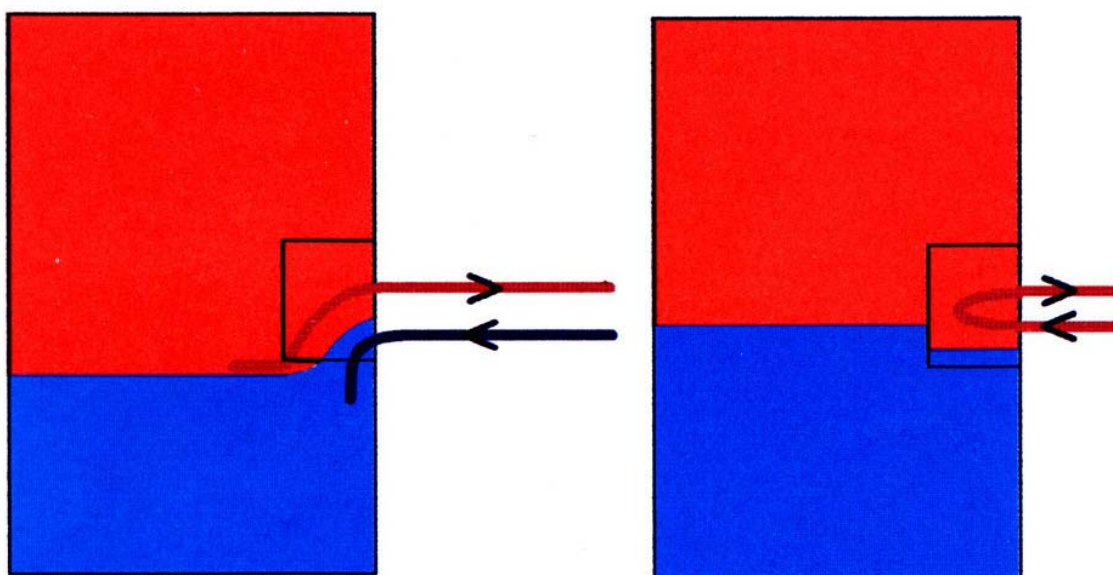


# Im Speicher integrierte Schwerkraftweiche

*Josef Jenni*

Eine sehr preisgünstige Möglichkeit die Unterstützung der Heizung in eine Sonnenenergieanlage zu integrieren.



Dank einer im Speicher eingebauten Schwerkraftweiche (SKW) kann auf einfache Art und Weise die Heizung mit Sonnenenergie unterstützt werden. Die SKW ist eine Art Ventil, das völlig selbsttätig und ohne jegliche mechanisch bewegten Teile, rein nach dem Prinzip, dass kaltes Wasser schwerer ist als warmes, arbeitet.

Umfangreiche Labormessungen waren die Grundlage zur Konstruktion und Dimensionierung der SKW. Dabei hat sich gezeigt, dass die SKW einwandfrei funktioniert und gegenüber einem elektrisch gesteuerten Ventil die auch technisch bessere Lösung darstellt.

Eine SKW kostet fast nichts und sie enthält grundsätzlich keine Teile, die kaputtgehen können.

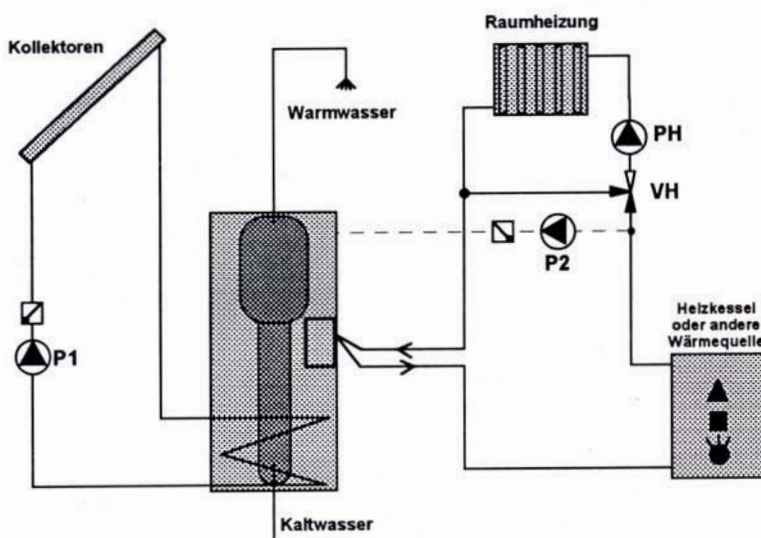


Ihr Partner für erneuerbare Energien und solares Heizen

Jenni Energietechnik AG  
Lochbachstrasse 22 · Postfach · CH-3414 Oberburg bei Burgdorf · Schweiz  
T +41 34 420 30 00 · F +41 34 420 30 01 · info@jenni.ch · www.jenni.ch

Regionalstelle Ostschweiz, St. Gallen

# Grundsätzliche Anwendung und Funktion der SKW

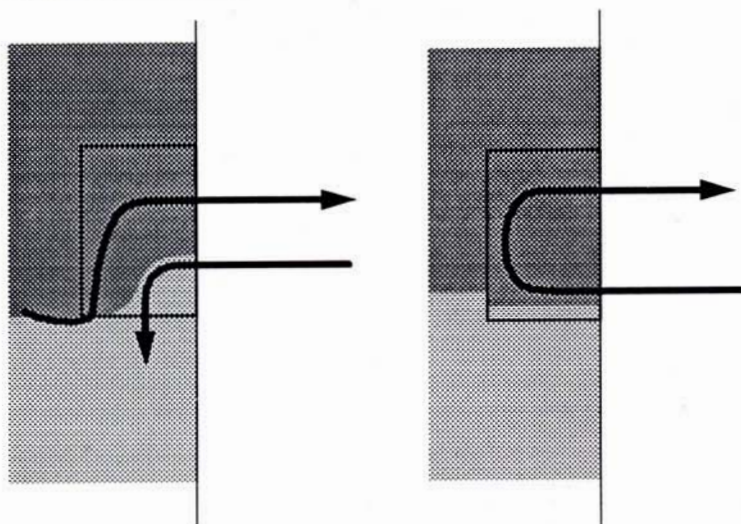


Der Swiss Solartank® mit eingebauter SKW wird prinzipiell in den Rücklauf der Heizung geschaltet. Via SKW holt die Heizung aus dem Solarspeicher was sie kann. Dabei spielt die Art der Heizung keine Rolle. Es ist unbedeutend, ob es sich um eine Fussboden- oder Radiatorenheizung handelt. Grundsätzlich kann auch mit verschiedenen Energiequellen wie Gas, Oel oder Holz aber auch mit Elektrizität (mit oder ohne Speicher) etc. kombiniert werden. Das System ist vorallem dort geeignet, wo die Energiequelle nicht auf einen Speicher angewiesen ist oder bereits ein System (mit oder ohne Speicher) vorhanden ist.

Die Schwerkraftweiche arbeitet aufgrund der Tatsache, dass kaltes Wasser schwerer ist als warmes.

Wenn das Wasser vom Heizungsrücklauf kälter in die Schwerkraftweiche fließt als die Temperatur im unteren Bereich des Speichers ist, fällt es zur SKW hinaus und entlädt den Speicher im unteren Bereich, während der obere Speicherbereich völlig in Ruhe (kein Entladen) gelassen wird.

Kommt das Wasser gleich warm oder wärmer zurück, „wendet“ es unmittelbar in der SKW und lässt den Speicher in Ruhe. Einzig der obere Bereich kann infolge Wärmeleitung minim aufgewärmt werden, was aber in der Praxis keinesfalls stört.

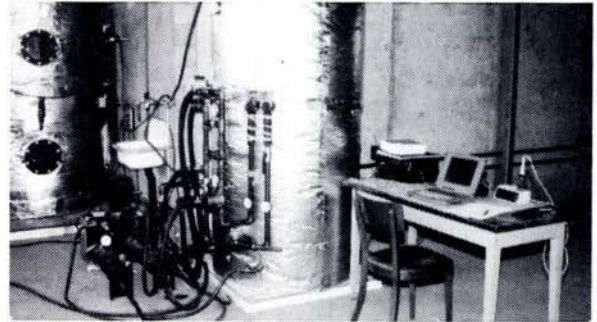


Damit, zur Erhaltung der gewünschten Warmwassertemperatur, der obere Bereich des Speichers ab dem Vorlauf geladen werden kann, wird die punktiert eingezeichnete Leitung mit der Pumpe P2 eingebaut (siehe Prinzipschema oben). Dies hat auch den Vorteil, dass mit dieser Pumpe die Überschusswärme ins übrige System (z.B. Aufheizen des Heizkessels oder eines Speichers etc.) abgeführt werden kann.

Die im Speicher eingebaute SKW ist entstanden aufgrund unserer verschiedensten Erfahrungen und Messungen mit anderen Schwerkraftanwendungen und der ständigen Suche nach einfachen Lösungen, wie Sonnenenergieanlagen preiswert und möglichst wirtschaftlich gebaut werden können. Zur Konstruktion und Dimensionierung haben wir dann in unserem Labor ein umfangreiches Messprogramm durchgeführt, welches uns erfreuliche Resultate brachte.

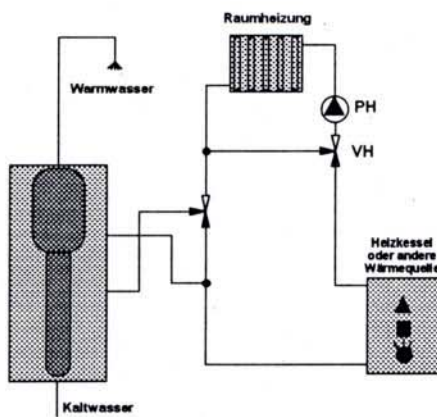
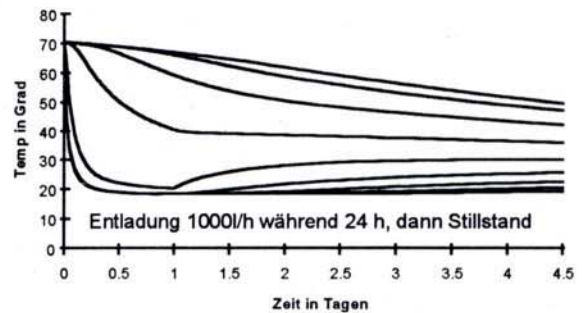
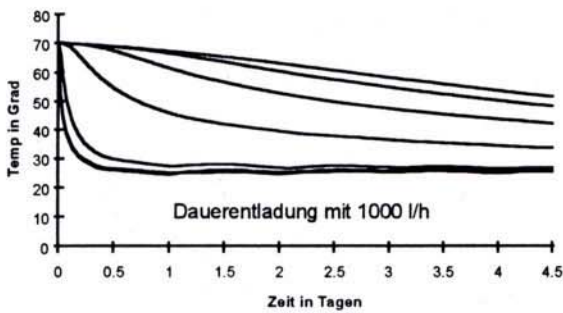
In den beiden untenstehenden Diagrammen sind die Temperaturverläufe der verschiedenen Speicherschichten (alle 20 cm ein Fühler) während 4½ Tagen dargestellt. Dabei zeigt sich im oberen Bereich des Speichers (obere Kurven) ein Entladeverhalten, das unabhängig davon ist, ob Wasser durch die SKW zirkuliert oder nicht. Der Speicher schichtet einwandfrei.

Die einzigen Verluste sind den effektiven Isolationsverlusten des Speichers (normal isolierter 1000 l-Speicher) sowie vor allem der Wärmeleitung der Speicherwand von oben nach unten zuzuschreiben. Deshalb der Anstieg der Temperaturen im unteren Bereich des ruhenden Speichers.

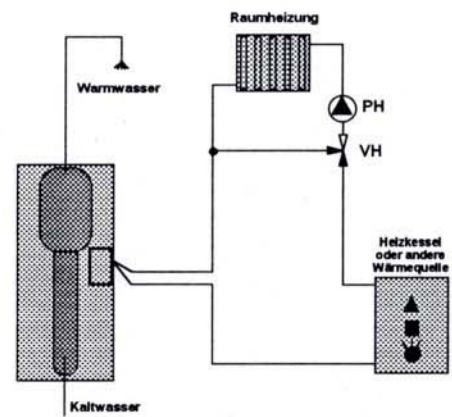


Messstation

Dieser Energiefluss von oben nach unten begrenzt die Speicherzeit im oberen Speicherbereich, stellt aber keinen Energieverlust von nicht erneuerbarer Energie dar, weil die nach unten fließende Wärme durch den Warmwasserverbrauch (das kalte Wasser fließt unten ein und nimmt die Wärme wieder nach oben mit) oder auch den Heizungsrücklauf ständig wieder zurückgewonnen wird.



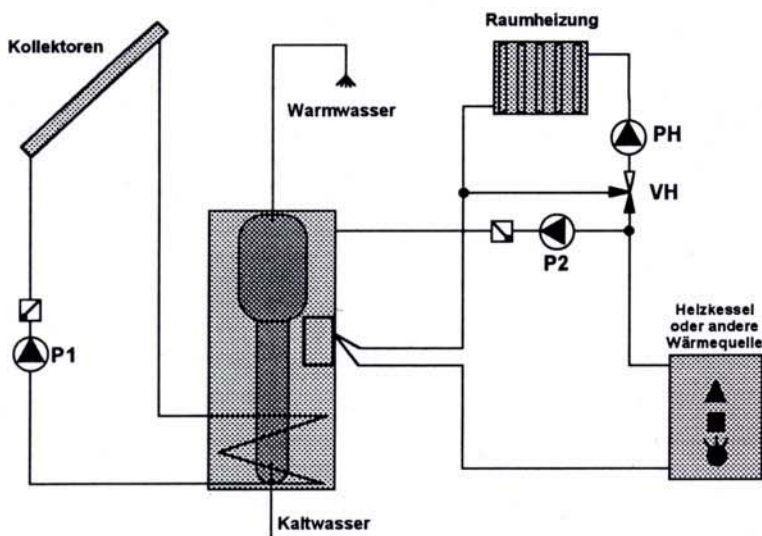
Vergleich Ventil - SKW



Die Vorteile der SKW gegenüber dem Ventil liegen darin, dass die SKW bis auf eine Temperaturdifferenz von 0° C arbeitet, während beim Ventil eine Schaltdifferenz (3 - 5° C) eingehalten werden muss. Bei der Ventillösung kann, vor allem durch unglücklich konstruierte Anschlüsse, die Schichtung im Speicher beträchtlich gestört werden. Die interne Wärmerückgewinnung des Wärmeffluss von oben nach unten ist bei der SKW ausgeprägter.

Dass die SKW „nur“ den Rücklauf anheben kann, ist kein Nachteil. Ganz im Gegenteil. Dadurch wird die Sonnenenergie immer dort abgegeben wo die Temperatur am niedrigsten ist, was den Ertrag der Kollektoren steigert (siehe auch Fachartikel: *Der verflixte Unterschied zwischen Temperatur und Energie*).

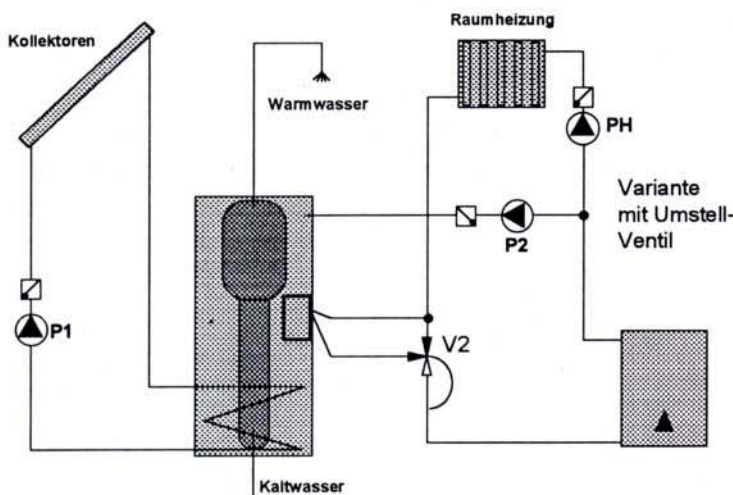
## Verschiedene Anwendungsmöglichkeiten der SKW



Das Prinzipschema zeigt wie ein sehr häufig vorkommender Anlagentyp, bestehend aus Oel, Gas oder Holzheizkessel mit Umwälzpumpe (PH) und Heizungsbeimischventil (VH) mit Sonnenenergie kombiniert werden kann. Mit Hilfe der Pumpe P2 kann der obere Bereich des Speichers ab Heizkessel, zur Sicherstellung des Warmwassers, nachgeladen werden. Diese Pumpe ermöglicht auch die Überwärmeabführung Richtung Heizkessel.

### Arbeitsweise der Anlage:

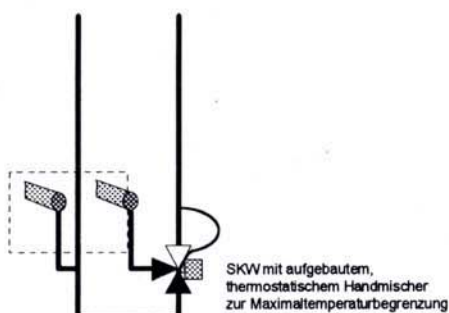
- P1** arbeitet wenn der Kollektor wärmer ist als der Speicher unten oder wenn der Speicher wärmer als 80° C ist (Überwärmeabführung).
- P2** arbeitet wenn der Heizkesselvorlauf wärmer als der Speicher oberhalb der SKW und der Speicher oben weniger als 60° C hat oder aber der Speicher unten wärmer als 80° C ist (Überwärmeabführung).
- PH und VH** arbeiten nach der vorhandenen Heizungsregelung.

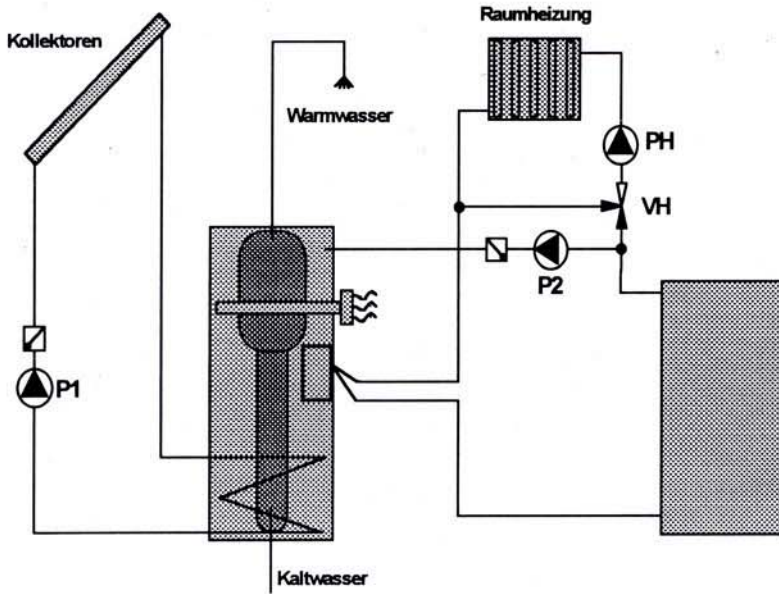


Gleitend betriebene Gasheizungen mit Möglichkeit das Warmwasser im oberen Speicherbereich nachzuladen.

Als Variante kann anstelle der beiden Pumpen (P2 und PH) die gleiche Funktion auch mit einem Umstellventil und einer Pumpe erreicht werden.

Die Vorteile durch den Einsatz von zwei Pumpen sind im Preis und der geringen Störunganfälligkeit zu finden. Zudem besteht mit zwei Pumpen einfacher die Möglichkeit zuviel anfallende Sonnenwärme durch das Einschalten der Pumpe P2, wenn der Speicher z.B. wärmer als 80° C ist, zu beseitigen. Damit der Speicher nur wenn nötig Heizwärme abgibt, sollte mindestens eine thermostatisch gesteuerte Handmischung (maximale Temperaturbegrenzung) vorgesehen werden und die Pumpe PH sollte nur dann in Betrieb sein, wenn wirklich Heizwärme benötigt wird.



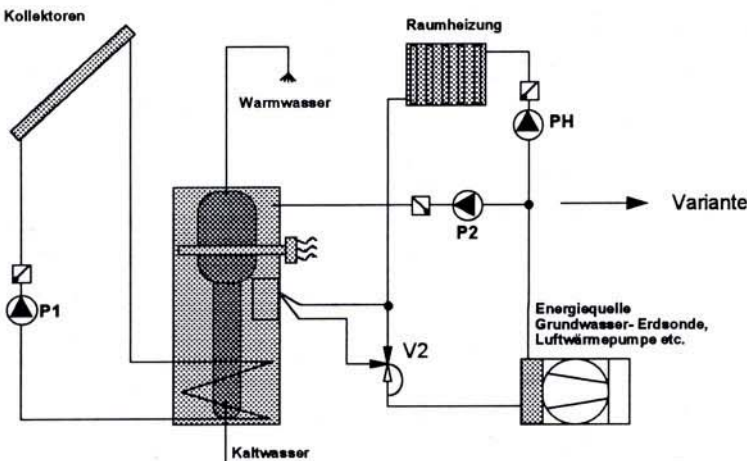


Bestehende Elektro-speicherheizung oder Speicher eines Holzkessels

Eine sehr schöne Möglichkeit zum Einsatz der SKW bietet sich an, wenn bereits ein Speicher (z.B. Elektro-speicherheizung oder Holzfeuerung mit Speicher) vorhanden ist. Der bestehende Speicher kann in die Sonnenenergieanlage mit einbezogen werden.

Zur Berechnung der maximalen Kollektorfeldgröße kann der Inhalt beider Speicher beigezogen werden.

Zur Nachheizung des oberen Speicherbereiches für das Warmwasser kann auch ein Elektroersatz eingebaut werden. Dieser ist aber bei genügend grosser Kollektorfläche selten nötig.



Bei Wärmepumpenanlagen muss beachtet werden, dass die maximal zulässige Rücklaufterperatur der Wärmepumpe nicht überschritten werden darf. Dazu kommt noch das Problem, dass die Heizleistung geregelt werden muss. Unter Umständen ist es sinnvoll, ein gewöhnliches Ventil mit einer vollwertigen Heizungsregelung einzusetzen. Mittels Pumpe P2 oder dem Umschaltventil V2 kann mit der Wärmepumpe auch das Warmwasser aufbereitet werden.

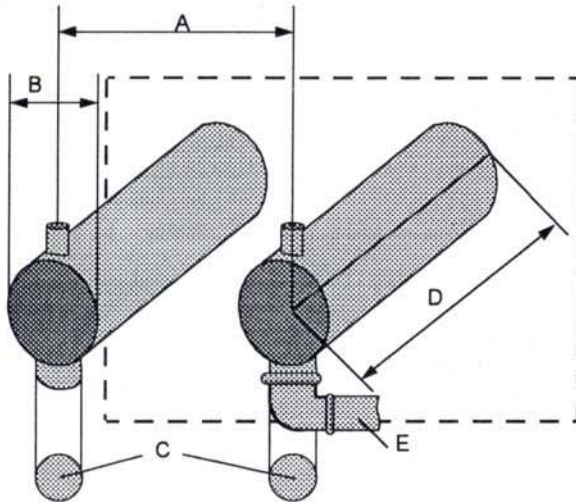
Dabei kommen die Vorteile des Speichers mit integriertem Boiler zum Tragen, dass mit der Wärmepumpe einigermaßen akzeptable Warmwassertemperaturen erreicht werden können, ohne dass wegen des zu kleinen Wärmetauschers die Wärmepumpe ständig ein- und ausschalten muss. Die Überwärmeabführung mit der Pumpe P2 ist bei dieser Anwendung nicht zweckmässig.

Anstelle der Wärmepumpe kann das Warmwasser auch mit einem Elektroersatz sichergestellt werden. Die Pumpe P2 kann dann eventuell entfallen.

## Verschiedene Typen von SKW

Je nach maximaler Wassermenge stehen verschiedene SKW zur Verfügung.

Typ	Wassermenge	Minimaler Speicherdurchmesser	A	B	C	D	E
1"	0 - 1500 l/h	750 mm	120 mm	2½"	5/4"	230 mm	1"
5/4"	0 - 2500 l/h	770 mm	150 mm	3"	1½"	280 mm	5/4"
<b>Sonderausführungen auf Anfrage</b>							



Die Anschlüsse C der SKW werden mit einer Winkelreduktion um eine Dimension reduziert.

Die SKW ist so konstruiert, dass die beiden Anschlüsse gleichwertig sind und vertauscht werden können. Es spielt also keine Rolle, welcher Anschluss als Eintritt respektive Austritt verwendet wird. Dies vereinfacht die Installation und reduziert Fehlerquellen.

Die genau auf jeden Speichertyp abgestimmten und dimensionierten Schwerkraftweichen werden mit unserem CNC-gesteuerten Plasmaschneider präzise ausgeschnitten.

## Auslegung von SKW-Anlagen

Wieviele Sonnenkollektoren an einen Speicher mit SKW angeschlossen werden können, hängt vorallem davon ab, wie in einer gegebenen Situation die Überwärmeproblematik gelöst werden kann. Auf den ganzjährigen Ertrag hat die Grösse des Speichers, sobald er im üblichen Einfamilienhaus ca. 800 l überschreitet, keinen sehr grossen Einfluss mehr. Oft wird die Bedeutung der Speichergrösse stark überschätzt. 1 m<sup>2</sup> Sonnenkollektor mehr, beeinflusst die Leistung der Anlage wesentlich stärker als 1000 l mehr Speicher. Die Speichergrösse wird erst bedeutend, wenn mehr als 50 % des Energiebedarfes für Heizung und Warmwasser mit Sonnenenergie abgedeckt werden soll.

Allgemein kann gesagt werden:

• je mehr Sonnenkollektoren
• je bessere Sonnenkollektoren
• je geringer anderweitige Kühlmöglichkeiten
<b>desto grösser muss der SKW-Speicher sein.</b>

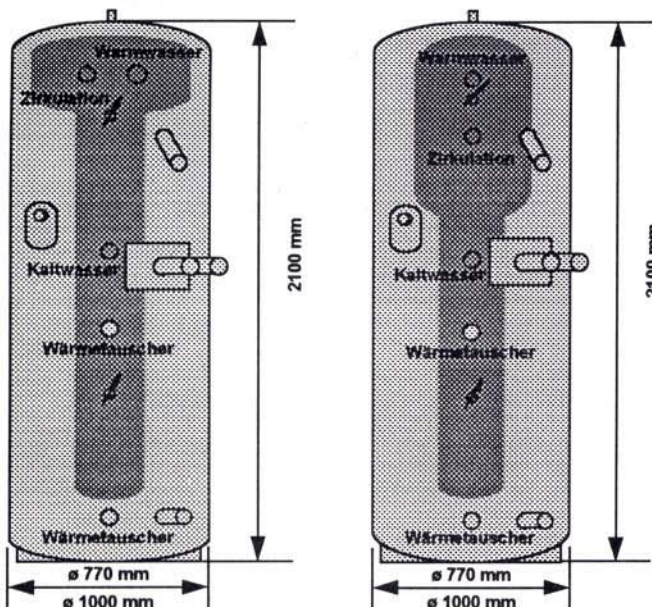
Die Überwärmesituation muss zuverlässig berechnet oder abgeschätzt und die Anlage entsprechend ausgelegt werden. Kühlmöglichkeiten hängen vom Rest der Anlage ab. In Kombination mit einer Wärmepumpe, die nicht fremd beheizt werden sollte, ist keine Kühlmöglichkeit vorhanden. In Verbindung mit einem Heizkessel ist die Situation bereits beträchtlich besser. Bei Anlagen die bereits einen Speicher haben (bestehende Elektro- oder Holzheizungen mit Wasserspeicher) kann der vorhandene Speicher voll einbezogen werden und bereits mit einem kleinen SKW-Speicher eine grosse Kollektorfläche (z.B. 30 - 40 m<sup>2</sup>) angeschlossen werden.

Mit einer SKW-Anlage soll die Heizung unterstützt werden. Auch wenn der Mehraufwand gegenüber einer gewöhnlichen Warmwasseranlage nicht sehr gross ist, hat das natürlich nur einen Sinn, wenn die Kollektoren in der Übergangszeit mehr als nur den Warmwasserbedarf decken können. Deshalb ist das Minimum der Kollektorfläche je nach Situation bei 10 bis eher 15 m<sup>2</sup> Kollektoren anzusetzen. Natürlich muss der Wärmetauscher im SKW-Speicher gross genug ausgelegt werden.

## Preise

Vier Standardspeicher mit SKW können wir zum gleichen Preis anbieten wie die analogen Standardspeicher.

Durchmesser	Höhe	Inhalt	SKW	Wärmetauscher	Boiler	Preis
770 mm	2100 mm	910 l	1"	36 m	Champignon	Sfr. 3'700.--
770 mm	2100 mm	910 l	1"	36 m	Rossnagel	Sfr. 4'090.--
1000 mm	2100 mm	1530 l	1"	36 m	Champignon	Sfr. 4'050.--
1000 mm	2100 mm	1530 l	1"	36 m	Rossnagel	Sfr. 4'450.--



Preise für den Einbau einer SKW in einen Speicher mit anderen Dimensionen:

SKW	Preis
1"	Sfr. 130.--
5/4"	Sfr. 150.--
1 1/2"	Sfr. 200.--

## Dazu passende Steuerung *Minicontrol*

Zu den in diesem Bericht erwähnten Anlagentypen eignet sich die in unserer Firma entwickelte und hergestellte Solarsteuerung *Minicontrol*.



- Kompaktgehäuse mit transparentem Deckel. Erlaubt die Kontrolle der aktuellen Funktionen.
- Zuführung der Kabel an der Geräteunterseite über Stopfbüchsen
- **Ausgang 1 (Kollektor):** Differenztemperaturregler mit Maximaltemperaturfunktion
- **Ausgang 2 (Nachladung):** Differenztemperaturregler mit Temperaturbegrenzung für Nachladung.
- Versorgung: 230 V/max. 10A
- NTC-Fühler. Spezialfühler für Kollektoren (Silikonharzverguss). Max. zulässige Temperatur 180° C
- Messbereich: -20 C bis 120° C

Steuerungs-Typ	Gehäuse-Masse (B/H/T)	Anzahl NTC-Fühler	Preis inkl. Fühlersatz
Minicontrol MC hw	200/120/63 mm	4	420.--

Preise inkl. MWSt franko Baustelle

Preisbasis 1995

# Fachliteratur

---

Folgende weitere Fachliteratur können Sie auf unserer Homepage [www.jenni.ch](http://www.jenni.ch) downloaden oder bestellen:

- Das Sonnenhaus mit hohem solarem Deckungsgrad für Warmwasser und Heizung
- Speicher in Theorie und Praxis
- Graue Energie und Umweltbelastungen von Heizungssystemen
- Satelliten-Speicher
- Der Unterschied zwischen Temperatur und Energie (Teil 1+2) und viele mehr

## Sonnenkollektoren – jetzt ohne Bewilligung

Oberburg/Bern

Ab Anfang 1995 können im Kanton Bern Sonnenkollektoren unter bestimmten Voraussetzungen auch ohne Baubewilligung installiert werden. Dass nun eine Broschüre gedruckt wurde, in der die gestalterischen Anforderungen aufgezeigt sind, ist auch auf die von der Firma Jenni aus Oberburg lancierte Initiative zurückzuführen.

Auszug aus dem Burgdorfer Tagblatt vom 28.10.1994

