

# SOLARE PROZESSWÄRME

CO<sub>2</sub>-freie Wärme für Industrie und Gewerbe





# SOLARE PROZESSWÄRME

Entgegen der öffentlichen Diskussion spielt bei der Energiewende die Wärme eine entscheidende Rolle. Während alle meist nur über Stromerzeugung und -verbrauch diskutieren, macht die Wärme über die Hälfte des deutschen Energieverbrauchs aus. Demnach ist eine CO<sub>2</sub>-freie Wärmebereitstellung entscheidend für das Gelingen der Energiewende. Thermische Solarenergienutzung, die sich bereits im Wohnbereich als verlässliche Technologie etabliert hat, bietet auch im gewerblichen und industriellen Umfeld hervorragende Möglichkeiten, Prozesswärme emissionsfrei bereitzustellen.

## Kollektoren

Herzstück einer thermischen Solaranlage ist der Kollektor, der zusammen mit einem Wärmespeicher insbesondere im Sommerhalbjahr einen erheblichen Teil des Wärmebedarfs CO<sub>2</sub>-frei bereitstellen kann. Je nach

dem, welche Temperaturen benötigt werden und an welchem Standort man sich befindet, können unterschiedliche Kolleorttechnologien genutzt werden. Dabei lassen sich in Mitteleuropa problemlos Temperaturen

von 100..150°C erzielen. An Standorten mit hoher direkter Solarstrahlung wie bspw. Südschpanien können auch konzentrierende Kollektoren verwendet werden, die Temperaturen bis 250 °C oder mehr bereitstellen können.





## Einbindung und Hydraulik

Für die Nutzung von Solarwärme in industriellen und gewerblichen Unternehmen gibt es zwei verschiedene Möglichkeiten: Die zentrale Einbindung auf Versorgungsebene oder die dezentrale Einbindung für einzelne Prozesse. Welche dieser beiden Möglichkeiten das Mittel der Wahl ist, wird von den jeweiligen Rahmenbedingungen vor Ort, insbesondere dem Temperaturniveau und Lastprofil sowie dem Aufwand zur Einbindung der Solarwärme bestimmt.

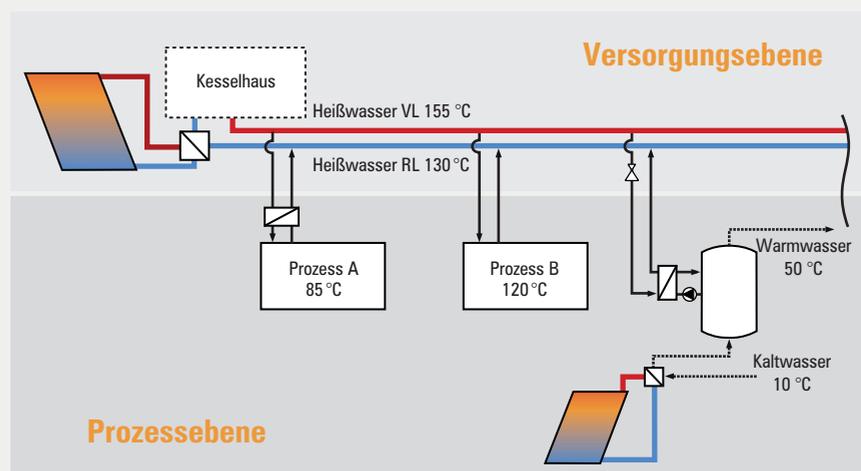
Grundsätzlich sollte die Solarwärme immer auf einem möglichst niedrigen Temperaturniveau eingebunden werden, da die Effizienz eines Kollektors mit steigenden Temperaturen sinkt. Hier ist die dezentrale Einbindung in einzelne Prozesse vorteilhaft, da Versorgungsnetze meist mit Dampf (140..200°C) oder Heißwasser (100..160°C) und nur selten mit Warmwasser (< 100°C) betrieben werden.

Neben einer niedrigen Temperatur ist auch ein möglichst kontinuierlicher Wärmebedarf innerhalb der Woche und innerhalb des Sommerhalbjahres vorteilhaft. Dies ist bei der Einbindung auf

Versorgungsebene häufig der Fall, da sich die zeitliche Verteilung des Wärmebedarfs einzelner Prozesse ausgleichen kann, wodurch ein relativ konstantes Lastprofil entsteht. Doch auch viele Prozesse laufen an 5 Tagen in der Woche und bieten damit gute Möglichkeiten für die Einbindung von Solarwärme. Sollte doch einmal an einem Tag kein Wärmebedarf bestehen, kann die gewonnene Solarwärme in einem Pufferspeicher zwischengespeichert werden. Im Gegensatz zu Strom, ist die Wärmespeicherung effizient und günstig zu realisieren.

Die Einbindung der Solarwärme wird von der jeweiligen Wärmesenke bestimmt. Dies kann ganz einfach über einen externen Wärmetauscher erfolgen, beispielsweise bei der Aufheizung von Waschwasser. Bei anderen Anwendungen wie bspw. der Beheizung von Bädern, werden möglicherweise Sonderanfertigungen interner Wärmetauscher benötigt.

Einbindungsmöglichkeiten von Solarwärme:



# Markt und Wirtschaftlichkeit

Trotz des noch verhältnismäßig neuen Anwendungsgebietes, gibt es weltweit über 1.000 Anlagen, die in Industrie und Gewerbe solare Prozesswärme bereitstellen. Allein in Deutschland existieren bereits über 200 Anlagen. Während sich die Markterschließung zunächst auf die Low Hanging Fruits mit Anlagen zur Fahrzeugreinigung, Tieraufzucht oder Biomassetrocknung konzentrierte, finden sich mittlerweile auch größere Unternehmen aus dem industriellen Umfeld unter den Anwendern.

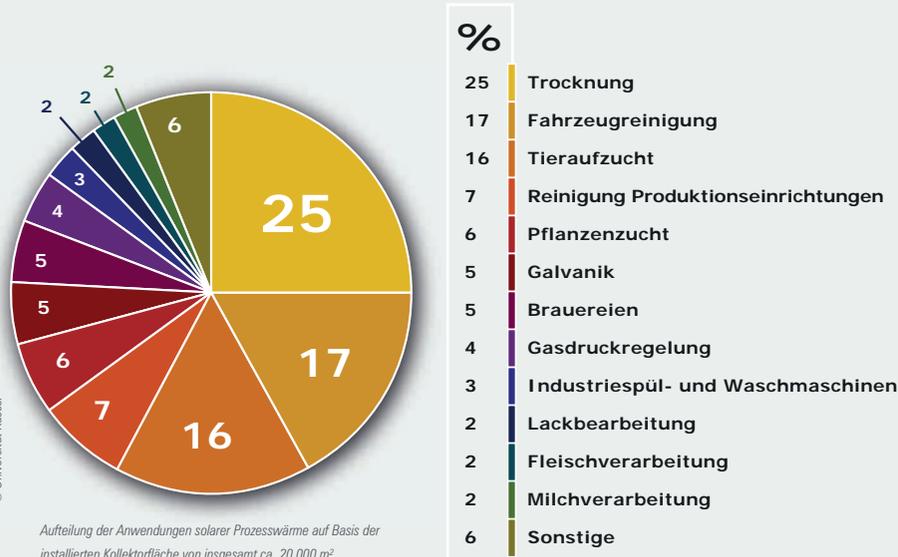
Im Gegensatz zu konventionellen Wärmeerzeugern fallen bei der Nutzung solarer Prozesswärme zu Beginn hohe Investitionskosten für die Solaranlage an. Diese rentieren sich jedoch über die Folgejahre, da nahezu keine Betriebskosten entstehen. Die Jahresarbeitszahl großer Solaranlagen kann durchaus 70 betragen, was bedeutet, dass für die Bereitstellung von 70 kWh Wärme lediglich 1 kWh Strom benötigt wird. Somit können niedrige und über 20..25 Jahre konstante Wärmepreise mit den einhergehenden CO<sub>2</sub>-Einsparungen erreicht werden.

Da sich die solarthermische Anlagentechnik je nach Anwendung deutlich unterscheiden kann, können im Gegensatz zur Photovoltaik keine allgemeingültigen Angaben zu den zu erwartenden Investitionskosten gemacht werden. In Abhängigkeit von Kollektortyp, Systemerschaltung, Einbindung und gewählten Anbieter können die Investitionskosten solarer Prozesswärmeanlagen stark variieren. Marktübliche Turnkey-Kosten etwas größerer solarer Anlagen liegen zwischen 350 und 900 €/m<sup>2</sup>. In der Regel finden sich bundes- oder länderspezifische Förderprogramme, die diese Investitionskosten weiter reduzieren. In Deutschland sind bspw. das BAFA oder die KfW die erste Anlaufstelle für eine solche Förderung. Da sich aufgrund des noch jungen Marktes auch bei gleicher Anlagenkonfiguration teils deutliche Preisunterschiede ergeben können, sollten Interessenten stets mehr als nur ein Angebot einholen.

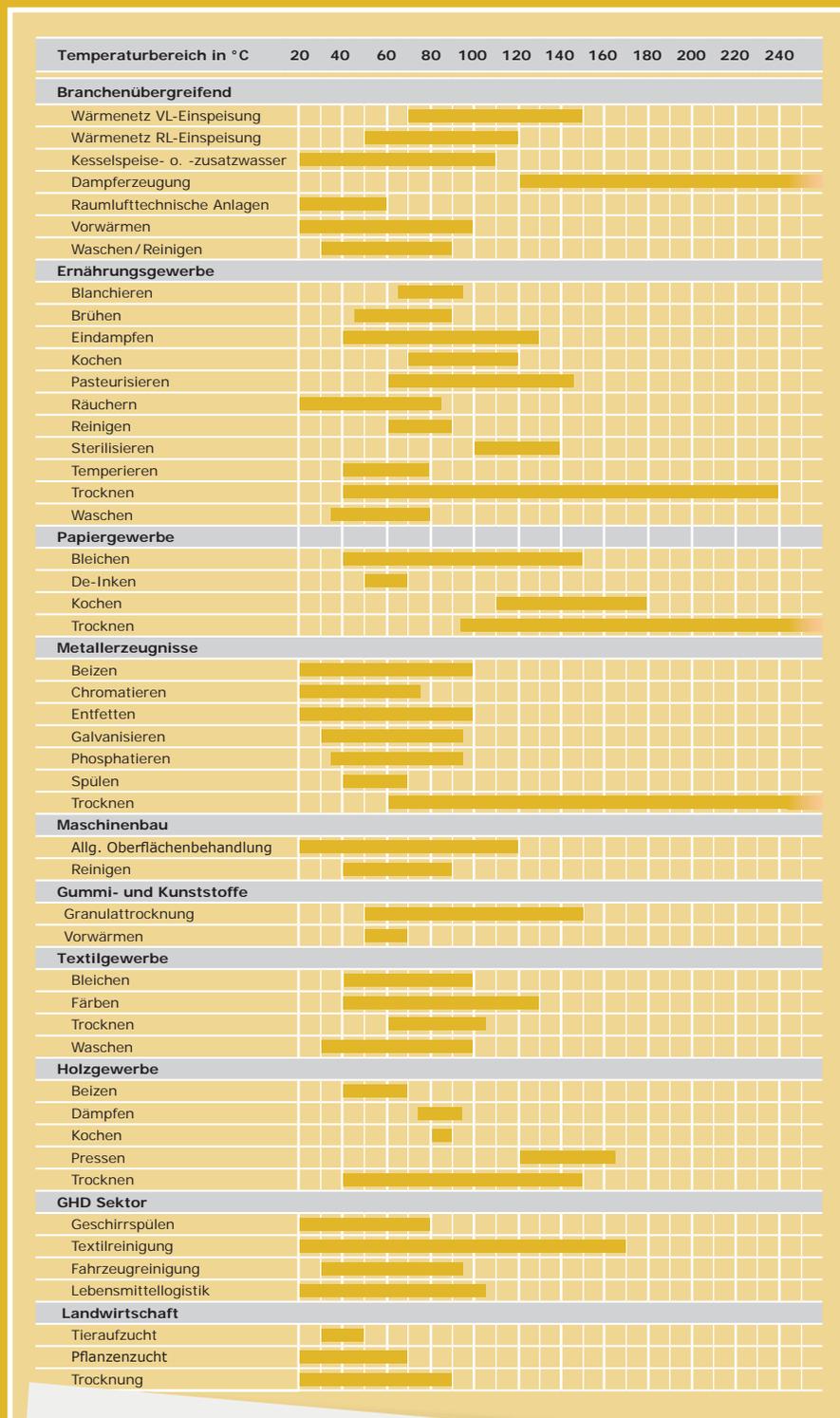


Mit solarer Prozesswärme lassen sich Amortisationszeiten im oberen einstelligen Bereich realisieren. Eine Amortisation unter 5..7 Jahren ist jedoch eher schwer zu erreichen. Da bei solaren Großanlagen von einer Anlagenbetriebsdauer von mehr als 20 Jahren ausgegangen wird, sind jedoch auch mit niedrigen Energiepreisen Renditen von über 5% zu erzielen. Die solaren Wärmegestehungskosten größerer Anlagen können unter Berücksichtigung aktueller Förderprogramme unterhalb von 5 €-Cent/kWh liegen, im idealen Fall sind sogar 3 €-Cent/kWh erreichbar. Dieser Wärmepreis bleibt dann für mindestens 20 Jahre konstant. Damit kann die solare Prozesswärmebereitstellung bereits heute günstiger sein als die Wärmebereitstellung mit fossilen Energien wie Öl oder Gas. Mit dem perspektivischen Anstieg der Preise für fossile Energieträger wird dieser Kostenvorteil immer größer.

Marktübersicht Deutschland:



# Auszug geeigneter Anwendungen in unterschiedlichen Branchen



Die solarthermische Wärmebereitstellung für Prozesse und Anwendungen in Industrie und Gewerbe hat meist den Vorteil, dass auch in den Sommermonaten Wärme benötigt wird. Dadurch kann die Solaranlage auch in Monaten mit hoher Einstrahlung kontinuierlich Wärme abgeben, wodurch sich der Nutzungsgrad der Anlage und damit auch die Wirtschaftlichkeit erhöht.

Die Einsatzmöglichkeiten solarer Prozesswärme sind sehr vielfältig. Das Spektrum kann unterschiedlichste, teils auch kombinierte Anwendungen beinhalten, wovon ein Auszug mit dem jeweiligen Temperaturbereich der Anwendungen in nebenstehender Abbildung zu sehen ist.

Neben branchenspezifischen Anwendungen wie bspw. Blanchieren oder Galvanisieren gibt es auch viele branchenübergreifende Prozesse, die durch solare Prozesswärme beheizt werden können. Neben Reinigen und Waschen von Produkten, Transportbehältern oder Produktionseinrichtungen bieten auch raumlufttechnische Anlagen ein großes Potential zur Nutzung solarer Prozesswärme.

## Fazit

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass solare Prozesswärme besonders wirtschaftlich ist, wenn folgende Randbedingungen gegeben sind:

- Prozesstemperaturen unter 100 °C (besser unter 80 °C)
- stetiger Wärmebedarf in den strahlungsreichen Monaten (April-September)
- keine nutzbare Abwärme vorhanden
- Einkaufspreise des konventionellen Energieträgers (Öl/Gas) über 4 €-Cent/kWh
- Nutzung von Strom zur Wärmeerzeugung

Ein Blick auf die Wärmeerzeugung und potentielle solare Prozesswärmeanlagen lohnt sich also in den meisten Fällen!

Falls Sie mehr über solare Prozesswärme wissen wollen, besuchen Sie das Infoportal [www.solare-prozesswärme.info](http://www.solare-prozesswärme.info). Dort finden Sie alle relevanten Informationen zu Technik, Markt & Anwendungen, typische Systemkosten und die damit erzielbaren solaren Wärmepreise. Darüber hinaus gibt es eine Auswahl aktueller Best-Practise-Anlagen sowie ein Vorauslegungstool, das Ihnen eine einfache Abschätzung zur Machbarkeit solarer Prozesswärme in Ihrem Unternehmen ermöglicht. Bei weiteren Fragen nehmen Sie auch gerne direkt Kontakt zu uns auf.

[www.solare-prozesswärme.info](http://www.solare-prozesswärme.info)



## SOLARE PROZESSWÄRME

### Kontakt

#### Ansprechpartner Deutschland



Universität Kassel  
Fachgebiet Solar- und Anlagentechnik  
Dr.-Ing. Bastian Schmitt  
Tel.: +49 561 804 2634  
[prozesswaerme@uni-kassel.de](mailto:prozesswaerme@uni-kassel.de)

#### Ansprechpartner Schweiz



SPF Institut für Solartechnik  
Dr. Mercedes Rittmann-Frank  
Tel.: +41 55 222 4823  
[Mh.rittman-frank@spf.ch](mailto:Mh.rittman-frank@spf.ch)

#### Ansprechpartner Spanien



Universitat de les Illes Balears  
Dr. Víctor Martínez Moll  
Tel.: +34 971 173 238  
[victor.martinez@uib.es](mailto:victor.martinez@uib.es)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



[www.solare-prozesswärme.info](http://www.solare-prozesswärme.info)