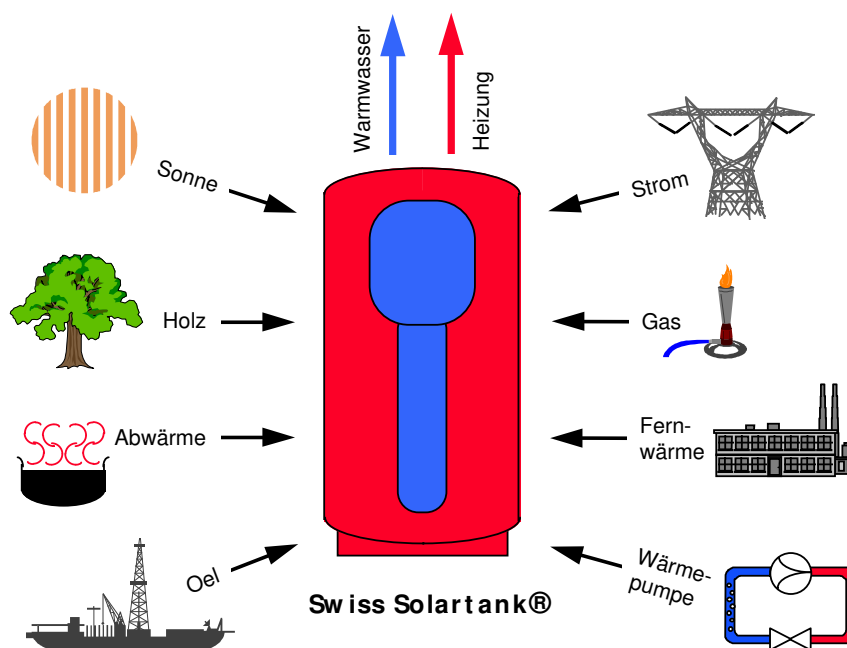


Speicher mit integrierten Wassererwärmern

Vielfältige Einsatzmöglichkeiten für rundum gute Heizsysteme

zweite, erweiterte Auflage

Speicher mit integrierten Wassererwärmern werden vor allem bei Sonnenenergieanlagen seit Jahren erfolgreich eingesetzt. Sie ermöglichen optimale und preiswerte Anlagen. Das anfangs belächelte System ist heute allgemein anerkannt und das am meisten verwendete Konzept für Sonnenenergieanlagen für Heizung und Warmwasser.



Die Speicher mit integrierten Wassererwärmern sind aber auch ideal für viele weitere Anwendungen. Sie können auf vielfältige Art überall dort eingesetzt werden, wo sowieso mit Speichern gearbeitet wird oder ein Speicher sinnvoll ist und gleichzeitig Warmwasser aufbereitet wird. Das Konzept ermöglicht, mit verschiedensten und gleichzeitig mehreren Energieträgern Wärme in den Speicher zu bringen.

Mit der Integration des Wassererwärmers in den Speicher wird das System wesentlich vereinfacht und energetisch optimiert. Der sich im Heizungswasser befindende Wassererwärmer übernimmt die Wärme vom Heizungswasser schnell und auf ideale Art völlig von selbst, d. h. ohne Pumpen, Steuerungen, Installationen. Durch das Wegfallen des separaten Wassererwärmers reduzieren sich die Energieverluste.

Wird der Speicher als intelligenter, druckloser Verteiler ins Zentrum der Anlage gestellt, können einfache, überblickbare Heizungskonzepte realisiert werden, die überzeugen. Voraussetzung ist eine saubere Temperatur-Schichtung. Diese wird erreicht, indem die entsprechenden Energie-Lieferanten und Verbraucher auf der richtigen Höhe in den Speicher einwirken und im Speicher das Wasser nicht durcheinander gewirbelt wird.

 **Jenni Energietechnik**

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

Verschiedene Wassererwärmer (Boiler) stehen zum Einbau zur Verfügung



Typ	Inhalt	Oberfläche	Thermische Zeitkonstante für Aufladung bei 60°C	Warmwasserleistung 55°C/h (Speicher 60°C)	Warmwasser 10 Min. Spitzenleistung zur Speichertemperatur	Anzahl Wohnungen
	Liter	m ²	Minuten	Liter	Liter	
① Champignon	130	1.8	12.5	220	130	1
② Rossnagel	160	2.1	13.5	240	160	1 - 2
③ Jumbo	260	2.7	15	270	260	2 - 5
④ Boiler m. Handloch	170	2.1	15	210	170	1
⑤ Speziallängen	Für grössere (höhere) Speicher stehen Boiler vom Typ Champignon, Rossnagel und Jumbo mit angepasster Länge des Halses zur Verfügung. Detaillierte Datenblätter über Leistungen sind erhältlich.					

Je nach Wasserverbrauch und Anwendung wird der entsprechende Boiler eingebaut. Bei grösserem Warmwasserbedarf werden mehrere Boiler eingebaut.

Die Boiler arbeiten nach einem Durchlauferhitzer- und Speicherprinzip. Wichtig ist, dass sich der Boiler über die ganze Höhe des Speichers erstreckt. Die Oberfläche und das Volumen müssen dem Bedarf angepasst sein. Der sporadisch mit unterschiedlichen Mengen stattfindende Warmwasserbezug erfordert neben einer genügenden Oberfläche (Wärmetauscher) auch ein genügendes Volumen, damit sich der Boiler nach dem Bezug erholen kann. Die Temperatur wird praktisch vollständig ausgeglichen und es ist wieder genügend Warmwasser für den nächsten eventuell grösseren Bezug gespeichert. Damit die Energie fürs Warmwasser zuerst aus dem unteren Speicherbereich (z. B. von den Sonnenkollektoren) geliefert wird und die Speicherschichtung nicht gestört wird, muss auch im unteren Speicherbereich das nötige Volumen vorhanden sein. Als Richtwert sollte im Einfamilienhaus das ganze Boilervolumen etwa der Hälfte des üblichen Tagesbedarfs entsprechen.

Die Boiler müssen neben dem Innendruck (in der Regel 6 bar Betriebsdruck, 12 bar Prüfdruck) auch den Aussendruck (Betriebsdruck des Speichers, in der Regel 3 bar) aushalten können. Deshalb sollte auch beim Material im Interesse einer langen Lebensdauer nicht gespart werden.

Auf den richtigen Speicher kommt es an

Zur richtigen Auslegung des Speichers mit integriertem Wassererwärmer für die verschiedensten Heizungsanlagen ist ein guter Überblick über die gesamte Anlage unbedingt nötig.

Es ist selbstverständlich, dass die Anschlüsse am Speicher so angeordnet und konstruiert werden, dass eine optimale Schichtung aufgebaut und erhalten werden kann.

Ein Speicher schichtet, wenn Wasser...

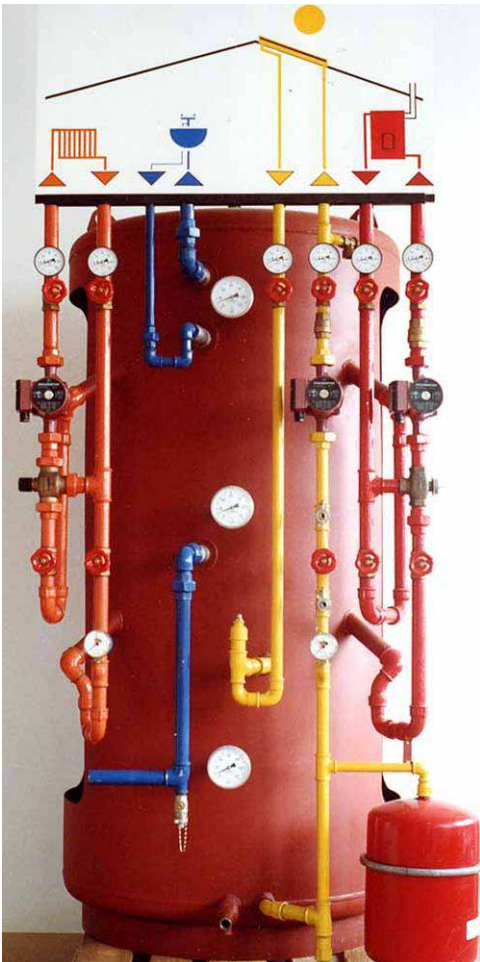
... am richtigen Ort...

... langsam...

... nicht nutzlos...

... ein- und ausströmt.

Speicher mit integriertem Wassererwärmer im Zentrum der Anlage beschränken den Steuerungsaufwand auf ein überblickbares Minimum. Ein Konzept, das physikalische Effekte ausnutzt, ist mehr als die halbe Steuerung.



Wird der Speicher als Installationswand verwendet (Bild links), entfallen die üblichen, häufig monströsen Verteiler (Bild oben) und eine bedeutende Vereinfachung der Installation kann erreicht werden.

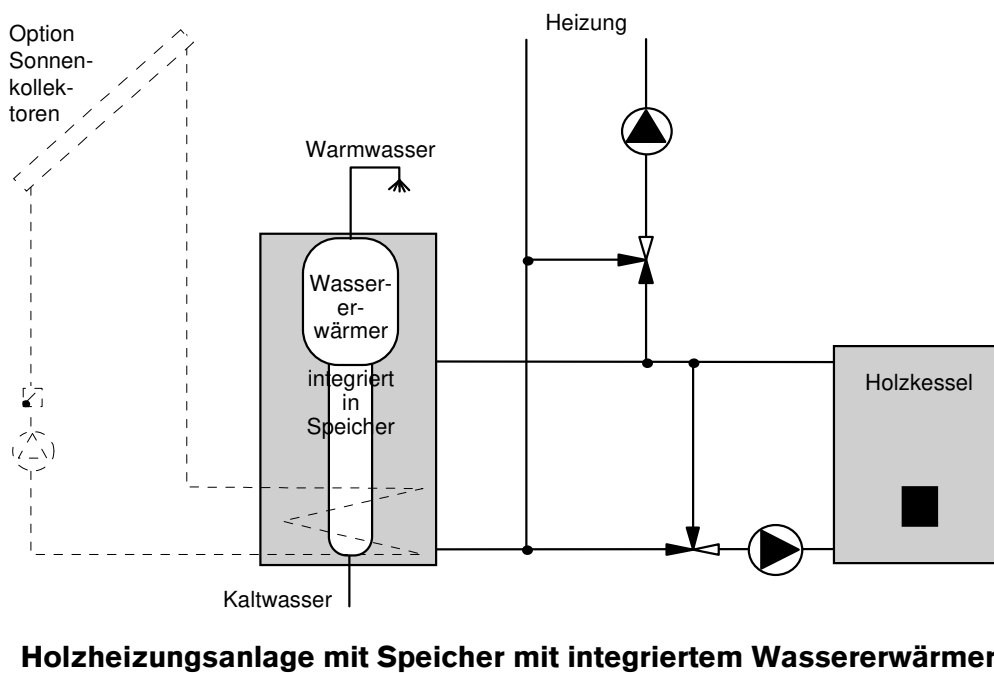
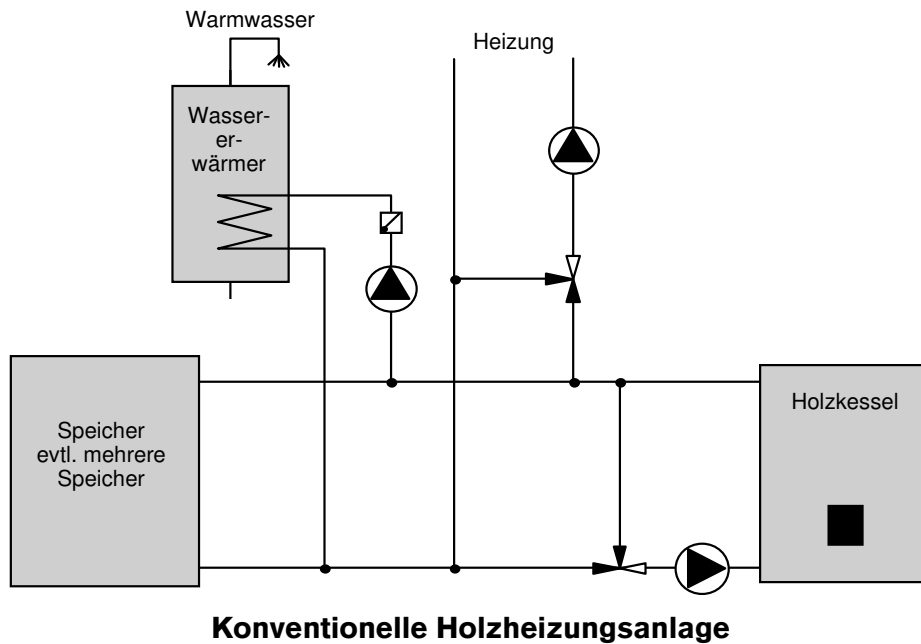
Weitergehende Informationen finden Sie im bei uns erhältlichen Buch «Speicher in Theorie und Praxis».



Die Speicher müssen gut gedämmt werden. Schräg nach unten geführte Anschlüsse innerhalb der Dämmung leisten einen ganz wesentlichen Beitrag zur Senkung der Wärmeverluste.



Anwendung bei Holzfeuerungen



Vor- und Nachteile des Speichers mit integriertem Wassererwärmer

Im Gegensatz zur konventionellen Stückholzfeuerungsanlage mit separatem Speicher und Wassererwärmer hat eine Anlage mit Speicher-Wassererwärmer wesentliche Vorteile:

- sehr einfache, betriebssichere Anlage
- geringere Wärmeverluste und bessere Platzausnutzung (nur 1 Speicher)
- wesentlich gesenkte Investitionskosten
- bessere (geschichtete) Entladung des Speichers bei Warmwasserbezug
- zu einer guten Sonnenenergieanlage ausbaubar (es fehlt nur der Kollektorkreislauf)

Im Sommerhalbjahr kann das Warmwasser mit einem oben eingebauten Elektroeinsatz oder mit der Holzfeuerung aufbereitet werden. Dabei ist es möglich, dass nur alle 5 - 15 Tage mit Holz nachgeheizt werden muss (je nach Grössenverhältnissen).

Der Nachteil, dass das Warmwasser mit der Speichertemperatur von 70 - 80°C zum Wasserhahn herauskommen kann, ist in der praktischen Erfahrung kaum ein Problem. Wenn nötig, kann ein thermischer Warmwassermischer eingesetzt werden.

Auslegung des Speichers

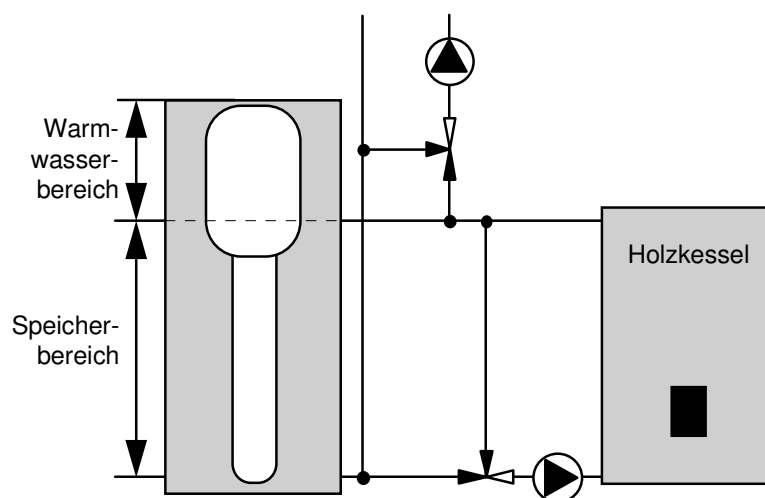
Um einen komfortablen Heizbetrieb zu erhalten, ist es bei jeder Speicheranlage vorteilhaft, wenn der Heizkessel eine gewisse Leistungsreserve von Faktor 1.5 - 3 aufweist.

Die Grösse des Speichers ist vor allem vom Füllvolumen des Heizkessels abhängig. Der Speicher muss die Wärme eines Abbrandes (eine Kesselfüllung) aufnehmen können.

Beispiel:

Kessel mit 140 l Füllvolumen
 → entspricht 40 kg Holz zu 3.5 kWh nutzbar
 140 kWh heizen 2 400 l Wasser von 30 auf 80°C
 = Speichervolumen Heizungsteil 2'400 l
 Gesamtvolumen = Heizungsteil + Warmwasserbereich
 z. B. 2 900 l

Zu wenig Speichervolumen ist unbequem - mehr als nötig bringt nicht viel, ausser es gäbe andere Gründe, die ein grösseres Volumen verlangen, wie z. B. sehr viele Sonnenkollektoren oder der Wunsch nach Langzeitspeicherung. Als massgebendes Volumen für den Heizkessel darf nur gerechnet werden, was der Heizkessel aufladen und die Heizung entladen kann.



Automatische Holzfeuerungen (Pellets oder Hackschnitzel) können grundsätzlich auch ohne Speicher betrieben werden. Vor allem im Zusammenhang mit einer Sonnenenergieanlage kann jedoch der Betrieb der Holzfeuerung mit einem Speicher optimiert werden. Die Grösse des Speichers hängt hauptsächlich von der Grösse des Sonnenkollektorenfeldes ab.

Anwendung mit Wärmepumpe

Ein schönes Beispiel, wie mit Speicher-Boilern energetisch effiziente Anlagen gebaut werden können, zeigt die Anwendung mit Wärmepumpe.

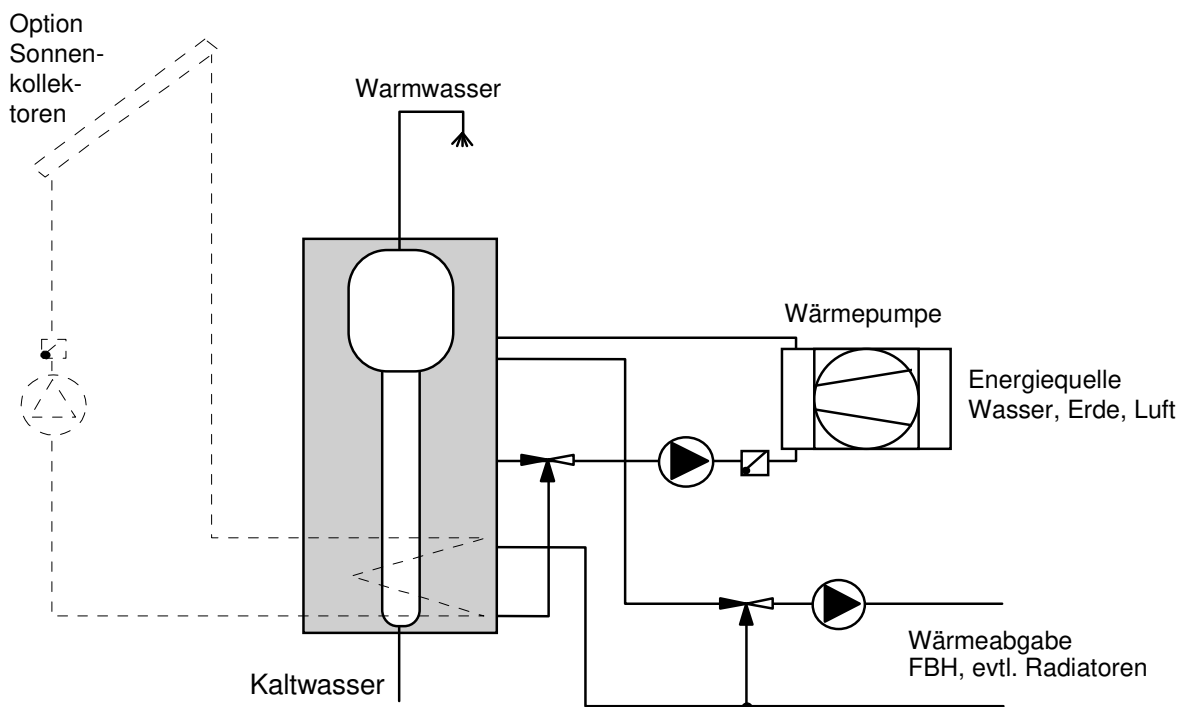
Die meisten Wärmepumpenanlagen arbeiten nur für die Heizung. Daneben wird das Warmwasser der Einfachheit halber mit einem Elektroboiler aufbereitet. Dabei kommt es bei Neubauten (Minergie-Häusern) immer häufiger vor, dass der Elektroboiler für das Warmwasser mehr Strom verbraucht als die Wärmepumpe zum Heizen.

Speicher mit integrierten Wassererwärmern ermöglichen es, mit einer Wärmepumpe auch das Warmwasser aufzubereiten. Dies ist mit einem konventionellen Wassererwärmer mit stets zu kleinem Wärmetauscher fast unmöglich. Der Einbezug des Warmwassers in die Wärmepumpenheizung kann den Strombedarf für Heizung und Warmwasser durchaus um einen Drittel senken. Damit kann ein ganz konkreter Beitrag zu haushälterischem Umgang mit Primärenergie geleistet werden.

Um den physikalischen Eigenheiten der Wärmepumpenheizung Rechnung zu tragen, sind gewisse Randbedingungen zu berücksichtigen.

Drei Anlagentypen möchten wir vorstellen

A Wärmepumpe heizt immer über Speicher (Pufferbetrieb)



Vorzüge

- gute Möglichkeit, mit Wärmepumpe sowohl zu heizen als auch Warmwasser aufzubereiten
- kann einfach mit Sonnenkollektoren für Warmwasser und Heizung ergänzt werden

Grenzen

- Warmwasser wird nicht wärmer als die Wärmepumpen-Austrittstemperatur (45 - 50°C)
- Wärmepumpe läuft für Heizung zumindest teilweise mit angehobener Temperatur (tiefere Leistungsziffer)

- geringerer Gesamt-Strombedarf, vor allem wenn der Energiebedarf für das Warmwasser verglichen mit der Heizung relativ hoch ist
 - längere Laufzeiten für Wärmepumpe auch bei Warmwasseraufbereitung
 - Nachheizen des Warmwassers mit Elektroein-satz eingeschränkt möglich
 - verbessertes Ausnützen von Niedertarifzeiten dank Speicher
 - keine Probleme mit Verkalkung
- Wärmepumpe muss genügend Leistung haben, um die Speichertemperatur auch bei voll belasteter Heizung anzuheben, sonst geht alle Wärme zu Gunsten der Heizung weg. Je grösser der Speicher, je träger und „tieftem-peraturiger“ die Wärmeabgabe - desto mehr Leistungsreserve braucht die Wärmepumpe.
 - die Grösse des Warmwasserbereichs muss angemessen gross sein
 - eine gute Schichtung im Speicher ist unabdingbare Voraussetzung
 - Warmwasser ist in genügender Menge, aber mit relativ tiefer Temperatur vorhanden. Dies muss dem Kunden bewusst gemacht werden.
 - die Warmwasser-Temperatur sinkt tenden-ziell im Laufe des Tages, was ein Nachla-den im Hochtarif nötig machen kann

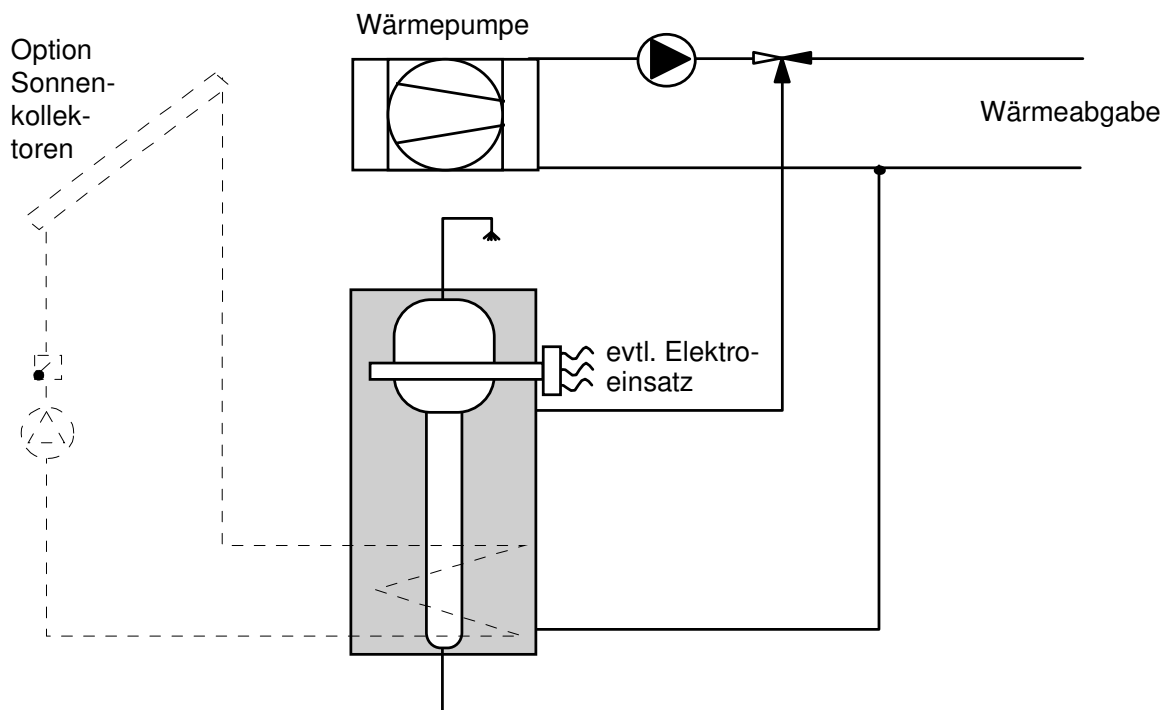
Die zweckmässige Speichergrösse hängt von verschiedenen Faktoren ab:

- Leistung der Wärmepumpe
- Energiebedarf des Gebäudes
- Wunsch nach Verlängerung der Laufzeit der Wärmepumpe
- nicht zuletzt: Stromtarif (Einheits- oder Niedertarif, den man nützen möchte)

Beim Einfamilienhaus-Neubau liegen die Speichergrössen im Bereich von 1 000 - 2 500 l. Im Zusammen-hang mit Sonnenkollektoren sollte die Grösse zudem mindestens der Kollektorenfläche angepasst werden.

B Speicher mit Wassererwärmer dient der Warmwasseraufbereitung

Die Wärmepumpe heizt entweder für die Heizung oder das Warmwasser.



Vorzüge

- gute Möglichkeit, mit Wärmepumpe sowohl zu heizen als auch Warmwasser aufzubereiten. Dabei bleibt die Leistungsziffer für das Heizen unverändert
- kann einfach mit Kollektoren für Warmwasser oder mit einigen Zusätzen für Heizung ergänzt werden
- geringerer Gesamt-Strombedarf
- Warmwasseraufbereitung mit längerer Wärmepumpen-Laufzeit ohne Takten, Leistungsziffer 2 - 4
- Nachheizen des Warmwassers im oberen Bereich des Speichers mit einem Elektroein-satz möglich
- Warmwasser kann in der Regel in der Niedertarifzeit aufbereitet werden

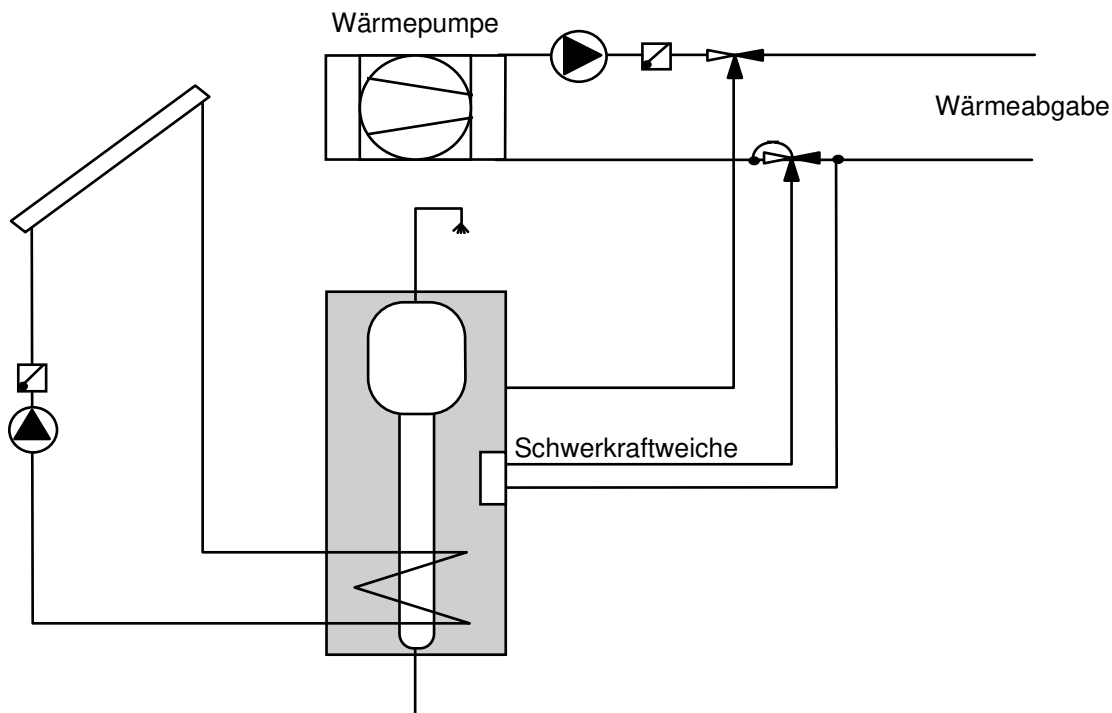
Grenzen

- Warmwasser wird nicht wärmer als die Wärmepumpen-Austrittstemperatur (45 - 50°C)
- bei der Bestimmung der Leistung der Wärmepumpe muss die Energiemenge für das Warmwasser berücksichtigt werden (Problem weniger akut als bei Variante A)
- gute Speicherschichtung muss gewährleistet sein
- dem Kunden muss bewusst sein, wie viel und wie Warmwasser er erhält (unkritischer als bei Variante A)
- Die Regelung der Heizung ist anspruchsvoller und eine Einzelraumregelung ist nur eingeschränkt möglich

Die Größe des Speichers sollte mindestens das Doppelte des sonst gewählten Wassererwärmers-Inhalts aufweisen. Das bedeutet also: Wenn ein konventioneller Wassererwärmer von 300 l vorgesehen wäre, sollte ein Speicher mit integriertem Wassererwärmer von 600 l Gesamthalt gewählt werden. Wenn der Speicher grösser ausgelegt wird (integrierter Wassererwärmer bleibt gleich), ist das nicht schädlich. Im Zusammenhang mit einer Sonnenenergieanlage sollte der Speicher je nach Kollektorenfläche grösser gewählt werden; bei einem Einfamilienhaus ca. 800 - 2 000 l Gesamthalt.

Ergänzung mit Sonnenkollektoren

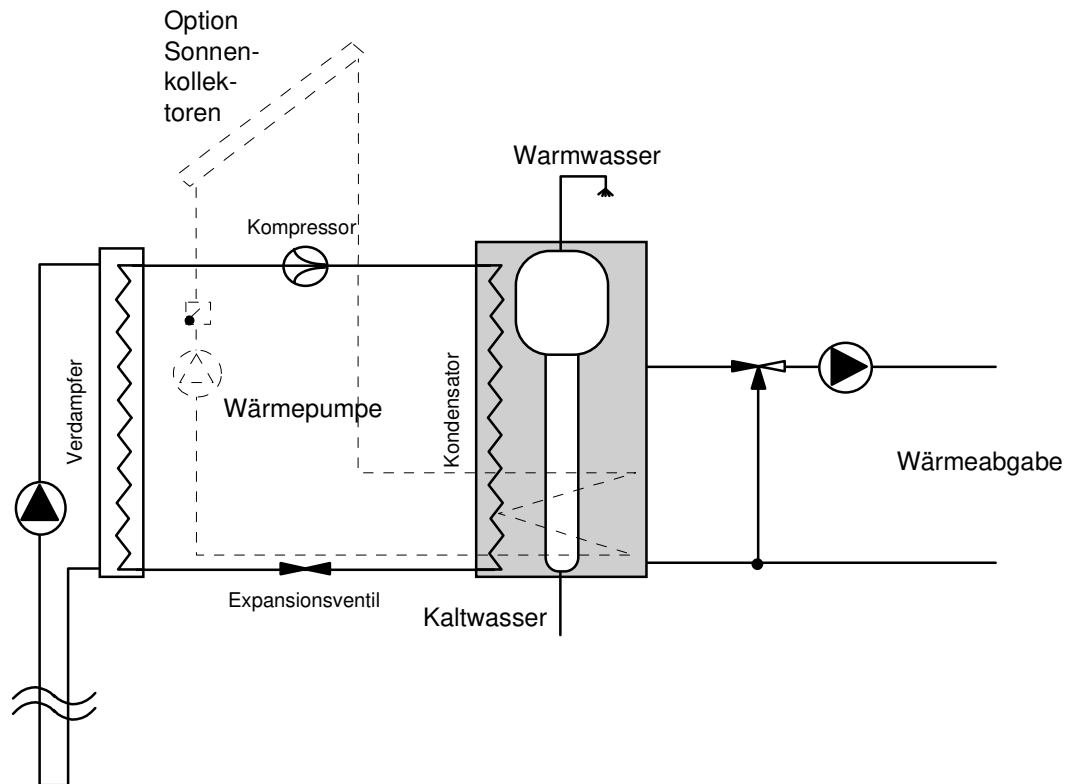
Diese Anlage kann mit einigen Ergänzungen zu einer guten Sonnenenergieanlage für Warmwasser- und Heizungsunterstützung ausgebaut werden.



Dabei wird ein Speicher mit Schwerkraftweiche eingesetzt, deren Funktion in einem bei uns erhältlichen Fachartikel beschrieben ist.

C Wärmepumpe bildet mit dem Speicher eine Einheit

Die Integration des Kältemitteltauschers (Kondensators) in den Speicher stellt einen weiteren konsequenten Schritt zur Leistungssteigerung und Vereinfachung des Systems dar. Die Anlage funktioniert analog der Anlage A und verbindet die Vorteile der beiden Anlagen A + B.



Im Sommer wird der Speicher für das Warmwasser aufgeladen, wobei oben im Speicher bis 60°C und unten etwa 50°C erreicht werden. Das ganze Speichervolumen steht für eine komfortable Warmwasser-Versorgung zur Verfügung.

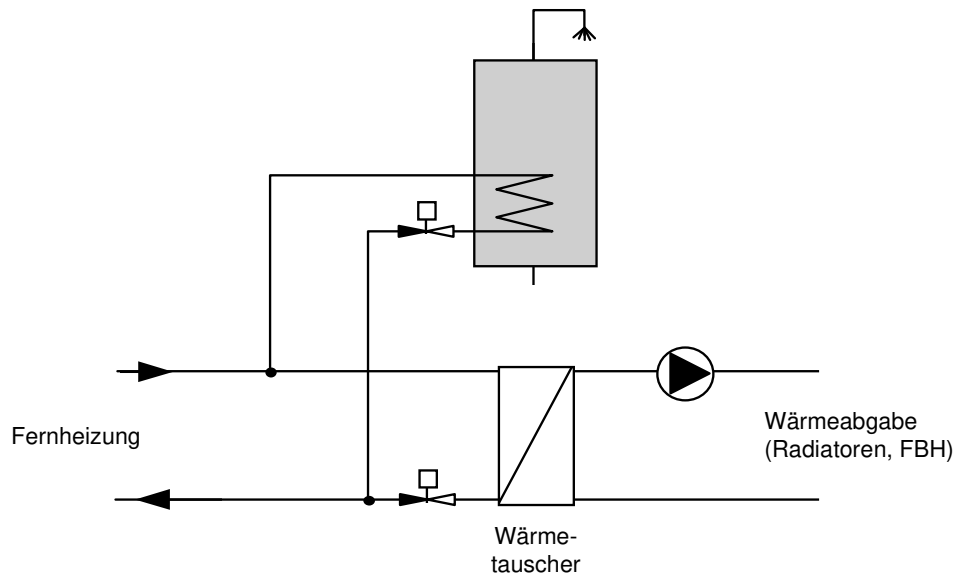
Im Winter läuft die Wärmepumpe vor allem für die Heizung. Im oberen Speicherbereich wird die Heissgas-Energie für das Warmwasser abgegeben, während im unteren Bereich das Kältemittel mit der Temperatur kondensiert, die für das Erbringen der Heizungsvorlauf-Temperatur nötig ist. Die erreichbaren Warmwasser-Temperaturen liegen dabei über 60°C.



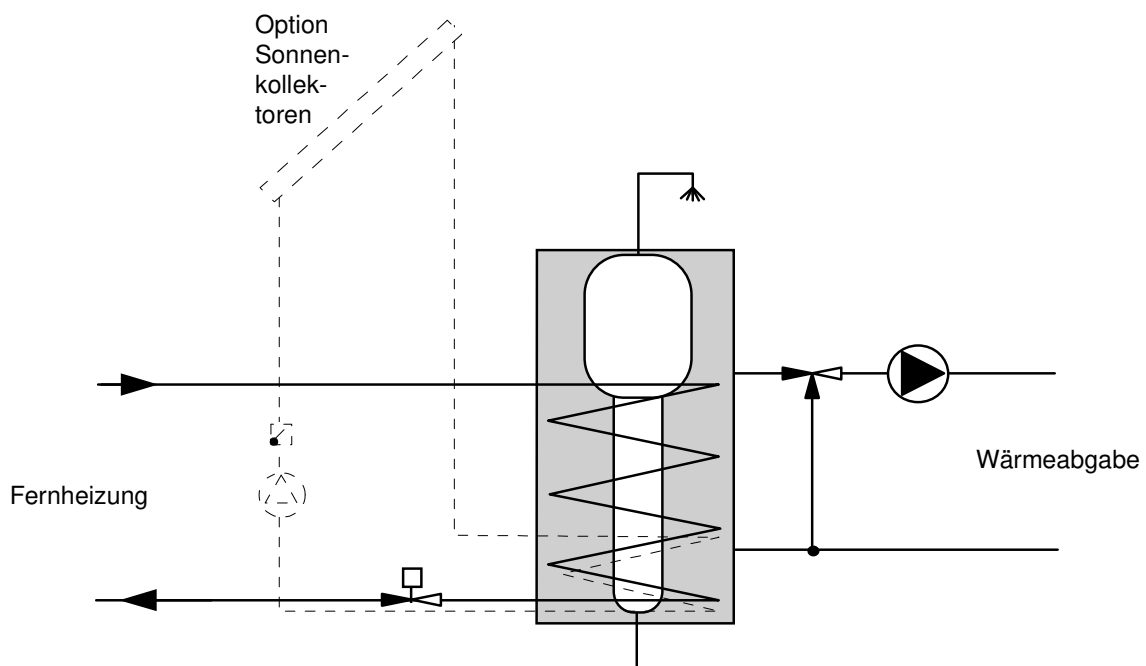
Wird der Speicher mit komfortabel ausgelegtem Kältemitteltauscher versehen, entsteht eine Anlage mit sehr guten Leistungsziffern, die als Ganzes betrachtet preislich mit konventionellen Lösungen konkurrieren kann. Diese Anlage kann wie alle anderen auch einfach mit Sonnenkollektoren ergänzt werden.

Kompakte Speicher-Wärmepumpe mit integriertem Boiler, allen Armaturen, Steuerung usw. der Firma Steinmann Apparatebau AG, Kirchlintach.

Anwendung als Fernheizungsstation



Konventionelle Fernheizung



Fernheizungs-Hausstation mit Speicher-Boiler und integriertem Wärmetauscher

Neue Möglichkeiten bieten Speicher mit integrierten Wassererwärmern im Fernheizungsbereich für Hausstationen. In erster Linie geht es um eine möglichst ideale und problemlose Übergabe der Wärme. Als weitere Möglichkeit kann durch Speichern der Wärme das Netz regelmässiger und damit durch Vermeiden von Spitzen (z. B. am Morgen beim Anheizen) besser ausgelastet werden.

Aufgabe der Hausstation

1. möglichst starke Abkühlung des Fernheizungs-Rücklaufs
2. Systemtrennung (Wärmetauscher)
3. Warmwasseraufbereitung ohne Rücklaufanhebung und mit geringen Verkalkungsproblemen
4. wenn erwünscht: Speicherung der Wärme

Das Anlagekonzept ist genauso gut für Kleinanlagen im Einfamilienhausbereich wie für Grossanlagen geeignet. Im einfachsten Fall kann der Speicher-Boiler relativ klein sein (Gesamthalt ab ca. 500 l). Für Mehrfamilienhäuser, Hotels, Spitäler usw. oder auch wenn Wärme gespeichert werden soll, müssen Speicher, Boiler und Wärmetauscher entsprechend dimensioniert werden. Neben der grundsätzlichen Dimensionierung sollte die Höhe der Anschlüsse und der Einwirkungsbereich des Wärmetauschers den Betriebsbedingungen angepasst werden.



Im Labor wird eine Fernheizungs-Hausstation ausgemessen und optimiert.

Dank konsequent geschichteter Ladung und Entladung ergibt sich eine tiefe Fernheizungsrücklauf-Temperatur aus Heizungsrücklauf und Kaltwassereintritt.

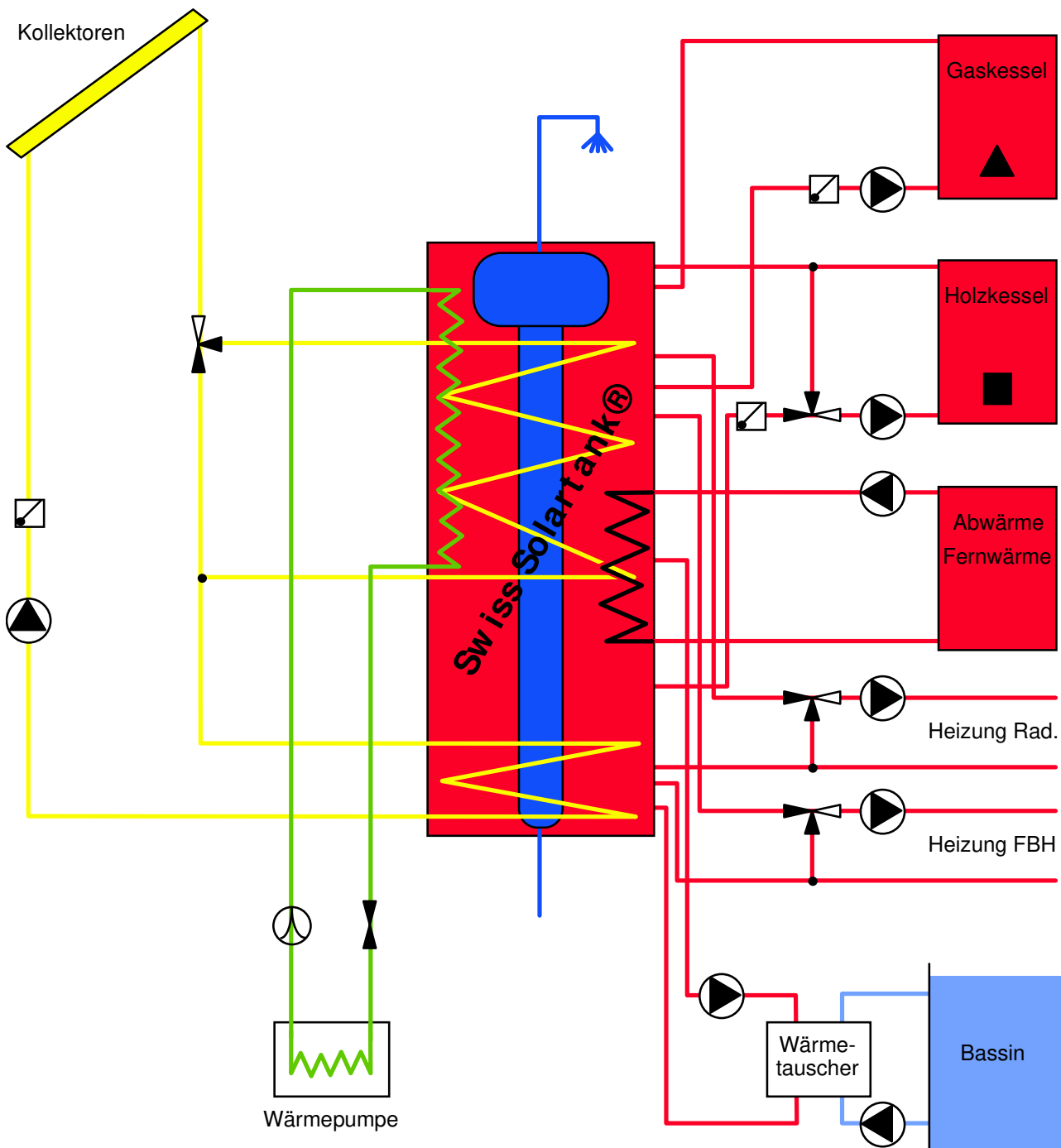
In der Praxis können während der Heizperiode Fernheizungsrücklauf-Temperaturen erreicht werden, die etwa der Heizungsrücklauf-Temperatur entsprechen ($\pm 4^{\circ}\text{C}$). Im Gegensatz zu den meisten herkömmlichen Systemen wird durch die Warmwasseraufbereitung die Rücklauf-Temperatur abgesenkt und nicht angehoben. Wird im Sommer alleine das Warmwasser aufbereitet, geht der Rücklauf mit $25 - 45^{\circ}\text{C}$ zur Fernheizung zurück.

Swiss Solartank[®] und **opticontrol** – das starke Duo!
Zum optimalen Speicher die passende Steuerung.

Verlangen Sie Unterlagen.



Der Möglichkeiten sind viele...



**Speicher mit integriertem Wassererwärmer -
als Zentrum der Anlage -
ein ideales Element nicht nur für Sonnenenergieanlagen**



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