

EFFIZIENTE WARMWASSER- SYSTEME

EINE ÜBERSICHT FÜR ENGAGIERTE BAUHERRSCHAFTEN



energie schweiz

Unser Engagement: unsere Zukunft.

EnFK

Konferenz Kantonaler Energiefachstellen
Conférence des services cantonaux de l'énergie
Conferenza dei servizi cantonali dell'energia
Conferenza dals posts spezialisads chantunals d'energia

Dieser Ratgeber hilft Ihnen, sich als Bauherrschaft eine eigene Meinung zu bilden über die Art der zukünftigen Warmwasserversorgung. Er informiert über die möglichen Systeme, die entsprechenden Voraussetzungen und auch über einige Fachbegriffe. Damit wird eine Diskussion «auf Augenhöhe» mit Architekt, Planer und Installateur möglich.

INHALTSVERZEICHNIS

WASSER – EINE WERTVOLLE RESSOURCE	4
• Was gehört zu einem Warmwasserversorgungssystem?	5
• Warmwasser – so wichtig wie die Heizung!	6
GRUNDLAGENWISSEN	7
• Kurz-Charakterisierung der wichtigsten Energieträger für Warmwasser und Heizung.....	7
• Sonnenkollektoren, Solarzellen (Photovoltaik)	8
• Warmwasser-Wärmepumpe («Wärmepumpenboiler»)	9
• Elektroboiler.....	10
• Kombination mit der Raumheizung	10
• Frischwassermodul, Frischwasserstation	11
• Abwärmenutzung der kontrollierten Wohnungs Lüftung (auch «Komfortlüftung»)	12
• Verbrauchsabhängige Warmwasserkostenabrechnung.....	13
• Wann ist eine warmgehaltene Warmwasserverteilung erforderlich?	14
• Zirkulationssystem, Elektrische Heizbänder.....	15
• Elektrische Heizbänder im Vergleich mit Zirkulationssystemen.....	17
• Energieeffiziente Zirkulationspumpen.....	18
• Warmwasserversorgung im Ferienhaus	19
BEWERTUNG VON WARMWASSERSYSTEMEN	20
• Kriterienkatalog für Warmwassersysteme, Übersicht.....	21
• Wassererwärmungssysteme mit Bewertungskriterien	22
• Kostenbeispiele für Warmwasserversorgungen und Photovoltaikanlage.....	24
• Berechnungsgrundlagen	25
GLOSSAR (BEGRIFFSERKLÄRUNGEN).....	26
CHECKLISTE VORABKLÄRUNGEN	28
WIE VORGEHEN?.....	29
• Für Eilige: das schnelle ABC	29
ICH WILL MEHR WISSEN.....	30

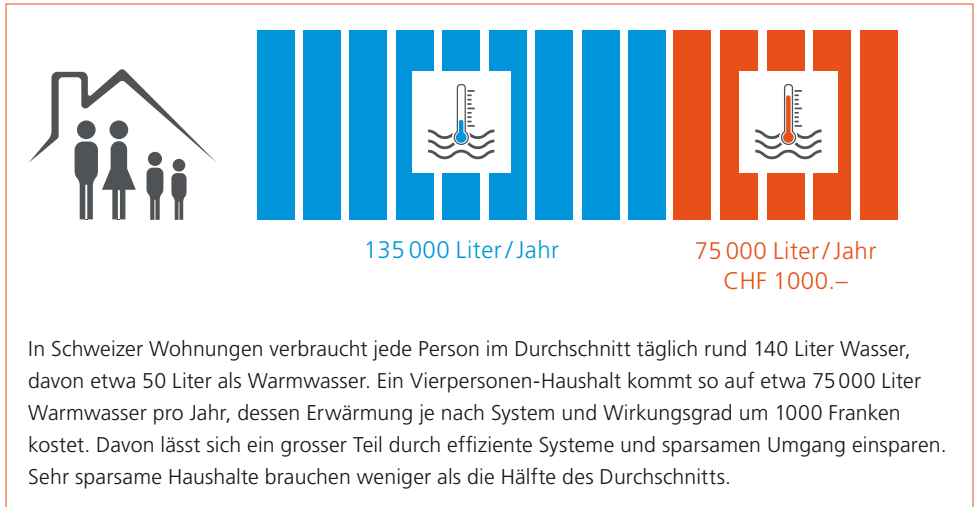
WASSER – EINE WERTVOLLE RESSOURCE

Wasser – und erst recht Warmwasser – ist wertvoll. Schon die Kosten für Kaltwasser und Abwasser (dieses wird mit dem Wasser verrechnet) können in der Grössenordnung der Stromkosten einer Wohnung liegen, sind jedoch bei Mietobjekten meist im Mietzins inbegriffen. Dazu kommen die Kosten für das Erwärmen des Warmwassers. Sparsamer Umgang mit Warmwasser lohnt sich deshalb.

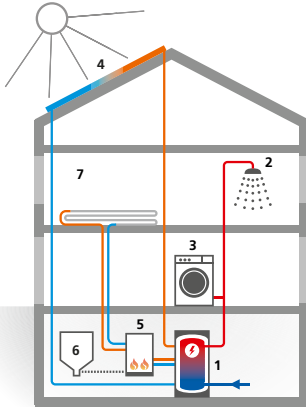
Einige Tipps können dabei helfen:

- Wasser nicht unnötig laufen lassen
- Kurz duschen
- Wasser sparende Armaturen und Duschbrausen einsetzen (Energieetikette A)
- WC-Spülung auf minimale Wassermenge einstellen, kleine Taste bzw. Stopp betätigen
- Regenwasser sammeln für die Pflanzenbewässerung

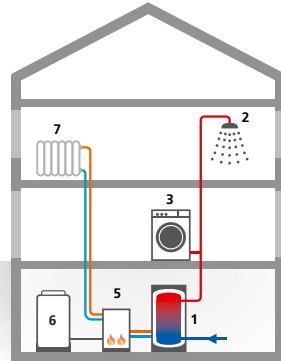
WIEVIEL WARMWASSER BRAUCHEN WIR?



WAS GEHÖRT ZU EINEM WARMWASSERVERSORGUNGSSYSTEM?



A. Sonnenkollektoren, Pellets-Heizkessel



B. Ölheizkessel, Beistellspeicher

WAS GEHÖRT ZU EINEM WARMWASSERVERSORGUNGSSYSTEM?

ZWEI BEISPIELE:

- 1 Speicherwassererwärmer mit Ladeeinrichtung und Steuerung. Elektro-Heizeinsatz zur Mankodeckung im Sommer.
- 2, 3 Warmwasser-Entnahmestellen (z.B. Dusche, Waschmaschine)
- 4 Wärmeerzeuger Sonnenkollektor (mit Ladekreislauf)
- 5 Wärmeerzeuger (Pellets-Kessel, Ölheizkessel)
- 6 Brennstofflager (Pellets, Heizöl)
- 7 (Fussbodenheizung oder Heizkörper gehören nicht zum Warmwassersystem)

Der Speicherwassererwärmer wird oft als Boiler bezeichnet, von Fachleuten auch kurz als Warmwasserspeicher. Im Beispiel A handelt es sich um einen Solarspeicher, der auch die von den Sonnenkollektoren gelieferte Wärme speichert. Der Speicher im Beispiel B wird oft Beistellspeicher genannt, weil er meist neben dem Heizkessel platziert wird. Die Ladeeinrichtung besteht aus im Speicherbehälter eingebauten

Wärmetauscher-Rohren und einer Pumpe, die heisses Wasser aus dem Heizkessel zirkulieren lässt, wenn die Steuerung meldet, dass der Speicher Wärme benötigt. Im Fall A braucht es einen zusätzlichen Wärmetauscher mit Pumpe für den Sonnenkollektor-Ladekreislauf.

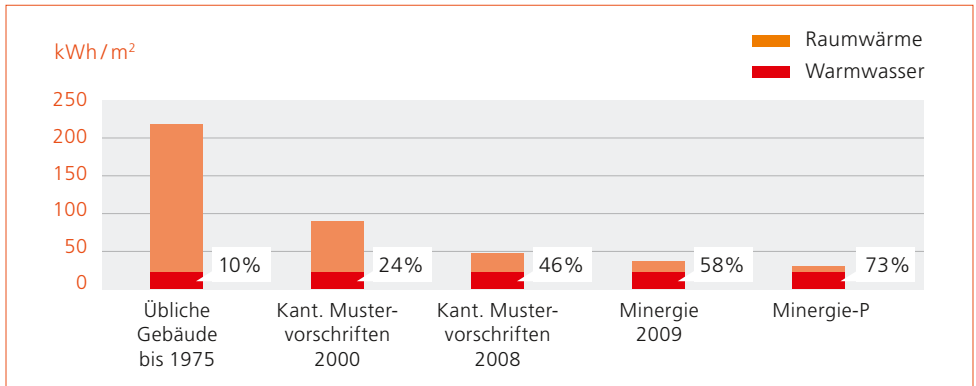
Zum Verständnis von Fachbegriffen beachten Sie auch das [Glossar auf Seite 26 und 27](#).

WARMWASSER – SO WICHTIG WIE DIE HEIZUNG!

In gut wärmegeprägten Wohngebäuden ist der Wärmebedarf der Warmwasserversorgung oft höher als der Wärmebedarf für die Raumheizung (Grafik). Dies, weil dank besserer Wärmedämmung und Ausnutzung der Sonnenstrahlung durch die Fenster immer weniger Energie für die Raumheizung verbraucht wird, während der Warmwasserbedarf annähernd gleich bleibt.

Deshalb ist die Wahl eines effizienten Warmwasserversorgungssystems so wichtig wie jene des Heizsystems. Viele Bauherrschaften interessieren sich zwar für ihr neues Heizsystem, sind sich aber nicht bewusst, dass das Warmwassersystem für den Energiebedarf eines Gebäudes ähnlich wichtig ist.

WÄRMEBEDARF HEIZUNG UND WARMWASSER



Jährlicher Wärmebedarf pro Jahr für Heizung und Warmwasser nach Gebäudestandard, in Kilowattstunden pro Quadratmeter.

KURZ-CHARAKTERISIERUNG DER WICHTIGSTEN ENERGIETRÄGER FÜR WARMWASSER UND HEIZUNG

ENERGIETRÄGER FÜR WARMWASSER UND HEIZUNG	ERNEUERBAR?	UMWELTBELASTUNG, BEMERKUNGEN
Sonnenstrahlung, für Wärme oder Strom	100 Prozent erneuerbar, im Winter wenig Ertrag. Bei Sonnenkollektoren 2–5 Prozent Strom als Hilfsenergie (Pumpen etc.), «öko» je nach Stromherkunft.	Die Herstellungenergie ist bei Sonnenkollektoren in weniger als einem Jahr «amortisiert», bei Photovoltaik in 2–4 Jahren.
Holz (Pellets, Schnitzel, Spälten)	100 Prozent erneuerbar. Pellets-Herstellung macht 1–2 Prozent der Energie aus. Bessere Verbrennung als Stückholz.	Feinstaub bei Anlagen ohne Elektrofilter, Stickoxid. Transport (Lastwagen: Distanz).
Elektrizität* für Wärmepumpen (Umweltwärme)	Anteil Umweltwärme umso höher, je höher die Jahresarbeitszahl. Durch Bestellung von Ökostrom wird auch der Strom-Anteil erneuerbar.	Strom-Herkunft wichtig! Geräusche (Wärmequelle Aussenluft). Nachbar-Beeinflussung (Erdsonden, möglichst solar regenerieren).
Fernwärme (bzw. Nahwärme)	Je nach Brennstoff bzw. Wärmequelle, Anlagenbetreiber fragen!	Wärme und Strom aus Abfall gelten als 50% erneuerbar. Eigene Wärmeerzeuger entfallen.
Erdgas, Biogas	Erdgas ist nicht erneuerbar, aber u.U. sind Anteile Biogas bestellbar.	Weniger Stickoxid und CO ₂ als Heizöl
Heizöl	Nicht erneuerbar, viel CO ₂	Verbrennung, Ölförderung, Transport

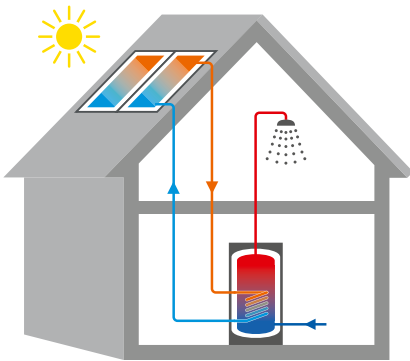
* Für Warmwasser und Raumheizung darf Elektrizität bei Neuanlagen nur noch via Wärmepumpe verwendet werden.

SONNENKOLLEKTOREN, SOLARZELLEN (PHOTOVOLTAIK)

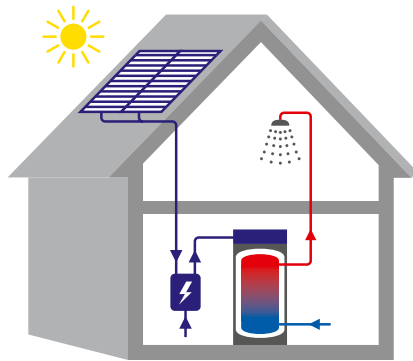
Sonnenkollektoren produzieren Wärme und können damit einen Warmwasser- oder Heizungspeicher («Solarspeicher») aufheizen. Der Umwandlungs-Wirkungsgrad (Strahlungsenergie in Wärme) beträgt etwa 30 bis 60 Prozent. Photovoltaikanlagen mit Solarzellen können

Strahlungsenergie direkt in Elektrizität umwandeln, allerdings mit höchstens 20 Prozent Wirkungsgrad. Dieser Umwandlungseffekt heisst Photovoltaik (PV).

Was nun: Sonnenkollektoren oder Photovoltaik?



Sonnenkollektoren zur Wassererwärmung. Eine zweite Wärmequelle ist zur Mankodeckung erforderlich (Heizwärmeerzeuger, Elektro-Heizeinsatz).



Photovoltaik (Solarzellen) zur Speisung einer Warmwasser-Wärmepumpe. Ergänzungsenergie wird aus dem Stromnetz bezogen (Rückspeisung bei Überschüssen).

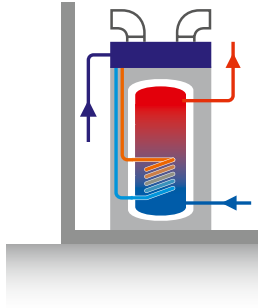
Mit Elektrizität kann über eine Wärmepumpe wiederum Wärme für Warmwasser mit einem Effizienzfaktor ([vgl. Jahresarbeitszahl JAZ](#), [Glossar](#)) von zwei bis drei erzeugt werden, vgl. auch Warmwasser-Wärmepumpe. Das System PV + Wärmepumpe erreicht daher etwa denselben Gesamtwirkungsgrad wie Sonnenkollektoren, benötigt also ähnlich grosse «Solar-Flächen». Eine PV-Anlage unter 15 m² ist allerdings verhältnismässig teuer pro Quadratmeter. Sogar bei EFH ist es sinnvoll, eine grössere Anlage zu installieren, vor allem wenn der Eigenverbrauch hoch ist

(Wärmepumpen-Heizung, sonstiger Stromverbrauch).

Beide Systeme, Sonnenkollektoren wie Photovoltaik, leiden unter dem Saisonproblem der Sonnenenergie: im tiefen Winter wenig Einstrahlung, im Hochsommer Überschüsse und bei Sonnenkollektoren Überhitzungsgefahr. Photovoltaik ist punkto Überschüsse flexibler, weil man Strom für alle Energieanwendungen einsetzen oder dem Elektrizitätswerk zurückverkaufen kann.

WARMWASSER-WÄRMEPUMPE («WÄRMEPUMPENBOILER»)

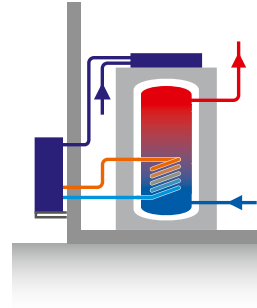
Warmwasser-Wärmepumpen bestehen aus einem Warmwasserspeicher von ca. 100 bis 300 Liter Inhalt mit eingebauter oder separater (= Split-) Kleinwärmepumpe, welche Umgebungs- oder



Warmwasser-Wärmepumpe kompakt

- Für zwei bis drei Personen reichen 200 Liter Speichergrosse, für vier bis sechs Personen 300 Liter. Die Erwärmungsleistung der Geräte reicht für maximal ca. sechs Personen.
- Es sollte kein Zirkulationssystem vorhanden sein, da dessen Wärmeverluste das System (zu) stark belasten.
- Moderne Geräte erreichen die Temperatur von 60°C auch ohne Zuschaltung eines Elektro-Heizeinsatzes. Dieser dient in erster Linie als «Notheizung» bei Pannen oder bei ausnahmsweise sehr hohem Warmwasserbedarf. Wird die Warmwassertemperatur tiefer als 55°C eingestellt, so ist eine wöchentliche Legionellenvorsorge (Aufheizen des gesamten Speicherinhalts während einer Stunde auf 60°C) zu empfehlen, sie ist oft programmierbar («Legionellenschaltung»).
- Kompakte Warmwasser-Wärmepumpen (vgl. Abbildung) ohne Luftkanäle nutzen die Umgebungsluft als Wärmequelle. Der Aufstellungsraum (meist der Keller) muss eine

Aussenluft als Wärmequelle nutzen. Warmwasser-Wärmepumpen brauchen deshalb zwei bis drei Mal weniger Strom als ein Elektroboiler. **Folgende Punkte sind beim Entscheid zu beachten:**



Warmwasser-Wärmepumpe Split

- minimale Grösse (mindestens 10 m²) bzw. Wärmeträgheit aufweisen, damit sich die Raumluft des Kellers beim Wärmepumpenbetrieb nicht zu stark abkühlt. Auch die Kellerdecke und die warmen Leitungen werden – trotz Wärmedämmung – durch die Wärmepumpe abgekühlt und müssen im Winter via Heizsystem zusätzlich erwärmt werden. Dieser Effekt vermindert den Wärmepumpen-Effizienzfaktor bzw. die Leistungszahl (vgl. Glossar, JAZ). Unproblematisch ist dieser Effekt bei Holzheizkesseln oder mit anderen bedeutenden Abwärmeequellen.
- Keine Probleme mit Abkühlung gibt es, wenn Aussenluft als Wärmequelle genutzt wird. Dies bedingt eine teurere Wärmepumpe mit Abtauvorrichtung und mit Luftkanälen (mindestens 18 cm Querschnitt des Luftkanals) oder in Split-Ausführung, wobei nur das Aggregat im Freien steht. Im Winter resultieren durch die Wärmequelle Aussenluft tiefere Leistungszahlen.

ELEKTROBOILER

Elektroboiler dürfen nicht mehr eingebaut werden. Einzige Ausnahme ist der Ersatz defekter Boiler in Mehrfamilienhaus-Wohnungen. Eine Sanierungspflicht für zentrale Elektroboiler (mit Übergangsfristen) wird als kantonale Vorschrift empfohlen ([MuKEn 2014, vgl. Glossar](#)). Der Einkauf von Ökostrom (erneuerbare Energie) gilt für die Behörden nicht als Ausnahme, weil dies ohne weiteres wieder geändert werden könnte und kaum kontrollierbar ist. Sogar eine eigene Solarstromanlage erlaubt den Einbau eines neuen Elektroboilers im EFH nicht – aber hier lohnt sich sowieso eine [Warmwasser-Wärmepumpe](#)

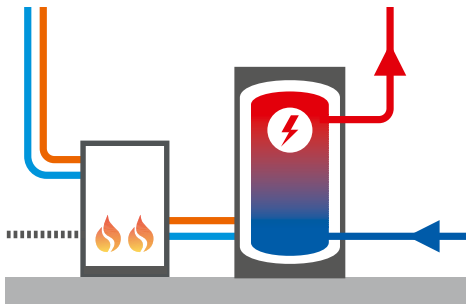
([vgl. S. 9](#)). Warmwasserspeicher mit elektrischer Zusatzheizung dürfen jedoch installiert werden, wenn mehr als 50 Prozent der benötigten Wärme aus erneuerbarer Quelle stammt oder wenn während der Heizperiode die Erwärmung durch den Heizwärmeerzeuger erfolgt. Im EFH sind dafür verschiedene Lösungen möglich. Im MFH bedeutet die Erneuerung jedoch den Ersatz der Elektroboiler durch ein zentrales System mit entsprechendem baulichen und Installationsaufwand. Wenn die Nassräume sowieso renoviert werden, halten sich die zusätzlichen Umtriebe jedoch in Grenzen.

KOMBINATION MIT DER RAUMHEIZUNG

Der Warmwasserspeicher kann mittels Heizwasser aus dem Heizwärmeerzeuger auf 55 bis 60°C aufgeheizt werden. Auch wenn ein grosser Teil der benötigten Wärme z.B. von Sonnenkollektoren kommt, ist die Möglichkeit der zeitweisen Nach-Erwärmung wichtig (zu wenig Sonne im Winter). Die Heizung läuft im Winter sowieso und eignet sich deshalb optimal zur Mankodeckung. Gute Heizungs-Wärmepumpen, auch mit Aussenluft als Wärmequelle, können heute die erforderlichen 55 bis 60°C für die Wasser-

erwärmung erreichen; es ist nicht nötig, dafür einen Elektroeinsatz einzuschalten. Wie bei allen Wärmeerzeugern muss die Anlagesteuerung die Temperatur für die Wassererwärmung kurzzeitig erhöhen.

Die Leistungszahl ist während der Wassererwärmung etwas tiefer als beim Heizen auf die Temperatur von z.B. 35°C. Falls die Warmwassertemperatur längere Zeit unter 55°C bleibt, erfordert die Legionellenvorsorge eine periodische Temperaturerhöhung auf 60°C.

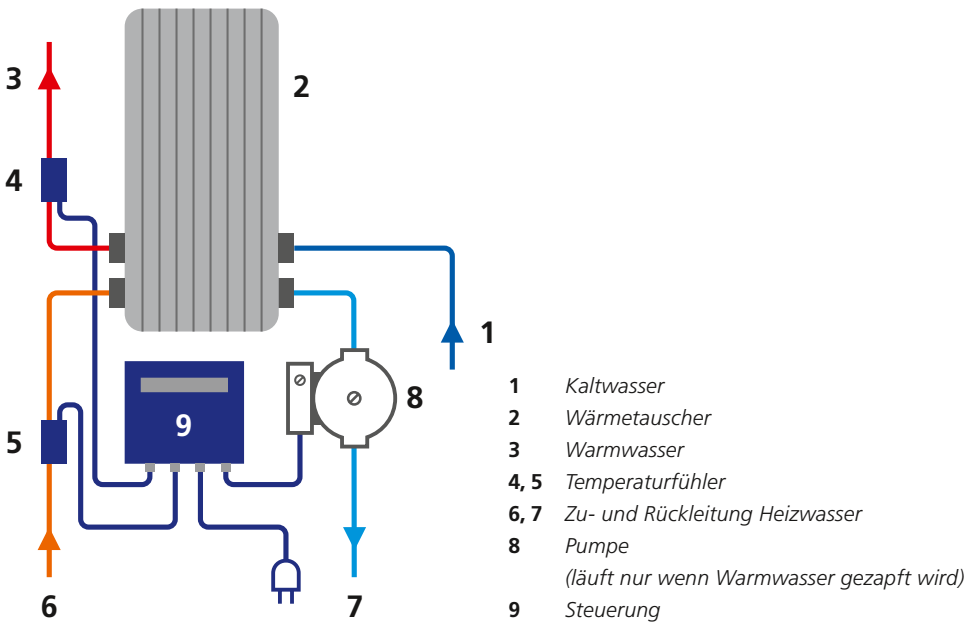


Warmwasserspeicher mit Pellets-Heizkessel, Sommerbetrieb elektrisch

FRISCHWASSERMODUL, FRISCHWASSERSTATION

Frishwassermodule sind Wassererwärmungssysteme mit Hochleistungs-Wärmetauschern, welche das Wasser erst beim Zapf-Vorgang erwärmen (deshalb «Frishwasser»). Die Warmwassertemperatur kann tiefer als 55°C sein, ohne dass sich Legionellen vermehren können.

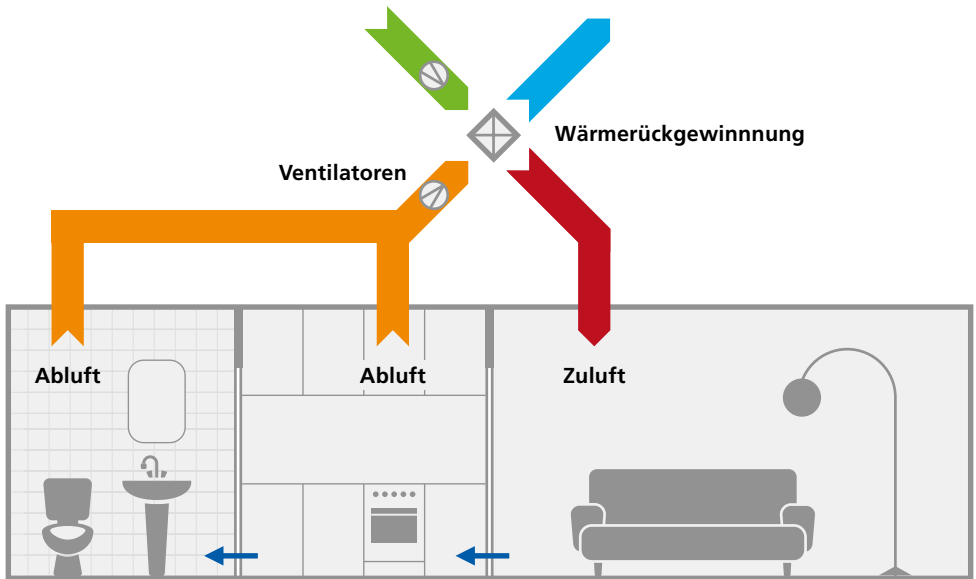
Dies ist gut für die Energieeffizienz von Wärmepumpen oder Sonnenkollektoren. In der Regel ist ein Heizwasser- oder (Solar-) Kombispeicher erforderlich. Die Planung ist anspruchsvoll und die Investitionskosten vergleichsweise hoch.



ABWÄRMENUTZUNG DER KONTROLLIERTEN WOHNUNGSLÜFTUNG (AUCH «KOMFORTLÜFTUNG»)

Bei einfachen Wohnungslüftungssystemen wird die warme Abluft aus den Räumen dazu genutzt, um über einen Wärmetauscher die kalte Aussenluft zu erwärmen, bevor sie in die Räume geführt wird. Es gibt Lüftungssysteme, bei denen die Fortluft (blau) zusätzlich mittels einer kleinen Wärmepumpe für die Wassererwärmung genutzt wird, bevor sie ausgestossen wird.

Diese Nutzung sollte jedoch nicht anstelle der Wärmerückgewinnung für die Erwärmung der Aussenluft geschehen, da sonst in den Wohnräumen Komfortbeeinträchtigungen durch zu kühle Frischluft drohen. Die Planung und Beurteilung solcher Systeme ist anspruchsvoll, lassen Sie sich vom Planer oder Anbieter Referenzen angeben und fragen Sie diese.



Wohnungslüftungssystem

VERBRAUCHSABHÄNGIGE WARMWASSERKOSTENABRECHNUNG

In den meisten Kantonen ist die verbrauchsabhängige Warmwasserkostenabrechnung bei MFH ab z.B. fünf Wohnungen vorgeschrieben. Die hohe Sparwirkung der verbrauchsabhängigen

Warmwasserkostenabrechnung ist erwiesen, die höhere Gerechtigkeit unbestritten, die Nachteile (Mehrkosten Zähler ca. 100 CHF, Aufwand für die Abrechnung) sind wenig bedeutend.



WANN IST EINE WARMGEHALTENE WARMWASSERVERTEILUNG ERFORDERLICH?

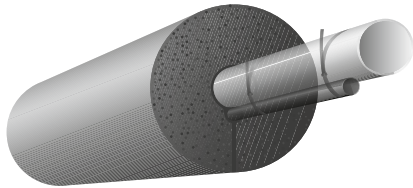
Nach dem Öffnen der Armatur (Wasserhahn) dauert es etwas, bis nutzbares Warmwasser (40°C) austritt. Diese Zeitdauer wird als Ausstosszeit bezeichnet. Gemäss SIA-Norm 385/1 wird sie bei voll auf warm geöffneter Armatur mit der Speichertemperatur von 60°C gemessen. Die Ausstosszeit darf – je nach Verteilsystem – maximal 15 bzw. 10 Sekunden (mit Warmhaltung, siehe unten) betragen.

Wenn die Ausstossleitungen, also jene Rohre, in denen sich das Warmwasser nach dem Zapfvorgang wieder abkühlt, länger als 7 bis 12 Meter sind (je nach Rohrtyp und Armatur), dauert es länger als 15 Sekunden bis das Wasser mit über 40°C austritt. Mit 7 bis 12 Metern Rohrlänge ab dem Speicher lassen sich somit nur Entnahmestellen in einem EFH erreichen, wenn sie nicht

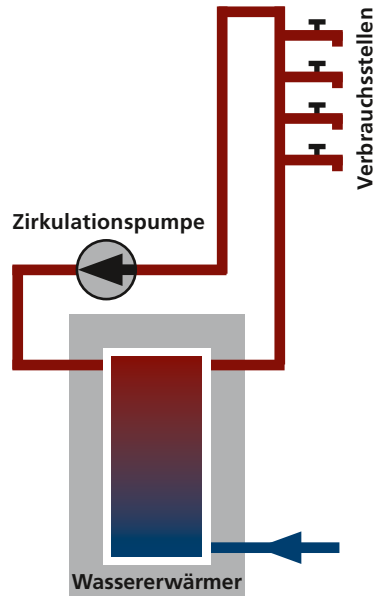
weit vom Speicher entfernt sind. In MFH oder EFH mit weit entfernt liegenden Nassräumen wird deswegen eine warmgehaltene Warmwasserverteilung eingebaut: entweder ein so genanntes Zirkulationssystem oder elektrische Heizbänder. Wenn nun eine warmgehaltene Verteilung eingesetzt wird, darf die Ausstosszeit gemäss SIA-Norm 385/1 nur noch maximal 10 Sekunden betragen. Diese Verschärfung ist damit begründet, dass durch die Warmhaltung zusätzliche Wärmeverluste anfallen, welche mit der kürzeren Ausstosszeit teilweise kompensiert werden. Die Ausstossverluste sind eben nicht nur Wasser-, sondern auch Wärmeverluste, weil das ausgestossene Wasser ja einmal erwärmt worden war. Daher ist auch mit warmgehaltener Verteilung eine sorgfältige Planung der Ausstossleitungen erforderlich.

ZIRKULATIONSSYSTEM, ELEKTRISCHE HEIZBÄNDER

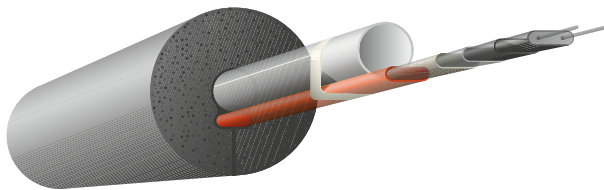
Ein Zirkulationssystem besteht aus zwei Röhren, Vor- und Rücklauf, am effizientesten als «Rohr-an-Rohr» Installation in gemeinsamer Isolierung ausgeführt. Statt mit Zirkulation kann die Warmhaltung auch mit elektrischen Heizbändern geschehen, siehe unten. Wenn die Warmwasserversorgung hauptsächlich mit erneuerbarer Energie betrieben wird, passt ein elektrisches Warmhalteband nicht so recht dazu, ausser es werde garantiert mit 100 Prozent Ökostrom versorgt.



«Rohr-an-Rohr»-Anordnung



Zirkulationssystem (schematisch)



Elektrisches Heizband



ELEKTRISCHE HEIZBÄNDER IM VERGLEICH MIT ZIRKULATIONSSYSTEMEN

VORTEILE DER HEIZBÄNDER GEGENÜBER DER ZIRKULATION:	NACHTEILE DER HEIZBÄNDER GEGENÜBER DER ZIRKULATION:
Keine Zirkulationsrückleitung erforderlich, dadurch kleinerer Platzbedarf und kleinere Wärmeverluste. Gegenüber dem «Rohr-an-Rohr»-System sind die Unterschiede jedoch gering.	Heizbänder können zum grössten Elektrizitätsverbraucher im Haushalt werden, vor allem wenn die Leitungs-Wärmedämmung nur den Minimalanforderungen genügt und nicht lückenlos ist. Da der Elektrizitätsverbrauch meist nicht separat ausgewiesen ist, bleibt dies oft verborgen.
Keine Durchmischung und Abkühlung des Warmwasserspeichers durch die Einspeisung des Zirkulationsrücklaufs (dieser Effekt kann allerdings durch geeignete Vorkehrungen auf ein Minimum reduziert werden). Bei temperatursensiblen Systemen wie bei Wärmepumpen oder Sonnenkollektoren ist dies besonders wichtig.	Reparaturen von defekten Warmhaltebändern sind schwierig bzw. unmöglich, wenn sie im Baukörper integriert (einbetoniert) sind. Der spätere Einbau einer Zirkulation kann sehr aufwendig werden.
	Energieträger Elektrizität: nachträglich nicht zu ändern, etwa um erneuerbare Energie von Sonnenkollektoren, Wärmepumpe oder Holz einzusetzen.

ANSPRUCHSVOLLE PLANUNG VON HEIZBÄNDERN:

- Die Haltetemperatur muss richtig berechnet bzw. der richtige Heizbandtyp gewählt werden. Der Selbstregelleffekt spielt nur in engen Grenzen. Ist die Haltetemperatur zu hoch (bzw. höher als die Warmwassertemperatur am Eintritt der Verteilung), steigt der Elektrizitätsverbrauch deutlich an, da immer elektrisch nachgeheizt wird. Leistungsregler zur gezielten Reduktion der Haltetemperatur sind zu empfehlen, die zusätzlichen Kosten sind relativ bescheiden.
- Zeitweise Temperaturabsenkung ist mit «intelligenten» Reglern möglich (z.B. Lernen von Nutzungsgewohnheiten). Diese kosten deutlich mehr als reine Leistungssteller. Bei grösseren Nennweiten kann die Aufheizzeit nach einer Abkühlung allerdings zwei und mehr Stunden betragen. Bei Warmwasserentnahme ohne Bereitschaft des Heizbands (d.h. bei kalter Leitung) kann die Ausstosszeit sehr lange werden.

ENERGIEEFFIZIENTE ZIRKULATIONSUMPEN

Weil Warmwasser-Zirkulationspumpen (noch) nicht der Vorschrift für effiziente Umwälzpumpen unterliegen, dürfen immer noch solche mit «alter» Technik und Leistungsaufnahmen von mindestens 20 Watt verkauft und eingebaut werden. Moderne drehzahlgeregelte Warmwasser-Zirkulationspumpen sind erhältlich, zwar etwas teurer als die «alten», aber viel effizienter. Sie können in kleinen Anlagen (Ein- bis Zehn-

Familienhaus) mit nur drei bis fünf Watt betrieben werden.

Der Mehrpreis lohnt sich auf die Dauer: $20\text{ W} \times 8760\text{ Stunden} \times 15\text{ Jahre} = 2\,628\,000$ Wattstunden bzw. 2628 kWh, bei einem mittleren Strompreis von 20 Rp/kWh macht dies 525 CHF Stromkosten. Wenn davon $\frac{3}{4}$ oder mehr eingespart werden können, wiegt dies den Mehrpreis der effizienten Pumpe bei weitem auf.

ZIRKULATIONS-UNTERBRECHUNG

Als Energiespartipp wird oft eine nächtliche Unterbrechung der Warmwasser-Zirkulation empfohlen, die Möglichkeit wurde früher sogar in kantonalen Bauvorschriften verlangt. Die SIA-Norm 385/1 rät davon ab. Es gibt dafür mehrere Gründe:

- Bei vorschriftsgemässer, lückenloser Wärmedämmung der Leitungen ist die Einsparung während z.B. fünf Stunden Unterbrechung recht klein, weil sich das System langsam abkühlt und dann rechtzeitig wieder aufgeheizt werden muss.
- In MFH gibt es immer einmal wieder jemanden, der nachts Warmwasser brauchen möchte. Ist die Zirkulation abgekühlt, kann es viele Minuten dauern, bis das Wasser warm herauskommt, was neben dem Wasser- auch einen Energieverlust bedeutet und u.U. auch entsprechend lange störende Fließgeräusche im Haus mit sich bringt.
- Zirkulationspumpen – vor allem jene «alter» Technik – bleiben nach Unterbrechungen hie und da auch mal blockiert, was eine Intervention des Hauswirts oder gar des Servicepersonals erfordert.

INTELLIGENTE ZIRKULATIONSUMPEN-STEUERUNG

Für Warmwasser-Zirkulationspumpen werden so genannt «intelligente» Steuerungen angeboten. Diese schalten auf Basis eines Sensors und eines Lernprogramms die Pumpe erst ein, wenn Warmwasser gebraucht wird. Damit wird die Betriebszeit der Zirkulationspumpe stark reduziert, auch gegenüber einer Zeitschaltuhr-Steuerung. Aber Achtung: diese Steuerungen sind nur im EFH ohne grössere Probleme einsetzbar. Wenn

gelegentlich ausserhalb des «gelernten» Programms Warmwasser gezapft wird, nimmt man die Wartezeit – in Kenntnis des Systems – in Kauf. Weil die Anlage nicht gross ist, hält sich auch die Wartezeit in Grenzen. Im MFH mit vielen Wohnungen sind die Nutzungs-Gewohnheiten vielfältig, so dass das Lernprogramm überfordert ist und man entweder zu oft lange warten muss oder die Pumpe fast immer läuft.

WARMWASSERVERSORGUNG IM FERIEHAUS

Die meisten Ferienhäuser bzw. Ferienwohnungen werden nur während eines relativ kleinen Teils des Jahres benutzt. Der Jahresbedarf an Warmwasser ist deshalb viel kleiner als in dauernd bewohnten Wohnungen. Damit wird auch der Anteil der Energiekosten an den Gesamtkosten über die Nutzungsdauer kleiner. Systeme mit tiefen Investitionskosten werden dadurch im Vergleich attraktiver.

Allerdings können auch andere Randbedingungen den Entscheid beeinflussen:

- Keine Zentralheizung vorhanden (Ofenheizung): damit fallen die kostengünstigen Systeme mit Beistellspeicher ausser Betracht.
- Günstige Flächen und klimatische Voraussetzungen für Solaranlagen verfügbar.
- Keine Abwärme für Warmwasser-Wärmepumpe verfügbar: dies kann den Einsatz vor allem bei der Winter-Nutzung problematisch machen.
- Komfortbedürfnisse weniger hoch als im Alltag: einfachere Systeme genügen allenfalls den Ansprüchen.

Das Elektroboiler-Verbot gilt im Prinzip auch für Ferienwohnungen. In Fällen, wo keine andere Versorgungsart wirtschaftlich verhältnismässig scheint, soll das Gespräch mit den Bewilligungsbehörden gesucht werden. So könnte z.B. für ein relativ wenig benutztes Ferienhaus mit reiner Holzofenheizung, aber einem Stromnetzanschluss, ein Elektroboiler als sinnvoll bewilligt werden, wobei allenfalls eine Fernsteuerung (über Telefon/Mobilnetz) vorgeschrieben werden kann, um einen durchgehenden Betrieb zu vermeiden. Eine solche ist übrigens für Zentralheizungen in neuen Ferienwohnungen bzw. -häusern schon heute vorgeschrieben.



Wie kann man nun die vielen theoretisch möglichen Warmwassersysteme bewerten, um eine sinnvolle Systemwahl zu treffen? Nach den Vorabklärungen [1 bis 7 gemäss Checkliste \(Seite 28\)](#) hat sich die Zahl der möglichen Systeme bereits reduziert. In der Verantwortung der Gebäudetechnikplanenden liegt, dass das System für das Objekt technisch machbar und bewilligungsfähig sein muss und die Normen ([inkl. Legionellenvorsorge, vgl. Glossar](#)) eingehalten sind. Meist bleibt aber immer noch eine breite Palette von möglichen Systemen übrig.

Eine Bewertung nur nach Höhe der Investitionskosten ist nicht sinnvoll. Diese wäre zwar klar und einfach, aber überhaupt nicht nachhaltig, da doch die Anlage für eine Nutzungsdauer von 20 bis 50 Jahren gebaut wird und die Betriebskosten über diese Zeit meist viel stärker ins Gewicht fallen. Hinzu kommt die Berücksichtigung der ökologischen Verträglichkeit der Anlage, z.B. durch ein System mit einem hohen Anteil an erneuerbarer Energie.

In der nebenstehenden Tabelle werden die wichtigsten Bewertungskriterien aufgelistet und erläutert. Für eine systematische Bewertung müssten die Kriterien auch nach individuellen Prioritäten gewichtet werden, wofür in der dritten Spalte Vorschläge angegeben sind.

BEWERTUNG VON WARMWASSERSYSTEMEN

KRITERIENKATALOG FÜR WARMWASSERSYSTEME, ÜBERSICHT

KRITERIUM	BESCHREIBUNG	GEWICHT
Ökologische Verträglichkeit, Anteil erneuerbare Energie	Kann mit komplexen Verfahren berechnet werden (Ökobilanz). Eine recht einfache annähernde Bewertung ergibt sich aus dem Anteil erneuerbarer Energie, da der Verbrauch nicht erneuerbarer Energie die Ökobilanz von Haustechniksystemen meist dominiert.	z.B. 35 Prozent
Gesamtkosten über die Nutzungsdauer	Aufsummierte Kosten für die einmalige Investition (inkl. alle Nebenkosten) sowie die jährlichen Betriebskosten (für zu kaufende Energie, Unterhalt, Verwaltung etc.) über die anzunehmende Nutzungsdauer. Oft als Jahreskosten, d.h. dividiert durch die Nutzungsdauer, angegeben.	z.B. 35 Prozent
Investitionskosten	Kosten für die einmalige Investition (inkl. alle Nebenkosten). Da oft die Betriebskosten überwiegen, sind die Investitionskosten vor allem von Bedeutung für die zu beschaffenden Geldmittel oder Hypotheken.	z.B. 10 Prozent
Komplexität des Systems	Überschaubare Systeme mit möglichst einfacher Steuerung sind einfacher planbar, wenig pannen anfällig und einfach reparierbar. Dafür müssen u.U. Abstriche beim Komfort und bei der Energieeffizienz gemacht werden.	z.B. 20 Prozent

Die folgende Übersichtstabelle charakterisiert die wichtigsten Wassererwärmungssysteme anhand des Kriterienkatalogs. Zwar können genauere zahlenmässige Bewertungen erst im Verlauf der Anlagenplanung (Vorprojekt) gemacht werden, aber eine Eingrenzung ist damit bereits möglich.

Diese Tabelle allein ist nicht ausreichend für die Systemwahl, da viele Randbedingungen gemäss

der [Checkliste zu den Vorabklärungen \(Seite 28\)](#) eine entscheidende Rolle spielen können.

Den Entscheid für ein System sollte die Bauherrschaft in der Diskussion mit Architekt und Haustechnikplaner treffen. Auch konkrete Kostendaten sollen berücksichtigt werden. Dafür finden sich Anhaltspunkte in der Tabelle [«Kostenbeispiele» auf Seite 24.](#)

WASSERERWÄRMUNGSSYSTEME MIT BEWERTUNGSKRITERIEN

	WASSERERWÄRMUNGSSYSTEM	ÖKOLOGISCH (ANTEIL ERNEUERBAR)
1a	Beistellspeicher zu Wärmepumpenheizung (WP-Heizung)	Umweltwärme 50 bis 67 Prozent (JAZ für WW: 2–3)
1b	Beistellspeicher zu Zentralheizung mit Holz- (Pellets-) Heizkessel	Holz ist erneuerbar, aber: Feinstaub je nach Filter
1c	Beistellspeicher zu Zentralheizung mit Öl-/Gas-Heizkessel	nein (evt. Biogas-Anteil: Verbesserung)
2a	Sonnenkollektoren nur für Warmwasser, Mankodeckung durch Heizsystem oder elektrisch, Kollektorfläche 5–7 m ² (EFH) bzw. pro Wohnung 2–6 m ² (MFH)	je nach Deckungsgrad, Heizungssystem oder Bezug von Ökostrom
2b	Sonnenkollektoren mit Heizungsunterstützung (dann WW-Deckungsgrad über 70 Prozent), Kollektorfläche 15–20 m ² (EFH) bzw. pro Wohnung 6–15 m ² (MFH)	gut (für Heizung je nach Deckungsgrad und Mankodeckung)
3	Photovoltaikanlage für Heizungswärmepumpe (1a) bzw. Warmwasser-Wärmepumpe (4)	je nach Deckungsgrad und Mankodeckung
4	Warmwasser-Wärmepumpe (EFH, u.U. 2-FH, der Standort des Gerätes darf nicht in der Wohnung sein)	Umweltwärme 50 bis 67 Prozent (JAZ für WW: 2–3), Achtung: Wärmebilanz im Winter
5a	Frischwassermodul ohne warmgehaltene WW-Verteilung: Das Modul selber und die nachgeschalteten Ausstossleitungen müssen sich nach jeder Entnahme innert wenigen Stunden abkühlen (Legionellen).	je nach Energieträger der Wärmequelle
5b	Frischwassermodul mit warmgehaltener WW-Verteilung	je nach Energieträger der Wärmequelle

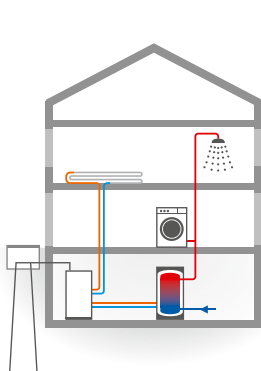


Abb. zu System 1a
mit Erdsonden-Wärmepumpe

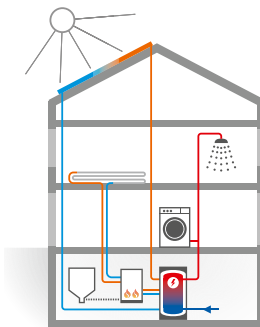


Abb. zu System 2a
mit Pellets-Heizkessel

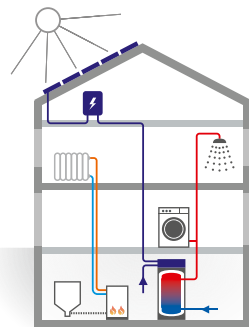


Abb. zu System 3 + 4: Photovoltaik
für Warmwasser-Wärmepumpe

GESAMTKOSTEN ÜBER DIE NUTZUNGS-DAUER	INVESTITIONS-KOSTEN (NUR WW)	KOMPLEXITÄT	BEMERKUNG
tief	tief-mittel	tief-mittel	Konzept und Planung sind anspruchsvoll.
mittel-hoch	tief	tief	Für EFH und kleine MFH im Sommer elektrisch wegen der Kesselverluste. Daher möglichst eigenen Solarstrom/Ökostrom einsetzen.
hoch	tief	tief	Universal-Lösung v.a. für MFH mit Öl-/Gas-Heizkessel, möglichst ergänzen mit Solarenergie.
mittel-hoch	hoch	mittel-hoch	Wenn die Mankodeckung elektrisch erfolgt, sollte möglichst Ökostrom eingesetzt werden.
hoch	hoch	hoch	Wird vor allem wegen der Raumheizung gewählt, bringt hohen Deckungsgrad für Warmwasser.
mittel	hoch	tief-mittel	Interessant und flexibel durch die Eigenverbrauchsregelung.
tief	tief	tief-mittel	Probleme: Wärmequelle, Wärmebilanz im Winter. Nicht geeignet bei bestehenden Zirkulationssystemen.
je nach Wärmequelle	mittel-hoch	mittel-hoch	Die Module müssen nahe bei den Entnahmestellen platziert sein, damit die Ausstosszeiten gemäss SIA 385/1 eingehalten werden können.
je nach Wärmequelle	mittel-hoch	hoch	Täglich Legionellen-Vorsorge 60°C während 1 Stunde nötig, wenn nicht konstant über 55°C gehalten.

JAZ = Jahresarbeitszahl, vgl. Glossar

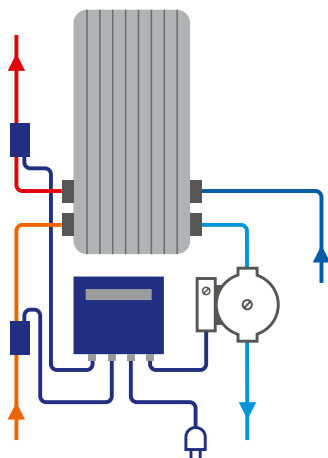


Abb. zu System 5a: Frischwassermodul ohne warmgehaltene WW-Verteilung

KOSTENBEISPIELE FÜR WARMWASSERVERSORGUNGEN UND PHOTOVOLTAIKANLAGE

ANLAGETYP	BESCHREIBUNG	INVESTITIONSKOSTEN IN CHF	ENERGIEKOSTEN IN CHF PRO JAHR	LEBENSZYKLUSKOSTEN IN CHF PRO JAHR	AMORTISATIONSZEIT IN JAHREN
Sonnenkollektoranlage kompakt, EFH	Kollektoren 6 m ² , Dach- eingebaut, Solarspeicher 450 Liter mit eingebautem Wärmetauscher, Steue- rung, komplett montiert. Deckungsgrad ca. 60 Pro- zent.	12 000	190	1000	25
Warmwasser- Wärmepumpe («Wärmepumpen- boiler») EFH	Speichervolumen 270 Liter, WP aufgebaut (Umge- bungsluft), inkl. Steuerung komplett montiert	5500	270	800	15
Beistellspeicher, EFH	Warmwasserspeicher 200 Liter, eingebauter Wärme- tauscher, Ladepumpe, inkl. Lieferung, Montage und Anschlüsse	5000	400	800	20
Beistellspeicher, MFH 9 Wohnungen	Warmwasserspeicher 500 Liter, eingebauter Wärme- tauscher, Ladepumpe, inkl. Lieferung, Montage und Anschlüsse	7000	1450	2000	20
Photovoltaikanlage EFH (Strom z.B. für WP-Anlage, Haus- haltgeräte und ggf. auch Warm- wasser-Wärme- pumpe)	21 m ² Solarmodule kristallin (4 kWpeak), Dacheingebaut, inkl. Wechselrichter und Eigen- verbrauchs-Steuerung. Liefert auf Süddach ca. 3700 kWh (viel mehr als der Bedarf der Warm- wasser-Wärmepumpe).	11000	-550	175	25

BERECHNUNGSGRUNDLAGEN

- Neubau bzw. neue Anlage, Beträge inkl. Mehrwertsteuer, Warmwasserbedarf 40 Liter (60 °C) pro Person und Tag.
- Investitionskosten: Förderbeiträge sind bei Sonnenkollektoren (je nach Ort, typisch 2000 CHF) und Photovoltaik (Einmalvergütung, 2016: 4240 CHF) bereits abgezogen. Für Warmwasser-Wärmepumpen als Ersatz eines Elektroboilers gibt es u.U. Förderbeiträge bei ProKilowatt: www.prokilowatt.ch.
- Energiekosten für den nicht solar oder mit Umweltwärme gedeckten Energieanteil: 10 Rp./kWh, bezieht sich auf die von einem Heizwärmeerzeuger gelieferte Wärme, entspricht etwa den Vollkosten (inkl. Unterhalt und Amortisation) bei einer Wärmepumpenanlage.
- Bei der Photovoltaikanlage stellen die negativen Energiekosten den Ertrag der Stromproduktion dar, zu 15 Rp./kWh berechnet.
- Lebenszykluskosten: mit einem Kapitalzins von 4 Prozent für die Investitionskosten berechnet, inkl. Unterhaltskosten.

Im Einzelfall sind grosse Unterschiede möglich. Auch der Umfang der Planungsarbeiten, regionale Besonderheiten sowie Ausschreibung und Verhandlungen mit Unternehmen können die Projektkosten stark beeinflussen. In den in der Tabelle aufgeführten Berechnungen noch nicht berücksichtigt sind Steuerabzüge, welche natürliche Personen beanspruchen können.

Beachten Sie die Lebenszykluskosten: Anlagen mit Sonnenenergie ergeben nur bescheidene Mehrkosten.

Bei bestehenden Bauten wären Dach-aufgebaute Solaranlagen etwas kostengünstiger.

GLOSSAR (BEGRIFFSERKLÄRUNGEN)

Ausstosszeit	Nach dem Öffnen der Armatur (Wasserhahn) dauert es etwas, bis nutzbares Warmwasser (40 °C) austritt. Diese Zeitdauer wird als Ausstosszeit bezeichnet.
Deckungsgrad	Anteil des Warmwasserbedarfs bei Standardnutzung, welcher durch die Sonnenkollektoranlage bei Standardwetter gedeckt werden kann. Interessant ist der Jahreswert; der Deckungsgrad über kürzere Perioden ist äusserst wetterabhängig.
EFH, MFH	Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus
Eigenverbrauchsregelung	Diese Regelung (2014) besagt, dass selbst produzierter Strom auch teilweise selbst genutzt werden darf. Für diesen Teil ist somit der Bezugstarif massgebend, nicht der z.T. (ohne kostendeckende Einspeisevergütung KEV) sehr tiefe Elektrizitätswerk-Vergütungstarif.
Heizband, elektrisches (auch als Warmhalteband bezeichnet)	Wird an der Warmwasser-Verteilleitung befestigt, darüber wird isoliert. Das Heizband enthält einen Kunststoff-Halbleiter, der sich bei Stromdurchfluss erwärmt. Dank dem Selbstregel-Effekt ergibt sich je nach Wärmedämmung, Heizband-Typ und ggf. elektronischer Leistungsregelung eine gleichbleibende so genannte Halte-temperatur.
Heizungsunterstützung	Wenn Sonnenkollektoren auch Wärme für die Raumheizung liefern kann. Dies bedingt in der Regel einen Kombispeicher.
JAZ/Leistungszahl	JAZ = Jahresarbeitszahl: das Verhältnis von gelieferter Wärme zu benötigtem Strom bei Wärmepumpenanlagen, Mittelwert über ein ganzes Jahr. Der Momentanwert für eine WP-Maschine heisst Leistungszahl (engl. COP, Coefficient of Performance) und muss für definierte Temperaturen (Wärmequelle, -abgabe) angegeben werden.
Kontrollierte Wohnungslüftung oder Komfortlüftung	Lüftungsanlagen für Wohnräume mit sehr kleinen Luftströmen (es «zieht nicht!), welche eine Wärmerückgewinnung erlauben und auch ohne Fensteröffnen (Lärm!) stets für frische Luft sorgen.
Legionellen	Bakterien, welche eingeatmet – z.B. beim Duschen – bei geschwächten Personen schwere Lungenentzündungen (Legionellose) verursachen können. Beim Trinken sind sie ungefährlich. Legionellen können sich bei Temperaturen zwischen 25 und 55 °C stark vermehren. Bei WW-Systemen, welche längere Zeit auf weniger als 55 °C betrieben werden, sind deshalb besondere Massnahmen zur Legionellenvorsorge nötig (z.B. Temperaturerhöhung auf 60 °C während einer Stunde pro Tag).
Mankodeckung	Abdeckung der Differenz zwischen Warmwasserbedarf und von der Sonnenkollektoranlage gelieferttem Warmwasser. Grosse Solarspeicher puffern längere Deckungslücken, verursachen aber grössere Verluste und kosten mehr.
MuKE n 2014	Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich, herausgegeben von der Konferenz Kantonalen Energiedirektoren, werden kantonal unterschiedlich umgesetzt (www.endk.ch/de/energiepolitik-der-kantone/muken).
Solaranlage (thermisch, Kollektoren)	Sonnenkollektoren liefern Wärme. Dazu gehören Leitungen, Pumpe, Speicher (Solarspeicher) und eine elektronische Regelung.
Solarzellenanlage (Photovoltaik)	Solarzellen, -module liefern Strom, benötigen einen Wechselrichter für die Lieferung von Netzstrom bzw. eine Regelung für die Batterieladung bei autonomen Anlagen.

Speicherwassererwärmer	Warmwasserspeicher mit eingebauten Heizflächen (z.B. Rohrspiralen) zwecks Aufheizung. Populär oft als «Boiler» bezeichnet (beim «Wärmepumpenboiler» wegen der Kürze auch von Fachleuten!). Auch in Fachkreisen oft verkürzt zu Warmwasserspeicher.
Standardnutzung	Standardisiertes Nutzungsverhalten (für den Wärme- oder Warmwasser-Bedarf, gemäss Vorgaben der entsprechenden Normen).
Trinkwassererwärmung	Korrekter Begriff für die Erwärmung des (Trink-) Warmwassers. Auch «Warmwasserbereitung» ist nicht falsch (Brauchwasser ist jedoch nicht Trinkwasser, und unter Wasseraufbereitung wird eine Behandlung wie z.B. Entkalkung, Chlorung verstanden).
Wärmeerzeuger	Geräte, die Wärme für Raumheizung oder Warmwasser bereitstellen, z.B. Öl-, Gas-, Holz- (-pellets) Heizkessel, Wärmepumpe, Sonnenkollektor, Fernwärme (im Haus ist dann die Unterstation der Wärmeerzeuger).
Warmwasser-Entnahmestelle, Entnahmearmatur	Entnahmestellen sind Badewanne, Dusche, Waschtisch, Küchenspültisch etc.. Die Entnahmearmatur wird populär Hahn genannt.
Zirkulation	Warmhaltesystem für Warmwasserverteilungen, bestehend aus Vorlaufleitung (eigentliche Warmwasserverteilung) und Zirkulations-Rückleitung sowie i. d. R. einer Zirkulationspumpe. Die Wärmeenergie zur Deckung der Verluste des Zirkulationskreises wird dem Warmwasserspeicher entnommen. In sehr grossen Anlagen kommt eine separate Erwärmung des Zirkulationsrücklaufes in Frage (z.B. eine Raumluft-Wärmepumpe).

CHECKLISTE VORABKLÄRUNGEN

- 1 ENERGIETRÄGER:** Rekapitulieren Sie Ihre Kenntnisse und Prioritäten ([ab Seite 7](#)). Vielleicht haben Sie dies für die Heizsystemwahl schon getan und sind sich im Klaren.
- 2 SOLAR-FLÄCHEN VERFÜGBAR?** Möglichst südorientierte (auch West bis Ost), wenig beschattete Dachflächen, evtl. auch auf einem Anbau, an einer Stützmauer oder an der Südfassade ([Seite 8](#)). Pro zu versorgende Person sind für Sonnenkollektoren 1–3 m² (Mehrfamilienhaus MFH) bzw. 2–4 m² (Einfamilienhaus EFH) erforderlich oder die zwei- bis vierfache Fläche Photovoltaik (Solarzellen für die Stromproduktion). Photovoltaikanlagen sollten allerdings mindestens 15–20 m² gross sein, da die Anlage sonst verhältnismässig teuer wird wegen des Grundaufwandes für die Installation und den Wechselrichter. Der Strom lässt sich für alle Energieanwendungen nutzen.
- 3 FÜR EFH UND KLEINE MFH WICHTIG:** Warmwasserverteilung ohne Warmhaltung möglich? Wenn ja, ergibt dies bedeutende Energie- und Kosteneinsparungen! ([Seite 14](#)). Für Neubauten ist abzuklären: Ist ein Verteilsystem ohne Warmhaltung mit dem architektonischen Konzept, insbesondere der Raum-Anordnung, möglich? (kurze Distanzen zwischen Warmwasserspeicher und den Nassräumen erforderlich). Für bestehende Bauten ohne warmgehaltene Verteilung ist abzuklären, ob dies so bleiben soll. (Komfort/Ausstosszeit ausreichend?). Wenn nein, bedeutet dies erheblichen baulichen und Installationsaufwand.
- 4 ELEKTROBOILER** Der Einbau neuer Elektroboiler ist – abgesehen vom Ersatz einzelner defekter Geräte in Wohnungen – nicht mehr erlaubt (kantonale Bau-/Energiegesetzgebung, Informationen bei der kantonalen Energiefachstelle, Adressen siehe www.endk.ch > [Kontakt](#) > [Kantonale Energiefachstellen](#), SIA-Norm 385/1 Anlagen für Trinkwarmwasser – Grundlagen und Anforderungen). Ausnahmen und Alternativen ([Seite 10](#)).
- 5 KOMBINATION MIT DER RAUMHEIZUNG?** Dies ist meist sinnvoll, auch bei Kombination mit Sonnenkollektoren. Eine koordinierte Planung ist nötig ([Seite 10](#)).
- 6 KONTROLLIERTE WOHNUNGSLÜFTUNG:** Es gibt Lüftungsgeräte, welche die Abwärme der Abluft mittels einer Wärmepumpe für das Warmwasser nutzen. Vor- und Nachteile eines derartigen Systems müssen im Zusammenhang mit dem Gesamtsystem «Heizung und Warmwasser» geklärt werden ([Seite 12](#)).
- 7 ÖKOLOGISCH VORTEILHAFT UND ZUKUNFTSSICHER?** Das Warmwasserversorgungssystem soll nach den Grundsätzen günstiger Gesamtkosten über die gesamte Nutzungsdauer der Anlage und ökologischer Verträglichkeit geplant werden. Das bedeutet meist etwas höhere Investitionskosten, aber tiefere Betriebskosten. Eine Systemwahl nur nach der Höhe der Investitionskosten zu treffen wäre nicht sinnvoll, da doch die Anlage für eine Nutzungsdauer von 20 bis 50 Jahren gebaut wird und die Betriebskosten über diese Zeit meist viel stärker ins Gewicht fallen ([Seite 24](#)).

WIE VORGEHEN?

Die Entscheidungsfindung sollte in den drei nachfolgend beschriebenen Schritten erfolgen. Wenn im erweiterten Planungsteam (Bauherrschaft, Architekt, Installateur/Planer) Beschlüsse gefasst werden, sollten diese für alle verständlich protokolliert und in einer Nutzervereinbarung festgehalten werden.

1 Vorabklärungen gemäss [Checkliste \(Seite 28\)](#), zu erledigen teils durch Architekt/Planende, teils durch die Bauherrschaft selber bzw. in Diskussion. Damit Sie Ihre eigenen Prioritäten klarer sehen, studieren Sie die [Bewertungskriterien \(Seite 21\)](#) gemäss Checklistenpunkt 7 und [Kapitel «Bewertung»](#). Berücksichtigen Sie auch die kantonalen Vorschriften zum Anteil nicht-erneuerbare Energien beim Heizungsersatz.

2 Auslegeordnung und präzisere Beschreibung der noch in Frage kommenden Systeme durch die Fachleute. Wenn Sie die Systeme besser verstehen möchten, konsultieren Sie dazu die entsprechenden Abschnitte des [Grundlagenwissens \(Seite 7 und folgende\)](#).

3 Bestimmen Sie in Diskussion mit den Fachleuten und aufgrund Ihrer Prioritäten Ihr bevorzugtes Warmwassersystem. Dabei können Ihnen die [Übersichtstabellen 3 und 4 \(Seiten 22–24\)](#) helfen. Vielleicht kann der Entscheid erst nach Vorliegen von Offerten bzw. -Varianten getroffen werden.

FÜR EILIGE: DAS SCHNELLE ABC

A Wenn Sie ein EFH mit Wärmepumpen-Zentralheizung planen, ist ein Beistellspeicher eine einfache und bewährte Lösung. Eine unabhängige kleine Warmwasser-Wärmepumpe hat jedoch gewisse Vorteile und sollte geprüft werden (Seite 9).

B Wenn Sie im EFH einen Holzheizkessel (auch mit Pellets) planen, passt eine Warmwasser-Wärmepumpe mit Raumluft als Wärmequelle («Wärmepumpenboiler») gut dazu. Der Kessel liefert im Winter die benötigte Abwärme, damit der Aufstellraum nicht zu stark ausgekühlt wird ([Seite 9](#)).

C Wenn Sie eine eigene Solaranlage wünschen, gilt es zuerst zu entscheiden, ob die Sonnenenergie als Wärme genutzt werden soll ([Sonnenkollektoren, Seite 8](#)) oder ob eine [Photovoltaikanlage \(Seite 8\)](#) zur Stromerzeugung geplant werden soll. Der Strom kann via Wärmepumpe für Warmwasser und Heizung sowie für weitere Anwendungen eingesetzt werden.

ICH WILL MEHR WISSEN

www.endk.ch	Konferenz Kantonaler Energiedirektoren (Adressen der kantonalen Energiefachstellen unter Dokumentation > Kant. Energiefachstellen)
www.energiefranken.ch	Alle Förderprogramme in Ihrer Gemeinde
www.energieschweiz.ch	Programm EnergieSchweiz
www.energieschweiz.ch/foerderung	Übersicht über Fördermöglichkeiten im Gebäudebereich
www.energieschweiz.ch/heizsystem-check	Vergleich von Heizungssystemen
www.sia.ch	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein

Im Normenwesen des SIA sind zum Thema Warmwasser die folgenden Titel erhältlich:

- Norm SIA 385/1:2011
Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden – Grundlagen und Anforderungen
- Norm SIA 385/2:2015
Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden – Warmwasserbedarf, Gesamtanforderungen
und Auslegung
- Dokumentation SIA D 0244
Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden – Erläuterungen zu den Normen SIA 385/1
und SIA 385/2

www.trinkwasser.ch	Trinkwasserverbrauch im Haushalt
www.swissolar.ch	Schweizerischer Fachverband für Sonnenenergie
www.topten.ch	Vergleich der sparsamsten Haushaltgeräte

EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie BFE
Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen. Postadresse: CH-3003 Bern
Infoline 0848 444 444, www.energieschweiz.ch/beratung
energieschweiz@bfe.admin.ch, www.energieschweiz.ch

Vertrieb: www.bundespublikationen.admin.ch
Artikelnummer 805.115.D



ClimatePartner^o
klimaneutral

Druck | ID 53229-1706-1009