

# Handout zum Vortrag „Heizen mit erneuerbaren Energien“

**Heizen mit erneuerbaren Energien**  
Wie wird mein Ein- oder Zweifamilienhaus  
klimafreundlich warm?



## Vorwort

Liebe Interessierte an den Vortragsfolien,

hier erhalten Sie ein Handout, das Ihnen zusätzliche Informationen zum Vortrag „Heizen mit erneuerbaren Energien“ liefert.

Dieses Handout gehört zu dem mehrteiligen [Vortrags-Paket „Heizen mit erneuerbaren Energien“](#), das von der DBU-Initiative „Zukunft Zuhause – Nachhaltig sanieren“ kostenfrei allen interessierten Anwender\*innen zur Verfügung gestellt wird, um die Erstsprache von Eigentümer:innen von Ein- und Zweifamilienhäusern zum Thema Sanierung zu erleichtern. Teil des Paketes ist eine PowerPoint Datei – Endung .pptx -, ein Handout sowie Vorlagen für die Pressearbeit rund um den Vortrag.

Das Handout richtet sich an Personen, die Interesse haben, diesen Vortrag – oder Teile davon – selbst zu halten. Es liefert Informationen, welche Inhalte wir von „Zukunft Zuhause – Nachhaltig sanieren“ mit dem Vortrag insgesamt, aber auch den jeweiligen Folien vermitteln wollen.

Das Handout kann aber auch genutzt werden, um einen Einblick in das Thema zu bekommen, wenn beispielsweise eine eigene Veranstaltung vorbereitet werden soll.

Ideal liegt die Vortragszeit bei etwa 35-45 Minuten. Sie kann verlängert oder verkürzt werden. Anschließend schließt sich eine Diskussion mit Rückfragen an, die bis zu 45 Minuten dauern kann.

Auf den folgenden Seiten finden Sie zu den Folien Hintergrundinformationen, die es auch Einsteiger\*innen ermöglichen sollen, die Folien zu verwenden.

Unabhängig davon, wie Sie die Folien einsetzen, Ziel soll es sein, den Eigentümer\*innen von Ein- und Zweifamilienhäusern die Möglichkeiten vorzustellen, sein Gebäude mit erneuerbarer Wärme zu versorgen. Ebenso sollen die Eigentümer\*innen motiviert werden, aus der fossilen Wärmeversorgung auszusteigen, zu ihrem eigenen aber auch unser aller Vorteil!

Wir wünschen Ihnen viel Spaß und Erfolg bei der Anwendung unseres Vortrags-Paketes!

Ihr Team von „Zukunft Zuhause – Nachhaltig sanieren“.

## Heizen mit erneuerbaren Energien

Wie wird mein Ein- oder Zweifamilienhaus klimafreundlich warm?



Titelfolie. Bitte füllen Sie die Platzhalter für Anlass, Ort, Zeitpunkt sowie Name und Institution aus.

Einen schönen Guten ---

Ich freue mich, dass Sie heute hier erschienen sind. Meine Name ist ...(Vorname, Name) ich bin ... (berufliche bzw. fachliche Qualifikation) und komme von ... (Name Institution, Organisation und auch kurz etwas dazu sagen, in welchem Zusammenhang die Veranstaltung steht, sofern nicht bereits erfolgt)

## Ursprünge, Entwicklungen



- vor 800.000 Jahren – erste Feuerstelle
- vor 2.000 Jahren - „Hypokaustum“ bei Griechen und Römern
- Vor 1.000 Jahren – gezielter Rauchabzug / Kamin

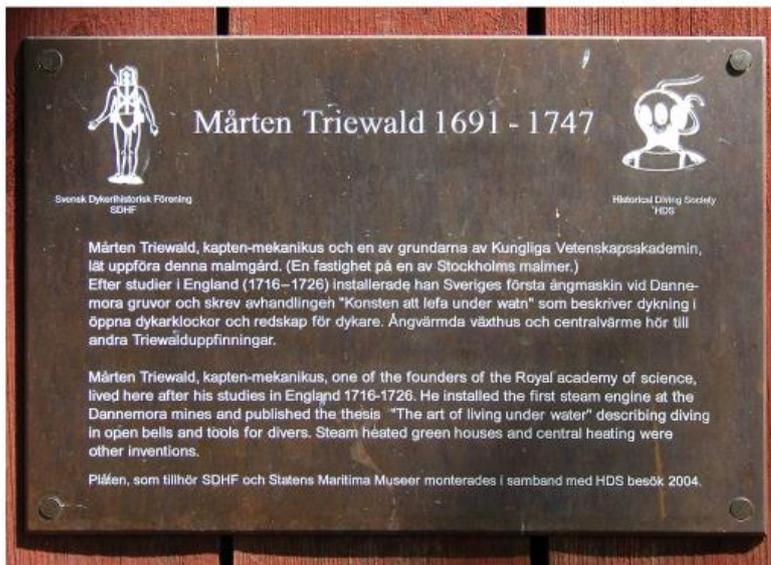
Es war ein langer Weg vom Feuer zur Nutzung von Sonnenenergie und Umweltwärme für die Menschheit.

Anders als heute war es für die Frühmenschen gar nicht so einfach, sich warm zu halten. Feuer entstand zu dieser Zeit durch Zufall, etwa durch einen Blitzeinschlag und war auch zerstörerisch. Erst ein kontrollierbares Feuer wie das Lagerfeuer brachte die wohldosierte Wärme, die nicht nur vor Kälte schützte, sondern auch den Ernährungsplan enorm erweiterte. Dabei konnten die **ersten Feuerstellen auf 800.000 Jahre** zurückdatiert werden.

Mit den ersten Behausungen wanderte auch das Feuer in die Wohnstätten. In der Regel befand sich dabei die Feuerstätte in der Mitte. Lediglich ein Loch im Dach sorgte dafür, dass der Rauch nach außen drang. Das Feuer rückte erst dann zur Wand, als die Behausungen wuchsen und mehrgeschossig wurden. Dabei wurde **vor etwa 1000 Jahren** das Feuer auf den verschiedenen Ebenen mit einem Kamin verbunden, wodurch ein gezielter Rauchabzug ermöglicht wurde. Das Prinzip der offenen Feuerstelle im Haus war noch weit bis ins Mittelalter verbreitet. Ein Hauch von Moderne gab es jedoch bereits bei den Römern und Griechen: das Hypokaustum – lat./griechisch: „darunter anzünden / darunter verbrennen“. Die warme Luft von einem außerhalb befindlichen Feuers wird mittels Rohre und Schächte unter den zu erwärmenden Raum geleitet – frühe Variante einer Fußbodenheizung.

Quelle: <https://heizung.de/heizung/wissen/geschichte-der-heizung-der-weg-vom-feuer-zur-heizungsanlage/>

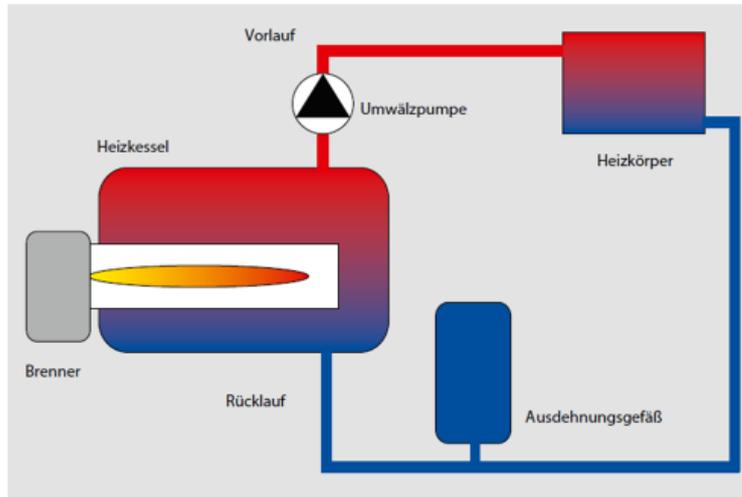
## Warmwasserheizung



Quelle: Holger Ellgaard - Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4413139>

Mårten Triewald – 1691 – 1747 – wird die Entwicklung der Warmwasserheizung zugeschrieben. Er war ein schwedischer Techniker, Kapitän und Mitbegründer der Schwedischen Akademie der Wissenschaften. Für einen Gartenbaubetrieb in Newcastle entwickelte er ein System, die Gewächshäuser zentral mit heißem Dampf zu beheizen – die erste Variante eines Heizungstyps unserer Tage. Allerdings dauerte es noch mehrere Jahre bis dieses System auch in bewohnten Gebäuden eingesetzt wurde.

## Moderne Zentralheizungen



- Ab 1900 erste Zentralheizungen
- 1928: Umwälzpumpe Wilhelm Opländer
- Ab 1970 in Wohngebäuden aller Art
- Ausbau der Fernwärme

Heizsysteme wie sie von Triewald entwickelt wurden, waren zunächst vor allem im gewerblichen Bereich im Einsatz. Erst langsam hielten sie in anderen Gebäuden Einzug. Ab 1900 wurden vermehrt auch Wohnhäuser mit Zentralheizungen ausgestattet. Allerdings noch ohne Pumpen – das Wasser zirkulierte nur aufgrund der Schwerkraftänderung beim Erwärmen durch das Heizsystem – Schwerkraftheizung. Diese waren träge und benötigten Temperaturen nahe an 100°C, um zu funktionieren und große Wassermengen.

1928 entwickelte Wilhelm Opländer – Fa. WILO – die Umwälzpumpe für Zentralheizungssysteme. Dadurch konnte die Temperatur im Heizungskreislauf gesenkt werden, was zu einem geringeren Energiebedarf ebenso führte wie die verringerte Wassermenge im System. Es dauerte allerdings noch bis in die 1970er Jahre bis sich im Wohngebäudebereich in Deutschland die Zentralheizung flächendeckend durchgesetzt hatte. Ab dieser Zeit entstanden auch mehr und mehr Wärmenetze.

## Wie in Zukunft heizen?



Nun kennen Sie die Geschichte des Heizens. Die Art, wie wir mit Feuer umgehen, haben wir in den letzten 1000 Jahren optimiert. Das ändert aber nichts an der Tatsache, dass bei Verbrennungen Treibhausgase entstehen, die zum Klimawandel führen.

Es ist also Zeit, sich von der Flamme zu verabschieden und ein neues Zeitalter zu beginnen.

Wie bekommen wir unsere Häuser behaglich, gemütlich und erzeugen Wohlbefinden? Nicht zu kühl, nicht zu heiß! Das geht sehr einfach, ohne unsere Umwelt und das Klima zu belasten!

Die Temperatur der Wärmebereitstellung muss in Zukunft näher an der gewünschten Raumtemperatur, der Wohlfühltemperatur der Nutzer\*innen liegen. Energie so effizient wie möglich einsetzen, muss das Leitmotiv sein.

## Erneuerbare Wärmeversorgung



Erneuerbare Wärme kann aus verschiedenen Quellen gewonnen werden.

- Die Wärmepumpe ist eine, sofern sie mit Strom aus erneuerbaren Quellen angetrieben wird.
- Holz und andere Formen von Biomasse sind eine andere.
- Zudem gibt es noch die Möglichkeit in einer Brennstoffzelle mittels Wasserstoff Wärme zu erzeugen. Wichtig ist, das Gas für die Wasserstoffherzeugung kommt aus einer erneuerbaren Quelle, zum Beispiel einer Biogasanlage. Ist dies nicht der Fall, ist die Brennstoffzelle eine besondere Variante eines fossil betriebenen BHKWs.
- Wasserstoff kann auch direkt verbrannt werden – in einer dafür geeigneten Gastherme. Aber auch hier gilt: der Wasserstoff muss aus einer erneuerbaren Quelle stammen. Dies ist theoretisch möglich über eine Elektrolyse, die von erneuerbarem Strom angetrieben wird. Bleibt noch die Frage, wie der Wasserstoff zu den einzelnen Heizungen kommt. Im vorhandenen Gasnetz kann Wasserstoff ohne weiteres nicht transportiert werden.
- Solarthermie und Photovoltaik sind weitere Möglichkeiten, die für eine Beheizung genutzt werden können.

## Wärmenetz



- Wärme muss zu 65% aus erneuerbaren Quellen stammen

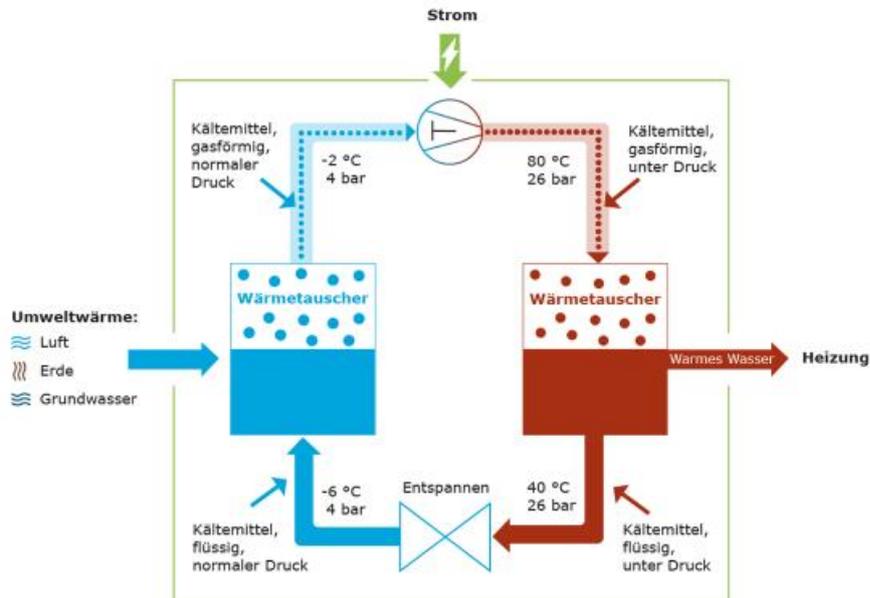
In verdichteten Wohngebieten bietet sich eine netzgebundene Wärmeversorgung an. Hier fehlt oft der Platz für die Außengeräte einer Luftwärmepumpe etwa oder um eine Bohrung für die Nutzung von Erdwärme anzubringen. Aber auch bei der Versorgung über ein Wärmenetz muss diese Wärme in naher Zukunft zu mindestens 65% aus erneuerbaren Quellen stammen.

Ob in ihrem Wohngebiet eine netzgebundene Wärmeversorgung geplant ist, erfahren sie im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung, die nahezu jede Kommune vorlegen muss.

# Die Wärmepumpe

oder  
Die Mehrmach-Maschine

## Wie macht eine Wärmepumpe mehr Wärme?

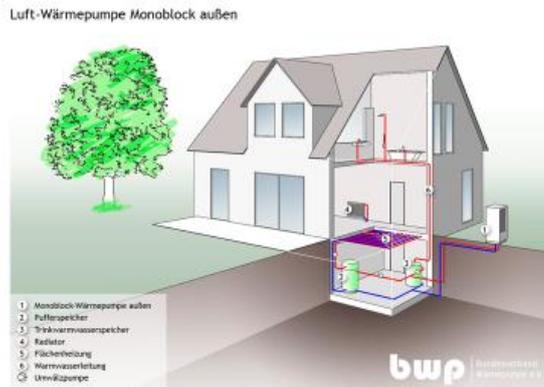


Was macht eine Wärmepumpe? Bildlich gesprochen pumpt sie Wärme von außerhalb eines Gebäudes in das Gebäude. Konkret nimmt die Wärmepumpe die Wärme aus der Umwelt, das kann die Luft, das Erdreich oder auch Wasser sein, mit Hilfe eines so genannten Kältemittels auf. Dieses Mittel ist bereits bei niedrigen Temperaturen gasförmig. Durch die Aufnahme der Wärme aus der Luft beispielsweise, erwärmt sich das Kältemittel, aber das reicht noch nicht aus, um damit ein Gebäude zu beheizen. Daher wird der Druck durch einen Verdichter soweit erhöht, dass die Temperatur ausreicht, um das Heizungswasser auf das erforderliche Niveau zu erwärmen. Das Kältemittel kühlt sich durch die Temperaturabgabe ab, durch den Druckabbau, auch entspannen genannt, sinkt die Temperatur dann auf das Ausgangsniveau und der Prozess kann von vorne beginnen.

Angetrieben wird dieser Kreislauf mittels Stroms. Da auch der Strom aus erneuerbaren Quellen eine wertvolle Energiequelle ist, sollte eine Wärmepumpe aus einer Einheit Strom möglichst viele Einheiten Wärme bereitstellen. Eine durchschnittlich gute Wärmepumpe macht aus 1 kWh Strom mindestens 3 kWh Wärme. Die besseren schaffen aus 1 kWh Strom 4 kWh Wärme. Die leistungsstarken Wärmepumpen liefern mittlerweile pro 1 kWh Strom 5 kWh Wärme und mehr. Wie viel Wärme aus 1 kWh Strom „geholt“ werden kann, hängt nicht nur von der Wärmepumpe selber, sondern vom gesamten Heizungssystem des jeweiligen Gebäudes ab.

„Mehrmachmaschine“ weil die Wärmepumpe aus 1 kWh Strom mehrere kWh Wärme machen kann.

## Die Luftwärmepumpe



Die am häufigsten verbaute Wärmepumpenart ist die Luft-Wasser-Wärmepumpe. Platz wird hier vor allem draußen benötigt.

## Die Luftwärmepumpe



Bilder: Bundesverband Wärmepumpe

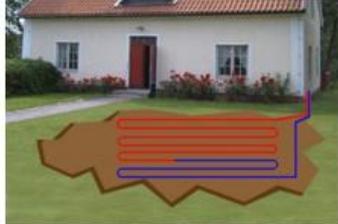
Wärmequelle ist hier die Umgebungsluft. Vorteil ist, dass für eine Luftwärmepumpe keine großen Baumaßnahmen erforderlich sind. Dadurch ist sie in der Anschaffung kostengünstiger als andere Wärmepumpensysteme. Ein Nachteil dieser Art der Wärmepumpe ist die Wärmequelle selber. Eine Wärmepumpe kann dann sehr effizient arbeiten, wenn der Temperaturunterschied, den sie überwinden soll, nicht zu groß ist (daher auch keine kochenden oder sehr heißen Lebensmittel in einen Kühlschrank stellen!). Bei winterlichen Außentemperaturen um den Gefrierpunkt ist dies noch kein Problem. Sollte es aber zu einem kälteren Winter mit tiefen Temperaturen für eine längere Zeit kommen, muss die Wärmepumpe auch dann die notwendige Vorlauftemperatur von beispielsweise 50°C bereitstellen! Die Folge ist: Der Stromverbrauch steigt und das Verhältnis von Strom zu Wärme ist nicht mehr 1:4 oder 1:3 Teilen Wärme, sondern bestenfalls 1:1. Das Heizungswasser muss im schlechtesten Fall über einen Heizstab direkt auf Temperatur gebracht werden. Daher sind Luftwärmepumpen am besten in sehr effizienten Häusern, z. B. Neubauten in Passivhausbauweise oder in entsprechend sanierten Gebäuden einzusetzen.

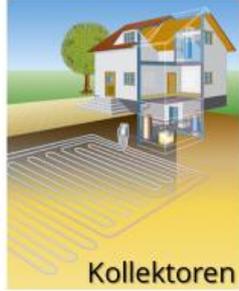
Es gibt noch einen weiteren Punkt zu beachten: Luftwärmepumpen verursachen durch den Verdichtungsprozess und das Ansaugen und Ausblasen der Luft Lärm. Dieser darf bestimmte Richtwerte nicht überschreiten. In reinen Wohngebieten etwa darf das Außengerät einer Luftwärmepumpe tagsüber nicht mehr als 50 dB(A), nachts nur 35 dB(A) an Schallimmissionen verursachen. Um die Geräuschbelastungen zu senken, werden zunehmend größere Ventilatoren eingesetzt. Durch das langsamere Drehen wird ein großes Volumen bei geringeren Geräuschen bewegt.



## Die Erdwärmepumpe

  
**Erdwärmesonden**



  
**Kollektoren**

Quelle: <https://www.baunetzwissen.de>

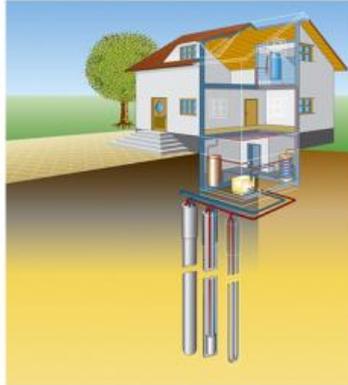
Erdwärmepumpen nutzen das Erdreich als Wärmequelle. Zwei Varianten sind hierbei gebräuchlich: Kollektoren zur Wärmeaufnahme oder Sonden, die tiefer eingelassen werden.

## Erdwärmepumpe mit Kollektor



In dieser Variante wird die Wärme genutzt, die das oberflächennahe Erdreich bietet. Dies ist die übers Jahr gespeicherte Sonnenwärme. Über spezielle Kollektoren wird diese „eingesammelt“. Je nach Bodenbeschaffenheit und Kollektortyp kann bis zum doppelten der beheizten Fläche benötigt werden. Diese darf im Sommer nicht durch Pflanzen oder angrenzende Bebauung verschattet werden. Auch wenn der Flächenbedarf recht groß ist, diese Variante der Erdwärmenutzung ist relativ kostengünstig und Bedarf keiner behördlichen Genehmigung.

## Erdwärmennutzung mittels Sonde



Das ist die gängigste Variante der Erdwärmennutzung. Ein geringer Flächenbedarf und eine ganzjährig konstante Temperatur sprechen für die Art der Wärmequelle. Bis max. 100m tief wird gebohrt – je nach Boden- und Geländebeschaffenheit – um ein Temperaturniveau um die 12°C anzapfen zu können. Zudem wird ein Gutachten über die Eignung des Bodens benötigt und Abstände zu den Nachbargrundstücken sind einzuhalten. Nachteil ist der nicht unerhebliche bauliche Aufwand. Ein freier Zugang zur Bohrstelle muss gewährleistet sein. Erdgebundene Wärmepumpen können auch im Sommer zur Kühlung des Gebäudes eingesetzt werden! Ein weiterer Vorteil dieser Variante der Wärmepumpe: Man kann eine Bohrung auch mit mehreren Haushalten/Gebäuden gemeinsam nutzen – Kostenvorteil!

Diese Art der Wärmegewinnung ist genehmigungspflichtig! Bitte rechtzeitig am Beginn der Planung entsprechende Informationen bei seiner Gemeinde einholen!

## Grundwasser als Wärmequelle



Auch das Grundwasser kann als Wärmequelle für eine Wärmepumpe genutzt werden. Ähnlich wie das Erdreich in tieferen Schichten, hat auch das Grundwasser ganzjährig eine konstante Temperatur zwischen 8°C und 12°C. Zudem hat Wasser eine vergleichsweise hohe Wärmekapazität. Mit einer Grundwasserwärmepumpe können Jahresarbeitszahlen (JAZ) von 5 erreicht werden. Diese Variante der Wärmepumpe ist die effizienteste. Da zur Nutzung des Grundwassers ein Brunnen gebaut und die Genehmigung der örtlichen Wasserbehörde eingeholt werden muss, ist das Ganze aufwendiger und somit kostspieliger.

Zudem ist zu bedenken, dass aufgrund der voranschreitenden Klimakrise auch die Grundwasserleiter ihre Lage und Wassermenge verändern! Diese Wärmequelle ist nicht mehr so stabil, wie dies bislang angenommen wurde.

## Heizen mit Eis

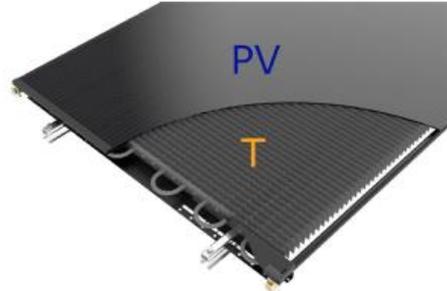


Es wird natürlich nicht mit Eis geheizt, aber bei der Herstellung von Eis wird Wärme freigesetzt. Es ist die Wärme, die benötigt wird, um aus Eis flüssiges Wasser zu machen. Diese so genannte Latentwärme steht der Wärmepumpe als Wärmequelle zur Verfügung. Im Sommer muss das Eis wieder aufgetaut werden, entweder über die Kühlung des Gebäudes. Dann wird über ein geeignetes Heizsystem den Räumen die Wärme entzogen oder aber durch einfache Sonnenkollektoren wie sie auch bei einem Pool zum Einsatz kommen.

Da bei diesem Vorgang keine riesigen Wärmemengen freigesetzt werden können, eignet sich diese Art der Wärmeversorgung für effiziente Neubauten oder sehr gut modernisierte Bestandsgebäude.

Zur Orientierung: 10m<sup>3</sup> Wasser entsprechen dem Wärmegehalt von 1100 – 1200 Litern Heizöl, ~ 11.000 – 12.000 kWh.

## PVT Wärmepumpe



PVT Kollektoren – **PhotovoltaikThermie** – nutzen sowohl die Oberseite – zur Stromgewinnung – als auch die Unterseite – als Wärmequelle – eines Kollektors. Auf der Oberseite befindet sich 2,25 m<sup>2</sup> PV und auf der Unterseite 19 m<sup>2</sup> Oberfläche für einen Luftwärmetauscher, der diese Wärme der Wärmepumpe zu führt. Diese wärmeabfuhr kühlt die Oberseite und dies verbessert die Stromausbeute um bis zu 10%.

## PVT Wärmepumpe



Schematische Darstellung eines möglichen Aufbaus mit Wärmepumpe und PVT-Kollektoren.

## Wärmepumpe im Bestand?



„Wärmepumpe geht nur mit Fußbodenheizung!“ Dies ist nach wie vor eine weit verbreitete Ansicht. Hintergrund: Fußbodenheizungen haben eine geringere Vorlauftemperatur als Heizungen mit klassischen Radiatoren/Heizkörpern. Dies hat aus Sicht der Wärmepumpe den Vorteil, dass der Temperaturunterschied, der überwunden werden muss, nicht so groß ist. Vorlauftemperatur Fußbodenheizung max. 35°C, Wärmequelle Wärmepumpe Umgebungsluft 3°C – Differenz 32 K\*; Vorlauftemperatur Radiatorenheizung oft 70°C, Wärmequelle Wärmepumpe Umgebungsluft 3°C – Differenz 67 K. Es gibt Wärmepumpen, die dies können, dies sind aber im Moment die Varianten am oberen Ende der Preisskala. Entscheidend für die Einsatzmöglichkeiten einer Wärmepumpe im Gebäudebestand ist die durchschnittlich erforderliche Vorlauftemperatur. Kann diese auf 55°C oder weniger reduziert werden? Verschiedene Maßnahmen können zu diesem Ziel führen:

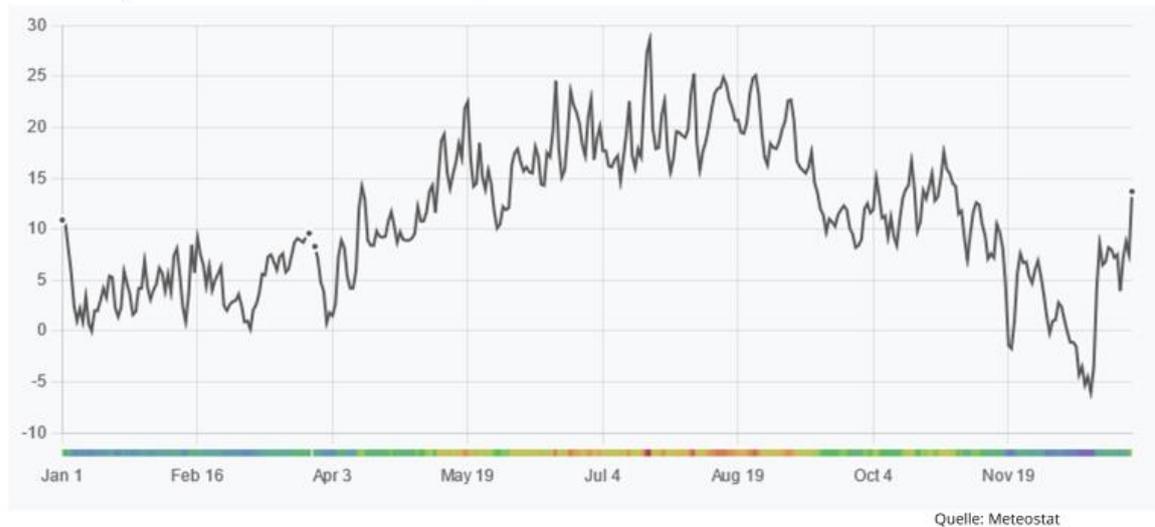
- bei der bestehenden Heizung die Vorlauftemperatur auf 55°C absenken und schauen, ob es warm genug wird im Haus
- ein oder zwei alte Heizkörper gegen moderne mit mehr Wärmeübertragungsfläche austauschen
- das Haus dämmen, neue Fenster einbauen und dadurch dauerhaft den Energiebedarf senken

alle diese Maßnahmen können den Einsatz von Wärmepumpen im Bestand ermöglichen.

Keine theoretische Betrachtung – Studie Fraunhofer ISE: Untersuchung von unterschiedlichen Bestandsgebäuden, die mittels Wärmepumpe beheizt werden. Titel: „Wärmepumpen in Bestandsgebäuden Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt WP<sub>smart</sub> im Bestand“

\* K steht für Kelvin. In der Physik werden Temperaturdifferenzen mit Kelvin und nicht mit Grad Celsius bezeichnet. Dies, um den Forscher William Thomson, Lord Kelvin, zu ehren. Er erfand eine Temperaturskala, die vom absoluten Nullpunkt ausgeht.

## Knackpunkt: Vorlauftemperatur



Auf der Grafik ist nicht die Vorlauftemperatur einer Heizung zu sehen, sondern der Verlauf der Temperatur eines Jahres, gemessen an einer Wetterstation möglichst nahe am Ort des Vortrages. Anhand dieser Kurve kann gezeigt werden, wann die Vorlauftemperatur einer Heizung auf ihr Maximum geht. Nämlich dann, wenn die Außentemperaturen in den Keller gehen. Es wird deutlich, dass die maximale Vorlauftemperatur nur an wenigen Tagen erreicht wird. Jede moderne Wärmepumpe, unabhängig von der Wärmequelle, kann derartige Vorlauftemperaturen bereitstellen. Ausnahme sind Orte in extremen geografischen Lagen wie den Alpen oder Tälern des östlichen Erzgebirges.

Daten für jede Wetterstation in Deutschland sind zu finden unter:

<https://meteostat.net/de/>

## Wärmepumpe im Bestand?



FRANHOFER INSTITUT FÜR SOLARE ENERGIESYSTEME ISE

Abschlussbericht

**WÄRMEPUMPEN IN BESTANDSGEBÄUDEN**

**ERGEBNISSE AUS DEM FORSCHUNGS-  
PROJEKT „WPSMART IM BESTAND“**

- Es funktioniert!
- 56 Gebäude untersucht
- 50°C – 55°C Vorlauftemperatur



Die Randbedingungen für einen Einsatz einer Wärmepumpe, stammen aus diesem Forschungsprojekt. Untersucht wurden Ein- und Zweifamilienhäuser, von nichtsaniert bis vollständig durchsaniert. Alle werden mit unterschiedlichen Wärmepumpen beheizt.

## Blog: Wärmepumpen im Bestand

- Marek Miara, Fraunhofer ISE
- <https://blog.innovation4e.de/2021/02/10/waermepumpen-im-bestand-eine-serie-in-12-folgen/>



Marke Miara, Wärmepumpenspezialist vom Fraunhofer ISE, hat einen laienverständlichen blog im Internet verfasst. In den 12 Kapiteln kann mensch schrittweise nachlesen, warum und wie das mit der Wärmepumpe und den Bestandsgebäuden gut funktioniert.

## Photovoltaik

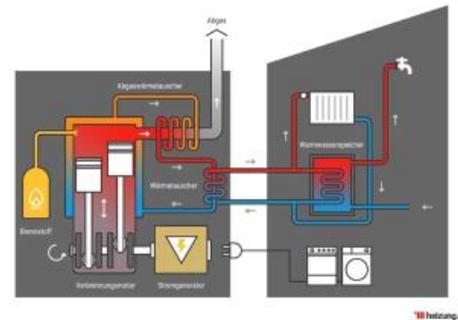
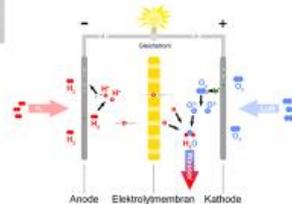


Das eigene Haus wandelt sich. Bislang war es üblich, dass ein Haus Energie verbraucht und diese von außen geliefert bekommt. Jetzt und in Zukunft werden wir mehr und mehr unsere Wohngebäude auch zur Bereitstellung von Energie nutzen. Natürlich in allererster Linie für den eigenen Verbrauch, aber in Zukunft auch, um die steigende Nachfrage nach Strom aus erneuerbaren Quellen mitzudecken. Eine PV-Anlage auf dem Dach kann die eigene Wärmepumpe mit Strom versorgen, einen Speicher füllen und/oder das eigene E-Auto bzw. Fahrrad aufladen. Der Strom, der nicht im eigenen Haus gebraucht wird, kann dann ins öffentliche Netz eingespeist werden und mensch erhält dafür eine Vergütung.

Auch andere Bauteile können für PV genutzt werden. Es gibt Fassadenelemente und auch Elemente, die mensch sich an den Balkon hängen kann. In Bestandsgebäuden ist es ratsam, die vorhandene Elektroinstallation auf ihre Leistungsfähigkeit zu überprüfen, denn ältere Installationen sind für diese Art der Nutzung nicht immer ausgelegt.

## Blockheizkraftwerke - Brennstoffzellen

Die Funktionsweise eines Blockheizkraftwerkes



Auch eine Möglichkeit – Nischenanwendung! Blockheizkraftwerke (BHKW) erzeugen mit Hilfe eines klassischen Verbrennermotors sowohl Strom als auch Wärme. Meist werden diese Aggregate bei einem hohen Wärme- und Strombedarf eingesetzt. Mittlerweile gibt es BHKWs auch für den Wärmebedarf von kleineren Gebäuden. Ob ein BHKW für das eigene Haus interessant ist, hängt davon ab, wie groß der Wärmebedarf im gesamten Jahr ist. Je größer der ist und je gleichmäßiger dieser Bedarf über das Jahr verteilt ist, desto eher kommt ein BHKW zur Wärmeversorgung in Betracht. Zwei Punkte sind bei einem BHKW unbedingt zu beachten: das Aggregat muss mindestens einmal im Jahr einer Komplettwartung unterzogen werden (Kosten!). Als Brennstoff kommen in der Regel Heizöl, Erdgas oder auch Pflanzenöle zum Einsatz, Aus den fossilen Brennstoffen müssen wir aussteigen und Pflanzenöle sind je nach Herkunft nicht wirklich ökologisch. Holz käme noch in Betracht. Bei einem mit Holz betriebenen BHKW ist ein Holzvergaser vorgeschaltet, der das zur Verbrennung benötigte Gas aus dem Holz herstellt. Insgesamt ist diese Technik eher für die Versorgung von Quartieren oder mehreren Gebäuden geeignet. Ob sie angesichts der Klimaentwicklung und eines schnelleren Ausstiegs aus den fossilen Energiequellen noch zeitgemäß sind, sei dahingestellt.

Brennstoffzellen sind eine besondere Variante eines BHKW. Bei den aktuell am Markt befindlichen Modellen wird aus Erdgas Wasserstoff gewonnen, der dann in die so genannte kalte Verbrennung eingespeist wird. Am Ende dieser chemischen Reaktion entsteht Wasser und auf dem Weg dahin fließt Strom und Wärme wird freigesetzt. Nachhaltig ist dies nur, wenn das Gas zur Wasserstoffgewinnung aus nachhaltigen Quellen – Biogasanlage etwa – kommt. Diese Art der Wärme- und Stromversorgung wird auf absehbare Zeit eine Nischenlösung bleiben.

## Solarthermie



Die grundsätzliche Idee, die Sonne auch zum Heizen zu nutzen, ist gut. Mit Hilfe von geeigneten Kollektoren wird Wasser durch die Sonne erhitzt und das erhitzt dann das Wasser im Speicher der Heizungs- oder Trinkwasseranlage. Eine solarthermische Anlage, die auch die Heizung unterstützt, ist besonders sinnvoll und kann bis zu 30% der Heizkosten einsparen. Allerdings sind die Investitionskosten vergleichsweise hoch. Denn neben den Kollektoren sollte die Heizung über einen möglichst großen Schichtspeicher verfügen, um viel Sonnenenergie zu speichern und sie für das Heizungssystem und den Warmwasserbedarf zu nutzen. Auch der Standort des eigenen Hauses muss mit in Betracht gezogen werden, denn eine solarthermische Anlage braucht das direkte Sonnenlicht, sonst kann sie nicht arbeiten.

Aktuell ist der Einbau einer solarthermischen Anlage nicht attraktiv. Die Kosten sind recht hoch und dass durch die Sonne erwärmet Wasser kann ich nur in der Heizung bzw. beim Erwärmen des Brauchwassers nutzen. Strom aus einer PV Anlage ist vielfältiger einsetzbar und die Kosten sind geringer.

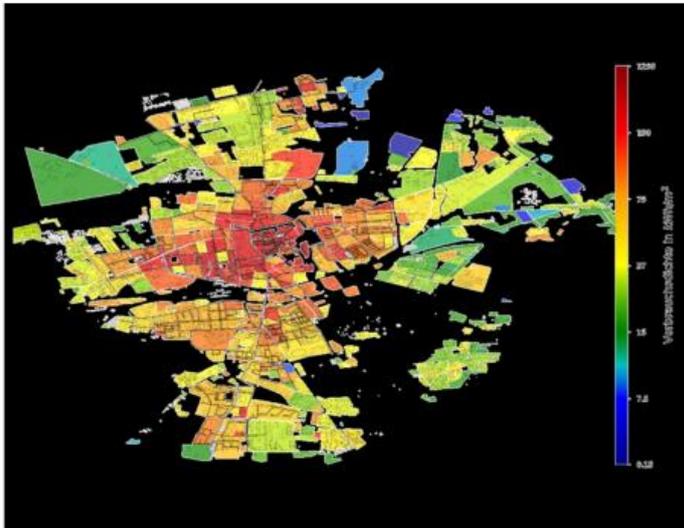
## Biomasse und Heizen mit Holz



Beide Wärmequellen sollten möglichst sparsam und mit Bedacht eingesetzt werden. Holz beispielsweise ist als CO<sub>2</sub> Speicher viel zu wertvoll, um es in einem großen Umfang zum Heizen einzusetzen. Zudem entsteht auch bei moderner Filtertechnik beim Heizen mit Holz Feinstaub. Dieser verschlechtert besonders in städtischen Gebieten die Luftqualität. Auch wenn das gelegentliche Feuer im heimischen Kamin eine angenehme Atmosphäre schafft – die Feinstaubbelastung ist da. Wenn mit Holz heizen, dann am besten mit einer Pelletheizung, eine Wärmeversorgung über Stückholz sollte nur in Einzelfällen im ländlichen Umfeld erfolgen.

Wärme aus einer Biogasanlage sollte nach Möglichkeit in ein Wärmenetz eingespeist werden. Die Biogasanlage sollte dabei vom Versorgungsgebiet nicht allzu weit entfernt sein.

## Kommunale Wärmeplanung



- Ab 100.000 Einwohner\*innen bis 30.06.2026
- Bis 100.000 Einwohner\*innen bis 30.06.2028

In der kommunalen Wärmeplanung wird geschaut, wo ist in einer Kommune welcher Wärmebedarf und auch, ob es Bereiche gibt, die Wärme abgeben können. Danach werden Gebiete festgelegt, die für eine netzgebundene Wärmeversorgung in Frage kommen. Das heißt nicht, dass es dort in jedem Fall zum Bau eines Wärmenetzes kommt. Ob das realisiert werden wird, hängt dann davon ab, wie viele Gebäude werden angeschlossen, findet sich ein Investor u. ä.

Für andere Teile der Kommune müssen dann andere Lösungen gefunden werden. Dies können individuelle sein – Stichwort Wärmepumpe, es können aber auch gemeinschaftlich betriebene kleinere Wärmenetze sein.

## Hybridheizung I

- Kombination aus bestehender Heizung (Öl-, Gas- oder Holz) + Wärmepumpe
- Wärmepumpe hat Vorrang
- Öl- oder Gasgeräte müssen Brennwertgeräte sein
- Gemeinsame Steuerung, die von außen – fernansprechbar – gesteuert werden kann

Unter bestimmten Bedingungen machen auch eine Kombination aus einem nicht zu altem fossilem Heizgerät und einer modernen Wärmepumpe Sinn. Beispiel: vor vier oder fünf Jahren wurde die Heizung erneuert, das Gebäude aber noch nicht baulich fit gemacht für die Zukunft. Dies ist aber für die Zukunft geplant. Dann kann die bestehende fossile mit einer kleineren Luftwärmepumpe kombiniert werden, wenn diese ca. 80% der Wärmebereitstellung übernimmt und das fossil betriebene Gerät nur bei Spitzenlastanforderungen anspringt. Das fossile Gerät muss aber – im Falle einer Gas- oder Ölheizung – ein Brennwertgerät sein und es muss übers Internet gesteuert werden können.

Wenn dann in ein paar Jahren das Gebäude energetisch durchsaniert ist, kann die Wärmepumpe den geringeren Wärmebedarf alleine decken und das fossil betriebene Gerät kann ausgebaut werden.

Diese Art der Hybridheizung ist keine Dauerlösung, denn nach dem 1.1.2045 muss das Gas oder das Öl für das fossile Gerät zu 100% aus erneuerbaren Quellen stammen, denn Deutschland ist ab diesem Datum klimaneutral!

## Hybridheizung II

- Kombination aus solarthermischer Anlage + alte Heizung auf Basis von Öl, Gas oder Holz
- Solarthermische Anlage muss mindestens 0,07 m<sup>2</sup> pro m<sup>2</sup> Nutzfläche haben:  
140 m<sup>2</sup> Nutzfläche = 9,8m<sup>2</sup> Kollektorfläche [gilt für Ein- und Zweifamilienhäuser]
- Bei Mehrfamilienhäusern: mindestens 0,06m<sup>2</sup>
- Bei Vakuumröhrenkollektoren 20% geringere Fläche erforderlich
- WICHTIG: Die Öl-, Gas- oder Holzheizung muss 60% der bereitgestellten Wärme aus Biomasse oder Wasserstoff gewinnen!

Auch eine solarthermische Anlage kann für eine Wärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energien herangezogen werden. Sie muss eine bestimmte Größe in Abhängigkeit von der Nutzfläche haben und das mit ihr verbundene Heizsystem muss die Wärme für das Haus zu 60% aus Biomasse oder Wasserstoff bereitstellen.

Aber Achtung: Die Nutzfläche ist **nicht (!!)** die Wohnfläche eines Wohngebäudes. Die Nutzfläche errechnet sich aus dem zu beheizenden Gebäudevolumen und ist in der Regel 20% - 25% größer als die reine Wohnfläche.

Auf vielen nach Süden ausgerichteten Dächern kann eine solche solarthermische Anlage errichtet werden, die größere Herausforderung wird sein, die bestehende alte Heizung mit den entsprechenden Energieträgern zu beliefern, um die geforderten 60% Wärmebereitstellung aus Biomasse bzw. Wasserstoff zu gewährleisten.

## Stromdirektheizung

- Stromdirektheizung darf in Bestandsgebäuden eingebaut werden, wenn der Energieverbrauch 30% unter dem eines vergleichbaren Neubaus liegt (KfW 70 Haus)
- Bestandsgebäude mit Heizungssystem auf Wasserbasis: Energieverbrauch muss 45% unter dem eines vergleichbaren Neubaus liegen (KfW 55 Haus)
- Ausnahmen:
  - Gebäude wird mit einer Einzelraumstromdirektheizung beheizt
  - Zweifamilienhaus und Eigentümer\*in wohnt im Haus

Diese Art der Beheizung macht nur bei Gebäuden Sinn die auf einem hohen Niveau energetisch saniert wurden. Eine Stromdirektheizung ist dann etwa eine Alternative, wenn das jeweilige Gebäude bislang mit Nachtspeicherheizungen mit Wärme versorgt würde. Dann kann es geraten sein, dass betreffende Gebäude auf einem hohen Niveau energetisch zu sanieren und den recht geringen Energiebedarf über diese Art der Beheizung zu decken. Nicht vergessen werden sollte hierbei die Brauchwassererwärmung, die auf möglichst energieeffiziente Durchlauferhitzer umgestellt werden sollte.

## H<sub>2</sub> in der Wärmeversorgung?

- Hoher Aufwand H<sub>2</sub> bereitzustellen
- Geringere Energiedichte:
  - 1 m<sup>3</sup> H<sub>2</sub> ~ 3,5 kWh Wärme / 1 m<sup>3</sup> Erdgas ~ 10 kWh Wärme
- Umrüsten der Gasnetze
- Einbau H<sub>2</sub> Ready Heizungen
- Erste Geräte verfügbar – Umrüstbar ab Januar 2026

Zurzeit ist die Bereitstellung von Wasserstoff aus erneuerbarem Strom noch sehr aufwendig und Verlustreich. Das macht ihn teuer. Zudem hat Wasserstoff eine geringere Energiedichte, es wird mehr benötigt, um eine bestimmte Wärmemenge bereitzustellen, als etwa aus Erdgas.

Weiterhin ist nur ein kleiner Teil unseres Gasnetzes so ausgerüstet, dass es größere Mengen an Wasserstoff transportieren, in Weiten Teilen des bestehenden Gasnetzes und der vorhandenen Gasheizungen können max. 30% Wasserstoff beigemischt werden.

Für den Betrieb mit 100% Wasserstoff bedarf es geeigneter Geräte, die ersten sind bereits auf dem Markt. Am Rande eines Wasserstoffnetzes, das evtl. im Umfeld eines Stahlwerkes oder einer Zementfabrik gebaut werden wird, kann es vielleicht möglich sein, sein Haus an ein solches Netz anzuschließen. Für die Mehrzahl der Wohngebäude gibt es heute schon umsetzbare Alternativen.

## Smart Home



- Komfort
- Energieeinsparung
- Bedienung

Aktuell gibt es zahlreiche Anwendungen im Gebäudebereich, die unter dem Begriff „smart home“ beworben werden. Viele davon versprechen einen höheren Komfort im eigenen Heim. Oftmals wird aber der damit verbundene Energieverbrauch außer Acht gelassen. In unserem Zusammenhang interessieren nur Systeme, die tatsächlich die Energieeffizienz eines Gebäudes zu verbessern. Dies können Systeme sein, die bei Abwesenheit der Nutzer\*innen für eine automatische Verschattung sorgen und so das Gebäude vor Überhitzung und anschließender Kühlung schützen. Auch die intelligente Steuerung einer modernen Heizung gehört dazu. Denn diese kann unter Nutzung der Wetterdaten steuern, welche Energieform zum Beispiel zum Einsatz kommt, wenn der Pufferspeicher aufgeheizt werden will. Scheint in absehbarer Zeit die Sonne, wird eine solche Steuerung mit dem Aufheizen warten, bis die PV-Anlage Strom liefert. Die automatische Regelung von Raumtemperatur und Heizdauer ist über derartige Systeme möglich.

## Energiesparen ohne große Investitionen

- 20°C Raumtemperatur
- Jedes Grad weniger ~ 6% Energieeinsparung
- Räume nach Nutzung heizen
- Nach Möglichkeit:
  - Vorlauftemperatur Heizung absenken
  - Evtl. Warmwassertemperatur absenken
  - Nachtschaltung programmieren
- Effizient lüften
  - Querlüftung mit offenen Fenstern – keine Kippstellung!
  - Fenster/Türen Dichtheit überprüfen – bei Bedarf abdichten
- Wärmeverteilung / Luftzirkulation nicht behindern
- Oberste Geschossdecke dämmen



1	12°C
2	16°C
3	20°C
4	24°C
5	28°C

Aber auch ohne große Investitionen lassen sich Effizienzgewinne erzielen: Allein die Reduktion der Raumtemperatur trägt zur Energieeinsparung bei ohne zu frieren! Ebenso das nutzungsorientierte Heizen der Räumlichkeiten.

Alle diese kleinen Dinge helfen – MACHEN!



Vielen Dank!

[www.zukunft-zuhause.net](http://www.zukunft-zuhause.net)

Verabschiedung!