



# *Erneuerbare Wärmelösungen*

*Biomethan, Wasserstoff und Solarthermie*

# Der schlafende Riese der Energiewende

In einem Durchschnittshaushalt entfallen mehr als 80 % des Endenergiebedarfs auf die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser. Bislang werden hierfür vorrangig fossile Energieträger wie Erdgas oder Erdöl eingesetzt. Bei der Umwandlung in Wärme oder Strom werden sie unwiederbringlich verbraucht und verursachen CO<sub>2</sub>-Emissionen, die maßgeblich für den Treibhauseffekt verantwortlich sind.

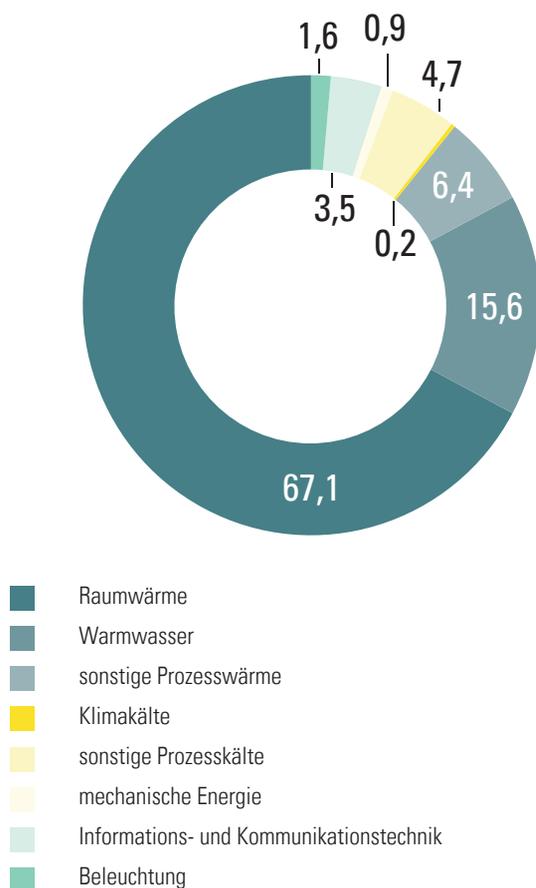
Die Wärmeerzeugung aus fossilen Energieträgern macht einen maßgeblichen Anteil des deutschen CO<sub>2</sub>-Ausstoßes aus – rund 40 % der energiebedingten Emissionen entstehen im Wärmemarkt. Im Heizungskeller liegt also ein großer Hebel zur Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Wichtig ist hierfür ein Wechsel auf eine erneuerbare Wärmeversorgung.

Neben ökologischen Vorteilen durch geringere Emissionen können entsprechende Technologien auch die Energieeffizienz steigern. Darüber hinaus wird die Abhängigkeit Deutschlands von Energieimporten verringert.

Doch welche Technologien können für die erneuerbare Wärmeerzeugung im Haushalt eingesetzt werden und wie funktionieren sie?

Auf den folgenden Seiten geben wir einen Überblick über die grüne Wärmeversorgung aus Biomethan, Wasserstoff und Solarthermie. Weitere Möglichkeiten sind die mit erneuerbarem Strom betriebene Wärmepumpe oder die zentrale Versorgung durch grüne Wärmenetze.

**Anteile der Anwendungsbereiche am Endenergieverbrauch der privaten Haushalte 2022 in Prozent**



### **Gebäudeenergiegesetz**

Seit dem 1. November 2020 gilt in Deutschland das Gebäudeenergiegesetz (GEG), das gleich drei Verordnungen und Gesetze abgelöst und zusammengefasst hat. Das GEG enthielt bisher vor allem Anforderungen an die Energieeffizienz von Gebäuden sowie die anteilige Nutzung erneuerbarer Energien im Neubau. Im Jahr 2023 wurde der Geltungsbereich des Gesetzes jedoch ausgeweitet und betrifft nun die gesamte Wärmeversorgung im Gebäudesektor.

Danach sollen in Deutschland mittel- bis langfristig nur noch Heizungen eingebaut werden, die zu mindestens 65 % mit Erneuerbaren Energien betrieben werden können.

Die Regelungen des GEG zu Erneuerbaren Energien bei neuen Heizungen gelten vorerst allerdings nur in bestimmten Konstellationen. Die Vorgaben greifen beispielsweise zunächst nur für Neubauten in Neubaugebieten mit Bauantragstellung ab Anfang 2024. Andere Neubauten und Bestandsgebäude unterliegen der Pflicht erst zu einem späteren Zeitpunkt oder wenn sie in einem Gebiet liegen, für das eine Kommunale Wärmeplanung durchgeführt und Wärmenetz- sowie Wasserstoffeignungsgebiete ausgewiesen wurden.

Damit nicht jedes Gebäude aufwendig bilanziert werden muss, bietet das GEG diverse Technologien zur Erfüllung dieser Vorgabe, bei deren Einsatz die 65 %-Vorgabe vereinfacht als eingehalten angenommen wird. Biomethan, Wasserstoff oder Solarthermie gehören zu diesen Optionen und werden somit neben der Wärmepumpe und dem Anschluss an ein Wärmenetz zu Standardlösungen für viele Gebäude.

### **Was ist die Kommunale Wärmeplanung?**

Die Kommunale Wärmeplanung ist ein wichtiges Instrument, um die Wärmewende in Deutschland erfolgreich umzusetzen. Das komplexe Wärmeversorgungssystem in den Kommunen wird dabei analysiert und lokale Potenziale zur Erneuerbaren Wärmeerzeugung werden ermittelt. Eine zentrale Aufgabe der Wärmeplanung ist die Ausweisung von Eignungsgebieten für bspw. Wärmenetze oder Einzelheizungen. Diese Ausweisung bietet vor Ort eine Hilfestellung dabei, welche Heizungs-Optionen für das eigene Gebäude bestehen und schafft damit Planungssicherheit.

Es ist vorgesehen, dass die Kommunale Wärmeplanung in größeren Städten (mehr als 100.000 Einwohner) bis Juli 2026, in kleineren Gemeinden (weniger als 100.000 Einwohner) bis Juli 2028 erstellt wird.

Nach Ablauf der Erstellungsfristen greifen die Regelungen des GEG für alle Gebäude.

### **Übrigens**

Funktionierende Heizungen, die mit fossilen Brennstoffen betrieben werden, müssen durch das neue GEG nicht ersetzt werden. Lediglich ein Betriebsverbot nach 30 Jahren Laufzeit für sehr alte Öl- und Gasheizungen ist im GEG vorgesehen, dieses Verbot gilt allerdings schon seit 2020.

# Biomethan in der Wärmeversorgung

## **Biomethan – die klimaschonende Alternative zu herkömmlichem Erdgas**

Biomethan hat dieselben chemischen und brenntechnischen Eigenschaften wie fossiles Erdgas. Daher können bereits installierte Heizungssysteme problemlos mit Biomethan betrieben werden, sodass eine teure Umstellung der Heizung entfällt. Somit ist eine nachhaltige Wärmeversorgung auch im Bestand möglich.

### **Terminologie**

Der Begriff Biogas ist nicht eindeutig definiert. Für gewöhnlich bezeichnet man damit das in Biogasanlagen erzeugte Roh-Biomethan mit einem Methangehalt von 50 bis 75 Prozent. Zur Einspeisung in das Erdgasnetz muss dieses Roh-Gas jedoch auf einen Methangehalt von über 85 Prozent veredelt werden. Ab diesem Zeitpunkt ist es kein (Roh-)Biogas mehr, sondern Biomethan. Um Verwirrung zu vermeiden, steht die Bezeichnung Biomethan im Folgenden für das aufbereitete Gas, das in seinen Eigenschaften nicht mehr von fossilem Erdgas zu unterscheiden ist.

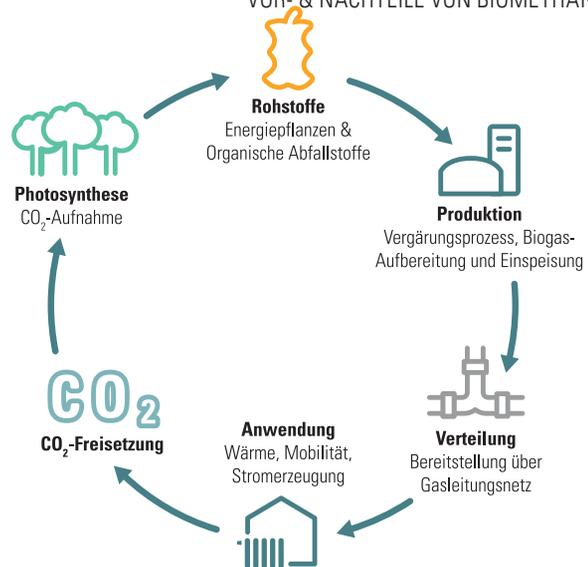
### **Rohstoffe**

Biomethan ist zum Teil ein Nebenprodukt der modernen, industriell betriebenen Landwirtschaft. Ein Teil der Erzeugung stammt aus Reststoffen, Gülle und Speiseresten. Der Großteil indes wird mittlerweile aus eigens angebauten Energiepflanzen wie Mais oder der gelben Silphie gewonnen. Biomethan hat also Reststoffe oder nachwachsende Rohstoffe zur Grundlage.

### **Produktion**

In der Biomethananlage gären die Rohstoffe unter Luftabschluss – ideale Bedingungen für anaerobe Bakterien. Sie zersetzen die Substrate und es entsteht ein Gasgemisch. Für die Einspeisung ins Gasnetz wird dieses über verschiedene Reinigungsprozesse so aufbereitet, dass das Biomethan in Qualität und Eigenschaften nicht mehr von fossilem Erdgas zu unterscheiden ist.





### Anwendung

Biomethan kann direkt vor Ort in Blockheizkraftwerken (BHKW) zur kombinierten Erzeugung von Strom und Wärme verwendet werden. Dies geschieht aktuell mit dem Großteil des erzeugten Biomethans. Die entstehende Wärme kann über lokale Wärmenetze an Verbraucher geleitet werden.

Eine Alternative ist die Einspeisung ins Gasnetz, um so verteilt zu werden und in den Heizkesseln der Haushalte in Wärme umgewandelt zu werden. So kann auch Ihr Gas-Heizkessel mit Biomethan grüne Wärme erzeugen.

### Vorteile von Biomethan

- Die zur Erzeugung von Biomethan eingesetzten Pflanzen entziehen der Atmosphäre beim Wachstum in etwa so viel CO<sub>2</sub>, wie bei der Verbrennung freigesetzt wird.
- Der Einsatz von Biomethan erfordert keine neue Technik – eine herkömmliche Gastherme kann problemlos mit Biomethan betrieben werden.
- Biomethan unterstützt die deutsche Wirtschaft: Es schafft Arbeitsplätze und bietet Agrarbetrieben ein zusätzliches wirtschaftliches Standbein.

### Biomethan-Potenziale in Deutschland

Im Bereich der Biomethanproduktion aus Reststoffen (Gülle, Abfallstoffe) und in geringem, nachhaltigem Maße auch Energiepflanzen, ist noch viel unerschlossenes Potenzial vorhanden. Die aktuelle Erzeugung könnte laut der Deutschen Energieagentur mehr als verzehnfacht werden. Biomethan hat eine relevante Rolle in der Energie- und Wärmewende inne und wird sie auch in Zukunft behalten.

Dennoch ist die Biomethanproduktion in Deutschland seit Jahren auf gleichem Niveau. Die Rolle von Biomethan in der Wärmeversorgung der Zukunft ist noch nicht abschließend definiert. Die Technologieoffenheit des GEG ermöglicht den Einsatz von Biomethan – die Verfügbarkeit auf dem Markt ist jedoch noch nicht abzusehen.

### Das Biomethan-Produkt Ihres Stadtwerks

Mit dem Bezug eines Biomethan-Produkts von Ihrem Stadtwerk haben Sie die Möglichkeit, einen Teil des Wärmebedarfs mit erneuerbaren Energien zu decken und so aktiv beim Klimaschutz mitzuwirken.

### Welche Biomethan-Beimischung ist sinnvoll?

- 10 oder 15 % Biomethananteil: Wird am häufigsten nachgefragt und erfüllt die Anforderungen des Erneuerbare-Wärme-Gesetzes (EWärmeG) an Bestandsgebäude in Baden-Württemberg und Schleswig Holstein.
- 30 bis 50 Prozent Biomethananteil: Erfüllte bis 2023 zusätzlich die Anforderungen des GEG.
- 65 Prozent: Erfüllt die Vorgaben des GEG 2024 für neu eingebaute Heizungen in den Gebieten, in denen das GEG greift.

### Warum bieten Stadtwerke in der Regel kein 100-Prozent-Biomethan-Produkt an?

Biomethan ist teurer als fossiles Erdgas und nur beschränkt verfügbar – es wird somit häufig nur als Beimischung verkauft. Der Einsatz von Biomethan im Wärmemarkt steht in Konkurrenz zur Nutzung im Verkehrs- und Elektrizitätssektor, die auch mit erneuerbaren Energien versorgt werden müssen.

Bei einer langfristigen Versorgung mit Biomethan müssen hohe Produktionskosten, begrenzte Verfügbarkeit von Roh- und Reststoffen, infrastrukturelle Herausforderungen und schwankende politische Unterstützung berücksichtigt werden.

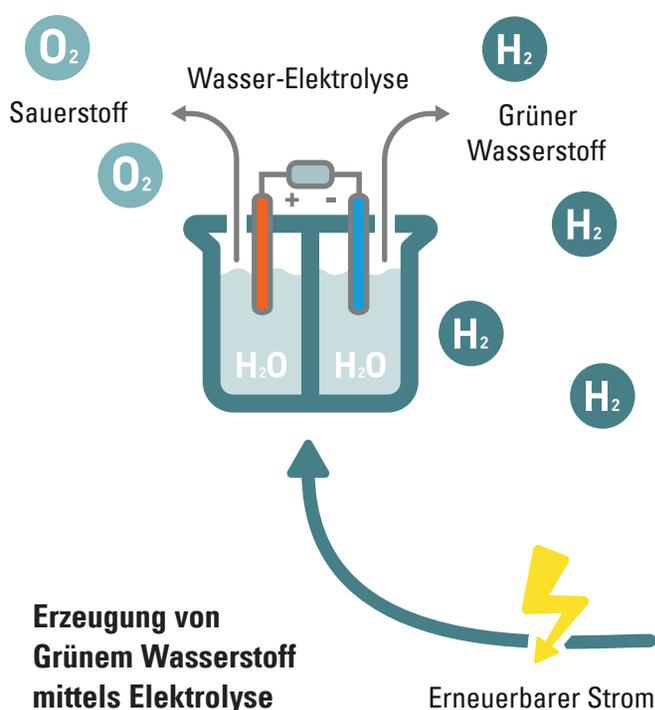
# Wasserstoff in der Wärmeversorgung

Wasserstoff ist im Zuge der Energiewende in aller Munde. Er kann aus erneuerbarem Strom und Wasser erzeugt werden und stellt damit einen flexiblen und grünen Energieträger dar. Doch kann Wasserstoff auch in der Wärmeversorgung eingesetzt werden?

## Produktion

Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten, Wasserstoff zu erzeugen. Im Rahmen der Energiewende ist hierbei vor allem die sogenannte Elektrolyse relevant. Hierbei wird Wasser ( $\text{H}_2\text{O}$ ) unter Einsatz von Strom in Wasserstoff ( $\text{H}_2$ ) und Sauerstoff ( $\text{O}_2$ ) zerlegt.

Zur Elektrolyse von Wasserstoff wurde in den vergangenen Jahrzehnten viel geforscht. Anlagen können mittlerweile sehr flexibel betrieben werden und erreichen Wirkungsgrade von bis zu 75 % bezogen auf den eingesetzten Strom und den Energiegehalt des gewonnenen Wasserstoffs. Auch die entstehende Abwärme kann genutzt werden.



Durch den flexiblen Anlagenbetrieb kann vor allem die schwankende Erzeugung von Strom aus Erneuerbaren Energien gut ausgeglichen werden. Dies geschieht, indem Elektrolyseure dann betrieben werden, wenn zu viel erneuerbarer Strom im Netz vorhanden ist – beispielsweise in Zeiten großen Windaufkommens. Der überschüssige Strom wird dann zu Wasserstoff gewandelt.

## Die Farbenlehre des Wasserstoffs

Je nach Herstellungsverfahren wird der Wasserstoff nach unterschiedlichen Farben benannt:

**Grauer Wasserstoff** – wird über konventionelle, thermische Verfahren aus Kohlenwasserstoffen, beispielsweise Erdgas, gewonnen. Diese Art der Erzeugung setzt große Mengen  $\text{CO}_2$  frei.

**Blauer Wasserstoff** – wird über die gleichen thermischen Verfahren gewonnen. Das entstehende  $\text{CO}_2$  wird über Carbon Capture and Storage (CCS) aufgefangen und eingelagert. Da keine vollständige Abscheidung möglich ist, werden Restemissionen freigesetzt.

**Grüner Wasserstoff** – wird aus Elektrolyse unter Zuhilfenahme von erneuerbarem Strom gewonnen, wodurch keine  $\text{CO}_2$ -Emissionen entstehen.

Weitere Wasserstoff-Farben sind der **türkis** (aus der sogenannten Methanpyrolyse), **rot** (aus Atomenergie erzeugt), der **orange** (aus Bioenergie) oder **weiß** (als Nebenprodukt in industriellen Prozessen).

***Bis 2030 sollen ca. 30-50 % des prognostizierten deutschen Wasserstoffbedarfs über eine inländische Erzeugung durch Elektrolyse gedeckt werden.***

Es wird also deutlich, dass vor allem grüner Wasserstoff aus Elektrolyse ein Energieträger ist, der eine wichtige Säule der Dekarbonisierung des Energiesystems darstellt. Die Bundesregierung hat 2023 die Nationale Wasserstoffstrategie fortgeschrieben und konkrete Ziele zur Wasserstoffherzeugung in Deutschland festgelegt. Bis 2030 sollen ca. 30-50 % des prognostizierten deutschen Wasserstoffbedarfs über eine inländische Erzeugung durch Elektrolyse gedeckt werden können.

### **Anwendung**

Wasserstoff bietet vielfältige Einsatzmöglichkeiten in unterschiedlichen Sektoren. Beispielsweise kann Wasserstoff als Kraftstoff eingesetzt werden und so Fahrzeuge oder stationäre Motoren antreiben. Im industriellen Sektor kann Wasserstoff vielfältig stofflich oder energetisch verwendet werden.

Aber auch in der Wärmeversorgung ist der Einsatz von Wasserstoff möglich. Hier kann er analog zu Erdgas als Brenngas zur Erzeugung von Wärme genutzt werden. Dabei wird Wasserstoff entweder in niedrigen Anteilen (etwa bis zu 20 %) dem Erdgasnetz beigemischt oder er wird als reiner Wasserstoff direkt in Heizkesseln eingesetzt. Aktuell sind die meisten Gaskessel jedoch noch nicht für den Betrieb mit Wasserstoff ausgelegt, sodass sie durch wasserstofffähige „H<sub>2</sub>-ready“-Thermen ersetzt werden müssen. Alternativ kann auch eine Brennstoffzelle verbaut werden, die eine umgekehrte Elektrolysereaktion umsetzt. Wasserstoff wird zu Strom, Wärme und Wasser gewandelt.

Einen besonders relevanten Part wird Wasserstoff beim emissionsfreien Betrieb von Gas-Heizkraftwerken spielen. Diese sind ein wichtiger Pfeiler, um sowohl das Stromnetz als auch Fernwärmenetze flexibel betreiben und dekarbonisieren zu können.

### **Vorteile von Wasserstoff in der Wärmeversorgung**

Wasserstoff kann mit Strom aus erneuerbaren Energien flexibel erzeugt werden. So kann er zur Schonung der Stromnetzkapazitäten beitragen und dafür sorgen, dass bestimmte Stromerzeugungsanlagen nicht abgeregelt werden müssen.

Der Einsatz von Wasserstoff zur Wärmeerzeugung im Haushalt kann über wasserstofffähige Brennwertkessel geschehen. Diese funktionieren analog zu Gasthermen und erhitzen das Wasser des Heizkreislaufs auf hohe Temperaturen. Somit können auch weniger gut gedämmte Gebäude mit wohliger Wärme versorgt werden.

### **Das große Aber ...**

Dabei ist jedoch zu bedenken, dass Wasserstoff aktuell noch nicht großflächig kostengünstig verfügbar ist, da die lokale Infrastruktur für die Herstellung, den Transport und die Speicherung des Wasserstoffs noch nicht errichtet ist. Wie hoch genau Beschaffungskosten zukünftig liegen werden, ist aktuell noch nicht absehbar. Zudem ist Wasserstoff nicht ohne Weiteres als vollständiger Ersatz für Erdgas verwendbar, da viele bestehende Bauteile nicht vollständig wasserstoffkompatibel sind.

Wasserstoff wird zukünftig insbesondere in anderen, schwer zu elektrifizierenden Bereichen, etwa der Industrie oder dem Schwerlastverkehr, eingesetzt werden. Für Privathaushalte stehen jedoch bereits heute andere effiziente und kostengünstige Lösungen für die erneuerbare Wärmeversorgung bereit. Deshalb sehen viele Fachleute zukünftig keine großflächige Anwendung von wasserstoffbetriebenen Wärmeanwendungen in Privathaushalten.

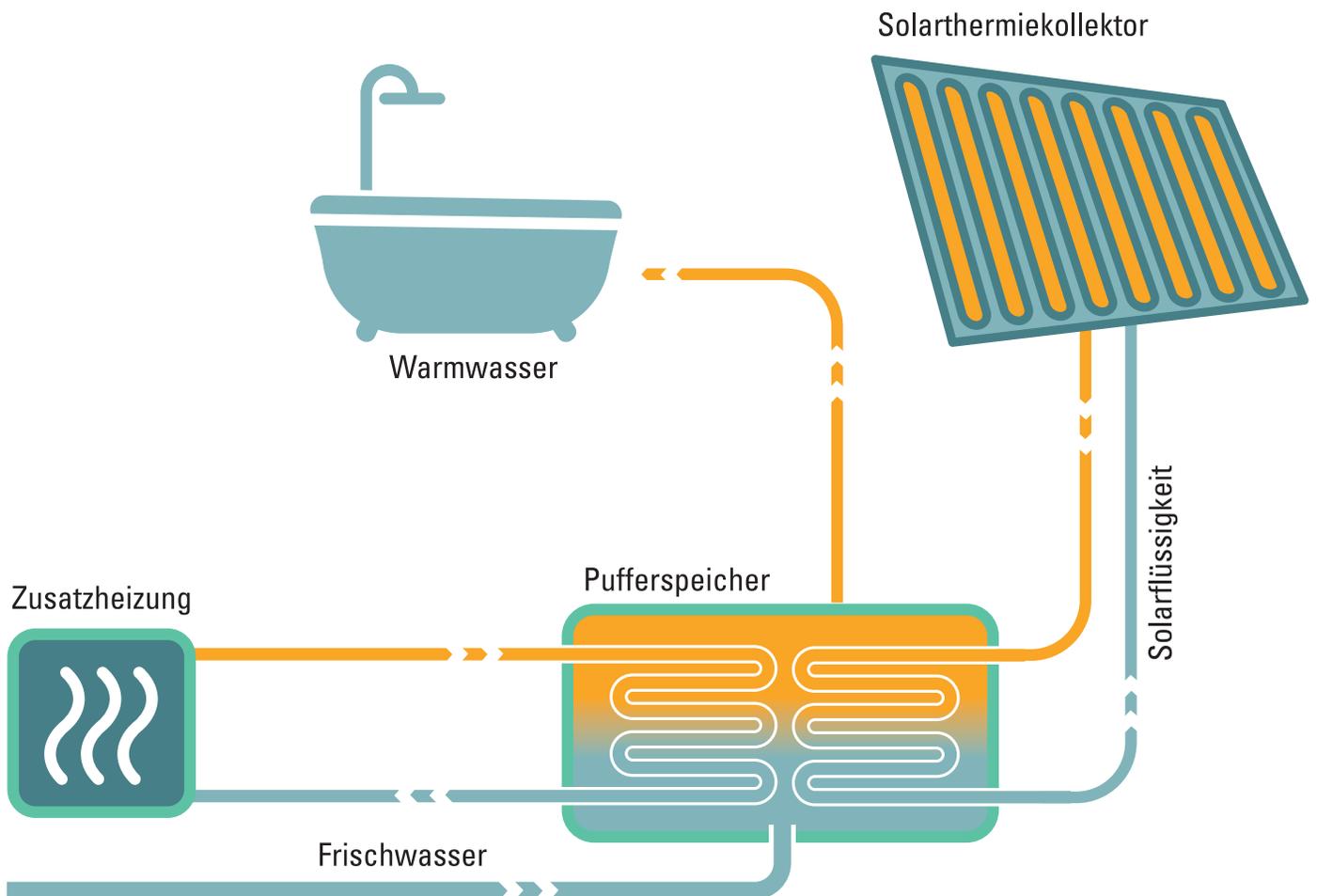
# Solarthermie

## **Funktionsprinzip**

Solarthermie ist eine Technologie, die Sonnenenergie in Wärme umwandelt. Sie funktioniert auf Basis von Solar Kollektoren, die meist auf dem Dach installiert sind. Diese Kollektoren absorbieren Sonnenstrahlen und nutzen sie, um eine Wärmeträgerflüssigkeit (in der Regel eine Mischung aus Wasser und Frostschutzmittel) zu erwärmen.

Die erhitzte Flüssigkeit wird dann zu einem Wärmetauscher geleitet, der die Wärme an das Warmwassersystem oder die Heizung abgibt. Dabei können Solarthermieanlagen auf verschiedene Arten in die Wärmeversorgung eingebunden werden.





### **Betriebsweisen**

**Heizungsunterstützung:** In den kühleren Monaten, vor allem in der Übergangszeit, kann Solarthermie die Heizung unterstützen. Eine intelligente Steuerung kombiniert die Solarthermie dann mit anderen Wärmeerzeugern wie Gas- oder Ölkesseln, um Ihr Zuhause möglichst energieeffizient und umweltschonend warm zu halten.

**Warmwasserbereitung:** Solarthermie kann das ganze Jahr über warmes Brauchwasser effizient erzeugen. Ein Pufferspeicher speichert das erwärmte Wasser, sodass

auch an bewölkten Tagen oder abends Warmwasser vorhanden ist. Möglich ist auch eine Kombination aus Heizungsunterstützung und Warmwasserbereitung.

Grundsätzlich ist eine Kombination der Anlage mit einem Pufferspeicher sinnvoll. Überschüssige Wärme wird im Pufferspeicher gespeichert und kann bei Bedarf abgerufen werden. So wird die Effizienz der Solarthermieanlage erhöht.

### **Vorteile**

Die Nutzung einer Solarthermieanlage verursacht keine CO<sub>2</sub>-Emissionen und keine laufenden Kosten, da die kostenfreie Sonnenenergie genutzt wird.

Von Mai bis September kann eine Solarthermieanlage in der Regel den gesamten Wärmebedarf eines Einfamilienhauses decken. Auf das Jahr gesehen wird so deutlich weniger Heizenergie aus anderen Wärmeerzeugern benötigt. Das senkt auch die Heizkosten.

Eine Solarthermieanlage steigert den Wert einer Immobilie. Dennoch sollte berücksichtigt werden, dass gerade im Winter, wenn der Wärmebedarf hoch ist, die Sonne weniger scheint und die Solarthermieanlage weniger produziert. Im Winter können typischerweise nur etwa 20 % des Wärmebedarfs solarthermisch gedeckt werden. Daher ist es wichtig, dass die Anlage mit anderen erneuerbaren Wärmeerzeugern kombiniert wird.

### **Weitere Anwendungen**

Auch die Versorgung von Wärmenetzen über Solarthermieanlagen ist möglich. Hierbei werden Agrar- oder sonstige Freiflächen genutzt, um große Solarkollektorflächen aufzubauen. Auch Freiflächen-Solarthermieanlagen werden in der Regel mit Speichern und/oder ergänzenden Wärmeerzeugern kombiniert. So können ganze Quartiere von der erneuerbaren Wärme profitieren.



# *Wir beraten Sie rund um Nachhaltigkeit und Effizienz!*

Der effiziente Einsatz von Energie und Wasser hat für Sie mehrfachen Nutzen: Sie tun etwas für die Umwelt und fördern den Klimaschutz. Und auch wirtschaftlich gibt es nur Vorteile: Denn wer effizient arbeitet, spart bares Geld!

Sie haben noch Fragen? Dann sprechen Sie uns an: Mit speziellen Dienstleistungs- und Serviceangeboten, wirkungsvollen Anregungen und praktischen Tipps zum Energiesparen helfen wir Ihnen weiter.



**STAWAG – Stadt- und Städteregionswerke Aachen AG**

Lombardenstraße 12-22  
52070 Aachen

[www.stawag.de/energieberatung](http://www.stawag.de/energieberatung)

0241 181-1333  
[energieberatung@stawag.de](mailto:energieberatung@stawag.de)

**Herausgeber/Copyright:**

ASEW GbR | Eupener Straße 74 | 50933 Köln | [info@asew.de](mailto:info@asew.de) | [www.asew.de](http://www.asew.de)  
Nachdruck und Wiedergabe – auch auszugsweise – nur mit ausdrücklicher Genehmigung der ASEW GbR.

**Quellenvermerk:**

AdobeStock: S.4 Fottoo, Cover/S.11 Pavlo Vakhrushev, S.7 Ilgun  
DALL·E: S.9

© ASEW GbR | August 2024