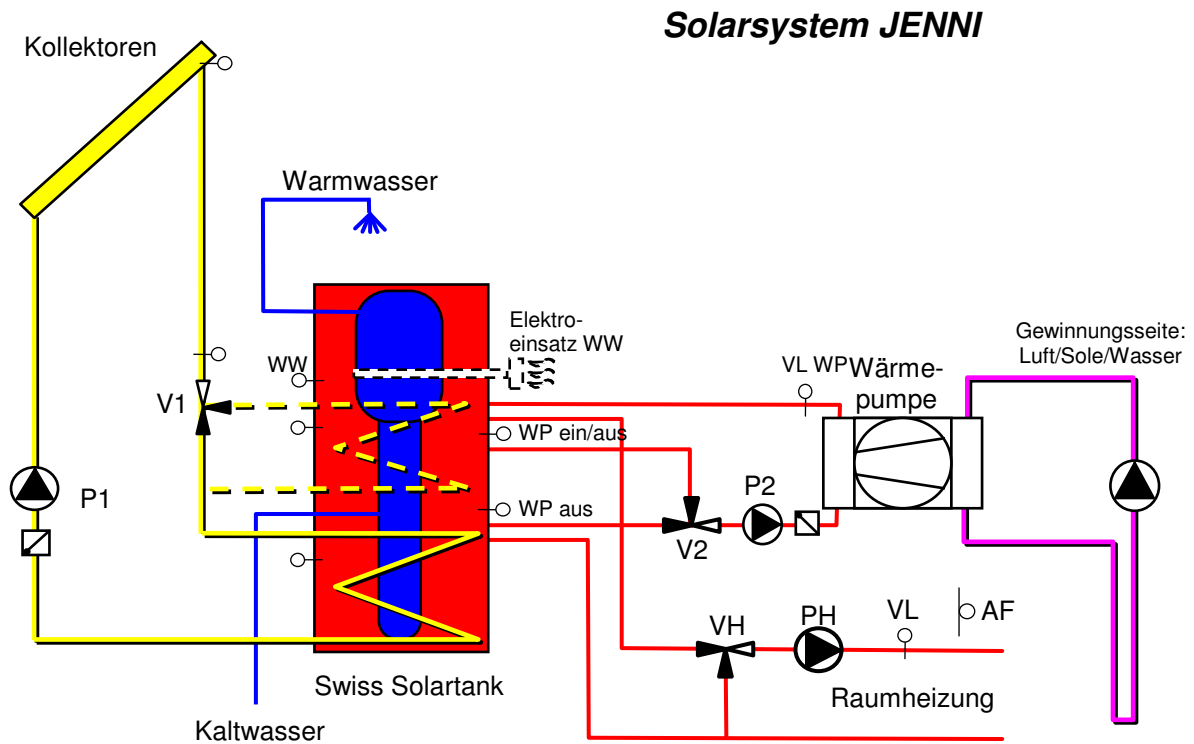
Heizbetrieb: Speicher - Hochladung auf z.B. 55°C im Niedertarif, im Hochtarif nur minimale Ladung gem. Bedarf Heizung.

Warmwasser: Hochladung im Niedertarif mit WP oder zus. Elektroeinsatz.

In gängigen WP-Standardregelungen ist eine Umschaltung für die Ladung im Hoch-/ Niedertarif meistens nicht integriert. Diese muss vom Elektriker extern eingebunden werden.

Schemavorschlag

## Thermische Solaranlage für Warmwasser/Heizungsunterstützung mit Wärmepumpe kombiniert



### Standard 2

#### Anschluss WP mit 3 Leitungen

Heizbetrieb: Speicherladung gleitend oder auf fixe Temperatur.

Warmwasserladung: Hochladung mit WP, verkleinertes Ladevolumen durch Rücklaufumschaltung V2. Zusatzerwärmung elektrisch möglich.

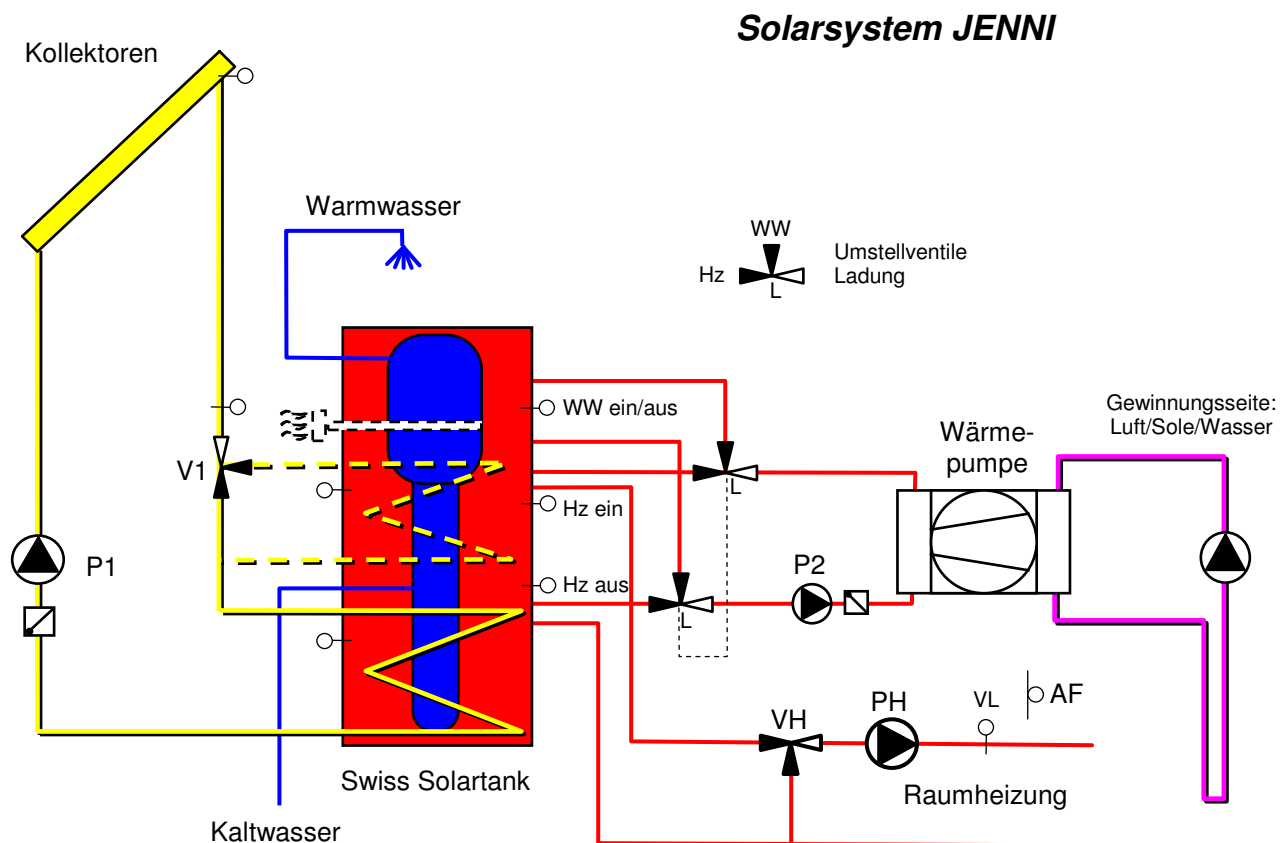
#### als bisherige Jenni-Standardschaltung Steuerung kvs/jvs:

Im Niedertarif Speicher - Hochladung auf z.B. 53°C WP-VL (V2 nach unten),  
Im Hochtarif Haltung auf 45°C oben (V2 nach oben)

Steuerung Jenni kvs/jvs wird kaum mehr verwendet, da die eingebauten WP-Regler heute meistens ohne HT/NT-Umschaltung arbeiten.  
(ausser bei Altanlagen mit reiner Maschinensteuerung auf der WP).

Schemavorschlag

## Thermische Solaranlage für Warmwasser/Heizungsunterstützung mit Wärmepumpe kombiniert



### Standard 3

#### Anschluss WP mit 4 Leitungen

Heizbetrieb: untere 2 Stutzen

Warmwasserladung: obere 2 Stutzen

definierte Ladungszonen (obere/untere Schicht), minimale Ladezeit für Warmwasser.

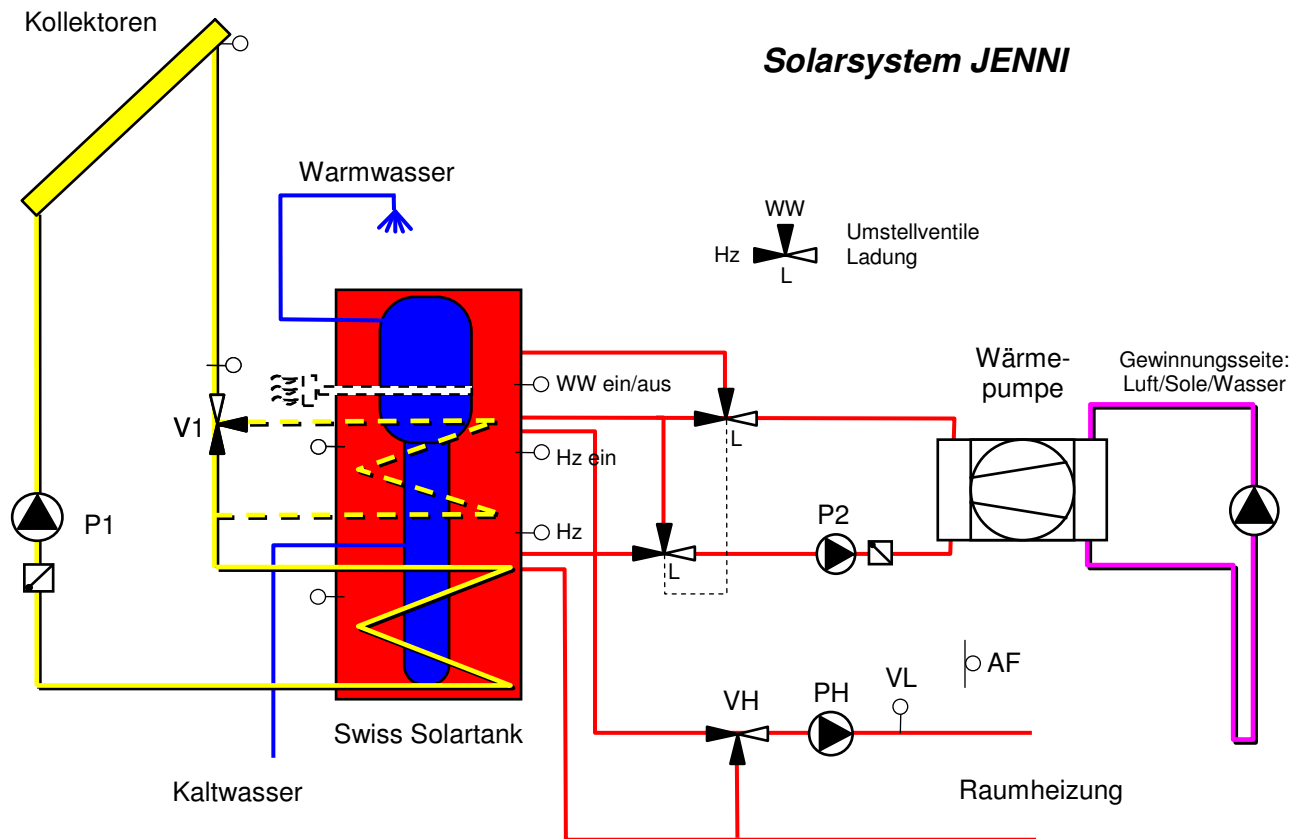
Ladetemperatur WW kann entsprechend der sinnvollen Betriebsdaten der WP eingestellt werden.

Ladetemperatur Heizbetrieb kann gleitend geregelt werden gem. Bedarf VL geeignet für in WP eingebaute Standard-Regelungen

**entspricht Verschaltung mit Standardspeicher JVS.../KVS...**

Schemavorschlag

## Thermische Solaranlage für Warmwasser/Heizungsunterstützung mit Wärmepumpe kombiniert



### Standard 4

#### Anschluss WP mit 3 Leitungen

Heizbetrieb: Stutzen mitte/unten

Warmwasserladung: Stutzen oben/mitte

definierte Ladungszone (obere/untere Schicht), minimale Ladezeit für WW.  
 Ladetemperatur WW kann entsprechend der sinnvollen Betriebsdaten der WP eingestellt werden.

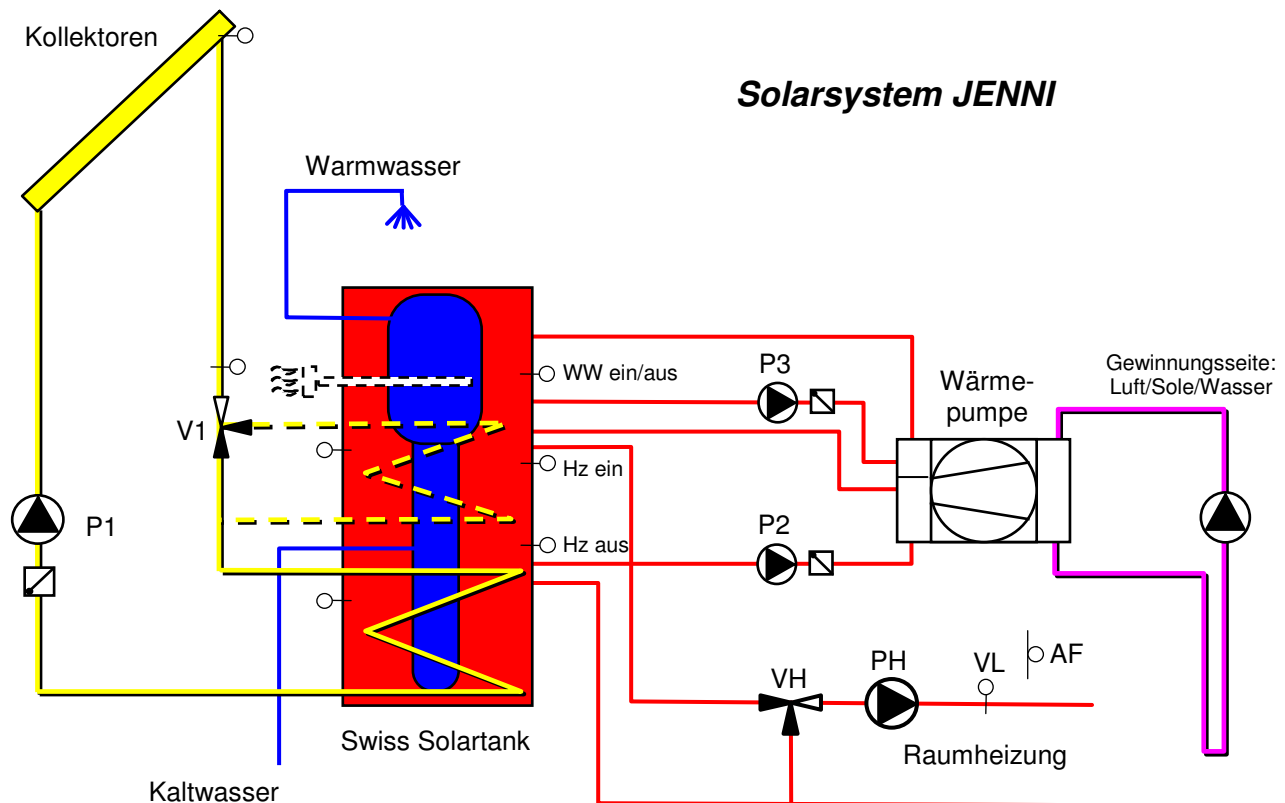
Ladetemperatur Heizbetrieb kann gleitend geregelt werden gem. Bedarf VL  
 geeignet für in WP eingebaute Standard-Regelungen

**Verschaltung mit Standardspeicher JVS.../KVS... möglich**

**Bei früherem Speicher KVS../JVS.. mit Einschweissen eines Zusatzanschlusses**

Schemavorschlag

## Thermische Solaranlage für Warmwasser/Heizungsunterstützung mit Wärmepumpe kombiniert



### Standard 5

#### WP mit Zusatz-WT für WW-Bereitung über Enthitzer

Heizbetrieb: untere 2 Stutzen

Warmwasserladung: obere 2 Stutzen, läuft parallel mit Kondensation, wenn WW-Temp. zu tief ist.

Kaum tieferer COP bei WW-Ladung.

Anteil Enthitzungsenergie: ca. 10%, d.h. der Anteil des Energiebedarfs für Warmwasser bestimmt die maximal erreichbare WW-Ladetemperatur, da der mittlere Speicherteil nicht über 50-55°C geladen werden kann.

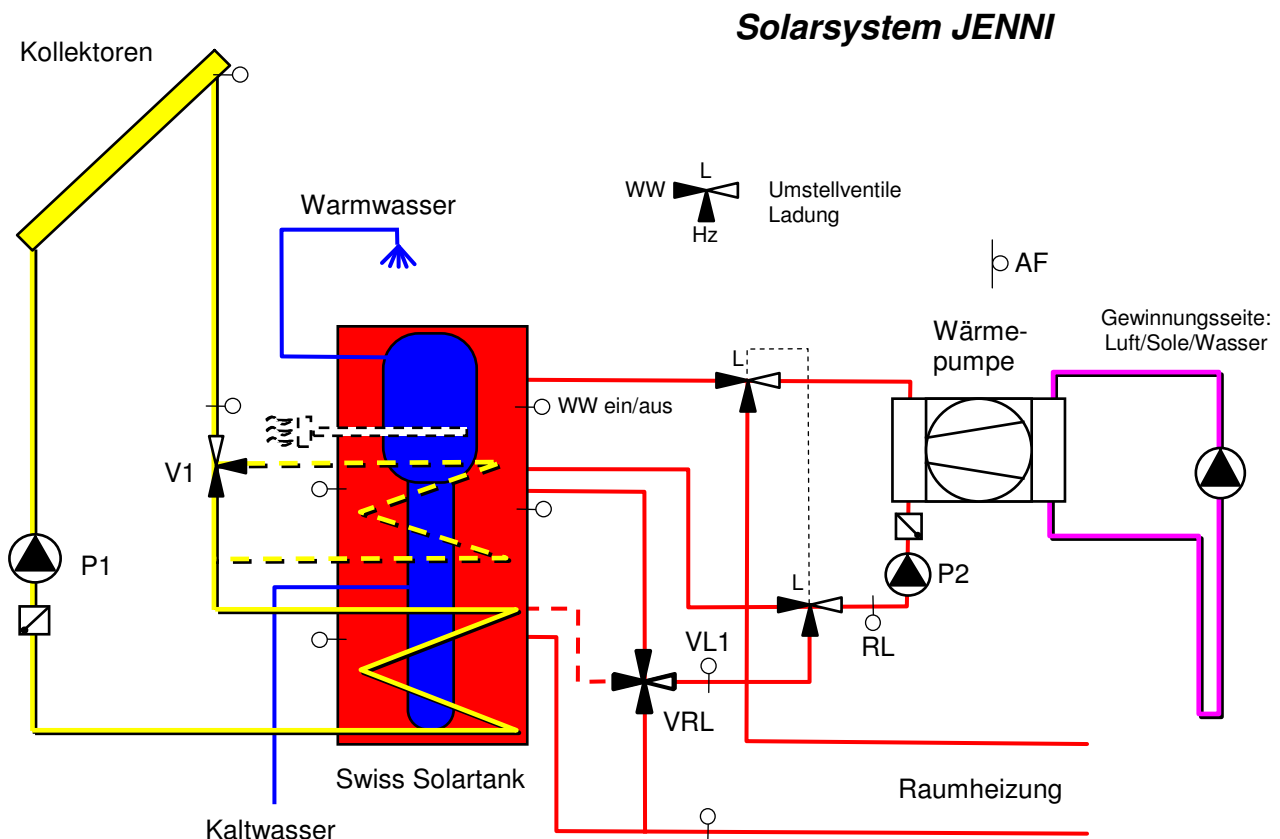
Im Winter kann die WW-Ladetemperatur aber praktisch beliebig eingestellt werden.

geeignet für in WP eingebaute Standard-Regelungen

**entspricht Verschaltung mit Standardspeicher JVS.../KVS...**

Schemavorschlag

## Thermische Solaranlage für Warmwasser/Heizungsunterstützung mit Wärmepumpe kombiniert



### Standard 6

#### Solare Rücklaufanhebung mit Mischventil

Heizbetrieb: WP arbeitet direkt auf FBH, solare Unterstützung durch stetig geregelte Rücklaufanhebung, solange der Speicher noch wärmer ist als der Heizungsrücklauf.

Warmwasserladung: obere 2 Stutzen (Vorrang vor Heizbetrieb)

Minimale Laufzeiten der WP, keine unnötige Zwischenspeicherung, da das Heizungssystem als Speicher arbeitet. Sinnvoll für Solaranlagen mit hohem Anteil an solarer Unterstützung.

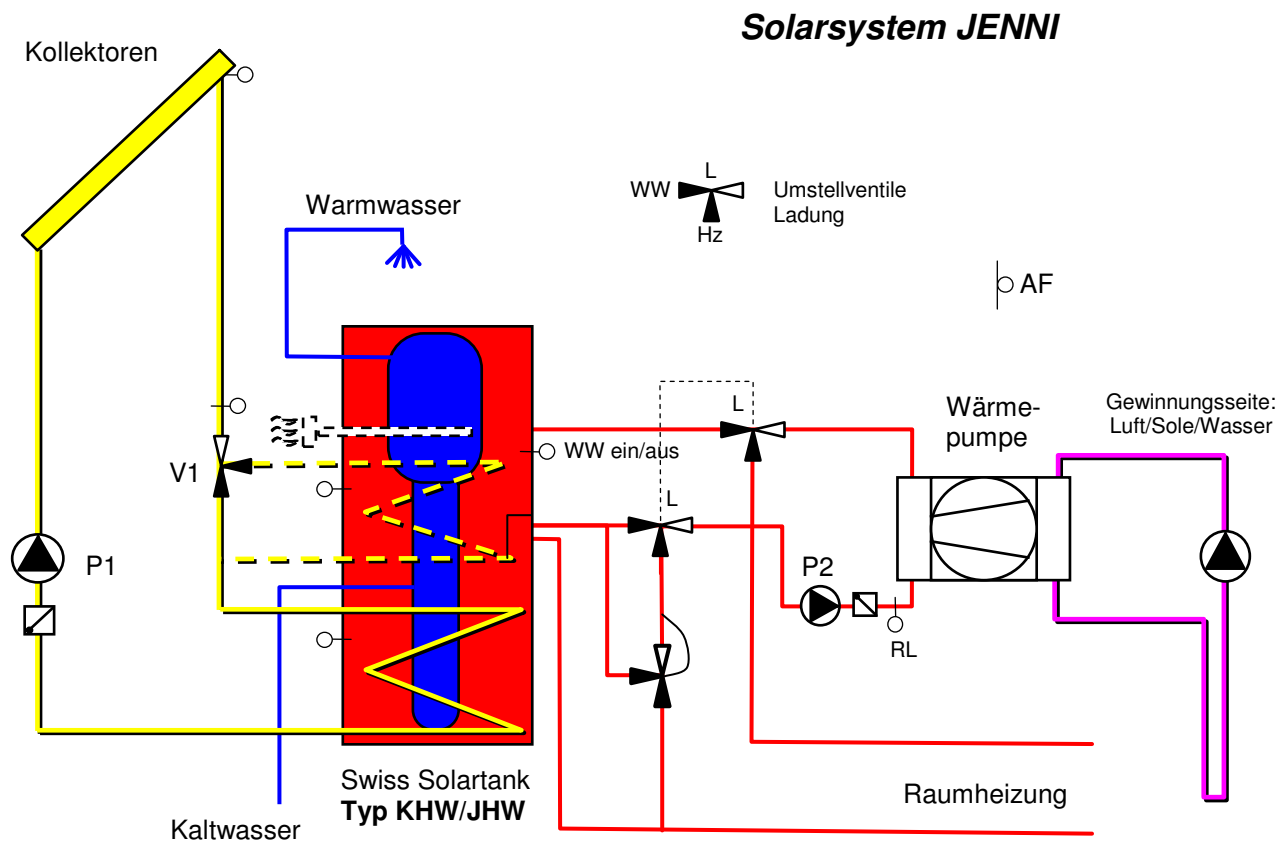
Geeignet für WP-Anlagen, die ohne Puffer arbeiten (Direktbetrieb auf FBH, Sanierungen). Wärmepumpenregler muss den Mischer VRL im Heizbetrieb mit gleicher Heizkurve ansteuern, so dass WP-Rücklauf dem Sollvorlauf Heizbetrieb entspricht (in gängigen WP-Reglern evtl. noch nicht integriert.).

Für 2-stufige Entnahme mit VRL ist ein Zusatzstutzen am Speicher nötig.



Schemavorschlag

## Thermische Solaranlage für Warmwasser/Heizungsunterstützung mit Wärmepumpe kombiniert



### Standard 6

#### Solare Rücklaufanhebung mit Schwerkraftweiche

Heizbetrieb: WP arbeitet direkt auf FBH, solare Unterstützung durch Wärmeentnahme im RL aus der Schwerkraftweiche (thermisch auf z.B. max. 40°C begrenzt).

Option Warmwasserladung: VL oben, RL ab SKW (Vorrang vor Heizbetrieb)

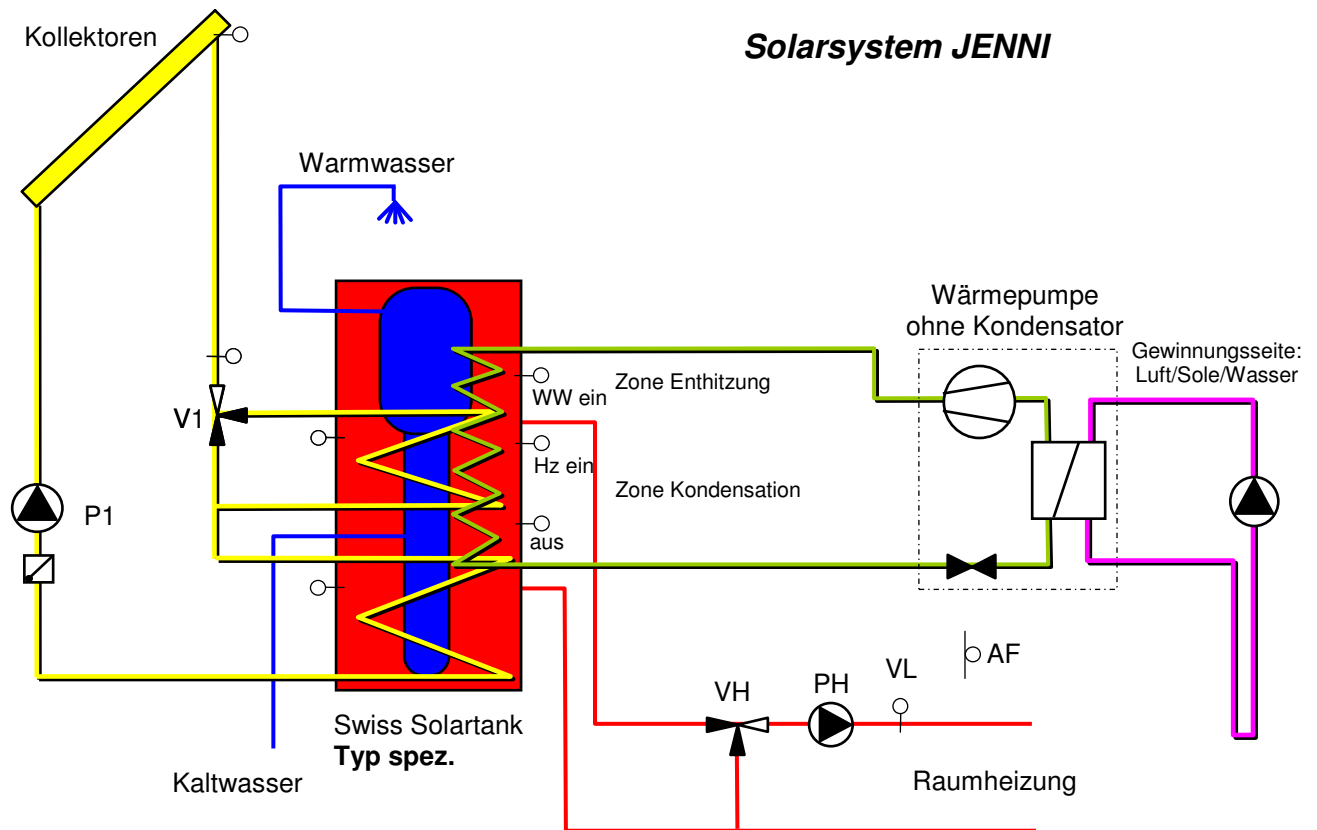
Minimale Laufzeiten der WP, keine unnötige Zwischenspeicherung, da das Heizungssystem als Speicher arbeitet.

Sinnvoll für Solaranlagen mit kleinerem Anteil an solarer Heizungsunterstützung, dient u.a. auch der Optimierung des Kollektorwirkungsgrads.

Für WP-Anlagen, die ohne Puffer arbeiten (Direktbetrieb auf FBH, auch für Sanierungen). Die Wärmeentnahme aus dem Speicher wird auf eine fixe RL-Temperatur geregelt.

Schemavorschlag

## Thermische Solaranlage für Warmwasser/Heizungsunterstützung mit Wärmepumpe kombiniert



### Standard 8

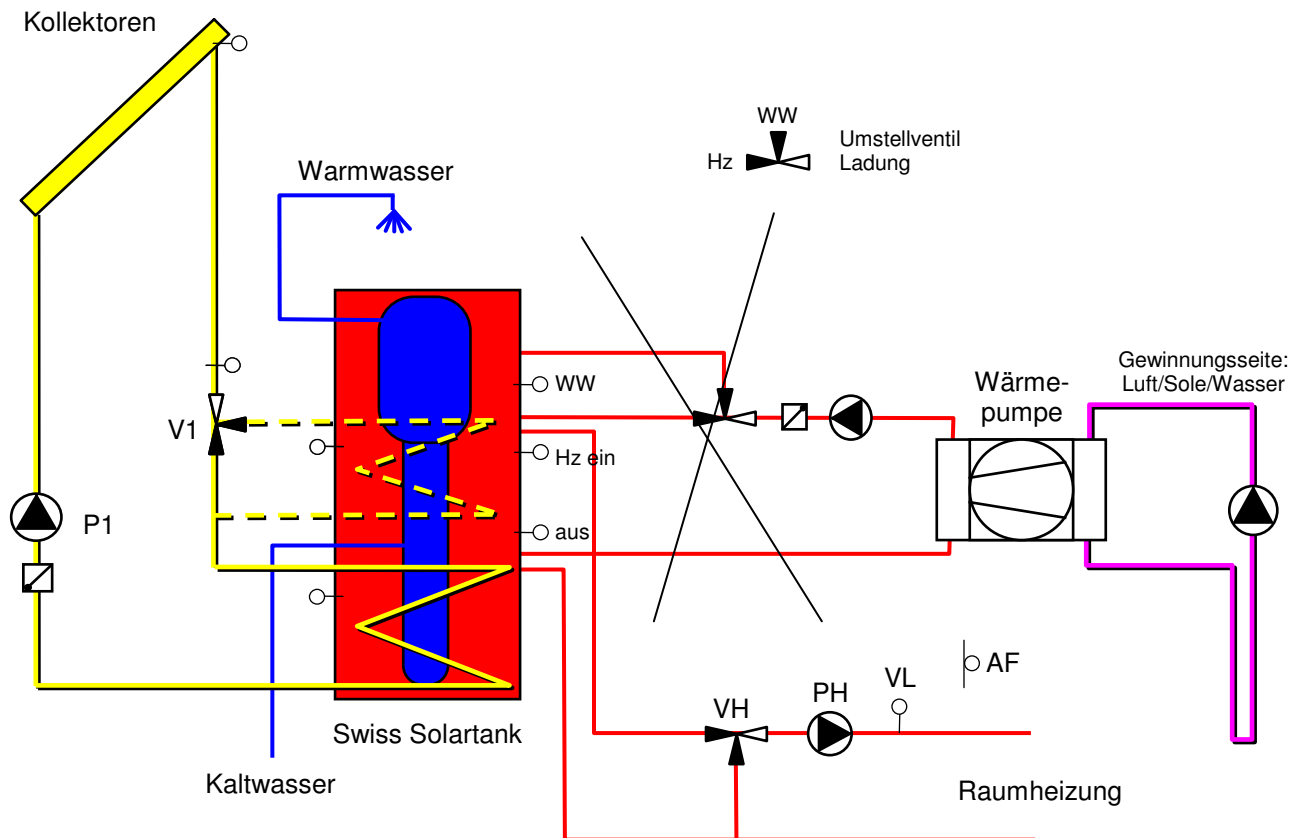
#### Speicherwärmepumpe mit integriertem Enthitzer/Kondensator

Heizbetrieb/Warmwasserladung parallel.  
 erzielte Warmwassertemperatur von max. 70 °C, je nach Anteil Enthitzer.  
 Speicherladung mit selbsteinstellendem Schichtungseffekt.

Optimaler COP während der ganzen Betriebsdauer.

Zonenaufteilung des Kältemitteltauschers wird aufgrund des Heiz- und Warmwasserbedarfs ausgelegt.

## oft gesehene, schlechte Lösung



Heizbetrieb: Stutzen unten/mitte

Warmwasserladung: Stutzen unten/oben

Umschaltung des Vorlaufs für Warmwasserladung bringt keinen Gewinn!

Die Wärmepumpe läuft über lange Zeit mit erhöhter RL-Temperatur und tiefem COP.

**Ist zu vermeiden oder mit einem zusätzlichen Ventil im RL auf Standard 4 umzubauen!**

Wärmepumpe und Sonne kombiniert

## **Eine Frage der Steuerung und Schichtung**

**Die Kombination von Wärmepumpen mit thermischen Solaranlagen ist besonders interessant, da in vielen Fällen ein Pufferspeicher benötigt wird und mit einem Kombispeicher die Wassererwärmereinbindung wesentlich effizienter wird. Häufig wird jedoch die Einbindung falsch gemacht, resp. die Steuerung falsch eingestellt, sodass die Wärmepumpe die Solaranlage austrickst.**

Fast 80% der neuen Einfamilienhäuser werden heute mit einer Wärmepumpe ausgerüstet. Doch angesichts der steigenden Stromkosten verlangen immer mehr Kunden die solare Heizungsunterstützung. Grundsätzlich ist die solare Heizungsunterstützung auch bei einer Wärmepumpe eine gute Sache, da die sonst anspruchsvolle Warmwasseraufbereitung einfach und effektiv mittels eines Kombispeichers für Warmwasser und Heizung gelöst werden kann. Kommt aber eine Standard-Schaltung für Heizkessel zum Einsatz, kann es sein, dass der Solarertrag durch den schlechteren Arbeitspunkt der Wärmepumpe wieder vernichtet und die gewünschte Reduktion des Stromverbrauchs nicht erzielt wird. Ist die Wärmepumpe besonders ungünstig mit dem Speicher kombiniert, kann der Stromverbrauch sogar noch höher ausfallen, als wenn die Heizung nur über die Wärmepumpe laufen würde.

### **Häufige Fehler**

Ein Fallbeispiel: Bei einem Einfamilienhaus wird eine kombinierte Heizungsanlage Wärmepumpe-Sonne installiert. Der Speicher verfügt aber nicht über die nötigen drei Anschlüsse für Boiler, Heizung und Solaranlage, sondern nur über ein bis zwei Einbindemöglichkeiten. Dazu kommt, dass die Steuerung oft falsch ausgelegt ist, so dass die Wärmepumpe den ganzen Speicher, ausser dem untersten solaren Bereich, konstant auf Boilertemperatur erwärmt (50-55°!). Für den Heizkreislauf muss die zu hohe Speichertemperatur wieder herunter gemischt werden. Somit ist der Stromverbrauch einer solchen Wärmepumpe viel zu hoch und frisst die solaren Gewinne wieder weg. Schade, denn mit guten Lösungen leistet eine Solaranlage auch in Kombination mit der Wärmepumpe einen Beitrag von 10 - 40% an die Wärmeversorgung.

### **Die Schichtung**

Wenn eine Solaranlage mit einer Wärmepumpe kombiniert wird, müssen die Schichtung und die Regelung den Charakteristiken sowohl der Wärmepumpe als auch der Solaranlage Rechnung tragen. Optimalerweise wird dabei das Speichervolumen – für ein Einfamilienhaus sind es bei rund 10 bis 12 m<sup>2</sup> Kollektoren maximal 1000 Liter – in drei Bereiche eingeteilt.

- Das obere Drittel ist für das Brauchwasser reserviert. Hier herrschen optimalerweise Temperaturen von 50° C und höher.

- Der mittlere Bereich ist für die Wärmepumpe reserviert. In diesem Bereich wird das Heizungswasser gespeichert. Bei Bodenheizungen – und dort macht eine Wärmepumpe hauptsächlich Sinn – liegt die Temperatur in diesem Bereich bei 30 bis max. 45° C. Idealerweise erfolgt die Ladung gleitend nach Aussentemperatur.
- Das untere Teil mit den tiefsten Temperaturen ist für den Solarbereich reserviert. Durch die Einspeisung des solar erwärmten Wassers in diesen Bereich kann die Anlage auch bei kleinen Temperaturdifferenzen die Erträge aus der Sonne ernten. Insbesondere für Low-flow-Solaranlagen ist auch ein zusätzlicher Wärmetauscher im oberen Speicherbereich erforderlich, um bei hohen Einstrahlungswerten direkt den Boilerbereich zu bedienen. Dies ergibt einen deutlich höheren Solarertrag. Schichtanlagen sind ebenfalls sehr geeignet.

Damit die Wärmepumpe effizient eingesetzt werden kann, ist auf einen korrekten Anschluss am Speicher und eine adäquate Einstellung des Reglers zu achten. Die Temperaturschichtungen im Speicher müssen erhalten bleiben. Wärmepumpenfachleute mussten sich bis anhin nicht gross mit Speicherschichtungen befassen. Mit dem Einbezug der Sonne ist dies aber nun ganz anders. Grundsätzlich gilt: Je grösser die zirkulierenden Wasserströme, desto grösser die Gefahr, dass die Schichtung zerstört wird. Eine stabile Schichtung wiederum bürgt aber für einen hohen Solarertrag. Auch aus diesem Grund muss der Speicher in die drei Bereiche gegliedert sein.

### **Die Konzeption**

Wärmepumpen weisen zwischen Vor- und Rücklauf ein Temperaturdelta von rund 6° C auf. Um also oben im Speicher fürs Warmwasser eine Temperatur von mindestens 52°C zu erreichen, heizt die Wärmepumpe den ganzen Bereich zwischen Vor- und Rücklaufanschluss des Speichers auf fast 50° C auf. Dazu bedient sie sich eines separaten Warmwasserfühlers. Der Rücklaufanschluss sollte im Boilerbetrieb daher oberhalb des Heizungsbereiches liegen, um zu verhindern, dass auch der Heizungsbereich unnötig stark erwärmt wird.

Für den Heizungsbetrieb sollten Vor- und Rücklauf auf den mittleren Speicherbereich umgeschaltet werden. Der Rücklauf darf keinesfalls unten am Speicher angeschlossen werden, da die Wärmepumpe sonst den ganzen unteren Speicherbereich aufheizt und die Solaranlage damit konkurrenziert.

Die Kombination von Sonne und Wärmepumpe ist gerade im Niedrigtemperaturbereich von neuen Bodenheizungen, deren Temperaturen 35° C nicht übersteigen, sehr sinnvoll, denn sowohl die Solaranlage als auch die Wärmepumpe erbringen in diesen Temperaturbereichen die höchsten Erträge. In der Übergangszeit kann ein Grossteil und im Sommer sogar der gesamte Energiebedarf durch Sonnenenergie abgedeckt werden. Laufzeiten und Taktzyklen der

Wärmepumpe werden massiv reduziert. Das schont die Wärmepumpe und erhöht ihre Lebensdauer.

Weiter empfiehlt sich der Einsatz einer Sole-Wasser-Wärmepumpe, da die Temperatur im Bohrloch jahreszeitlich nur wenig schwankt. Luft-Wasser-Wärmepumpen hingegen sind von der Temperatur der Aussenluft abhängig. Ihr Wirkungsgrad ist in den Übergangszeiten und im Sommer optimal, also gerade dann, wenn auch die Solaranlage ihre höchsten Erträge liefert.

### **Kombination mit Solarstrom (Photovoltaik, PV)**

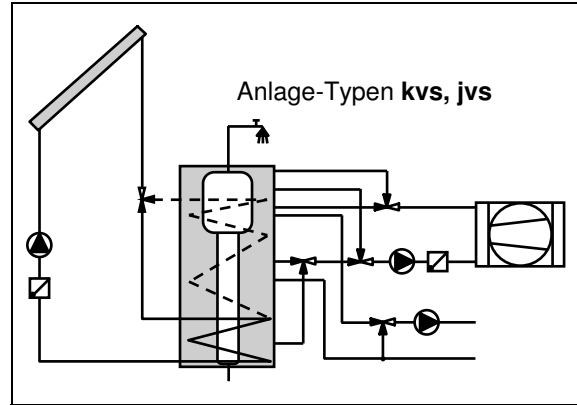
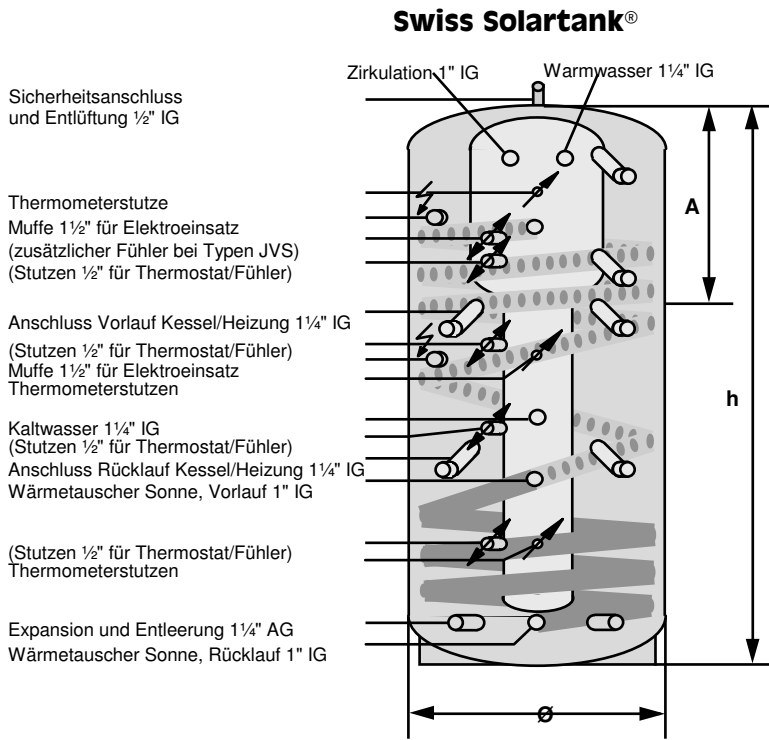
Eine weitere Kombinationsmöglichkeit einer Wärmepumpe mit Sonnenenergie bietet die Nutzung von Solarstrom, sowohl in Verbindung mit einem solarthermischen System als auch als Alternative. Insbesondere wenn der Speicher nicht ersetzt werden soll, kann übers Jahr mit Photovoltaik jene Menge an Strom von der Sonne produziert werden, welche die Wärmepumpe im Winter verbraucht, auch wenn die Saisonalität von Produktion und Verbrauch dabei leider verschoben ist. Bei einem geschätzten Jahresverbrauch der Wärmepumpe von 10'000 kWh bräuchte es eine Anlage von ca. 80 m<sup>2</sup> oder 10 kWp Leistung. Da es sich um völlig getrennte Systeme handelt, entstehen bei der Einbindung keine Komplikationen. Für die Verbindung von PV mit solarthermischen Systemen gibt es gute architektonische Lösungen. Da einige Hersteller die thermischen Kollektoren und die Photovoltaikmodule optisch aufeinander abgestimmt haben, kann bei Anwendung beider Systeme eine sehr harmonische Dacheinbindung realisiert werden.

Text:

Swissolar, schweizerischer Fachverband für Sonnenenergie. Fachkommission Solarwärme

## Standard-Speicher für Sonnenenergieanlagen kombiniert mit Wärmepumpen (vergrößerter Warmwasserbereich)

Preis pro Speicher, mit Boiler Typ "Rossnagel"® (160 l) Chrom-Nickel-Molybdän-Stahl V4A, SVGW-geprüft, Wärmetauscher, 3 Speicherthermometer, Standardanschlüsse oder Stutzenanordnung nach Wahl  
**Im Preis nicht inbegriffen:** Elektroeinsatz



**Passende Steuerungen auf Anfrage**  
**Passende Standard-Werkvorverrohrung**  
 Vormontieren der Solar-, Heizungs-, Kessel- und Sicherheitsgruppe usw. an Speicher  
**siehe Preisliste Seite 26**

Typ	Inhalt in Liter	Ø in mm	Höhe (h) in mm	Boiler	WT Rohr 1" Länge in m	WT Oberfläche in m²	Gewicht in kg	A in mm	Stutzen (Standard-Anordnung)	Stutzen nach Wahl	Isolation (Material, lose)	
											1.	2.
KVS79R24	970	790	2100	Rossnagel 160 l	24	2.56	270	800				
KVS10R24	1580	1000	2100	Rossnagel 160 l	24	2.56	320	750				
JVS79R36	970	790	2100	Rossnagel 160 l	36 ●	3.84	300	800				
JVS10R48	1580	1000	2100	Rossnagel 160 l	48 ●	5.12	370	750				

WT = Wärmetauscher ● = WT mit Mittelabgriff (Option in Zeichnung), 2-stufige Wärmeeinbringung

<b>Isolation</b>	bis 2000 l: 130 mm, ab 2000 l: 160 mm, lose geliefert, ohne Montage	1. Glaswollmatten mit Kunststoffmantel 2. Schaumstoff mit Kunststoffmantel
<b>Werkisolation</b> siehe Seiten 22 + 24	<b>Mehrpreis für Montage auf Baustelle auf Anfrage</b>	