



Solarthermie zur Wärmeversorgung von Mehrfamilienhäusern

Axel Horn, 82054 Sauerlach (D)
www.ahornsolar.de

Online-Seminar am 7. Mai 2024





Inhalt

Grundlagen

- Verfügbarkeit der Solarwärme im Jahresverlauf
- Potenzial und Perspektiven der Solarthermie für die Energiewende

Kombinationsmöglichkeiten

- Kombination mit Wärmepumpen, Heizkesseln und Wärmenetzen
- Varianten der hydraulischen Schaltung
- Anforderungen an die Regelungstechnik

Solarthermie im Regelwerk der Energiepolitik

- Beitrag der Solarthermie zum Erreichen von 65% erneuerbarer Wärme (Gebäudeenergiegesetz)
- Anforderungen zu Stromdirektheizungen (PV-to-Heat)
- Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG EM)



Zur Person

Axel Horn

Studium der Versorgungstechnik
an der Fachhochschule München

Im Zuge der Diplomarbeit entstand
das Simulationsprogramm **GetSolar**

Seit 1992 **Fachingenieur
für Solarthermie**



Aktuelle Projekte und
Kooperationspartner

siehe www.linkedin.com/in/ahornsolar/



Solarthermie für Mehrfamilienhäuser

Mehrfamilienhäuser haben drei bis weit über hundert Wohneinheiten und eine entsprechende Vielfalt der Solarthermieranlagen.



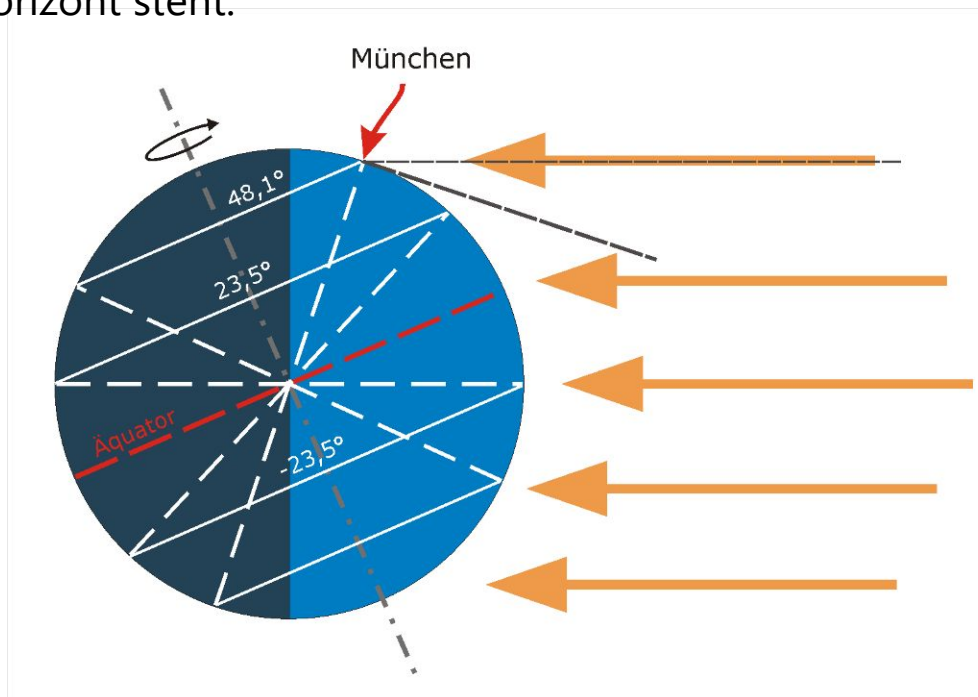


Verfügbarkeit der Solarthermie im Winter

Binsenweisheit

Im Winter wird es kalt, weil die Sonne so wenig scheint.

Die Lage Münchens (Deutschlands) am 48. Breitengrad der nördlichen Erdhalbkugel ist Ursache, dass die Sonne im Winter auch mittags nur 20 Grad über dem Horizont steht.



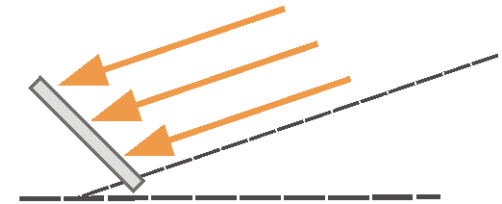


Verfügbarkeit der Solarthermie im Winter

Konsequenzen

- Sonnenkollektoren für einen höheren Winterertrag mit größerem Neigungswinkel installieren
- Solarfläche möglichst gut nach Süden ausrichten
- Sonnenscheinstunden im Winter mit hoher Wärmeerzeugungsleistung nutzen; denn die Tage sind kurz, die Nächte lang

Übrigens: Schnee rutscht besser ab, wenn der Kollektor nicht zu flach liegt und zumindest teilweise von der Sonne beschienen wird.





Verfügbarkeit der Solarthermie im Winter

Trübe Wintertage sind für *alle* Solaranlagen schwierig.



10 MW Freiflächen-Solaranlage (PV) bei Irlahüll am 26.01.2021

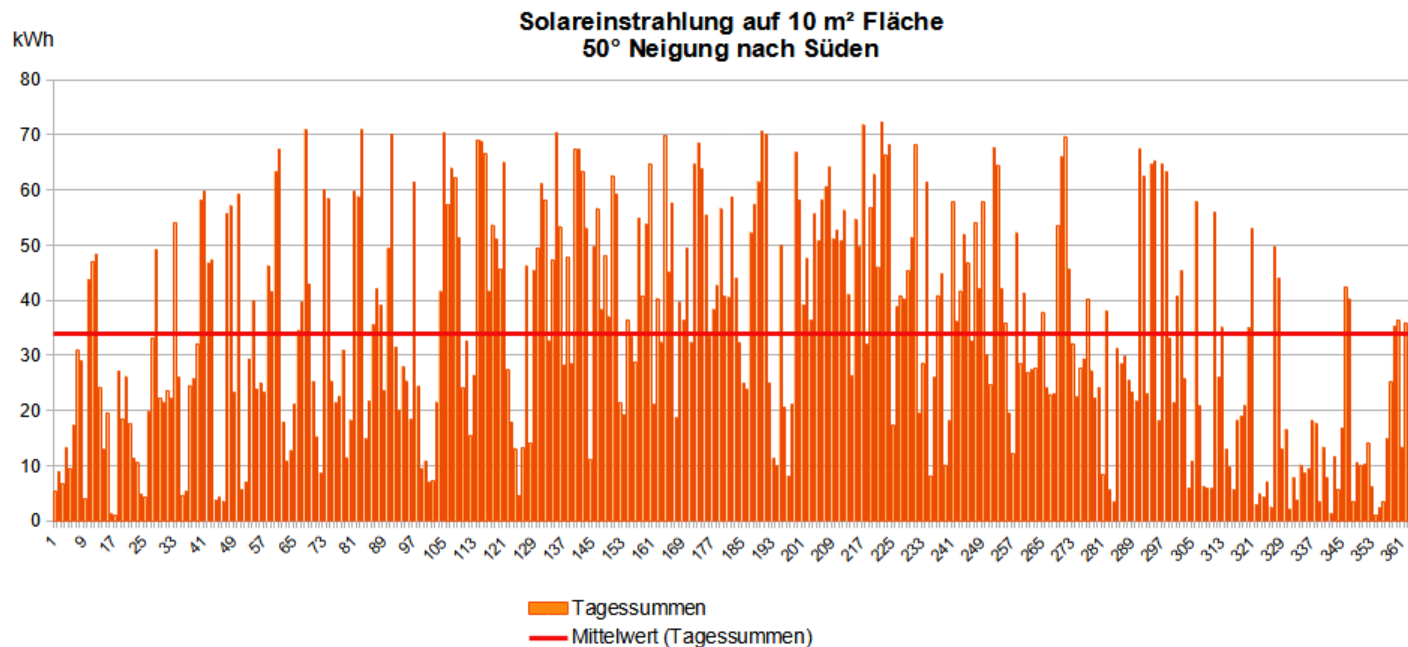
Heizungsunterstützende Solarthermieranlagen haben einen Pufferspeicher, der flexibel aus verschiedenen Energiequellen nachgeladen werden kann.

Zukünftig voraussichtlich auch mit Überschüssen aus Windenergie.



Verfügbarkeit der Solarthermie im Jahresgang

Bei guter Ausrichtung auf die Sonnenbahn im Winterhalbjahr können sonnenreiche Tage bereits im Januar und Februar genutzt werden.



*Tagessummen der Sonneneinstrahlung auf 10 m² Fläche
50° Neigung nach Süden, aus Simulation mit Polysun*



Bauarten von Sonnenkollektoren

Sonnenkollektoren setzen die Sonneneinstrahlung in nutzbare Wärme um. Der Wirkungsgrad hängt von der Intensität der Sonneneinstrahlung und von der Temperaturdifferenz zwischen Kollektor und Umgebung ab.

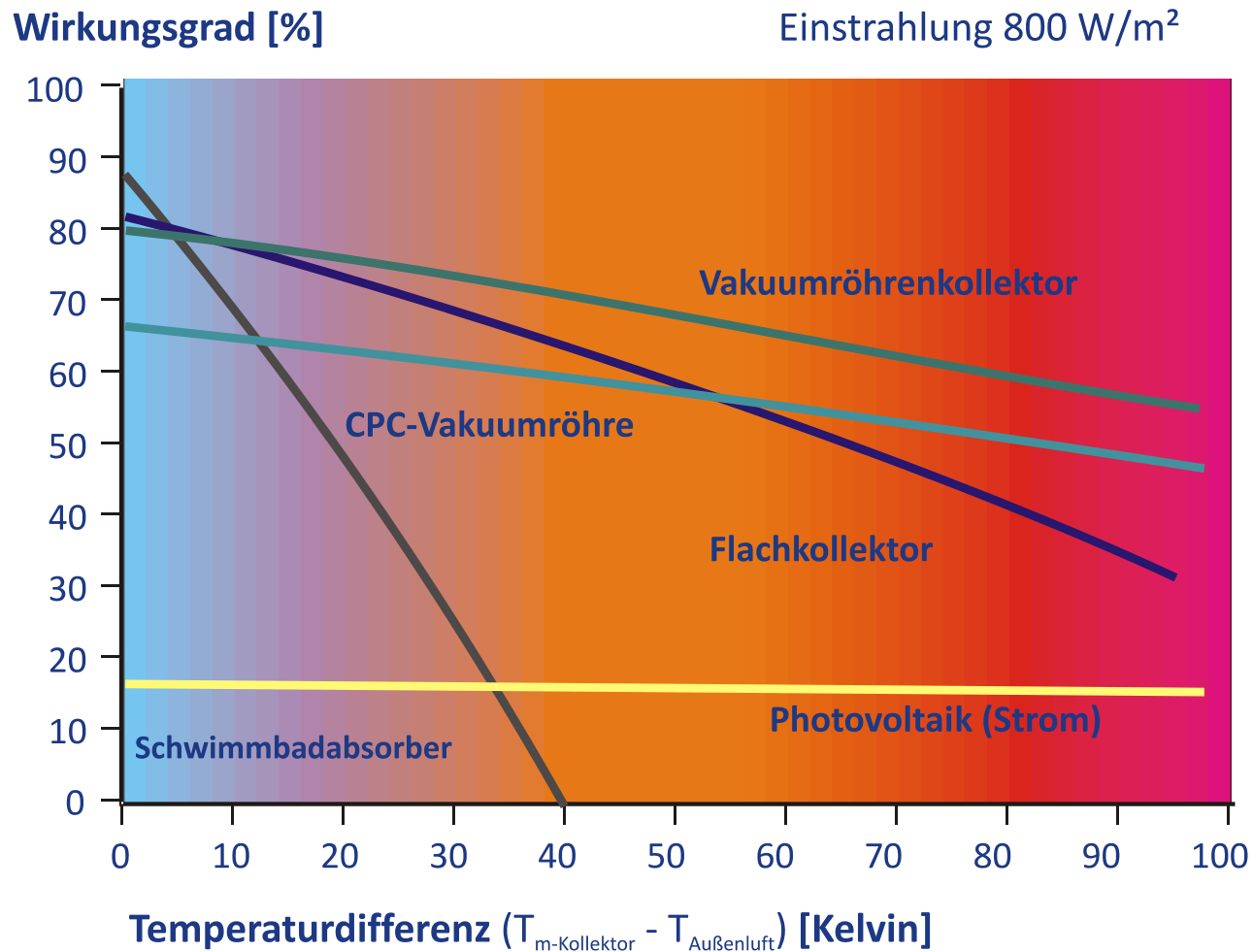
Flachkollektoren haben im Vergleich zu Vakuumröhrenkollektoren eine höhere Effizienz bei niedrigen Vorlauftemperaturen.

Vakuumröhren liefern dagegen noch ein nutzbares Temperaturniveau bei geringer Sonneneinstrahlung.





Kollektor-Wirkungsgrad

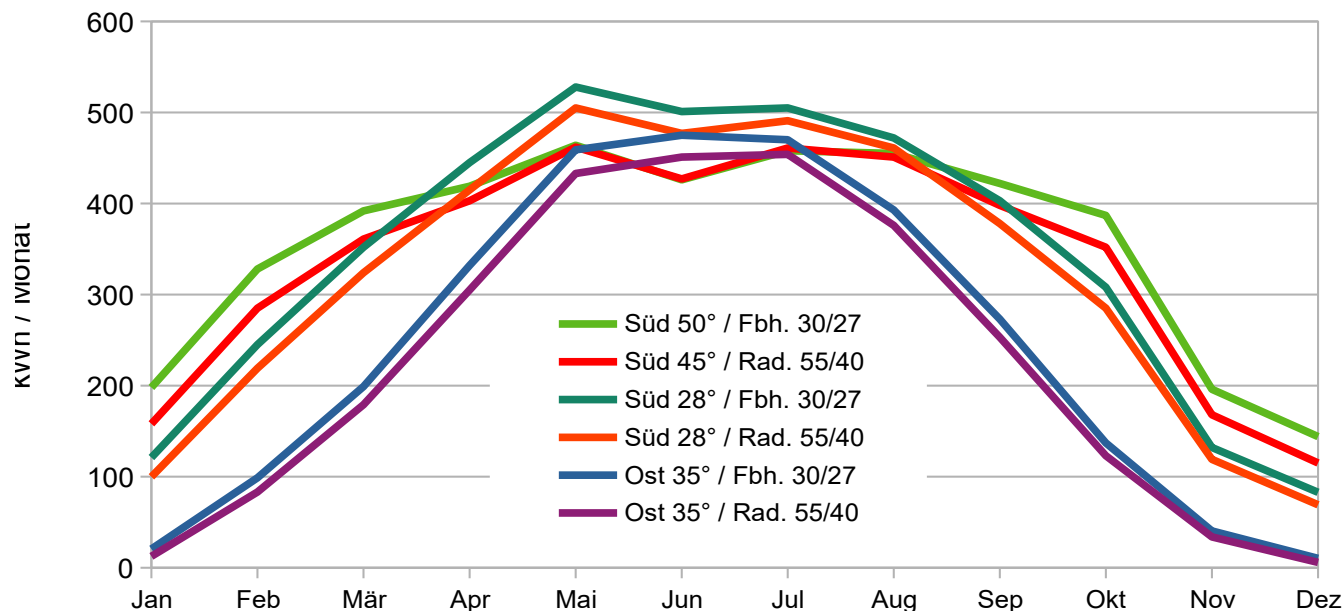




Verfügbarkeit der Solarthermie im Jahresgang

Ein gut nach Süden ausgerichteter Sonnenkollektor liefert bei niedrigen Heizkreistemperaturen in der Heizperiode hohe Erträge.

Solare Nutzwärme

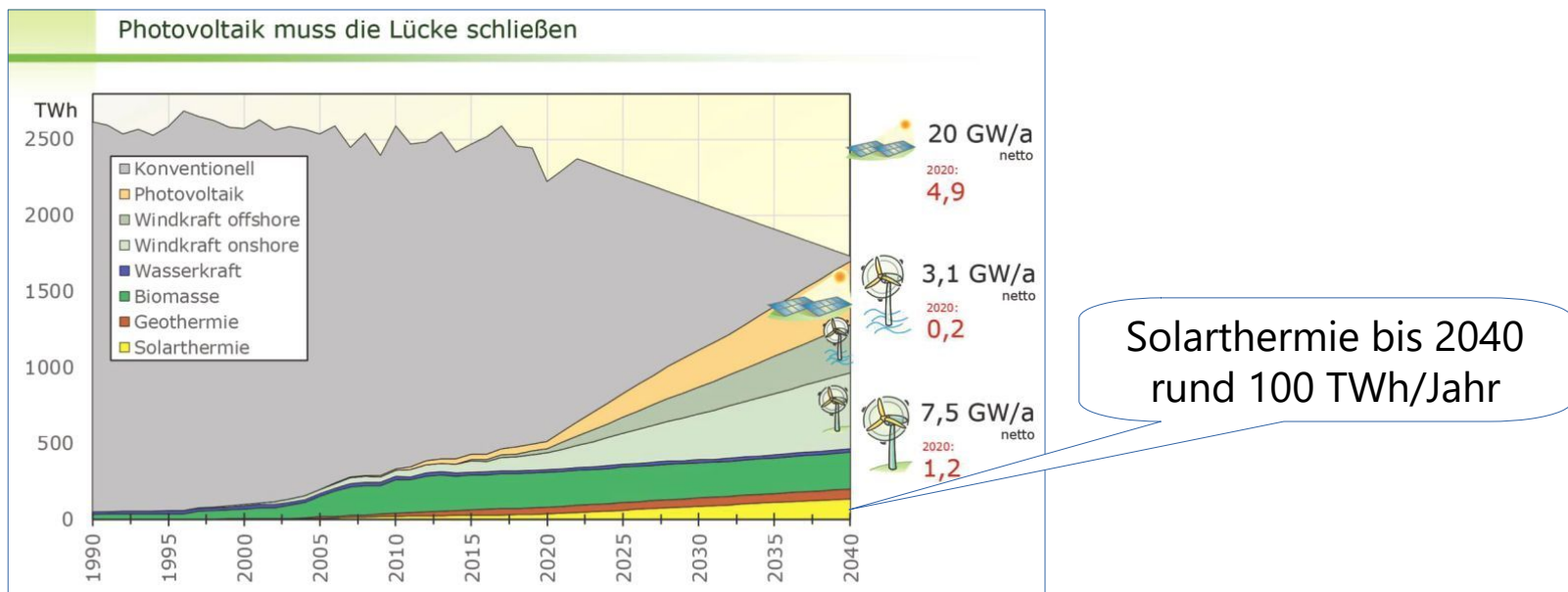


Werte durch Simulation mit Polysun ermittelt



Solarthermiepotenzial - realistisch

Prof. Dr. Volker Quaschnig, HTW Berlin, zeigte in seiner Präsentation, wie stark die Stromerzeugung aus Wind und Sonne ausgebaut werden muss - und dass die **Solarthermie hilft, die zu schließende Lücke kleiner zu machen.**



aus: <https://www.waermepumpe.de/> unter Pressemitteilungen vom 29.04.2021



Potenzial der Solarthermie

Studien zum Potenzial der Solarthermie

100 TWh/Jahr

Agentur für Erneuerbare Energien e.V. / Bündnis 90/Die Grünen (2016)

Die neue Wärmewelt – Szenario für eine 100% erneuerbare Wärmeversorgung

120 TWh/Jahr

Bund für Umwelt und Naturschutz (2017)

Konzept für eine zukunftsfähige Energieversorgung

151 bis 198 TWh/Jahr

Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft (2021)

Was Erdgas wirklich kostet: Roadmap für den fossilen Gasausstieg im Wärmesektor

<https://www.ews-schoenau.de/export/sites/ews/ews/presse/.files/ews-foes-erdgas-studie.pdf>

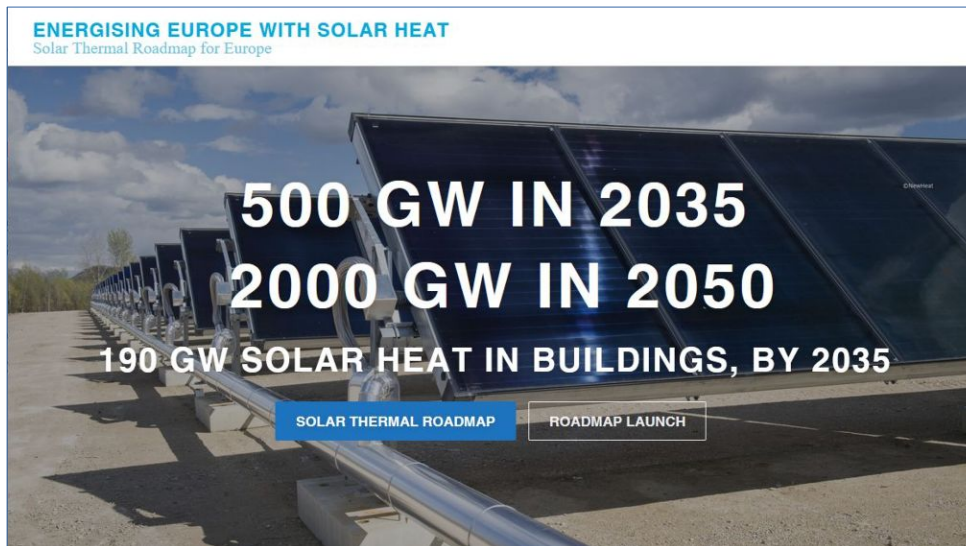
*Aktuell in Betrieb: rund **10 TWh/Jahr***



Solarthermie als Baustein im Klimaschutz

Beschlussempfehlung und Bericht des Ausschusses für Klimaschutz und Energie (25. Ausschuss) vom 05.07.2023 zur Änderung des GEG:

Insbesondere der Nutzung der überall kostenlos verfügbaren erneuerbaren Umweltwärme mittels Wärmepumpen und Solarthermie wird dabei eine entscheidende Rolle zukommen.



Eine leistungsfähige europäische Solarthermie-Industrie kann das umsetzen.

<https://solariseheat.eu/>



Solarthermie ist die Stauumfahrung der Energiewende

Solarthermie ist die passende Lösung

- Wo das Temperaturniveau für Wärmepumpen zu hoch ist (Wärmepreis!)
- Bei den Häusern, die vergeblich auf eine der 6 Millionen Wärmepumpen bis 2030 warten
- Wo der Anschluss an ein Wärmenetz erst in einigen Jahren möglich ist.



Dabei leistet die Solarthermie auch nach einer Umstellung auf Wärmepumpe oder Wärmenetz einen positiven Beitrag zur Effizienz des Systems.



Randbedingungen der Solarthermienutzung

Diese Checkpunkte sind Projekt für Projekt zu klären

- Nutzbare Dachflächen oder sonstige Montagemöglichkeiten
- Größe des Speichervolumens
- Menge und Temperaturniveau des Wärmebedarfs
- Zusammenspiel von Wärmeverbrauch, Solarwärme und Nachheizung
- Finanzierung und staatliche Zuschüsse





Solarthermie orientiert sich am Wärmebedarf

Der auch im Sommer gegebene Wärmebedarf hat Einfluss auf die technisch und wirtschaftlich sinnvolle Dimensionierung der Solarthermieanlage.

Außerhalb der Heizperiode besteht weiterhin ein Wärmebedarf für

- Trinkwasserverbrauch
- Abdeckung der Verteilverluste

sowie ggf.

- Temperierung von Kellerräumen oder feuchten Kellerwänden
- Schwimmbadbeheizung

Faustformel der solaren Warmwasserbereitung:

Je 1 Person im Haus → 1,5 m² Kollektorfläche



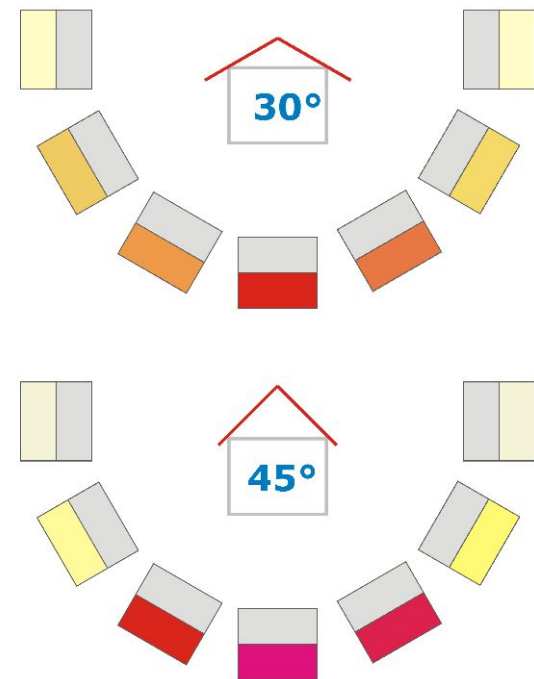
Kollektorausrichtung optimieren

Die Planung einer Solarthermieranlage beginnt mit der möglichen Kollektorfläche hinsichtlich

- Südausrichtung
- Neigung
- Fläche

Optimal sind große zusammenhängende Kollektorflächen mit

- Südabweichung möglichst kleiner 45 Grad
- Neigung über 25 Grad

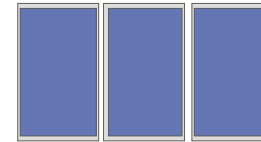




Kollektorfläche relativ zum Trinkwarmwasserbedarf

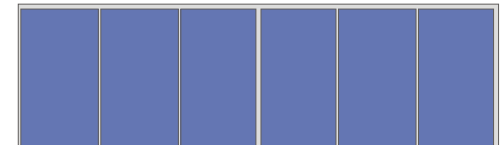
„Faktor 1-Anlage:“

Solarthermie-Anlage, die auf Deckung des Trinkwarmwasserbedarfs dimensioniert ist



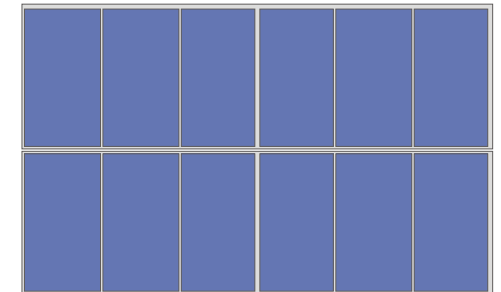
„Faktor 2“-Anlage:

Solarthermie mit wenigstens 1,8-fach vergrößerter Kollektorfläche, stellt meistens das wirtschaftliche Optimum dar.



„Faktor 4“-Anlage:

für 50% Gesamtdeckungsrate
(Sonnenhaus, benötigt ein größeres Pufferspeichervolumen)



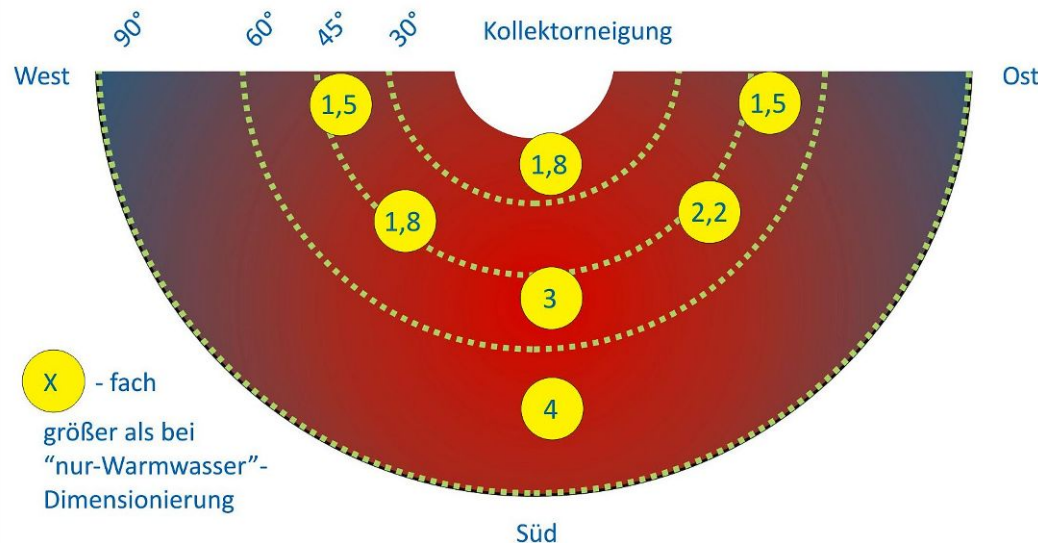


Solares Heizen braucht Südausrichtung

Eine Vergrößerung der Kollektorfläche für das Solare Heizen um mehr als „Faktor 2“

- lohnt sich bei einer Kollektorneigung über 35° (besser 45°)
- kann bei geringer Kollektorneigung oder Ausrichtung nach Westen problematisch sein (Überhitzung im Hochsommer!).

Dimensionierung der Kollektorfläche nach Neigung und Südausweichung





Limitierender Faktor Dachflächen

Mehrfamilienhäuser haben in der Regel

- mehr als drei für Wohnzwecke genutzte Geschosse
- im Vergleich zu Einfamilienhäusern weniger Dachfläche je Hausbewohner.



Die Kollektorfläche ist daher häufig kleiner als „Faktor 1“ dimensioniert.



Dachziegel als Planungsraster

Die meisten Dächer haben eine Ziegelerdeckung. Diese eignet sich als Raster für die Planung einer Kollektorfläche.





Planungswerkzeug Luftbild

Luftbilddienste wie BayernAtlas oder Google Earth ermöglichen das Ausmessen von Firstlängen und liefern detaillierte Dachansichten. Diese können über Grafiksoftware skaliert und als Grundlage für eine Skizze der Solarflächen genutzt werden.

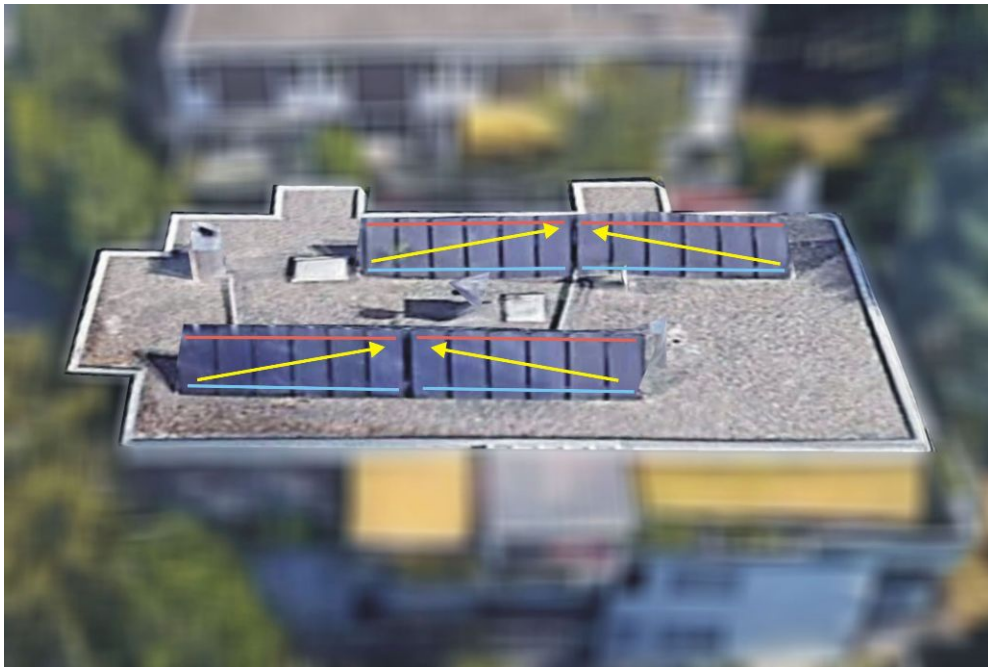


Beispiel Einfamilienhaus:
Zusammenhängende Flächen
für Solarthermie nutzen.
Lücken lassen sich einfacher
mit Photovoltaik schließen.



Strangweise Parallelschaltung von großen Flächen

Je nach Kollektorkonstruktion können nicht mehr als 20 bis 30 m² in einem Strang durchströmt werden.



Alle parallel geschalteten Stränge müssen hydraulisch ähnliche Eigenschaften haben.



Dimensionierung des Solarspeichers

Zur Dimensionierung des Speichervolumens gibt es einen Mindestwert für
Nur-Warmwasser Solaranlagen

50 Liter Speicher je Quadratmeter Kollektor

Dieses Speichervolumen mit dem Faktor multiplizieren, um den die
Kollektorfläche größer als bei einer einfachen Warmwasseranlagen
dimensioniert ist.

Beispiel Sonnenhaus (Einfamilienhaus) mit „Faktor 4“

$20 \text{ m}^2 \times 50 \text{ Liter} / \text{m}^2 \times 4\text{-fach}$ ergibt 4.000 Liter Pufferspeicher

Beispiel Mehrfamilienhaus mit „Faktor 1“

$60 \text{ m}^2 \times 50 \text{ Liter} / \text{m}^2 \times 1\text{-fach}$ ergibt 3.000 Liter Pufferspeicher



Kernkomponente Pufferspeicher

Kernstück einer Solarthermieranlage ist nicht der Sonnenkollektor, sondern der Solarspeicher.

Gefüllt mit knapp 1000 Litern Heizwasser hat er eine **Speicherkapazität** von rund **70 kWh Wärme**.

Die technische Herausforderung:
Wie kann man die im Heizwasser enthaltene Wärmeenergie optimal in das Trinkwarmwasser übertragen?



Bild: Sirch, Kaufbeuren



Frischwarmwassertechnik



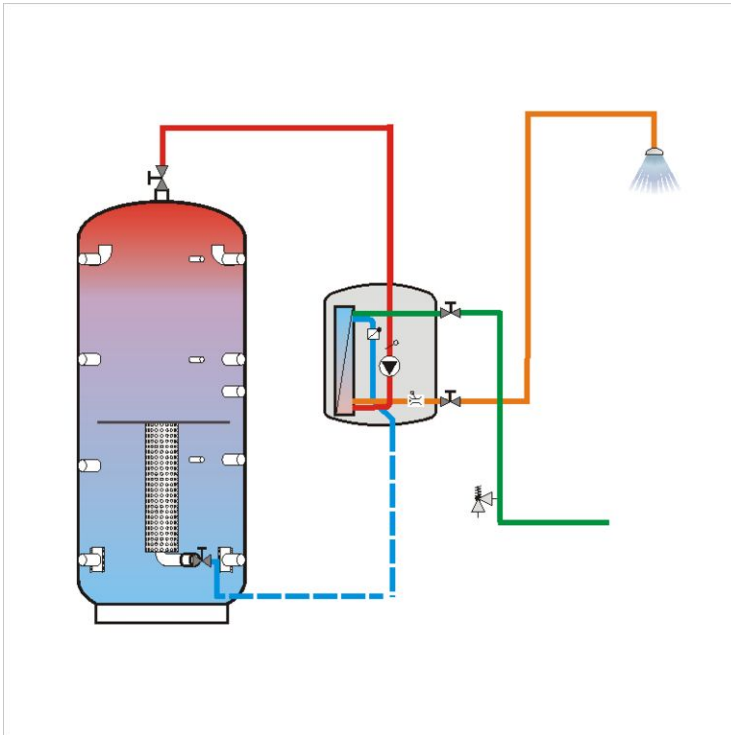
Bild: Tuxhorn

Hauptvorteile:

- Warmwasserbereitung mit niedriger Rücklauftemperatur für hohe Effizienz von Wärmeerzeugern und Solarthermie
- Komfort durch weitgehend konstante Trinkwarmwasser-Zapftemperatur, solange die Puffer-Vorlauftemperatur über der TWW-Solltemperatur liegt;
- Optimale Trinkwasserhygiene



Maximale Speicherausnutzung



Der Heizwasser-Pufferspeicher darf unten auskühlen, bis eine Nachladung aus erneuerbaren Energien sinnvoll ist.

Für die Frischwarmwasserstation reicht es aus, wenn nur die oberste Speicherzone auf voller Temperatur ist.



Wärmespeicher Fußbodenheizung

Die Estrichschicht, in der Fußbodenheizungen meistens eingebaut sind, hat eine spezifische Wärmekapazität von ca. $0,08 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{K})$.

100 m² Estrich speichern demnach durch Aufheizen um nur 3 Kelvin bereits **24 kWh Wärme**.

In gut gedämmten Gebäuden kann also nach einer Aufheizphase mit Sonnenenergie der Heizbetrieb für mehrere Tage stark reduziert werden.

Wichtig: Die Raumthermostate dürfen bei der Solarenergie-Nutzung nicht vorzeitig zumachen.





Exkurs: Trinkwasserhygiene

Die Trinkwasserhygiene hat oberste Priorität und ist Grundlage für die Bereitstellung von Trinkwarmwasser.

Trinkwasser muss frei von Krankheitserregern, genusstauglich und rein sein.



Legionellen

Die medizinischen Risiken einer hohen Legionellenbelastung in Trinkwarmwasser müssen unbedingt vermieden werden.

Legionellen sind Bakterien, die in Süßwasser natürlich vorkommen und über das Grundwasser in die Trinkwasserversorgungssysteme gelangen

Die optimale Vermehrungstemperatur liegt zwischen 30°C und 50°C.

Kalkablagerungen sind ideale Nährböden für Legionellen.





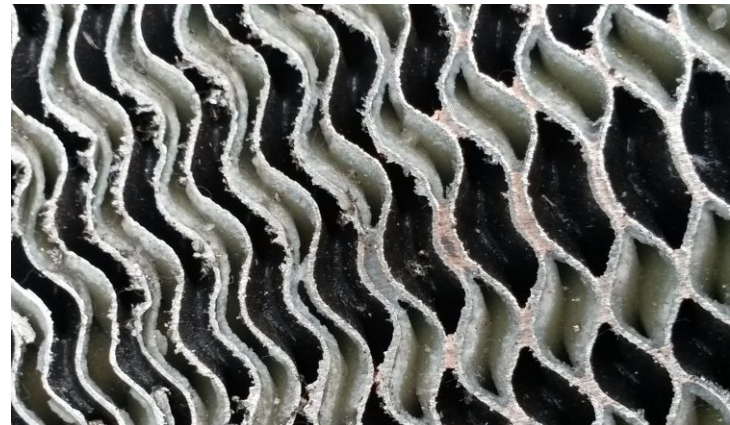
Verkalkung von Plattenwärmetauschern

Die Kombination von hohem, mit nur kurzen Pausen erfolgendem Wasserverbrauch, hoher Wasserhärte zusammen mit sonstigen physikalisch-chemischen Eigenschaften des örtlichen Trinkwassers kann zu einer Verkalkung von Wärmetauschern führen

Bei Carbonathärten unter 10 °dH und Temperaturen unter 60 °C ist eine wesentliche Steinbildung nicht zu erwarten.

=>

In Münchner Mehrfamilienhäusern ist eine Kalkschutzanlage erforderlich.





Temperaturabhängigkeit des Legionellenwachstums

Die Entwicklung der Legionellen hängt von der Wassertemperatur ab

bis 20°C kein Legionellenrisiko

25 .. 50°C maximale Vermehrung

50 .. 60°C Legionellen sterben ab

60 .. 70°C Legionellen werden innerhalb von Minuten
abgetötet



Verlustleistung der Trinkwarmwasserverteilung

Der Betrieb der Trinkwarmwasserverteilung mit 60°C Austrittstemperatur und 55°C Zirkulationsrücklauf ist mit erheblichen Wärmeverlusten verbunden.

Erforderlicher Volumenstrom der Zirkulation (überschlägig)

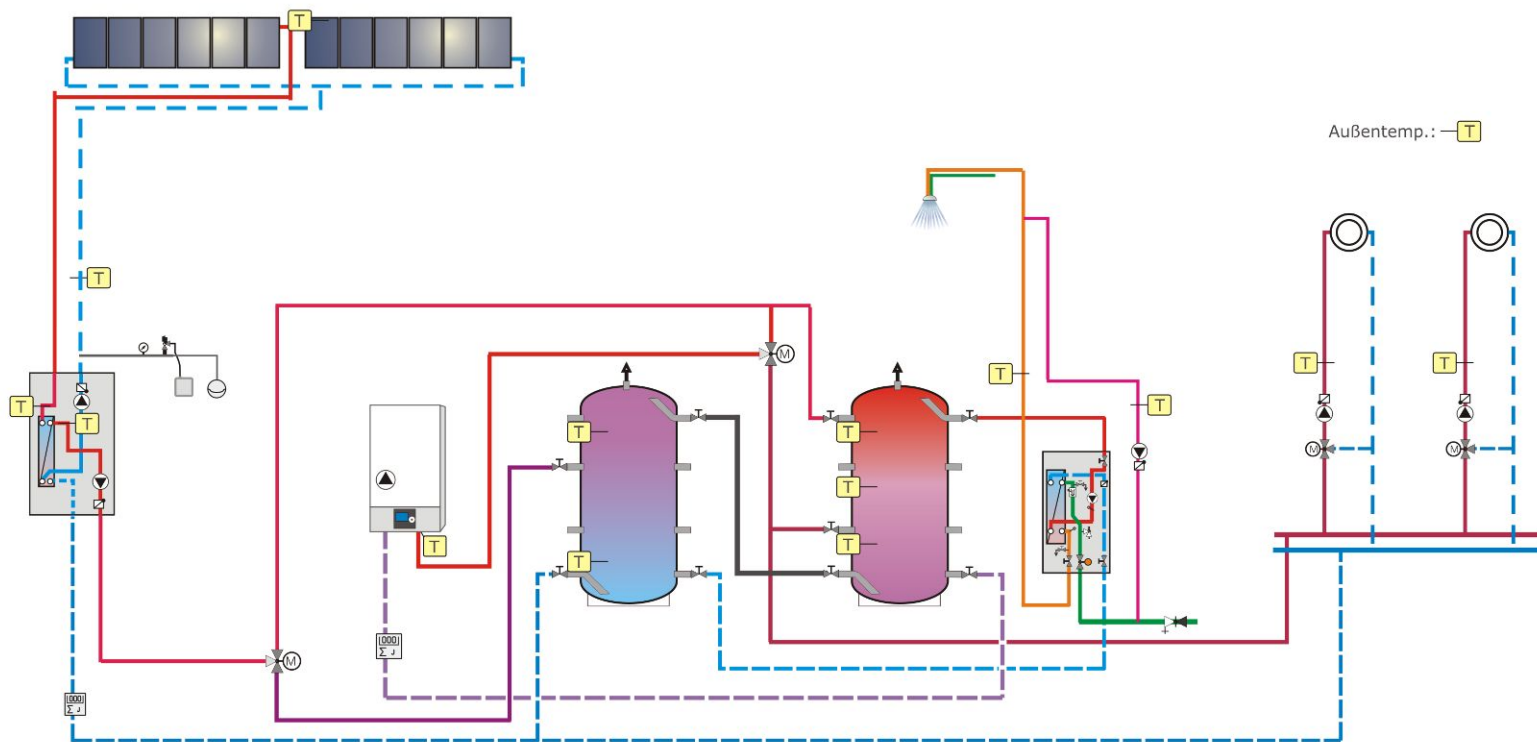
0,5 Liter pro Minute je Wohneinheit

9 l/min mit 5 K Temperaturdifferenz entsprechen einer Leistung von **3 Kilowatt!**



Solarthermie-Anlagenschaltung für Mehrfamilienhäuser

Solar-Pufferspeicher verbinden die Wärmeerzeuger- und Verbraucherkreisläufe.





Effizienz-Effekte

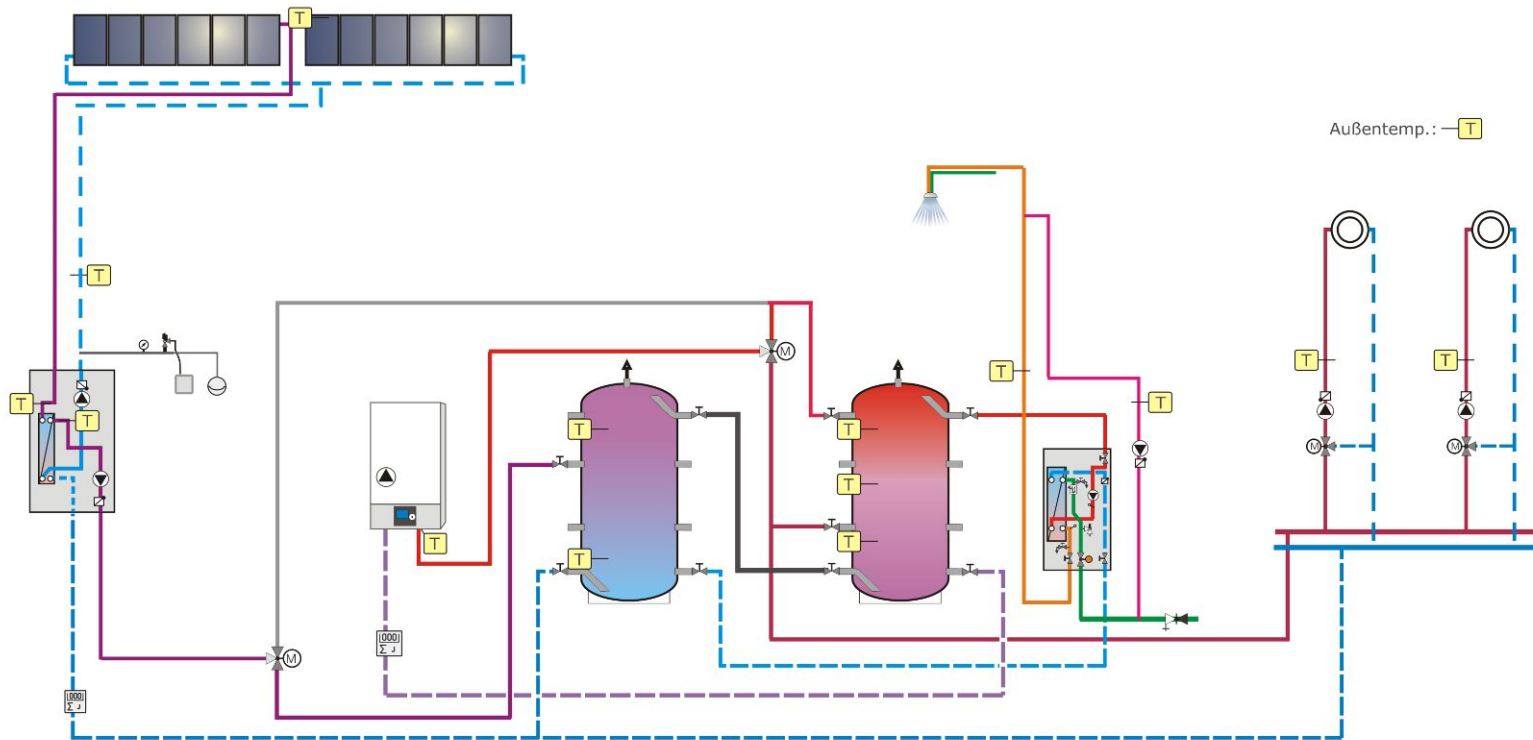
Die Anlagenschaltung erzielt drei Effekte zur Effizienzsteigerung und Energieeinsparung:

- Unmittelbarer Beitrag der Solarwärme zur Deckung des Wärmebedarfs;
- Vermiedene Bereitschaftsverluste des Wärmeerzeugers der Nachheizung während Voldeckung durch Solarwärme;
- Höhere Effizienz des Wärmeerzeugers durch niedrigere Rücklauftemperatur in Zeiten ohne Solarwärme.



Betriebszustand Wintertag

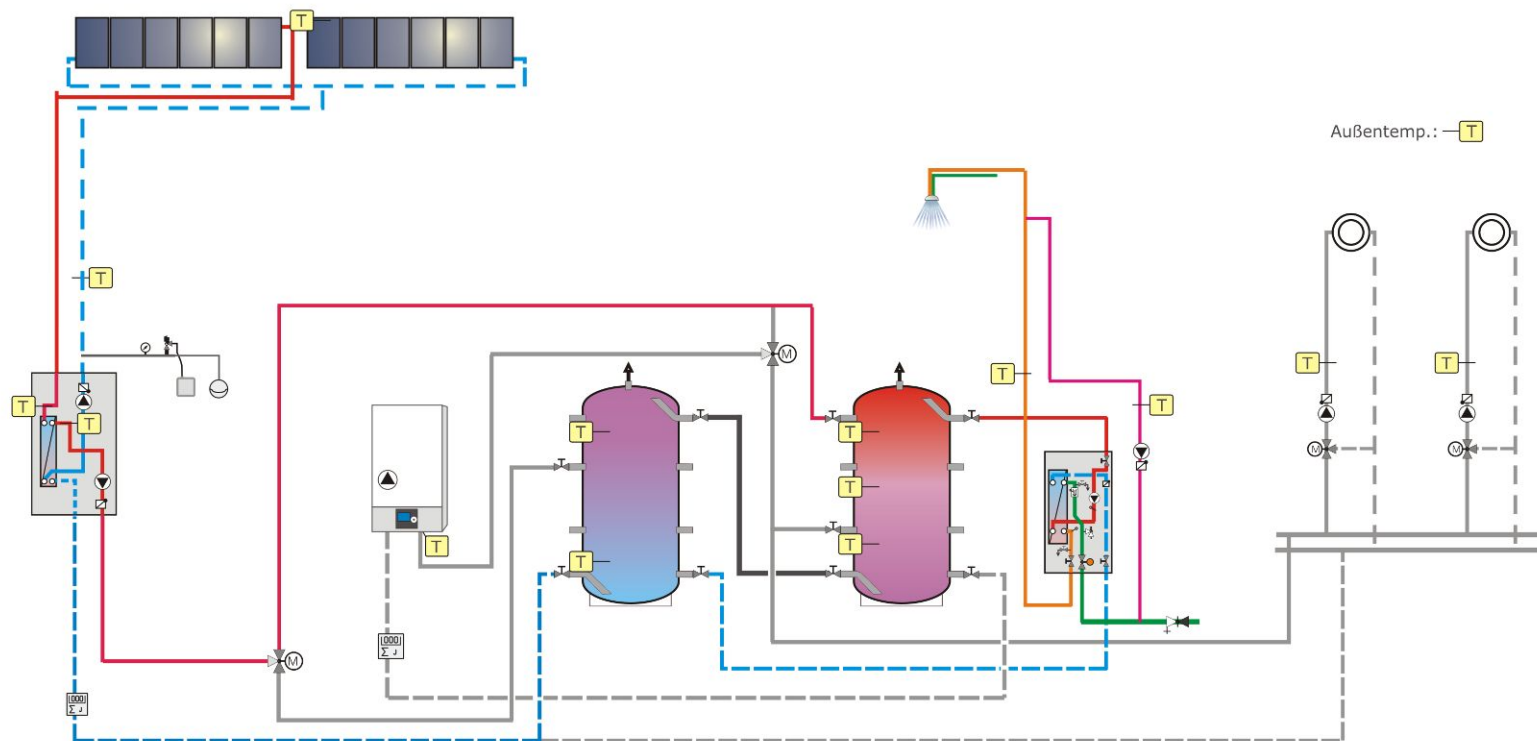
Die Nachheizung arbeitet effizient mit niedriger Rücklauftemperatur.
Eventuelle Solarwärme fließt unmittelbar in den Verbrauch.





Betriebszustand Volldeckung

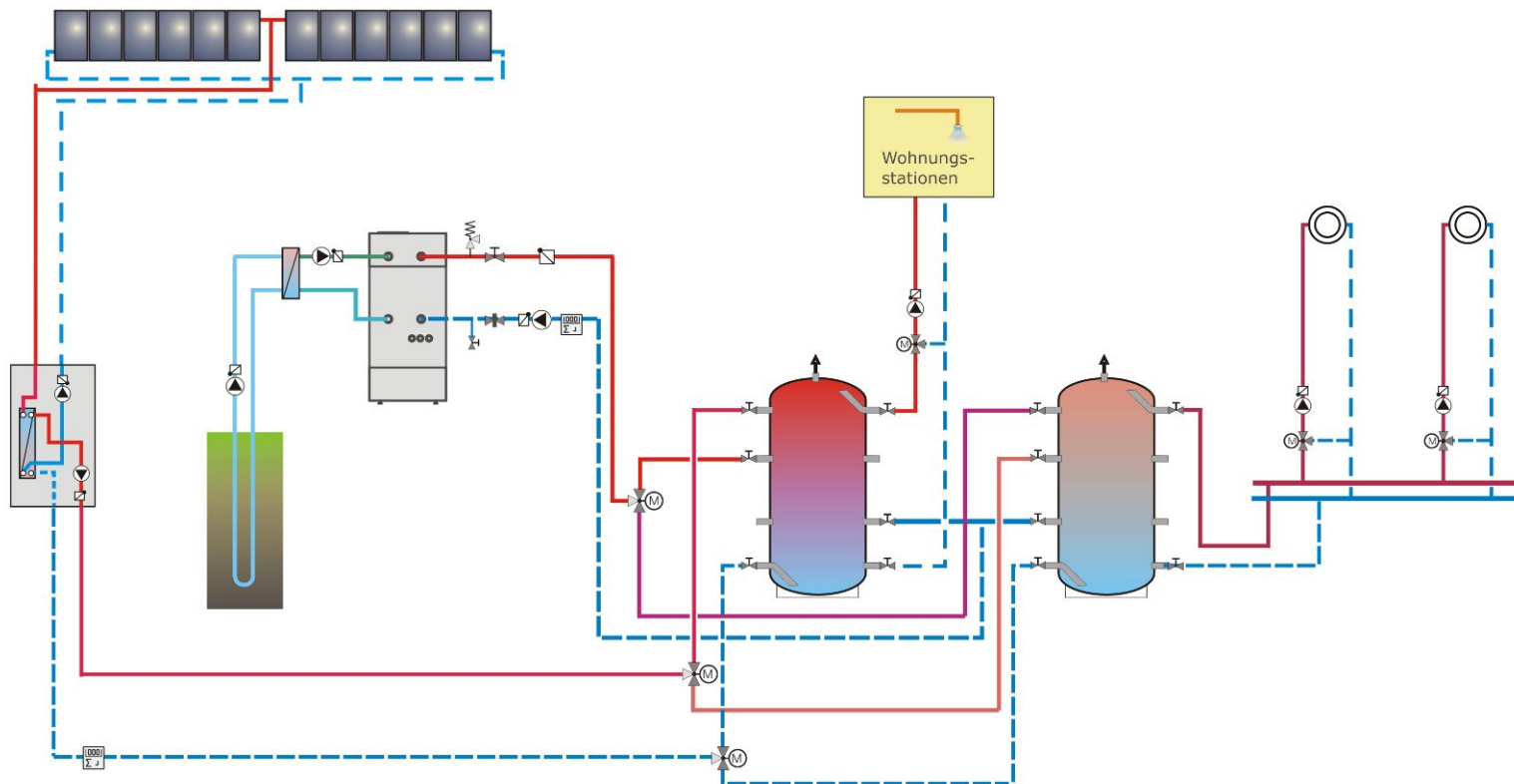
Ein kalter Heizkessel und ein kalter Heizkreisverteiler haben keine Wärmeverluste.





Anlagenschema mit Wärmepumpe

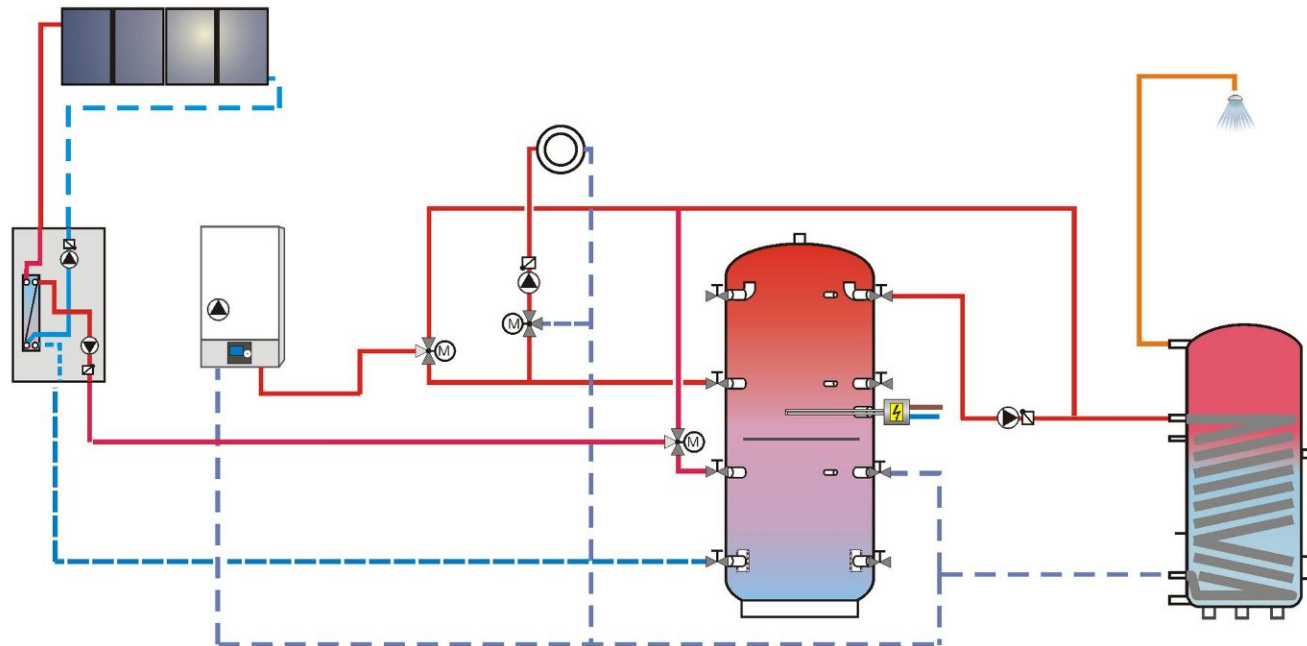
Solarthermie passt perfekt zu Wärmepumpen. Wohnungsstationen senken das Temperaturniveau der Warmwasserbereitung.





Anlagenschaltungen sind vielfältig

Effiziente Anlagenschaltungen gibt es auch mit einem einfachen Warmwasserspeicher.

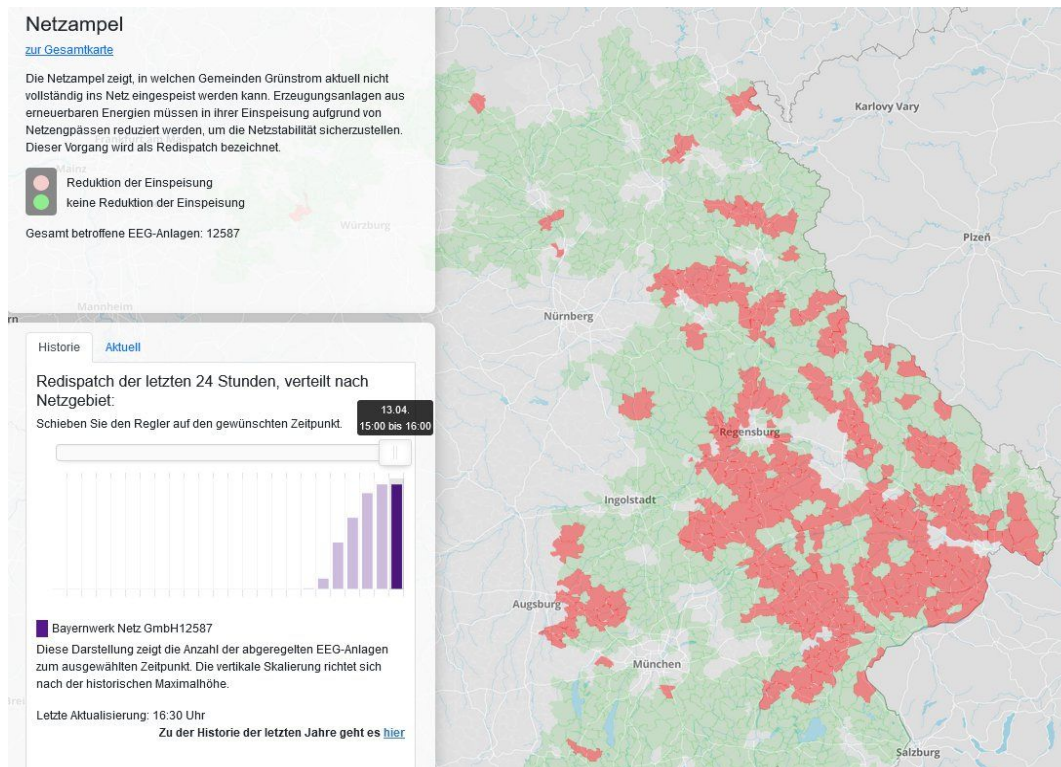


Freiprogrammierbare Regler sorgen für einen problemlosen Betrieb.



Solarüberschüsse

Das Abregeln von Solarenergieüberschüssen ist *kein* spezifisches Problem der Solarthermie.



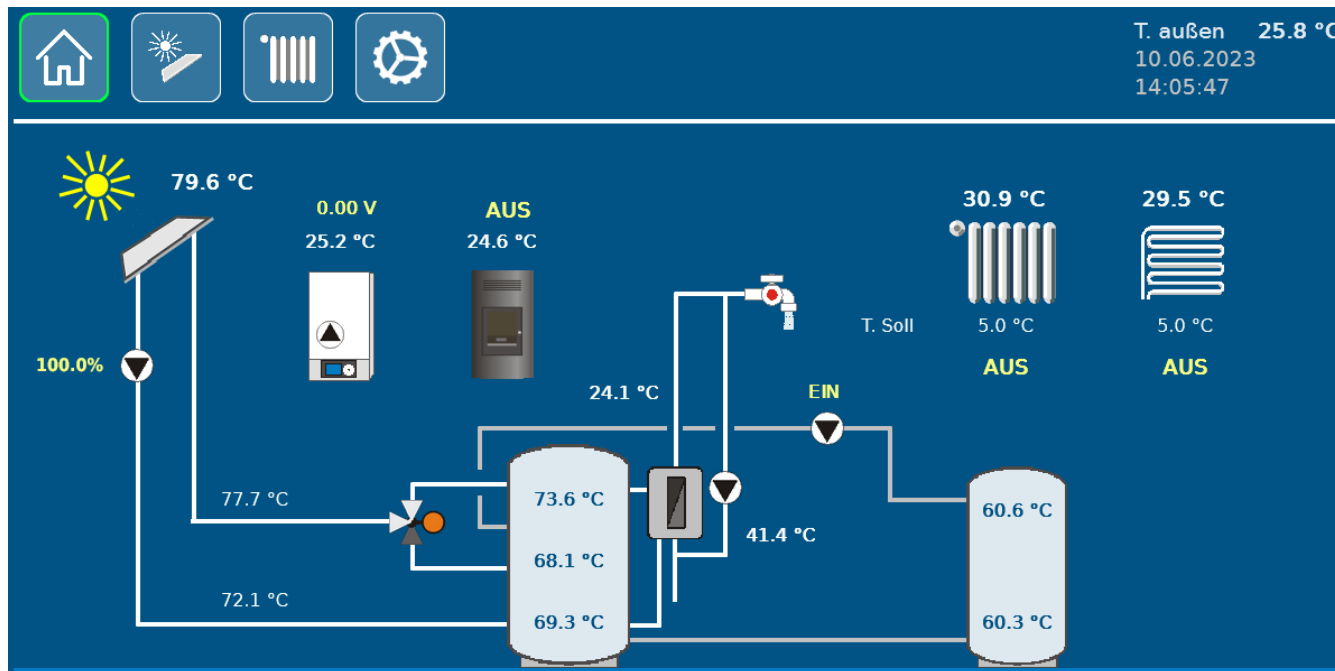
13. April 2024

15 bis 16 Uhr

12.587 abgeregelte
Ökostrom-Anlagen
im Bereich der
Bayernwerk
Netz GmbH



Sommerbetrieb mit Zusatzpuffer



Ein nebengestellter zusätzlicher Pufferspeicher kann überschüssige Solarwärme auffangen und für folgende Schlechtwettertage nutzbar machen. Während der Heizperiode kühlt der Zusatzpuffer vollständig aus und verursacht keine Wärmeverluste.



Erneuerbare Energien aus dem Wärmenetz

Der Aufbau großer Solarthermie-Freiflächenanlagen für Wärmenetze hat begonnen.



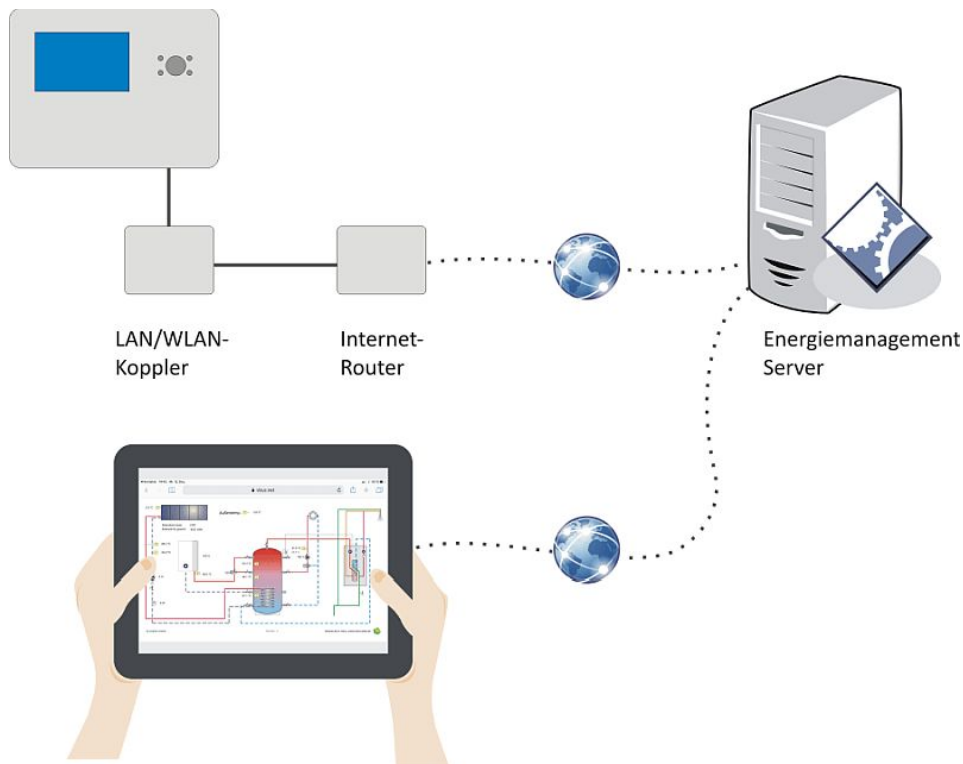
Ludwigsburg Römerhügel

Baujahr 2020, 14.800 m² Sonnenkollektoren, 2.000 m³ Wärmespeicher



Anlagenfernüberwachung

Aktuelle Solar-Systemregelungen ermöglichen die Fernüberwachung oder sogar die Fernsteuerung von Anlagen über das Internet.

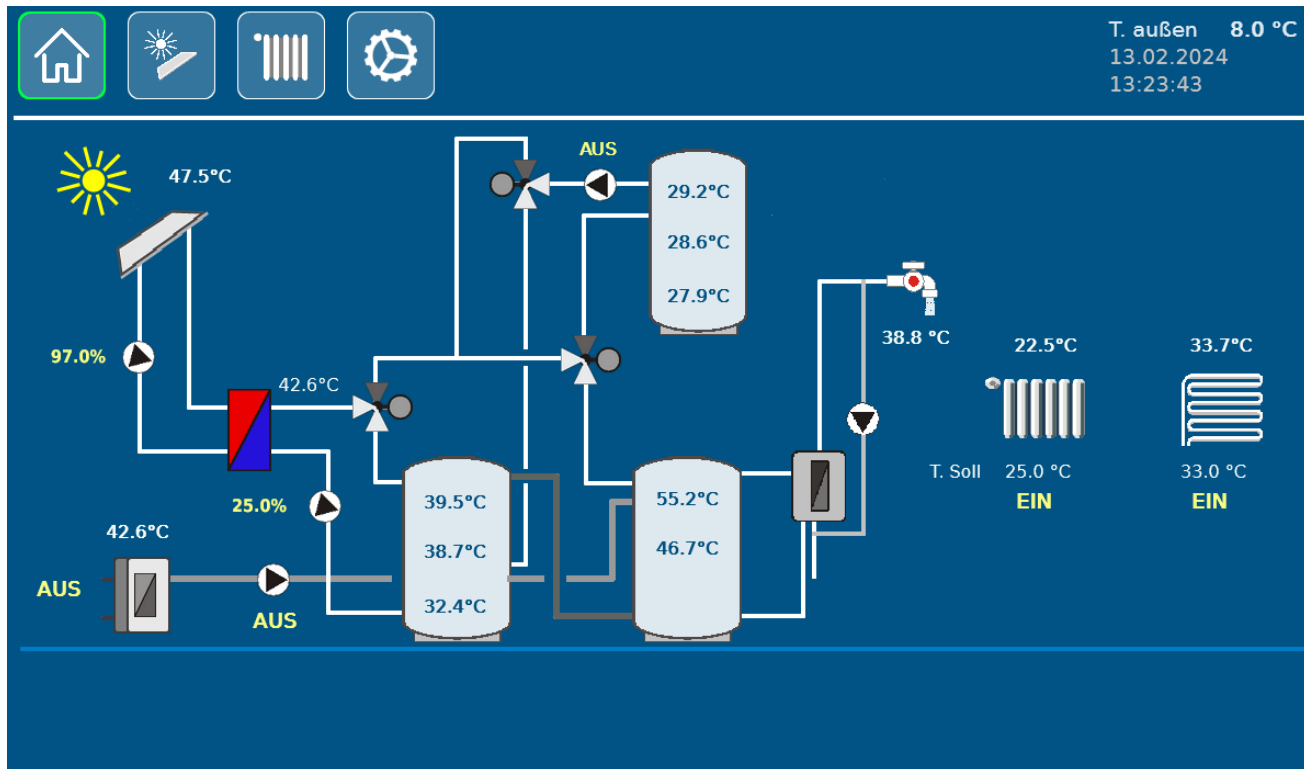


Die App des Herstellers sollte mehr zeigen als nur ein paar Werte von Temperatursensoren und Wärmemengenzähler.



Anlagenfernsteuerung und -monitoring online

Ein Monitor, der den Anlagenzustand nicht nur anzeigt, sondern der auch Steuerelemente enthält.





Check: Stand der Technik

Solarthermieranlagen aus vergangenen Jahrzehnten hatten teilweise technische Probleme, die den Ruf der Technologie beschädigt haben.

Dafür gibt es inzwischen bewährte Lösungen, die nur zur Anwendung kommen müssen:

- Automatische Fehlermeldung bei Wärmestau im Kollektorkreis;
- Wärmemengenzählung im Solarkreis;
- Überschuss-Management durch die Anlagenregelung;
- Solar-Vorrangschaltung;
(reduzierte kesselseitige Nachheizung bei Solarbetrieb)
- Online-Monitoring.





Gesetzesänderungen von 2023 zum GEG von 2020

Der Gesetzestext enthält nur die Änderungen gegenüber dem Stand des GEG, der am 01.11.2020 in Kraft getreten ist.

11. § 31 wird wie folgt geändert:

- a) In Absatz 1 werden die Wörter „und 34 bis 45“ gestrichen.
- b) In Absatz 2 werden die Wörter „Wirtschaft und Energie“ durch die Wörter „Wirtschaft und Klimaschutz“ und die Wörter „Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat“ durch die Wörter „Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen“ ersetzt.

12. Die Überschrift von Teil 2 Abschnitt 4 wird gestrichen.

13. Die §§ 34 bis 45 werden wie folgt gefasst:

- „§ 34 (weggefallen)
- § 35 (weggefallen)
- § 36 (weggefallen)
- § 37 (weggefallen)
- § 38 (weggefallen)
- § 39 (weggefallen)
- § 40 (weggefallen)
- § 41 (weggefallen)
- § 42 (weggefallen)
- § 43 (weggefallen)
- § 44 (weggefallen)
- § 45 (weggefallen)“.

Paragraphen, die weder geändert noch gestrichen wurden, bleiben weiterhin gültig.



Vorläufer des GEG: Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz

EEWärmeG

in Kraft getreten am 01.01.2009

§ 5 Anteil Erneuerbarer Energien bei neuen Gebäuden

*(1) Bei Nutzung von solarer Strahlungsenergie nach Maßgabe der Nummer 1 der Anlage zu diesem Gesetz wird die Pflicht nach § 3 Abs. 1 dadurch erfüllt, dass der Wärme- und Kälteenergiebedarf zu mindestens **15 Prozent** hieraus gedeckt wird.*

GEG

in Kraft getreten am 01.11.2020

§ 35 Nutzung solarthermischer Anlagen

*(1) Die Anforderung nach § 10 Absatz 2 Nummer 3 ist erfüllt, wenn durch die Nutzung von solarer Strahlungsenergie mittels solarthermischer Anlagen der Wärme- und Kälteenergiebedarf zu mindestens **15 Prozent** gedeckt wird.*

§ 35 (weggefallen)

Neu § 71 GEG: ... „mindestens **65 Prozent** der mit der Anlage bereitgestellten Wärme mit erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme“ ...



65 Prozent Erneuerbare Energien

Die politische Diskussion zum neuen „Heizgesetz“ erhitze sich an der Frage, welche Heiztechnologien künftig als „65% erneuerbar“ bewertet werden.

Das neue GEG legt in den §§ 71 bis 71h fest, was als zukunftsfähige Heizungstechnologie angesehen wird:

§ 71 Anforderungen an eine Heizungsanlage

(1) Eine Heizungsanlage darf zum Zweck der Inbetriebnahme in einem Gebäude nur eingebaut oder aufgestellt werden, wenn sie mindestens 65 Prozent der mit der Anlage bereitgestellten Wärme mit erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme nach Maßgabe der Absätze 4 bis 6 sowie der §§ 71b bis 71h erzeugt.



65 Prozent Erneuerbare Energien

Die Anforderungen des § 71 Absatz 1 gelten für die folgenden Anlagen einzeln **oder in Kombination miteinander** als erfüllt, so dass ein gesonderter Nachweis nicht erforderlich ist:

1. Hausübergabestation zum Anschluss an ein **Wärmenetz** § 71b
2. elektrisch angetriebene **Wärmepumpe** (§ 71c)
3. **Stromdirektheizung** (§ 71d)
4. **solarthermische Anlage** (§ 71e)
5. Heizungsanlage zur Nutzung von **Biomasse** oder grünem oder blauem **Wasserstoff** einschließlich daraus hergestellter Derivate
6. **Wärmepumpen-Hybridheizung** bestehend aus einer elektrisch angetriebenen Wärmepumpe in Kombination mit einer Gas-, Biomasse- oder Flüssigbrennstofffeuerung (§ 71h Absatz 1)
7. **Solarthermie-Hybridheizung** bestehend aus einer solarthermischen Anlage (nach §§ 71e und 71h Absatz 2) in Kombination mit einer **Gas-, Biomasse- oder Flüssigbrennstofffeuerung** (§ 71h Absatz 4)



§ 71e Anforderungen an eine solarthermische Anlage

§ 71e GEG: Wird eine solarthermische Anlage mit Flüssigkeiten als Wärmeträger genutzt, müssen die darin enthaltenen Kollektoren oder das System mit dem europäischen Prüfzeichen „Solar Keymark“ zertifiziert sein ...



Das Solar Keymark ist das international anerkannte Qualitätszeichen für solarthermische Produkte.

Unter <https://solarkeymark.eu/database/> ist die Liste der aktuell zertifizierten Kollektoren verlinkt.



Solar Keymark Zertifizierung

Das Solar Keymark basiert auf drei Elementen:

- Erstprüfung des Produktes nach ISO 9806
- Ein eingeführtes produktbezogenes Qualitätssicherungssystem (QS-System)
- Jährliche Überwachung des QS-Systems sowie Produktkontrolle alle 2 Jahre

Das Solar Keymark Datenblatt enthält die Angabe, welcher jährliche Kollektorertrag am Standort Würzburg auf einem konstanten Temperatur-niveau von 50°C theoretisch erreicht werden kann. Das ist aussagekräftiger als die Vielzahl der verschiedenen Effizienzparameter.

Würzburg		
25°C	50°C	75°C
1 479	961	591
1 729	1 124	691



Kombinationsmöglichkeiten mit anderen 65%-Optionen

Das einfache Kriterium „nur Solar Keymark“ gilt für alle Kombinationen der Solarthermie mit anderen Erfüllungsoptionen des GEG, also vor allem mit

- Wärmenetzanschluss
- Wärmepumpe
- Biomassekessel

Dabei gilt keine Mindestanforderung, da die aus Solarthermie erzeugte Wärme immer zu 100% erneuerbare Energie darstellt, auch wenn der Anteil der Solarthermie am Gesamtwärmebedarf unter 100% liegt.



Kombinationsmöglichkeiten mit Bestandsanlagen

§ 71 GEG enthält diesen für die Nachrüstung von Sonnenkollektoren in einer Bestandsanlage relevanten Absatz:

*Sofern die neu eingebaute Heizungsanlage **eine bestehende Heizungsanlage ergänzt**, ist ein Nachweis nach Absatz 2 Satz 2 entbehrlich, wenn die neu eingebaute Heizungsanlage einer der in Absatz 3 Satz 1 Nummer 1 bis 7 genannten Anlagenformen entspricht.*

Solange der Wärmeerzeuger der Nachheizung erhalten bleibt, löst die Installation eines Sonnenkollektors keine weitergehenden Pflichten aus.

Erst durch gleichzeitige Installation einer neuen Gas-, Biomasse- oder Flüssigbrennstofffeuerung wird § 71h wirksam.



Solarthermie-Hybridanlage nach § 71h GEG

Eine **Solarthermie-Hybridheizung** besteht aus einer solarthermischen Anlage (nach Maßgabe § 71e) in Kombination mit einer **Gas-, Biomasse- oder Flüssigbrennstofffeuerung**.

Neben der Anforderung aus § 71e (Solar Keymark) gibt es nach § 71h auch das Kriterium einer Mindestfläche:

(3) Die solarthermische Anlage muss mindestens folgende Aperturflächen erreichen:

- 1. bei Wohngebäuden mit höchstens zwei Wohneinheiten eine Fläche von mindestens 0,07 Quadratmetern Aperturfläche je Quadratmeter Nutzfläche oder*
- 2. bei Wohngebäuden mit mehr als zwei Wohneinheiten oder Nichtwohngebäuden eine Fläche von mindestens 0.06 Quadratmetern Aperturfläche je Quadratmeter Nutzfläche.*

Beim Einsatz von Vakuumröhrenkollektoren verringert sich die Mindestfläche um 20 Prozent.



Solarthermie-Hybridanlage nach § 71h GEG

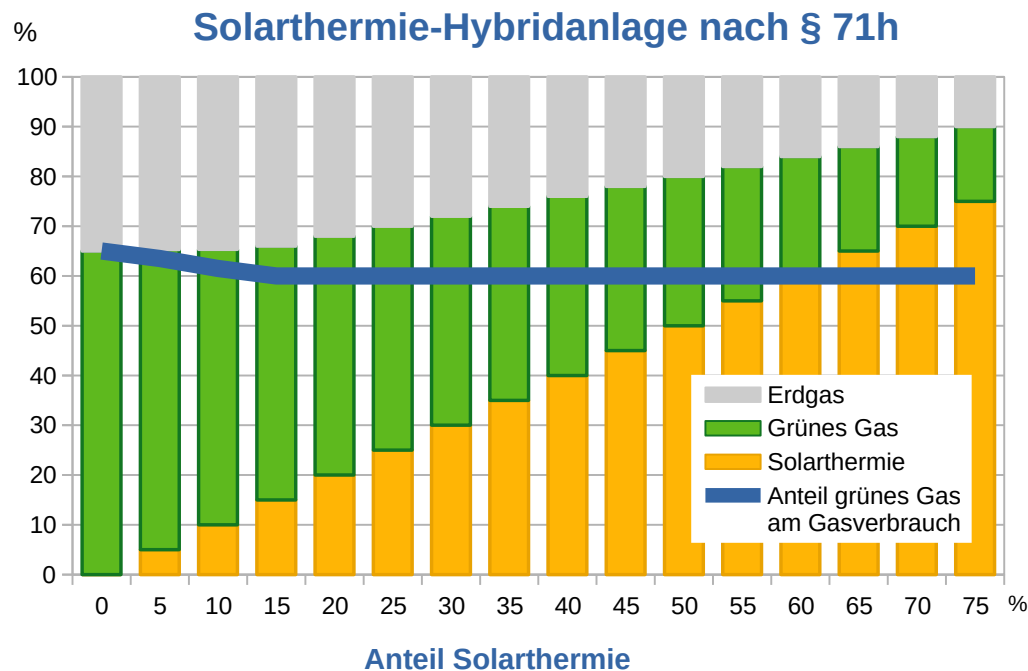
Der zweite Teil der **Solarthermie-Hybridheizung** ist die **Gas-, Biomasse- oder Flüssigbrennstofffeuerung** für die nach Maßgabe des § 71h folgende Anforderungen an den eingesetzten Brennstoff gelten

*(4) Im Fall einer Solarthermie-Hybridheizung nach Absatz 2 muss bei der Biomasse-, Gas- oder Flüssigbrennstofffeuerung ein Anteil von **mindestens 60 Prozent** der aus der Biomasse-, Gas- oder Flüssigbrennstofffeuerung bereitgestellten Wärme **aus Biomasse oder grünem oder blauem Wasserstoff einschließlich daraus hergestellter Derivate** erzeugt werden.*



Solarthermie-Hybridanlage nach § 71h GEG

Die Maßgabe, am verbleibenden Brennstoffverbrauch mindestens 60 Prozent Anteil von Brennstoff aus erneuerbaren Energie einsetzen zu müssen, entspricht einer Anerkennung von höchstens 12,5 Prozent Solarthermieanteil.

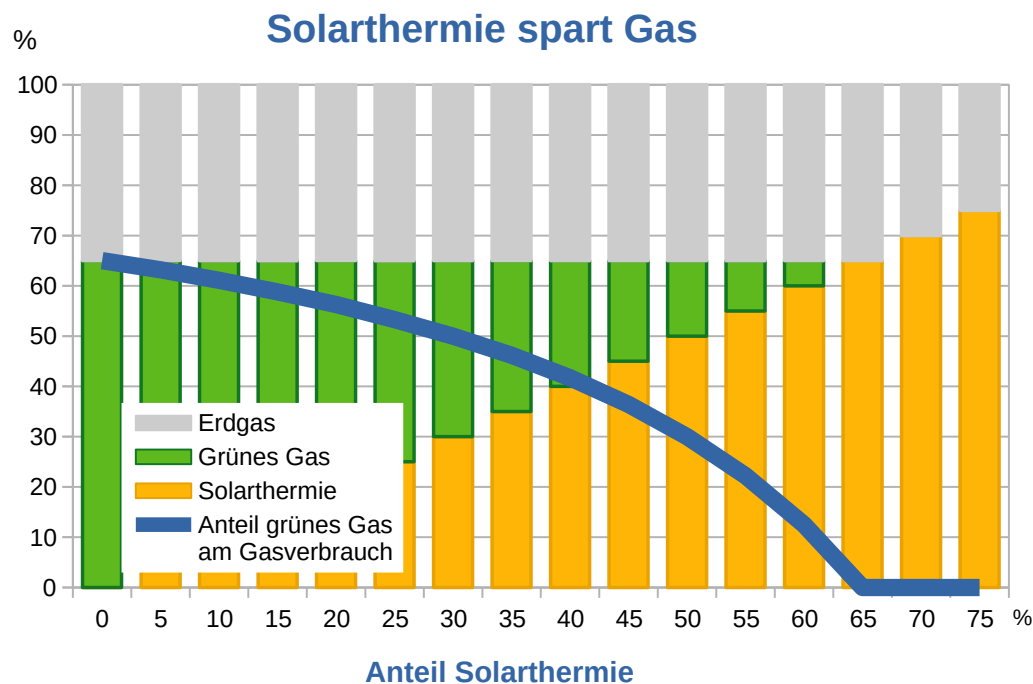




Solarthermie ersetzt grünes Gas

Der Solarthermie-Anteil kann durch einen Energieeffizienz-Experten mittels Berechnung nach DIN V 18599 nachgewiesen werden.

Dann verdrängt der Solarthermie-Anteil zuerst das (teure) grüne Gas.





Solaranteil nach DIN V 18599

- Solarthermie nach realem Bedarf auslegen
(auch wenn § 71h GEG nur teilweise erfüllt ist)
- Solaranteil nach DIN V 18599 durch Energieeffizienzexperten berechnen lassen;
- Bei Kombination mit Wärmeerzeugern, die ebenfalls Erfüllungsoption nach GEG § 71 sind, spielt der gerechnete Solaranteil ohnehin keine Rolle. Entscheidend ist der tatsächliche Effizienzgewinn für die Anlage;



Kohlendioxidkostenaufteilungsgesetz

- Durch Inkrafttreten des **CO2KostAufG** werden Vermieter seit dem 01.01.2023 an den Kosten für die CO₂-Bepreisung beteiligt;
- Abhängig vom Kohlendioxidausstoß des vermieteten Gebäudes bzw. der Wohnung je Quadratmeter Wohnfläche und Jahr erhöht sich der Vermieter-Anteil an der CO₂-Abgabe, wenn die der CO₂-Ausstoß höher als 12 kg CO₂/m²/Jahr liegt
- Die Erhöhung des Vermieteranteils erfolgt gestaffelt in 10 Prozent-Schritten je 5 kg CO₂/m²/Jahr.
- Dementsprechend bringt eine jährliche Einsparung von 25 kWh Erdgas je m² Wohnfläche mit Sicherheit eine Reduzierung des Vermieteranteils an der CO₂-Umlage um 10 Prozentpunkte.



Solarthermie spart bei jedem Wärmeerzeuger

Ölkessel

Maximale CO₂-Einsparung (0,2664 kg CO₂) je Kilowattstunde.

Gasbrennwertkessel

Ab 30% solarer Deckungsrate hat die Solarthermie-Hybridheizung eine gleich gute CO₂-Bilanz wie eine Luft-Wasser-Wärmepumpe beim aktuellen Strommix. (Emissionsfaktor Erdgas: 0,20088 kg CO₂/kWh)

Holzessel

Die Solarwärme vermeidet den ineffizienten und verschleißfördernden Sommerbetrieb des Kessels.

Wärmepumpe

Solarthermie entlastet die Wärmepumpe bei der Warmwasserbereitung und verbessert damit deutlich die Jahresarbeitszahl.

Wärmenetz

Solarthermie bringt Low-Ex Qualität in die Anlagentechnik.



Stromdirektheizungen nach § 71d GEG

Das Gebäudeenergiegesetz legt in der Sektorenkopplung den Schwerpunkt auf Wärmepumpen.

Beim Einsatz von direktelektrischen Wärmeerzeugern zur direkten Raumheizung (z. B. Infrarot-Heizelemente) muss das Gebäude besondere Anforderungen erfüllen.

Definition „Stromdirektheizung“ nach GEG 2020:

Ein „Gerät zur direkten Erzeugung von Raumwärme durch Ausnutzung des elektrischen Widerstands auch in Verbindung mit Festkörper-Wärmespeichern“

Auch Elektroheizpatronen in einem mit einem Heizkreis gekoppelten Pufferspeicher stellen eine „Stromdirektheizung“ dar!



Stromdirektheizungen nach § 71d GEG

§ 71d - Anforderungen an die Nutzung einer Stromdirektheizung

(1) Eine Stromdirektheizung darf in einem **zu errichtenden Gebäude** (...) nur eingebaut oder aufgestellt werden, wenn das Gebäude die Anforderungen an den **baulichen Wärmeschutz** nach den §§ 16 und 19 um **mindestens 45 Prozent unterschreitet**.

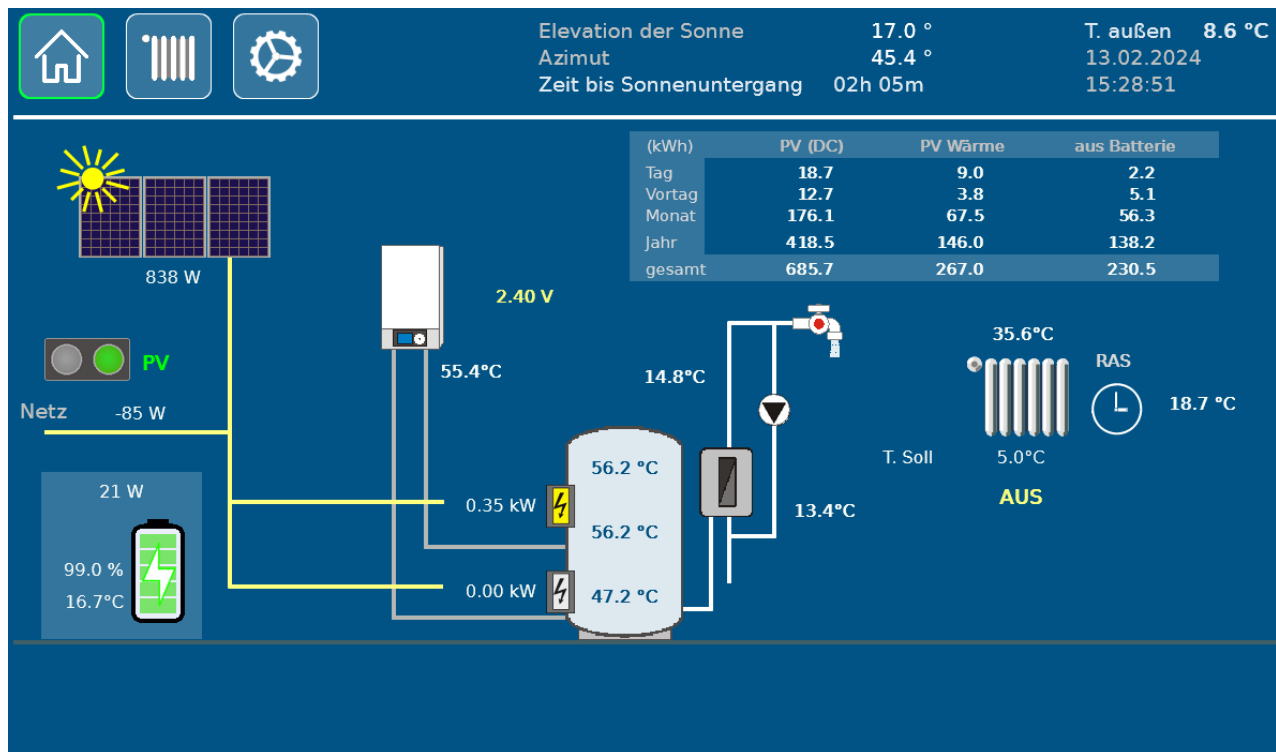
(2) Eine Stromdirektheizung darf in ein **bestehendes Gebäude** (...) nur eingebaut oder aufgestellt werden, wenn das Gebäude die Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz nach den §§ 16 und 19 um **mindestens 30 Prozent unterschreitet**.

Wenn ein bestehendes Gebäude bereits über eine **Heizungsanlage mit Wasser** als Wärmeträger verfügt, ist der Einbau einer Stromdirektheizung nur zulässig, wenn das Gebäude die Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz nach den §§ 16 und 19 um **mindestens 45 Prozent unterschreitet**.



Stromdirektheizungen nach § 71d GEG

Die zusätzlichen Bestimmungen sehen *keinen* Ausnahmefall für den Betrieb einer Stromdirektheizung mit selbst erzeugtem Solarstrom vor.





Förderprogramm des Bundes

Die Bundesregierung fördert Solarthermieranlagen durch die **Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)** mit einem Zuschuss auf die förderfähigen Investitionskosten:

30 Prozent Zuschuss für Solarthermie

(sowie für weitere Wärmeerzeuger nach § 71 GEG)

Obergrenze der förderfähigen Investitionskosten:

30.000 € für die erste Wohneinheit

jeweils 15.000 € für die zweite bis sechste Wohneinheit

jeweils 8.000 € ab der siebten Wohneinheit.

Achtung! Diese Obergrenze konnte bisher jährlich neu ausgeschöpft werden.

Jetzt gilt sie *insgesamt* für das Gebäude (bis zu einer eventuellen Änderung der Richtlinien)!



Förderprogramm des Bundes

Bei der Kombination von Solarthermie mit Biomasse-Heizkesseln kann es einen **Klimageschwindigkeitsbonus in Höhe von 20%** geben.

Allerdings wird er nur für die von ihren Eigentümern selbstgenutzten Wohneinheiten gewährt.

Voraussetzung: Die Solarthermieanlagen ist mindestens so zu dimensionieren, dass sie die Trinkwassererwärmung bilanziell vollständig decken könnte.

Vereinfachend wird das angenommen bei einer Dimensionierung mit **0,04 m² Aperturfläche je Quadratmeter Gebäudenutzfläche**



Förderprogramm des Bundes

Zur Antragstellung für die Heizungsförderung ist verpflichtend ein abgeschlossener Lieferungs- oder Leistungsvertrag mit einem Fachunternehmen vorzulegen. Der Vertrag muss eine aufschiebende oder auflösende Bedingung enthalten, aus der das voraussichtliche Datum der Umsetzung der geplanten Maßnahme hervorgeht.

Die Details zur Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen (BEG EM) werden aktuell durch das BMWK überarbeitet.

Aktuelle Informationen: www.bafa.de



Wirtschaftlichkeit

Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen sind schwierig in Zeiten mit rasanten Preissprüngen der Endenergie (Heizöl, Gas, Strom) und steigenden Installationskosten.

Stärken der Solarthermie:

- Minimale Betriebskosten (Pumpenstrom, Wartung) machen **Solarwärme nahezu kostenlos** und damit preisstabil;
- Solarthermie-Systemregelungen und Speicher verstärken den Energiespareffekt durch optimierten Betrieb der gesamten Anlage;
- Durch Wärmemengenerfassung und Onlinemonitoring wird neben dem Solarertrag auch der Verbrauch der Nachheizung transparent.



Es wird Zeit

„Die dauerhafte Wirtschaft muss ausschließlich auf die regelmäßige Benutzung der jährlichen Strahlungsenergie begründet werden. (...)

Als späteres Ziel des Fortschritts wird daher die unmittelbare Benutzung der Sonnenenergie anzusehen sein, wobei die Erde mit Apparaten bedeckt sein wird, in denen dies geschieht...“.

Wilhelm Ostwald, Chemie Nobelpreis 1909

Vielen Dank für Ihr Interesse!



Axel Horn
Buchenstr. 38, 82054 Sauerlach (D)

www.ahornsolar.de