



# **Die robuste, hocheffiziente, kostengünstige Solarthermieanlage**

**Januar 2016**

**Axel Horn, D-82054 Sauerlach  
info@ahornsolar.de**



## Ökodesign

Solarwärmeanlagen haben die besten Voraussetzungen für eine attraktive Wirtschaftlichkeit, wenn sie diese Voraussetzungen erfüllen:

- stabile Vollversorgung mit Solarwärme außerhalb der Heizperiode;
- gute Ausnutzung der am Standort verfügbaren Sonneneinstrahlung;
- robuste, möglichst einfache Technik, die ohne hohen Wartungsaufwand eine lange Lebensdauer erreicht;
- daraus resultierend: maximale Energieeinsparung relativ zur Investition.

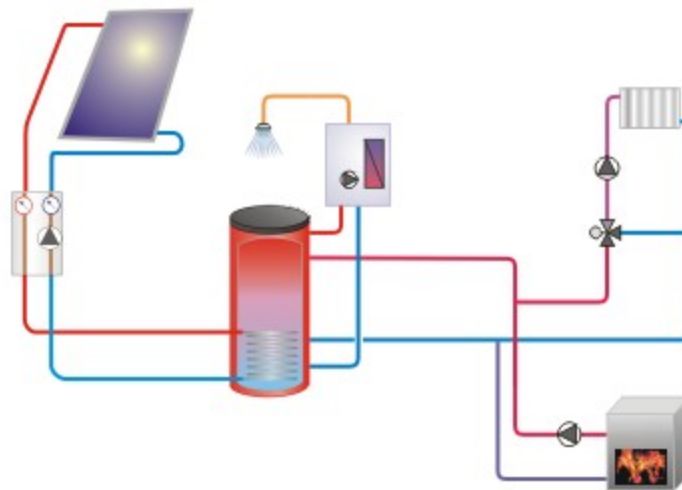




## Best practice

Für Einfamilienhäuser haben sich Solare Kombianlagen mit diesem Zuschnitt bewährt:

- Hochleistungsflachkollektor mit 10 m<sup>2</sup> Bruttofläche (oder etwas größer) ;
- 1000 Liter Pufferspeicher mit großem Solarwärmetauscher (optimal: ca. 3 m<sup>2</sup>);
- Solarpumpstation mit Hocheffizienz-Pumpentechnik;
- Frischwarmwasserstation;

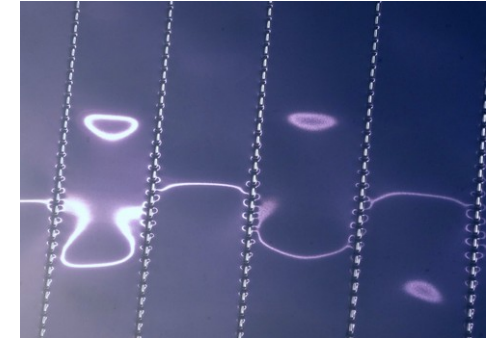




## Viel Leistung aus dem Flachkollektor

**Die Sonne hat eine Leistung von bis zu 1000 Watt pro Quadratmeter.**

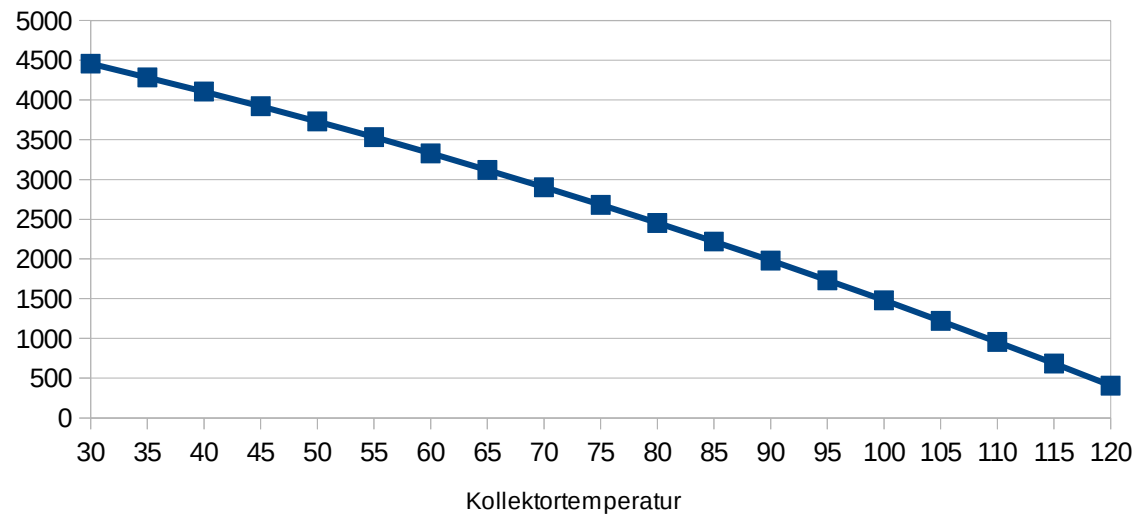
Wieviel davon über den Sonnenkollektor am Speicher ankommt, ist stark von der Intensität der Einstrahlung, sowie der Temperatur des Kollektors und seiner Umgebung abhängig.



bei 600 W/m<sup>2</sup> Einstrahlung und 30°C Luft

Beispiel:

Leistung eines Kollektors mit 10 m<sup>2</sup> Bruttofläche





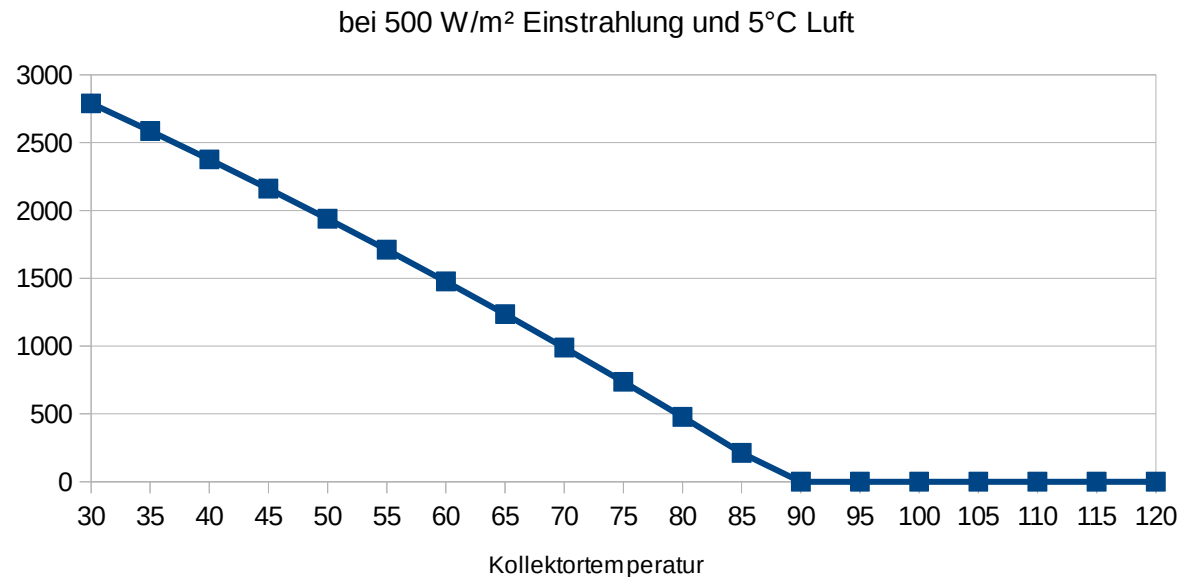
## Leistung nach Bedarf aus dem Flachkollektor

**Solange der Speicher – und damit der gesamte Kollektorkreis – noch relativ niedrige Temperaturen haben, erreicht der Kollektor schnell hohe Leistungen.**

Erst bei hohen Temperaturen im Speicher lässt der Kollektorwirkungsgrad stark nach.

Die Kollektorleistung passt sich also dem Bedarf an.

Bei niedrigen Außentemperaturen ist entscheidend, dass der Kollektor auf möglichst niedrigem Temperaturniveau arbeitet.





## Warmwasser als Energiespeicher

Wasser ist ein guter Energiespeicher.

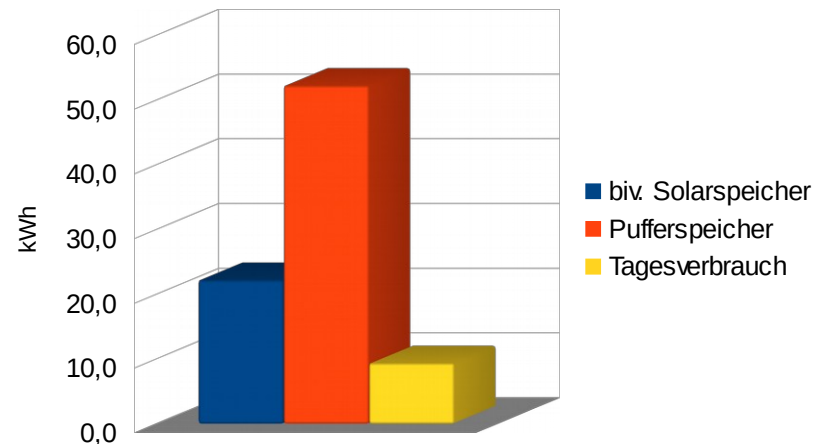
Aus einem bivalenten Solarspeicher mit 350 Litern Inhalt, der komplett auf 75 °C aufgeheizt wurde, lassen sich **22 kWh** Wärme entnehmen, bis nur noch das obere Viertel auf 45 °C steht.

Einem gleichermaßen aufgeheizten 1000 Liter Pufferspeicher lassen sich dagegen wenigstens **52 kWh** entnehmen.

Anders ausgedrückt: ein 350 Liter-Speicher überdauert maximal zwei Nächte und einen Schlechtwettertag.

Bei einem Pufferspeicher stellt sich erst am Ende des dritten Schlechtwettertages die Frage:

Nachheizen oder Warmwasser sparen?





## Pufferspeicher

Ein 1000 Liter Pufferspeicher benötigt einen Quadratmeter Standfläche und gut 2 Meter Raumhöhe. Das ist fast immer problemlos in einem Heizungsraum unterzubringen.

Ein **integrierter Solarwärmetauscher** mit großer Oberfläche (3 m<sup>2</sup> im 1000 Liter-Speicher) ist geeignet, die Kollektorleistung mit minimaler Temperaturdifferenz auf die **Solarzone** im Speicher zu übertragen.

Erst bei Temperaturgleichheit mit weiter oben gelegenen Speicherschichten setzt eine sanfte Konvektion ein.



Abb.: varmeco



## Frischwarmwassertechnik



Die Hauptvorteile dieser Technik:

- Pufferspeicher wird schichtend entladen; dadurch ergibt sich ein guter Solarwirkungsgrad auch bei nicht-schichtender Beladung;
- Komfort durch weitgehend konstante Trinkwarmwasser-Zapftemperatur, solange die Puffer-Vorlauftemperatur nur über der TWW-Solltemperatur liegt;
- Optimale Trinkwasserhygiene





## Pumpstation

Da der Wärmetauscher im Pufferspeicher untergebracht ist, genügt für den Solarkreis eine einfache Station mit einer Pumpe.

Stand der Technik ist eine Hocheffizienzpumpe mit hoher Förderleistung, geringem Stromverbrauch (max. 45 W) und Drehzahlregelung per PWM-Signal.

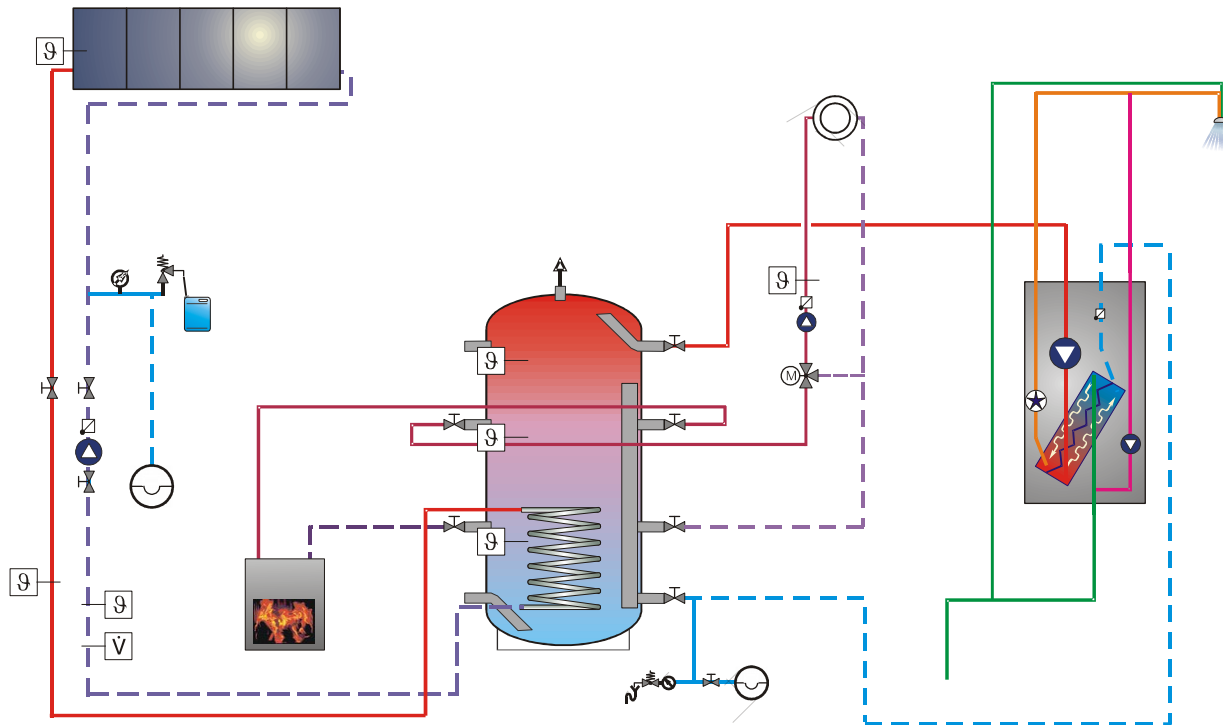
Eine typische Solarthermieanlage produziert 3.500 kWh Wärme mit einem Pumpenstromverbrauch von nur 50 kWh.





## Anlagenschema Solarthermie im Einfamilienhaus

So sind alle Komponenten im Gesamtschema sinnvoll eingesetzt:



Entscheidend für die Effizienz ist hier die schichtende Entladung über den Frischwassererwärmer und die Heizkreise.



## Solares Heizen in der Praxis

- ✓ 10 kWh/Tag Solarertrag sind rechnerisch Voldeckung des Trinkwarmwasserbedarfs
- ✓ Während der Heizperiode fließt die Solarwärme überwiegend in den Heizkreis



WMZ-Bilanz 1.-7. Nov. 2015, 10 m<sup>2</sup> Sonnenkollektor



## Sonnenkollektoren liefern Niedertemperaturwärme

Wohngebäude benötigen  
Niedertemperaturwärme

### Trinkwassererwärmung

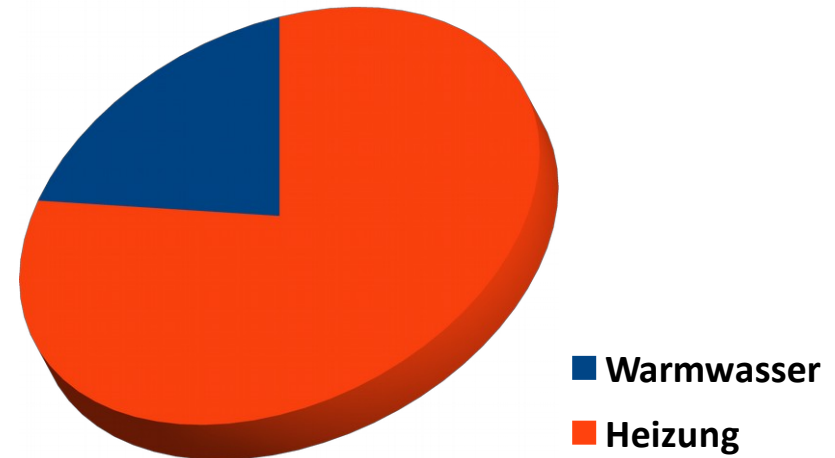
ca. 900 kWh/Jahr pro Person  
für die Wassererwärmung von 10 auf  
45 bis 60°C

Das sind typischerweise rund  
3.500 kWh/Jahr für ein Einfamilienhaus.

### Raumheizung

ca. 40 bis 200 kWh/Jahr pro Quadratmeter  
beheizter Wohnfläche

Das sind typischerweise  
8.000 bis 30.000 kWh/Jahr für ein  
Einfamilienhaus.

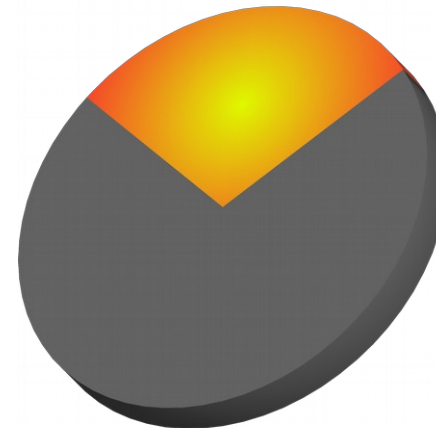




## Deckungsanteil bei solarthermischen Kombianlagen

Bei 12.500 kWh Wärmebedarf für  
Warmwasser und Raumheizung

erreichen 3.600 kWh Solarwärme eine  
Einsparung von rund 30%.



■ Solarwärme  
■ Nachheizung



## Saisonale Speicherung

Jede Sonnenkollektoranlage, die mit einer brennstoffgespeisten Wärmequelle im Haus gekoppelt ist, leistet einen Beitrag zur Langzeitspeicherung!

Solare Kombianlagen kommen je nach Dämmstandard des Hauses auf 25 bis 50% solare Brennstoffeinsparung.

Nicht verbrauchter Brennstoff, ob Öl, Gas oder Holzpellets, ist nichts anderes als die wirtschaftlichste Form der Langzeitspeicherung von Energie.







## Architekturverträgliche Solarenergienutzung

Eine für rund 30% Gesamtdeckungsrate dimensionierte Kollektorfläche benötigt nur einen überschaubaren Teil der Dachfläche und lässt sich harmonisch in das architektonische Gesamtbild einfügen.





## Ziel des Fortschritts

*„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



(CC BY 3.0, Wikipedia: Bleriot XI Thulin A 1910 a.jpg)



**Vielen Dank für Ihr Interesse!**



**Axel Horn**

**Buchenstr. 38, D-82054 Sauerlach**

**[www.ahornsolar.de](http://www.ahornsolar.de)**