

Klimawandel und Wärmewende

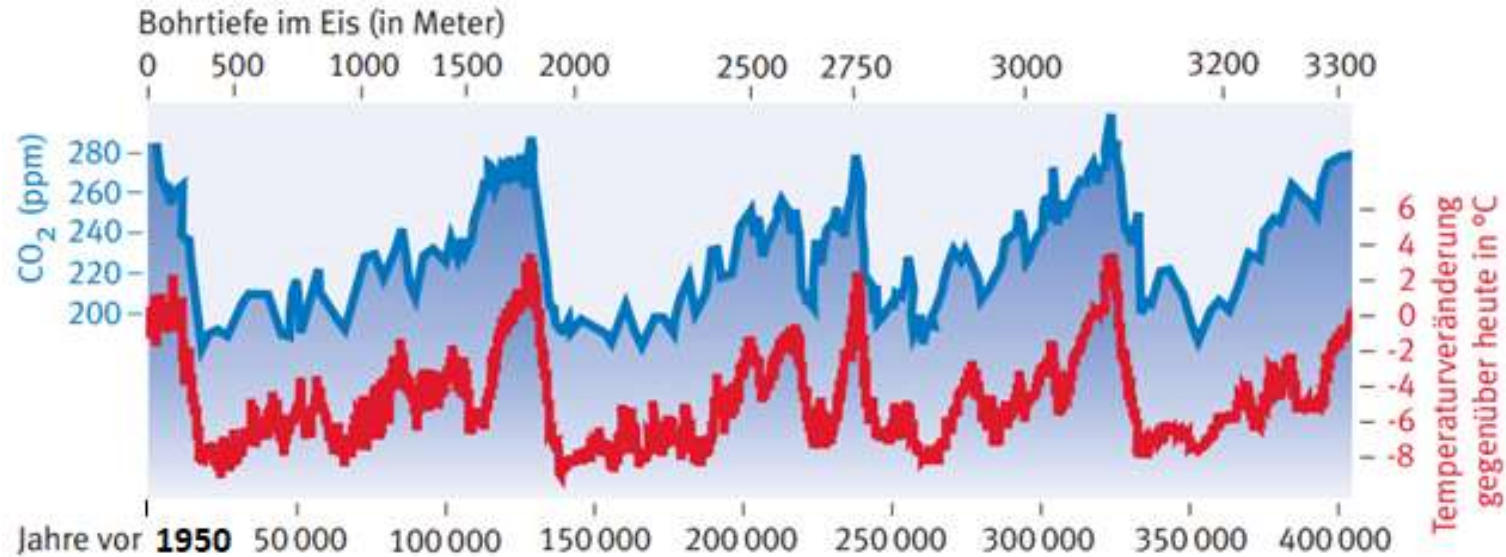


Fritz Hindelang
NEZ zertifizierter „Allgäuer Klimabotschafter“
Stand: 10.05.2024

Onlineausgabe: <https://www.hindelangsoftware.de/heizungen.pdf>

Alle Angaben ohne Gewähr.
Die Informationen wurden sorgfältig recherchiert.
Trotzdem kann keine Haftung für die Richtigkeit der gemachten Angaben übernommen werden.
Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Klimageschichte unserer Erde der letzten 400 000 Jahre



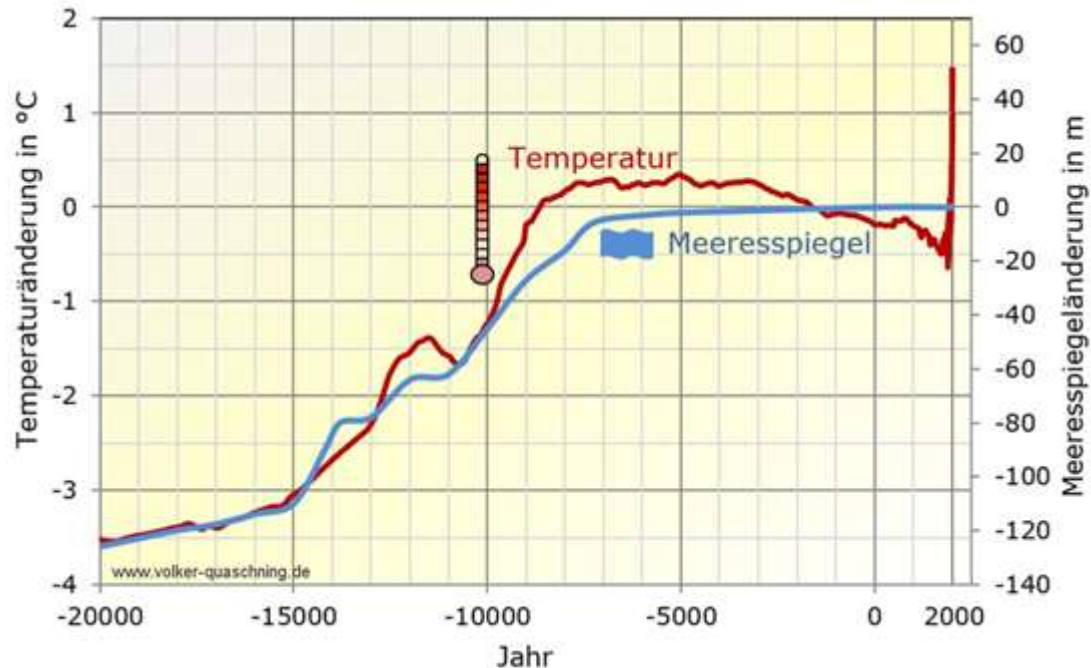
Aus dem antarktischen Vostok Eisbohrkern lässt sich eine 400 000 - jährige Klimageschichte herauslesen

- Die Form der Erdumlaufbahn um die Sonne variiert zwischen elliptisch und kreisähnlich. Die Neigung der Erdachse gegenüber der Erdbahnebene schwankt zwischen 22,5 ° und 24,5°. Die Erdrotationsachse pendelt zwischen einer Ausrichtung auf den Polarstern und auf den Stern Wega.
- Diese Zyklen führen zu natürlichen Klimaänderungen (Eis- und Warmzeit), in Zeitspannen von Jahrtausenden.
- Gründe für kurzzeitige Änderungen sind Vulkanismus, Meteoriteneinschläge, Änderungen der Meeresströmungen, Sonnenaktivität und Verschiebungen der Kontinentalplatten.

Die Kurven zeigen einen eindeutigen Zusammenhang zwischen den Werten CO₂ und Temperatur.

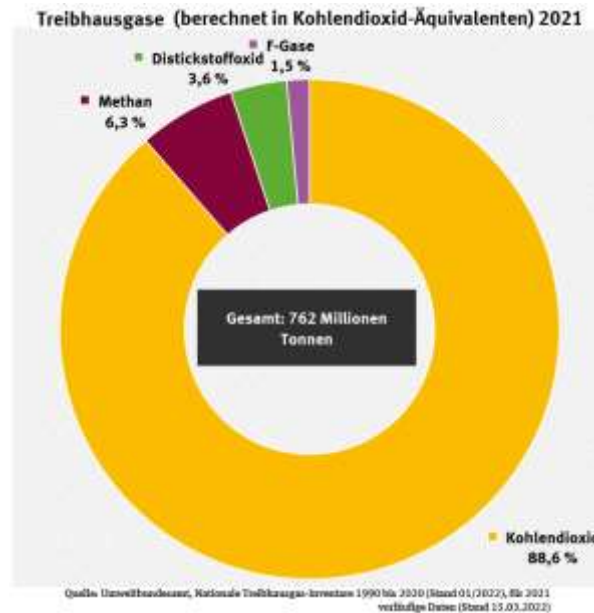
Klimaveränderungen seit der letzten Eiszeit

- Die letzte Eiszeit endete vor ca. 22.000 Jahren.
- Die globale Temperatur stieg anschließend innerhalb von 11.000 Jahren um ca. 3,5° C an.
- **Der Temperaturanstieg von einem Grad dauerte dabei 3.000 Jahre, wie schaffen das heute in < 30 Jahren.**
- Der Meeresspiegel stieg dabei um ca. 120 m.



- In den letzten 11 000 Jahren Warmzeit war das Klima relativ konstant.
- Die Temperatur hat sich nur um wenige Zehntel Grad geändert.
- Der Meeresspiegel war nahezu unverändert.
- Ideale Bedingungen für die Entwicklung unserer Zivilisation.

Treibhausgase



Ausgewogene Treibhausgase bewirken eine mittlere Erdtemperatur von 14° C. Ohne Treibhauseffekte wäre die Erde eine Eiskugel mit minus 18° C.

Verschiebt sich jedoch die Zusammensetzung der Treibhausgase kommt es zu Änderungen des Klimas.

Kohlendioxid (CO₂) 88,6%: Verbrennung von fossilen Stoffen (Holz, Kohle, Erdöl, Erdgas), Zementindustrie, austrocknende Moore, Brandrodungen, Waldbrände.

Abbauzeit mehrere 100 bis 1000 Jahre. Auch wenn wir eines Tages Klimaneutral sind, wird die Temperatur aus diesem Grund noch über Jahrzehnte ansteigen.

Methan (CH₄) 6,3%:

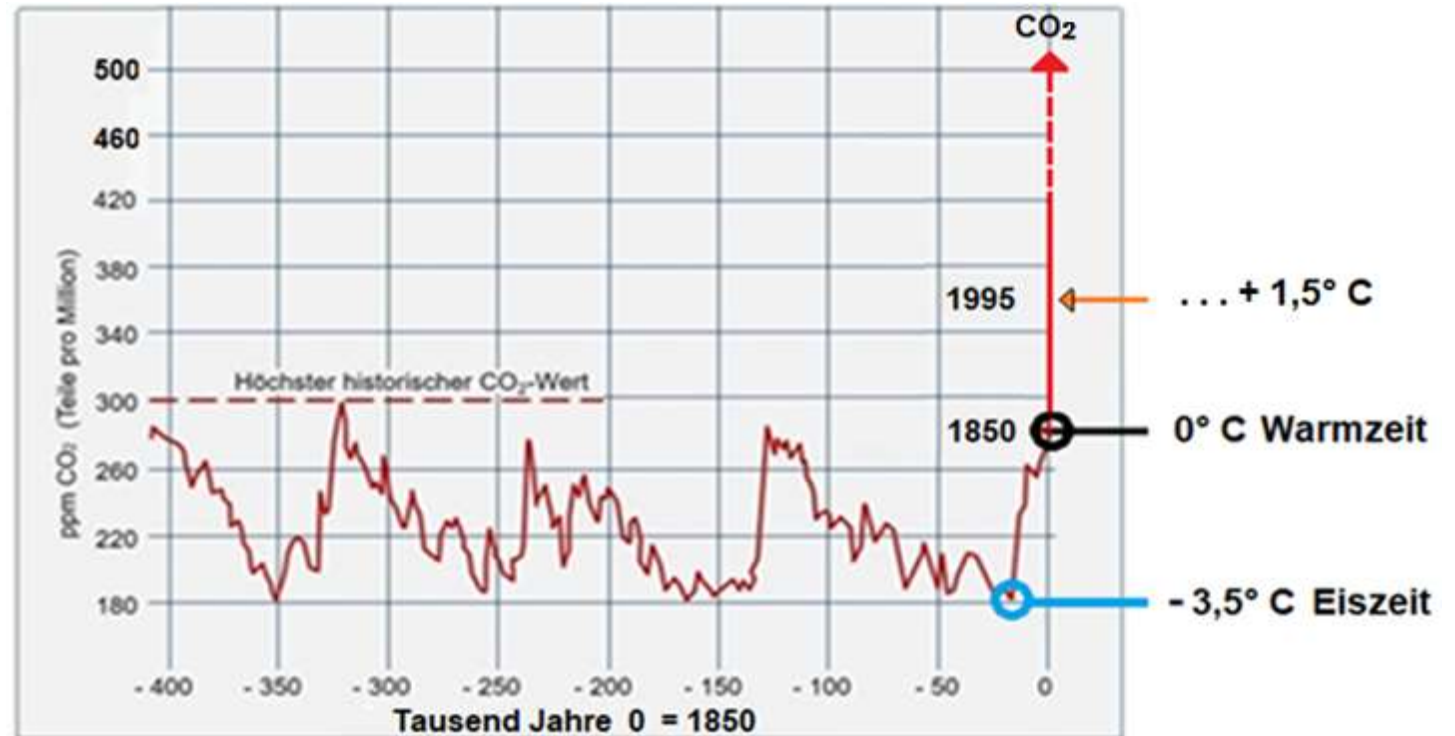
Fermentationsprozesse im Magen von Wiederkäuern, Erdgasgewinnung vor allem beim Fracking und Leckagen beim Transport, auftauende Permafrostböden, Mülldeponien.
25-mal klimaschädlicher als CO₂, Abbauzeit 12,4 Jahre.

Lachgas (N₂O) 3,6%:
(Distickstoffoxid)

Intensiv betriebene Landwirtschaft, chemische Industrie, Verbrennungsprozesse.
300-mal klimaschädlicher als CO₂, Abbauzeit 121 Jahre.

Entwicklung von CO₂ Konzentration und Temperaturänderung

Die Annahmen des Weltklimarates (IPCC) gehen von einer Spannweite der Temperaturerhöhung von 2,0 bis 8,0° C bei einer Verdoppelung der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre aus. Die hier ermittelten Werte gehen von einer Temperaturerhöhung von 5,0° C bei einer Verdoppelung der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre aus. Werte unter 5° C sind mit den bereits vorhandenen Temperaturen nicht vereinbar. Höhere Werte über 5° C wären denkbar.



Verdoppelt man den CO₂ Wert der Eiszeit von 180 auf 360 ppm ergäbe das eine globale Temperaturerhöhung von: $-3,5 + 5 = 1,5^{\circ} \text{C}$. Der CO₂ Wert von 360 ppm wurde bereits 1995 erreicht. Die Temperatur folgt dem CO₂ jedoch nur sehr langsam, da die Erdmassen und die Ozeane mit ihren enormen Wärmespeicherfähigkeiten dies verzögern.

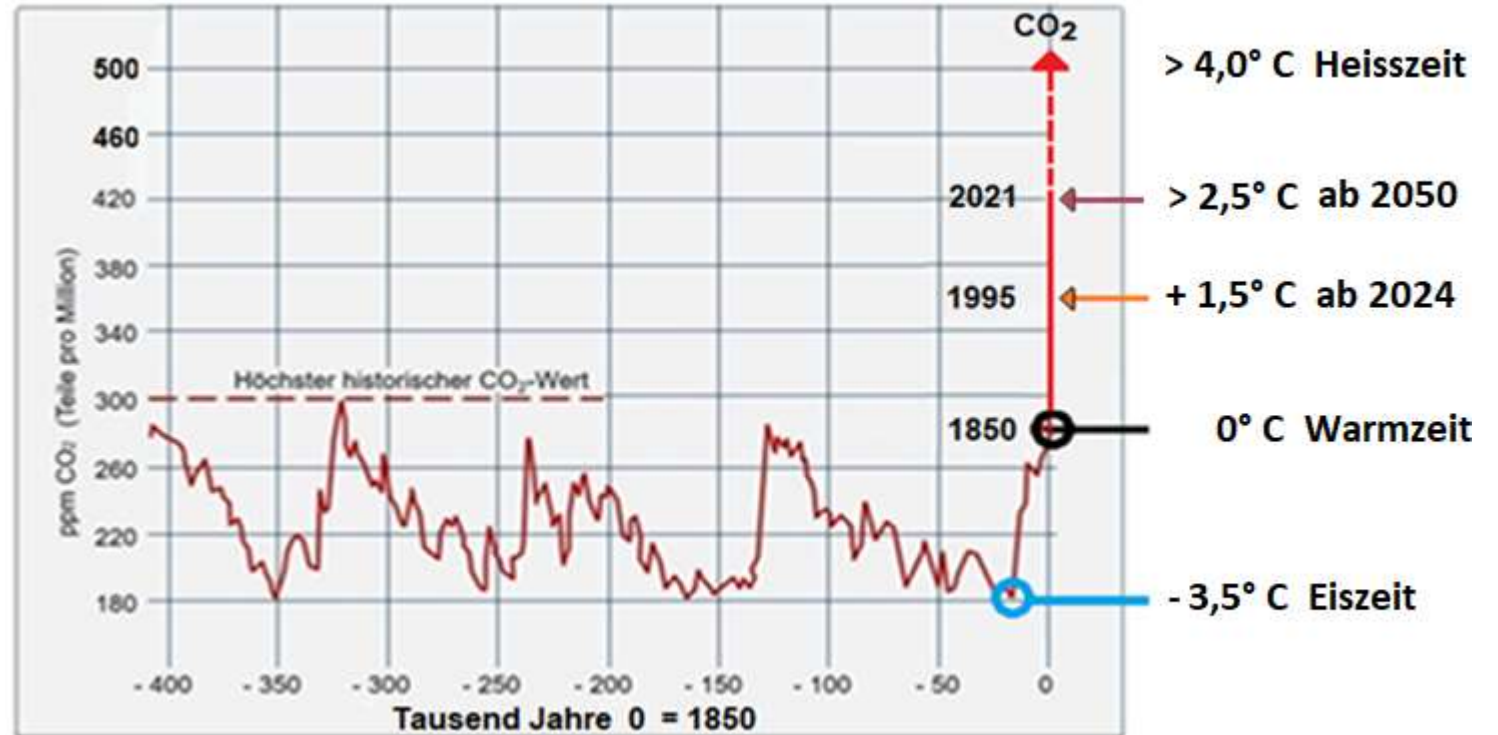
Die globale Temperaturänderung wird über alle Oberflächen der Erde gemessen und ist relativ niedrig, weil diese zu über 70% aus Wasser bestehen. Im Allgäu ist dieser Wert etwa doppelt und über der Arktis viermal so hoch.

Zukünftigen CO₂ Konzentrationen und Temperaturänderungen

Uns bleibt nur noch ein sehr kleines Zeitfenster von maximal 10 Jahren um die sich anbahnende Klimakatastrophe noch etwas abzumildern.

Wir müssen schnellstmöglich eine CO₂ freie Energieversorgung aufbauen. Gleichzeitig müssen wir die viel zu hohen CO₂ Werte wieder aus der Atmosphäre entfernen.

Waldrodungen im Amazonas, Holzungen in Sibirien und Lappland, Waldbrände, sowie auftauende Permafrostböden beschleunigen den Klimawandel zusätzlich.



CO₂ Werte und zu erwartende globale Temperaturanstiege

- **CO₂ Wert 2050, wenn wir so weitermachen, 500 ppm** > 4,0° C, 2080 ... 2100
- **CO₂ Wert 2021** 420 ppm > 2,5° C, 2045 ... 2055
- **CO₂ Wert 1995** 360 ppm + 1,5° C, 2024 ... 2025
- **CO₂ Wert während der Warmzeit** 280 ppm + 0,0° C
- **CO₂ Wert während der letzten Eiszeit** 180 ppm - 3,5° C
- **CO₂ Wert erhöht sich derzeit um jährlich** 2,5 ppm

Direkte Luftentnahme von CO₂



Das Schweizer, von zwei Deutschen gegründete Technologieunternehmen Climeworks hat auf Island die weltgrößte CO₂-Filteranlage in Betrieb genommen. Die Carbon Capture and Storage (CCS)-Anlage mit dem Namen „Orca“ soll jährlich bis zu 4.000 Tonnen CO₂ aus der Luft filtern, die von den Kooperationspartnern CarbFix und OnPower bis zu 2000 Meter tief in den vulkanischen Untergrund verpresst und dort mineralisiert werden. Nachteilig sind die sehr hohen Kosten in Höhe von derzeit ca. 1000 Euro je Tonne CO₂ und der sehr hohe Energieverbrauch.

Das Emittieren einer Tonne CO₂ kostet derzeit 45 Euro.

Um das CO₂ wieder zu entfernen zahlen künftige Generationen 1000 Euro je Tonne.

Die CO₂ Emissionen nur allein von Deutschland betragen im Jahr 2020, 739 000 000 Tonnen.

Die Kosten zur Entnahme der deutschen CO₂ Emissionen aus nur einem Jahr würde derzeit 739 000 000 000 Euro kosten, dass entspricht in etwa dem doppelten Bundeshaushalt.

Um die deutschen Emissionen aus einem Jahr zu entnehmen müssten 200 000 Anlagen zur Verfügung stehen.

Soviel zu „wir Deutsche können die Welt nicht retten“

Klimaschutz Index 2024

Platz	Veränderung zum Vorjahr	Land
4	—	Dänemark
5	△	Estland
6	△	Philippinen
7	△	Indien
8	△	Niederlande
9	▽	Marokko
10	▽	Schweden
11	▽	Chile
12	▽	Norwegen
13	△	Portugal
14	△	Deutschland
15	△	Luxemburg
16	△	Europäische Union

Im jährlich von Germanwatch und CAN Europe veröffentlichten Klimaschutz-Index werden die Klimaschutzleistungen von knapp 60 Industrie- und Schwellenländern verglichen. Damit verbessert er die Transparenz in der internationalen Klimapolitik und ermöglicht einen Vergleich der Klimaschutzleistungen der einzelnen Länder. Treibhausgasemissionen (40%), Erneuerbare Energie (20%), Energieverbrauch (20%) und Klimapolitik (20%).

Vergleich Dänemark/Deutschland:

Tempolimit/-

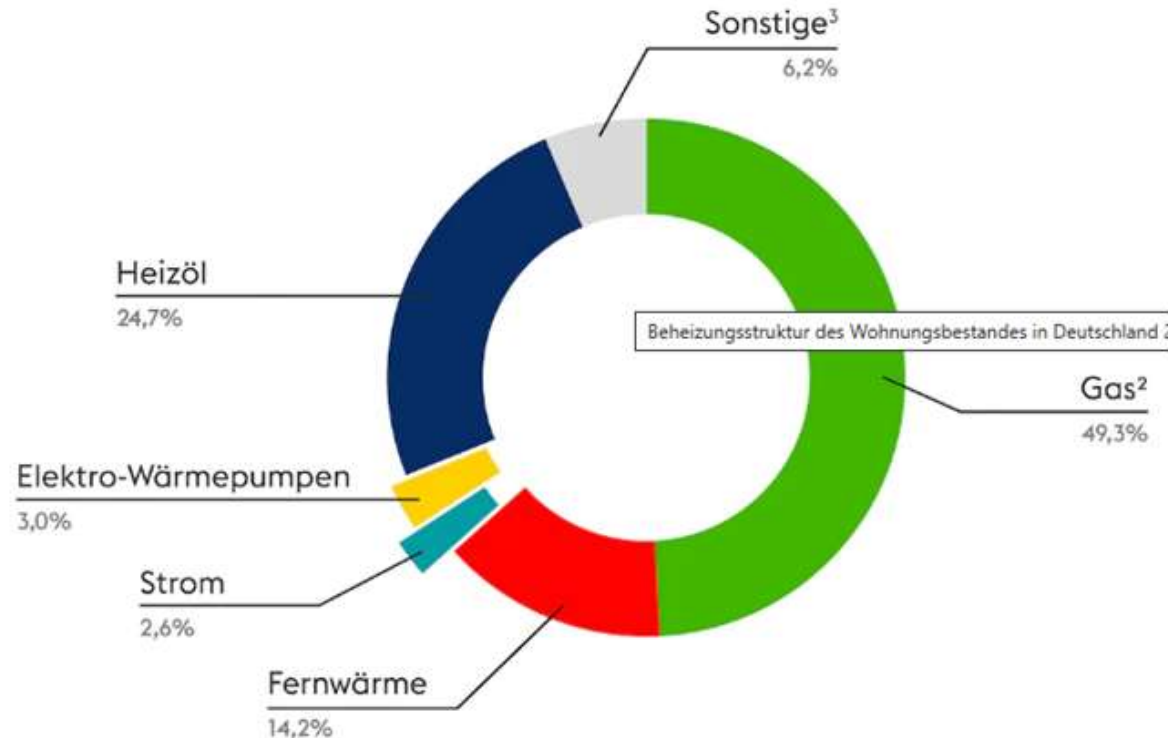
Anteil erneuerbare am Strommix 80/50

Seit 10 Jahren keine Öl- oder Gasheizung/2045

2023 belegten wir den Platz 16, vor zwei Jahren waren wir noch über 10 Plätze weiter hinten.

Wärmewende

Beheizungsstruktur des Wohnungsbestandes in Deutschland 2022



- Mehr als ein Drittel des gesamten Energiebedarfs in Deutschland wird zum Heizen von Gebäuden und zur Versorgung mit Warmwasser benötigt.
- Über 80 Prozent dieser Wärme wird noch mit fossiler Energie erzeugt.
- **Um die Wärmewende endlich voranzubringen ist das Heizen mit fossilen Brennstoffen wie Öl, Gas und Holz schnellstmöglich zu beenden.**

Kommunale Wärmeplanung

In der kommunalen Wärmeplanung müssen Kommunen angeben, in welchen Straßen eine Fernwärme-Versorgung geplant ist, wo Nahwärme zum Beispiel über Biomasse verfügbar sein wird oder ein Wasserstoffnetz aufgebaut wird.

Großstädte mit mehr als 100.000 Einwohnern müssen bis Mitte 2026 soweit sein, alle anderen bis Mitte 2028.

Eigentümer sollen so erfahren, ob sie sich an eine Fernwärme anschließen lassen können oder selbst etwa über eine Wärmepumpe für klimafreundliche Heizungen sorgen müssen.

Erst wenn eine Wärmeplanung vorliegt, sollen Eigentümer verpflichtet werden, mit mindestens 65 Prozent erneuerbaren Energien zu heizen, wenn ihre alte Heizung kaputt geht.

Bei Neubauten in Neubaugebieten, gilt diese Pflicht bereits ab 2024.

Die wichtigsten Farben von Wasserstoff

Als farbloses Gas hat Wasserstoff keine Farbe. Die Aufteilung in grünen, grauen, blauen und weiteren Farben von Wasserstoff dient dazu, die Herstellungsarten des so erzeugten Wasserstoffs zu unterscheiden.

Erdgas / LNG Gas

Bei der Gewinnung von Erdgas entweicht durch Leckagen an der Erdgasbohrstelle, vor allem beim Fracking und den sehr langen Pipelines und zusätzlich beim Schiffstransport bei -161°C große Mengen an Erdgas, (ca. 2-3%) was den Klimawandel weiter anheizt. Erdgas (Methan) ist 85 mal klimaschädlicher als CO_2 .

Grauer Wasserstoff

Grauer Wasserstoff wird aus Erdgas, Kohle oder Erdöl hergestellt. Dabei entsteht als Abfallprodukt CO_2 , welches einfach in die Atmosphäre abgegeben wird. Bei der Herstellung aus Erdgas kommen zusätzlich die Voremissionen (siehe Erdgas) noch dazu. **Grauer Wasserstoff ist sehr klimaschädlich.**

Blauer Wasserstoff

Das Verfahren bei der Gewinnung bleibt dasselbe wie bei grauem Wasserstoff, allerdings wird jetzt das abgespaltene CO_2 eingefangen und gelagert (Carbon Capture and Storage = CCS). Norwegen, die Niederlande, Belgien und Großbritannien bereiten zum Teil mit Milliardenaufwand die Verpressung großer Mengen CO_2 in leere Gas- oder Öltavernen unter der Nordsee vor. Aufgrund der Voremissionen bei der Herstellung aus Erdgas (Erdgasbohrstelle, Fracking, Transport in Pipelines und Schiffen) ist Blauer Wasserstoff Hergestellt in Deutschland deutlich klimaschädlicher, als z.B. direkt aus Norwegen importierter.

Blauer Wasserstoff ist je nach Herkunft mehr oder weniger klimaschädlich.

Grüner Wasserstoff wird aus Strom aus erneuerbaren Energien hergestellt und **ist klimaneutral.**

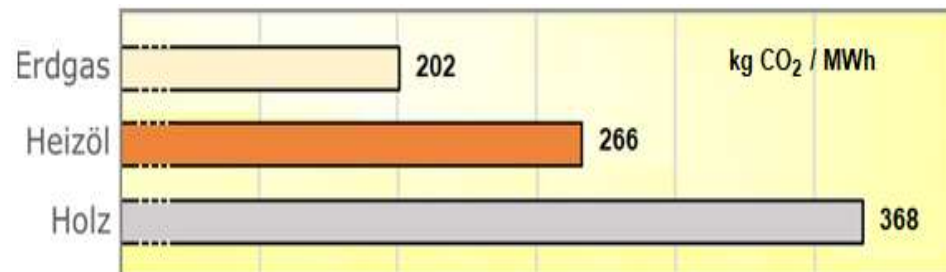
CO₂ Emissionen bei der Erzeugung von Wärme

Pro Megawattstunde (MWh) Wärme entstehen CO₂-Emissionen nur Verbrennungswert ohne Voremissionen
≅ 100 l Heizöl oder 1.000 kWh Erdgas

Erdgas	Steinkohle	Holz	Strommix + Wärmepumpe	Wind + Wärmepumpe	PV + Wärmepumpe
202 kg	340 kg	368 kg	150 kg	2,5 kg	10 kg

Quelle: Umweltbundesamt 2022, [Kohlendioxid-Emissionsfaktoren für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen](#)

Pro MWh Wärme entstehen bei der Verbrennen folgende CO₂ Emissionen:



- **Rechnet man zu den CO₂ Emissionen von Erdgas bei der Verbrennung noch die Leckagen (2-3%), die bei Betrachtung der ersten 20 Jahre 85 mal klimaschädlicher sind hinzu, ist Erdgas genauso klimaschädlich wie Kohle**
- **Mit dem derzeitigen Strommix emittieren fossile Heizungen im Vergleich zu Wärmepumpen doppelt soviel CO₂**
- **Wird eine Wärmepumpe mit einer Photovoltaikanlage mit Batteriespeicher mit einem Anteil von 50% PV Strom betrieben, emittieren fossile Heizungen im Vergleich dazu etwa 4 mal so soviel CO₂**

Heizen mit Gas- oder Ölheizungen



- Heizungstausch zwischen 2024 und abgeschl. Wärmeplan. (2026/2028):
ab 2029: 15%, ab 2035: 30%, ab 2040: 60%, ab 2045: 100% *
- Heizungstausch nach der Wärmeplanung (2026/2028):
ab dann 65% *, ab 2045: 100% *
* = (Biogas, grüner oder blauer Wasserstoff, Bio-, HVO Heizöle, E-Fuels)
- HVO Heizöle aus pflanzlichen und tierischen Reststoffen sind in Vorbereitung. Wie umweltfreundlich diese wirklich sind bleibt zu prüfen, der Preis wird ca. 25% über dem von Heizöl liegen. Synthetische Kraftstoffe (E-Fuels) für Ölheizungen sind derzeit nicht verfügbar.
- Heizen mit grünem Wasserstoff oder E-Fuels benötigt im Vergleich zum Heizen mit einer Wärmepumpe die 5–6 fache Menge, das Heizen mit Erdgas, Biomethan oder HVO Heizölen die 4-5 fache Menge an Energie.
- zukünftig werden Preissteigerungen erwartet
- der Klimawandel wird weiter beschleunigt

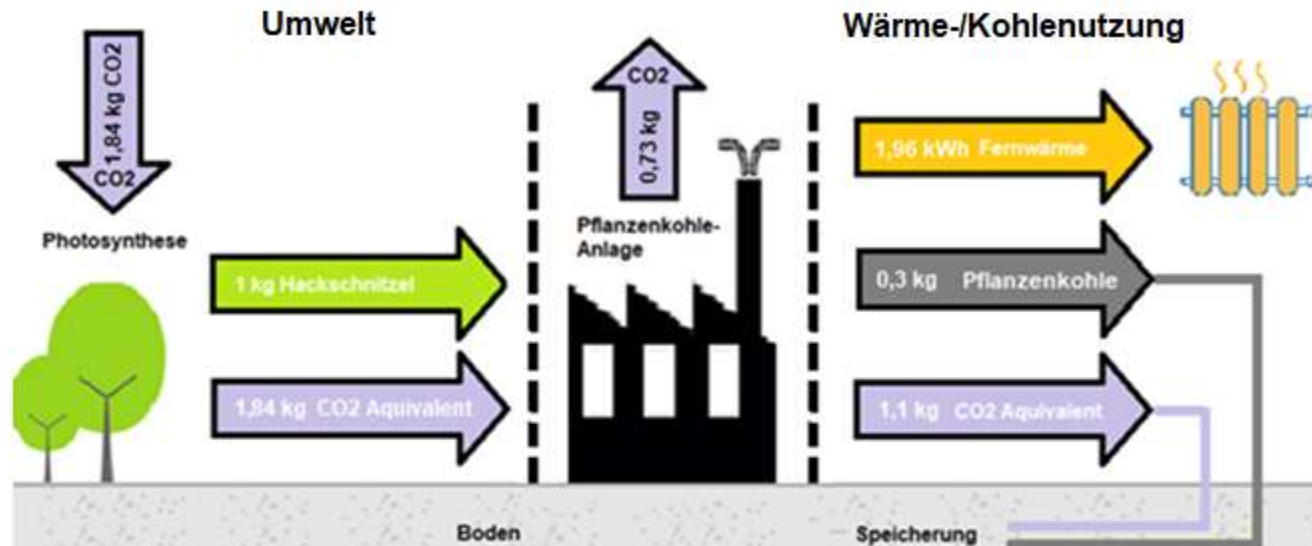
Heizen mit Holzpellet oder Holz hackschnitzel



- Diese Heizungsform nutzt Holz um über dessen Verbrennung Wärme zu erzeugen. Bei dieser Heizungsform wird ein eigener Raum oder ausreichend Platz im Heizungsraum für die Lagerung von Holzpellets oder Hackschnitzel benötigt.
- **bei der Verbrennung entsteht Feinstaub**
- **der Energiebedarf ist 4-5 mal so hoch wie bei einer WP**
- **zukünftig werden Preissteigerungen erwartet**
- **Wir sollten dringend unseren Wald als natürliche Kohlenstoffsenke gegen den weit fortgeschrittenen Klimawandel nutzen**
- **Abfallholz (Pflanzenschnitte, Holzpellets, Holz hackschnitzel) könnten besser mit Hilfe von Pyrolyseanlagen klimapositiv für Fernwärmenetze zu Pflanzenkohle und Wärme gewandelt werden**

Die Pyrolyse (Holzabfall zu Pflanzenkohle und Fernwärme)

Holz hackschnitzel, Holzpellet und Pflanzenschnitte könnten sinnvoller für die Herstellung von Fernwärme in Verbindung mit Pflanzenkohle verwendet werden. Dabei entsteht durch thermische Karbonisierung (Pyrolyse) Pflanzenkohle die durch ihre poröse Struktur Wasser, Nährstoffe und CO₂ binden kann.



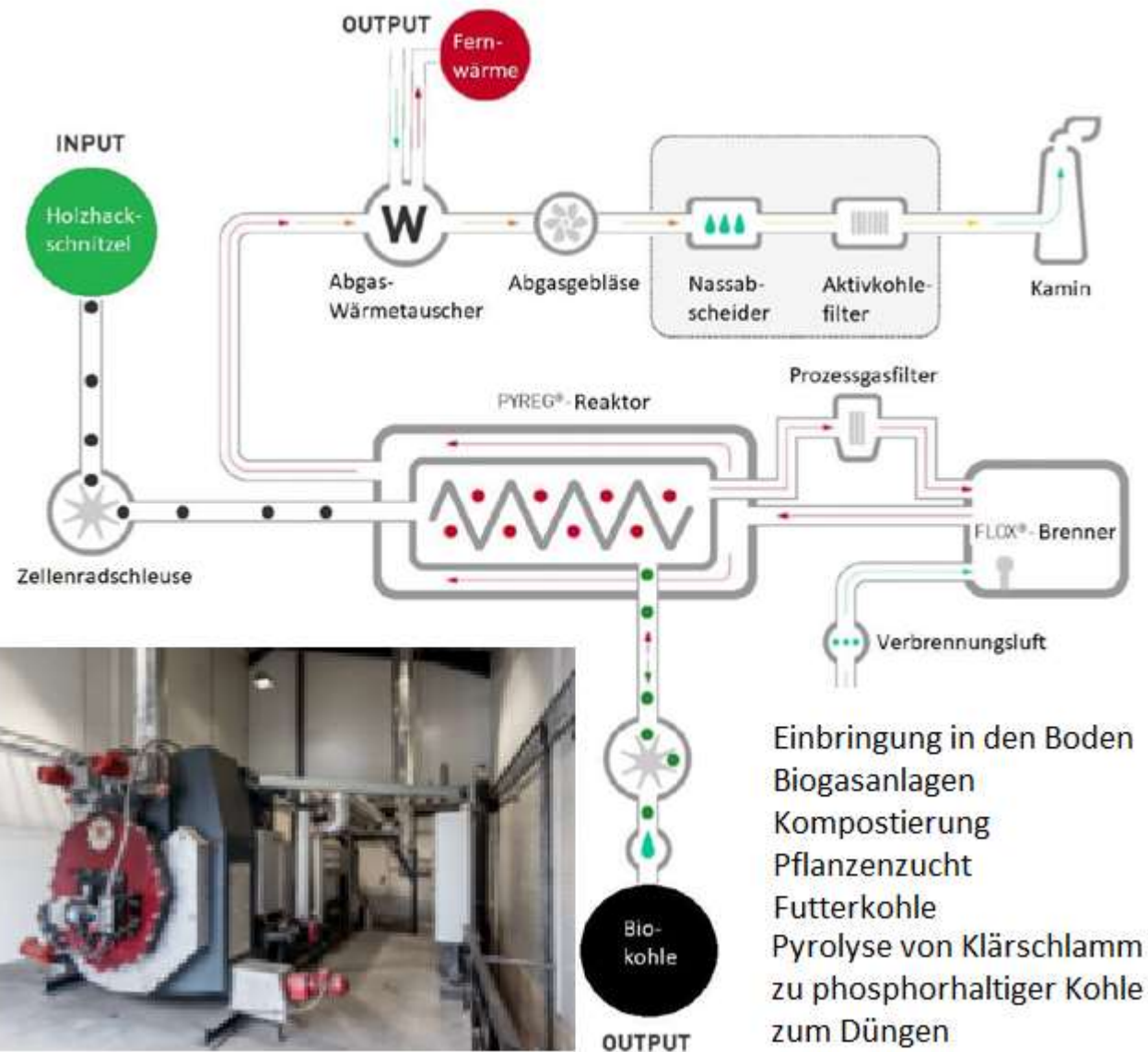
HHS	Wärmeertrag	CO2 Emissionen	CO2 gebunden	CO2 Bilanz	Pflanzenkohle
1 kg	kWh	kg	kg	kg	kg
verheizt	2,76	1,84	0	0	0
Pyrolyse	1,96	0,73	1,11	-1,11	0,3

Erstellt: Fritz Hindelang, Daten von: Harald Ley, Green Innovations GmbH

- Wir entziehen der Atmosphäre über die Pflanzen CO₂ und erzeugen bei der Herstellung von Pflanzenkohle aus Pflanzenresten gleichzeitig Wärme die in Wärmenetze eingespeist werden kann.
- Die Pflanzenkohle wird anschließend zur Bodenverbesserung und zum langfristigen Speichern von CO₂, in den Boden eingebracht.
- **Damit erreichen wir in der Bilanz eine klimapositive Wärmenutzung von Holz.**

www.hindelangsoftware.de/pyrolyse.pdf

Kurzbeschreibung der Pyrolyse



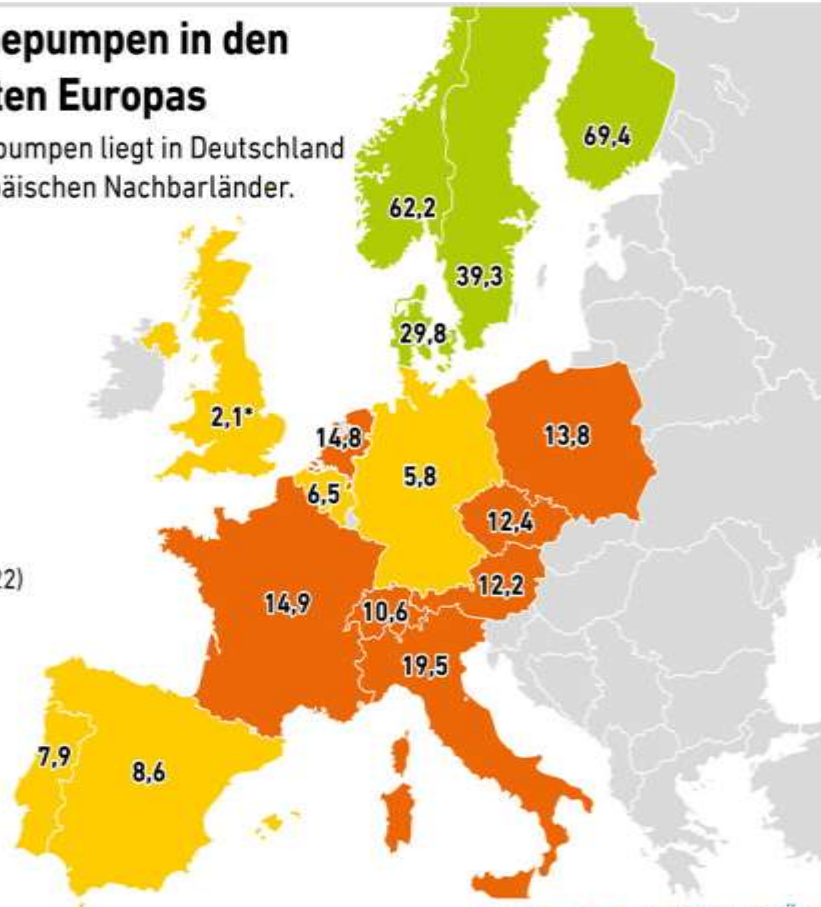
Holzhack-schnitzel werden fortlaufend in das Innenteil des Reaktors befördert. Der Reaktor hat im Betrieb unter Ausschluss von Sauerstoff eine Temperatur von ca. 800 °C. Dort kommt es zum Ausgasen von Holzgas (=Pyrolysegas). Das Pyrolysegas wird im Brenner schadstofffrei und ohne Feinstaub zu erzeugen verbrannt. Die Abgase werden anschließend in den Reaktor zurückgeleitet und erhitzen dort die nachfolgenden Hack-schnitzel auf Prozesstemperatur. Anschließend gelangen die Abgase zu einem Abgaswärmetauscher und geben dort ihre Wärme für die Fernwärme im Bereich von 95 - 105° C ab. 70% der Masse der Hack-schnitzel vergasen und erzeugen damit Wärme, ca. 30% der Hack-schnitzel bleiben als reiner Kohlenstoff erhalten. Die Pflanzenkohle gelangt am Ende des Prozesses automatisch aus dem Innenteil des Reaktors zur Abfüllanlage. Der Durchlauf der Hack-schnitzel bis zur Pflanzenkohle dauert ca. 80 Minuten. Die Leistung kann auf -50 bis +30% geregelt werden und läuft ohne Unterbrechung bis zu 8.500 Std. im Jahr.

Installierte Wärmepumpen in den privaten Haushalten Europas

Installierte Wärmepumpen in den privaten Haushalten Europas

Der Absatz neuer Wärmepumpen liegt in Deutschland weit hinter dem der europäischen Nachbarländer.

unter 10
10 bis 20
über 20
pro 1.000 Haushalte (2022)



* Schätzung nach Expert*innen

Quelle: European Heat Pump Association; Stand: 6/2023

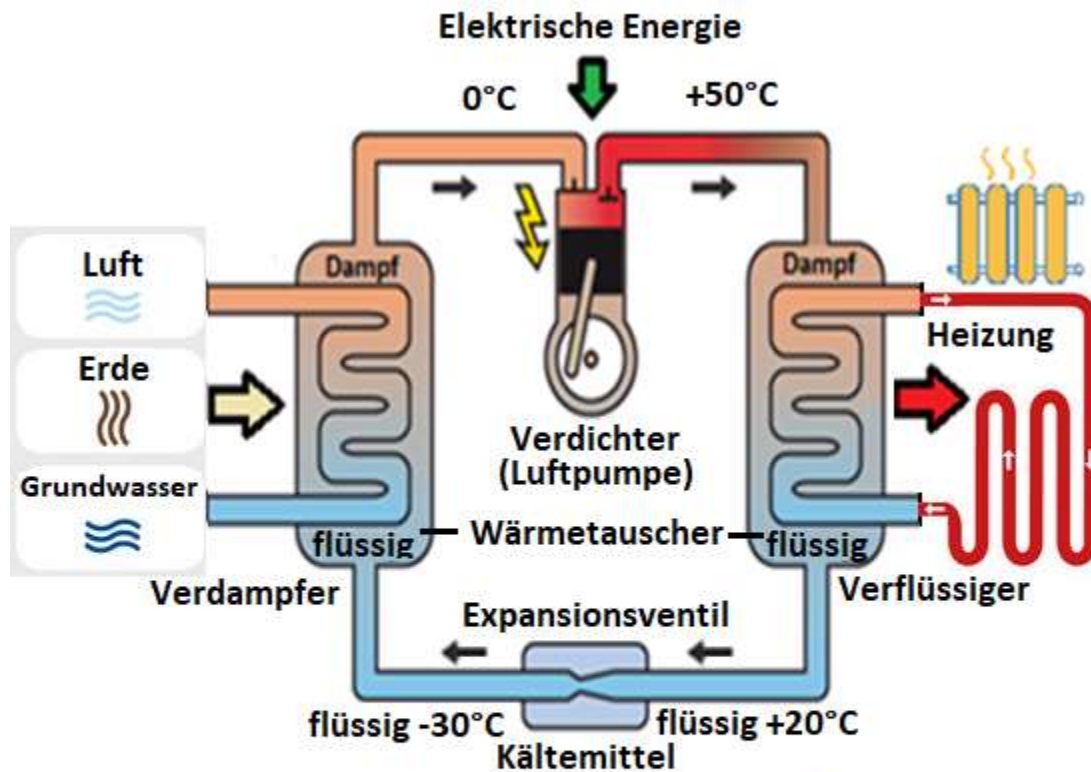
© 2023 Agentur für Erneuerbare Energien e.V.



Im europäischen Vergleich gehört Deutschland weiter zu den Schlusslichtern, was den Anteil installierter Wärmepumpen angeht. Im Bereich von Einfamilien- oder kleinen Mehrfamilienhäusern kann die Wärmeenergie nur gelingen, wenn wir Fernwärme oder Strom mit einem hohen Anteil an erneuerbaren Energien über Wärmepumpen für die Erzeugung von Wärme nutzen.

- **Wärmepumpen können mit einer Kilowattstunde Strom die 3-5 fache Menge an Wärme erzeugen**
- **eine Wärmepumpe kann auch kühlen**
- **die Produktion von Wärmepumpen wird in Europa bis 2024/25 massiv ausgebaut**
- **wenn möglich, sollte der Betrieb einer Wärmepumpe aus Kosten- und Umweltgründen immer zusammen mit einer Photovoltaikanlage mit Batteriespeicher erfolgen**

Funktionsprinzip Wärmepumpe



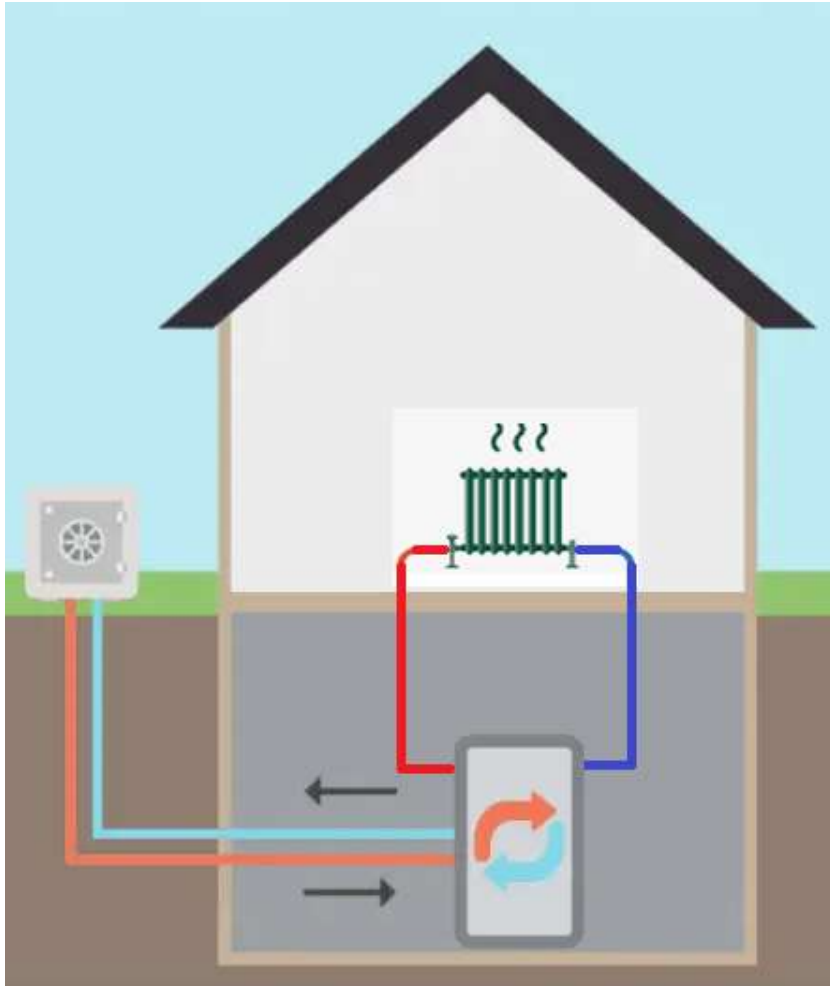
Die Temperaturangaben sind Beispielwerte für einen angenommenen Betriebszustand



Umweltwärme (z.B. Grundwasser, Erdwärme oder Umgebungsluft) wird über einen Wärmetauscher (Verdampfer) an ein Kältemittel übertragen. Das Kältemittel ändert seinen Aggregatzustand von flüssig zu gasförmig bereits bei sehr niedrigen Temperaturen. Um das dampfförmige Kältemittel anschließend auf die erforderliche Temperatur zu erhöhen, komprimiert ein Verdichter (elektrische Luftpumpe) den Dampf, erhöht dabei den Druck und damit auch die Temperatur des Kältemitteldampfes. Ein weiterer Wärmetauscher (Verflüssiger) überträgt anschließend die Energie aus dem erwärmten Dampf auf den Heizkreislauf, dabei kondensiert der Kältemitteldampf und verflüssigt sich wieder. Nach dem Expansionsventil entspannt sich das flüssige Kältemittel, wobei die Temperatur stark absinkt. Anschließend beginnt der Kreislauf von vorne.

Die Jahresarbeitszahl (JAZ) einer Wärmepumpe gibt an, wieviel Teile Wärme mit einem Teil Strom durchschnittlich über ein Jahr erzeugt werden können. Umso höher die Temperatur der Umweltwärme und umso niedriger die erforderliche Vorlauftemperatur der Heizung ist, umso höher ist die JAZ.

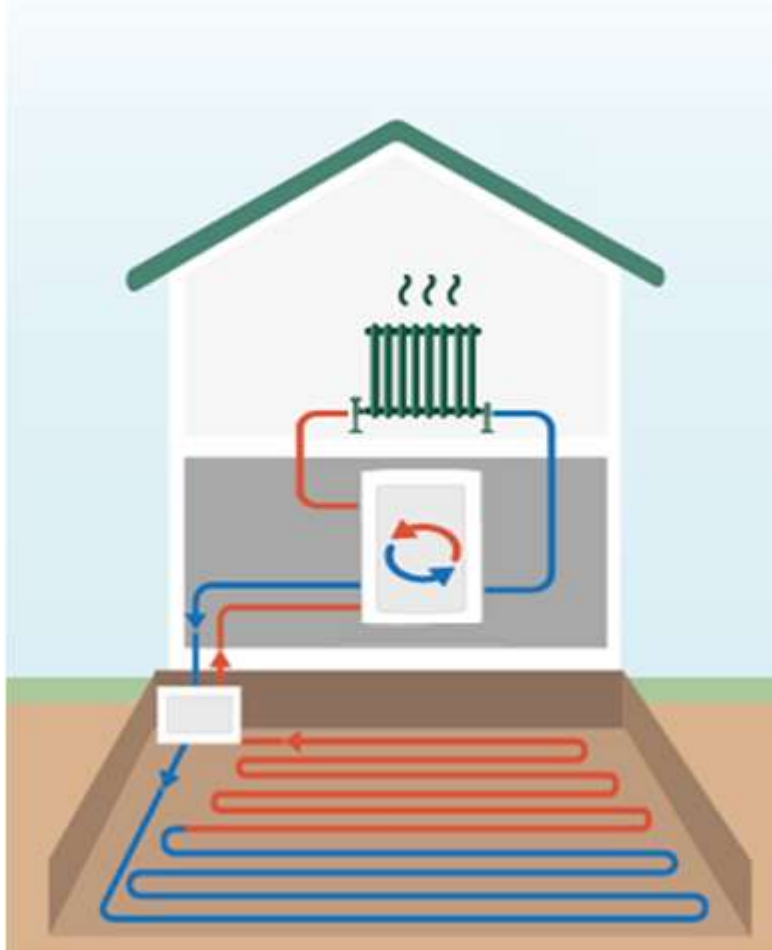
Heizen und kühlen mit Luft-Wasser Wärmepumpe (Anteil ca. 75%)



Luft-Wasser Wärmepumpe gewinnen thermische Energie aus der Luft. Dazu saugen sie Umgebungsluft über einen Ventilator in der Außeneinheit an und leiten diese an die integrierte Wärmepumpe weiter. Die Wärme wird anschließend an die Inneneinheit geleitet. Es gibt Splitt-Geräte wie hier dargestellt und komplette Innen- oder Außengeräte.

- **JAZ 2,6 – 4,5**
- **verursacht durch seinen Ventilator Geräusche, Abstandsregeln je nach Wohngebiet beachten**
- **kein Kamin, kein Feinstaub, keine giftigen Abgase**

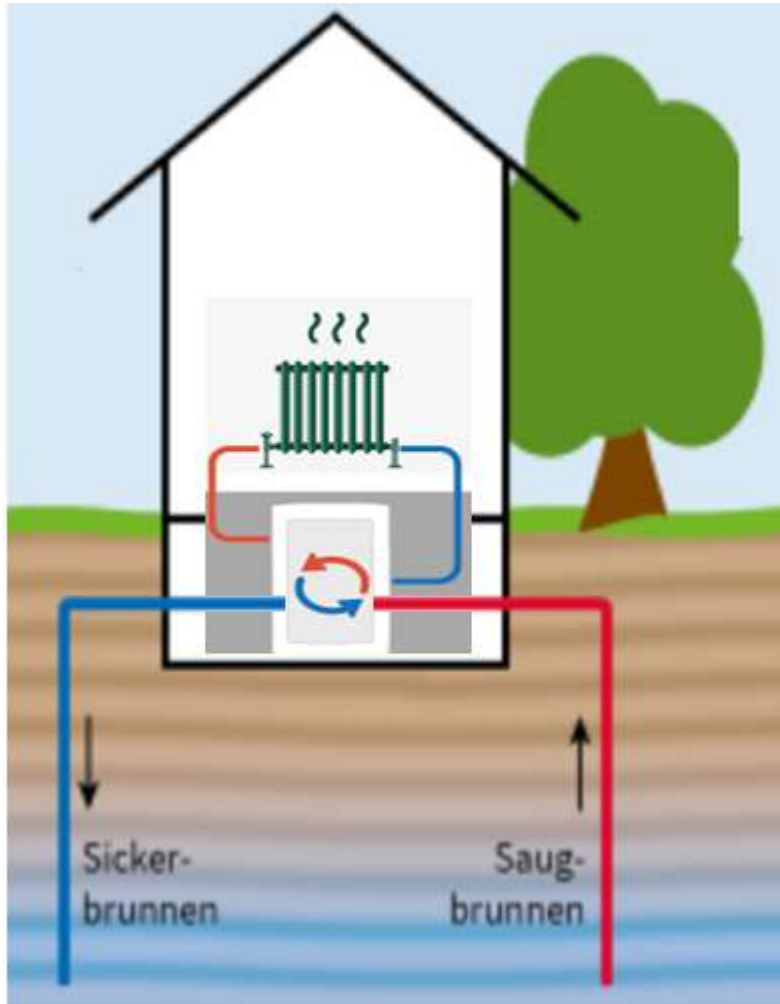
Heizen und kühlen mit Erdwärmekollektoren-Wärmepumpe



Erdwärmekollektoren-Wärmepumpen gewinnen thermische Energie aus dem Erdboden. Es wird zwei- bis dreimal so viel Erdreichfläche wie die zu beheizende Wohnfläche benötigt. Meistens reichen 1 bis 1,5 m unterhalb der Erdoberfläche aus. Durch die Rohre fließt ein umweltfreundliches Solegemisch, welches nicht einfrieren kann und die aufgenommene Wärme zur Wärmepumpe leitet. Diese Anlagen müssen beim örtlich zuständigen Landratsamt angezeigt werden.

- **JAZ 2,6 - 4,9**
- **nahezu keine Geräusentwicklung**
- **Zusatzkosten für den Erdwärmekollektor**
- **kein Kamin, kein Feinstaub, keine giftigen Abgase**

Heizen und kühlen mit Grundwasser-Wärmepumpe



Grundwasser-Wärmepumpen gewinnen thermische Energie aus dem Grundwasser.

Im ersten Schritt wird das Grundwasser über einen Saugbrunnen angesaugt und zum Wärmetauscher der Wärmepumpe geleitet. Das abgekühlte Grundwasser wird dann über einen Sickerbrunnen wieder zurückgeführt. Saug- und Sickerbrunnen sind ca. 10 bis 15 Meter voneinander entfernt.

Diese Anlagen müssen angezeigt und vom örtlich zuständigen Landratsamt genehmigt werden.

- **JAZ 2,6 - 4,9**
- **nahezu keine Geräusentwicklung**
- **Zusatzkosten für die Brunnenanlage**
- **kein Kamin, kein Feinstaub, keine giftigen Abgase**

Nieder- und Tieftemperaturheizkörper für Wärmepumpen



Wärmepumpen arbeiten besonders effektiv, wenn die zum Heizen benötigte Vorlauftemperatur unter 50° C, besser unter 40° C liegt.

Deshalb sind Niedertemperatur Heizungen wie Fußboden- oder Deckenheizungen besonders gut dafür geeignet. Bei einer vorausgegangenen energetischen Sanierung reichen jedoch auch vorhandene Heizkörper in Nebenräumen (Diele, WC, Schlafen) meist aus oder können einfach durch leistungsfähigere Nieder- oder Tieftemperatur-Heizkörper ersetzt werden. Bei Tieftemperatur-Heizkörpern wird für den integrierten Lüfter ein Stromanschluß am Heizkörper benötigt.

- **Jedes Grad Temperaturabsenkung bringt bis zu 2,5% Ersparnis** (Aussage von Wärmepumpen Hersteller alpha innotec aus Bayern)
- **Niedertemperatur-Heizkörper reduzieren die Vorlauftemperatur je nach Auslegung auf < 50° C**
- **Tieftemperatur-Heizkörper reduzieren die Vorlauftemperatur je nach Auslegung auf < 40° C und können auch kühlen**

Heizen und kühlen mit Klimasplitgeräten (Luft-Luft Wärmepumpe)



Klimasplitgeräte bestehen aus Außen- und Inneneinheit. Bei Einzelanlagen wird je Zimmer eine Anlage benötigt. Es gibt auch Anlagen mit einer Außen- und bis zu fünf Inneneinheiten.

Klimasplitgeräte gewinnen thermische Energie aus der Luft. Dazu saugen sie die Umgebungsluft über einen Ventilator in der Außeneinheit an und leiten diese an die integrierte Wärmepumpe weiter. Diese gibt ihre Wärme dann über die Inneneinheit direkt in Form von warmer Luft in den zu beheizenden Raum ab.

Bei einem schrittweisen Umbau einer Heizung auch zur Hybridheizung oder bei Häusern die bisher mit Nachtspeicher Heizungen betrieben wurden, eignen sich Klimasplitgeräte sehr gut.

- **einfache Montage, preisgünstig, kann auch kühlen**
- **SCOP vergleichbar mit JAZ von 2,6 – 4,5**
- **verursacht durch seinen Ventilator Geräusche**
Abstandsregeln je nach Wohngebiet beachten
- **kein Kamin, kein Feinstaub, keine giftigen Abgase**

Fachfirmen für Klimasplitgeräte Google Suche „klimaanlagen klimasplitgeräte allgäu“



Brauchwasser Wärmepumpe



Brauchwasser-Wärmepumpen gewinnen thermische Energie aus der Umgebungsluft des Aufstellraums. Dazu saugen sie Umgebungsluft über einen Ventilator an und leiten sie an die integrierte Wärmepumpe weiter.

- **JAZ 2,6 - 3,5**
- **der Aufstellraum im Haus muss ein Mindestvolumen von ca. 25m³ aufweisen**
- **kein Kamin, kein Feinstaub, keine giftigen Abgase**

Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V. www.waermepumpe.de/jazrechner/

2. Haus, Wärmeverteilsystem

Heizgrenztemperatur: 15°C (Altbau) ?

Systemtemperaturen: Vorlauftemperatur: 35 °C ? Rücklauftemperatur: 28 °C ?

2. Haus, Wärmeverteilsystem

Heizgrenztemperatur: 15°C (Altbau) ?

Systemtemperaturen: Vorlauftemperatur: 50 °C ? Rücklauftemperatur: 40 °C ?

3. Heizung

Hersteller: Vaillant ?

Wärmequelle: Luft ?

Modell: aroTHERM plus VWL 125/6 A (S2) ?

Normaußentemperatur: -15 °C ? ← aus PLZ (DE) 87616 ?

Betriebsweise: monovalent ?

3. Heizung

Hersteller: Vaillant ?

Wärmequelle: Luft ?

Modell: aroTHERM plus VWL 125/6 A (S2) ?

Normaußentemperatur: -15 °C ? ← aus PLZ (DE) 87616 ?

Betriebsweise: monovalent ?

4. Warmwasser

Anteil am Gesamtwärmebedarf: 18 % ?

Erzeugt durch: Heizungswärmepumpe ?

Speichertemperatur: 55 °C ?

Speichertyp: WÜ innen ?

4. Warmwasser

Anteil am Gesamtwärmebedarf: 18 % ?

Erzeugt durch: Heizungswärmepumpe ?

Speichertemperatur: 55 °C ?

Speichertyp: WÜ innen ?

5. Jahresarbeitszahlen

nur WP

Heizbetrieb: 4,71

Trinkwassererwärmung: 3,64

Gesamt: 4,47

5. Jahresarbeitszahlen

nur WP

Heizbetrieb: 4,14

Trinkwassererwärmung: 3,64

Gesamt: 4,04

1. Angaben zur Luft-Wärmepumpe

Hersteller: Vaillant ?

Modell: aroTHERM plus VWL 125/6 A (S2) ?

Schalleistung nach ErP: 59,20 dB(A)

Max. Schalleistungspegel im Tagbetrieb: 60,50 dB(A)

Max. Schalleistungspegel im schallreduzierten Betrieb: 50,90 dB(A)

Für den Nachtbetrieb berücksichtigen: Ja Nein

Zuschlag für Tonhaltigkeit K_T (nach Herstellerangaben) - Wert nicht veränderbar: nicht hörbar hörbar +3 dB(A) stark hörbar +6 dB(A) ?

2. Immissionsrichtwert gemäß TA Lärm

Empfindlichkeitsstufe: allgemeines Wohngebiet / Kleinsiedlungsgebiet ?

- Industriegebiet
- Gewerbegebiet
- urbanes Gebiet
- Kern-, Dorf-, Mischgebiet
- allgemeines Wohngebiet / Kleinsiedlungsgebiet**
- reines Wohngebiet
- Kurgebiet, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten

3. Aufstellung

Raumwinkelmaß K_f : Außenaufstellung +3 dB(A) WP frei aufgestellt +6 dB(A) WP an einer Wand, Abstand zum Gerät bis zu 3 m +9 dB(A) WP in einer Ecke, Abstand zum Gerät jeweils bis zu 3 m +9 dB(A) WP zw. zwei Wänden, Abstand zw. den Wänden bis zu 5 m +9 dB(A) WP unter einem Vordach, Höhe des Vordaches bis zu 5 m

Bild anschauen zum Vergrößern

Distanz (s) Quelle - Empfänger: 5 m ?

4. Abschirmung:

Sichtkontakt: $D_s = 0$ dB(A) Kein Sichtkontakt: $D_s = 5$ dB(A) Auf abgewandter Seite: $D_s = 15$ dB(A)

Bild anschauen zum Vergrößern

6. Ergebnis

Der Immissionsrichtwert wird sowohl im Tag- als auch im Nachtbetrieb um mindestens 6 dB(A) unterschritten. Die Anlage ist nicht relevant nach TA Lärm 3.2.1. ?

Tagbetrieb

Beurteilungspegel L_r : 47,5 dB(A)

✓ Unterschreitung des Immissionsrichtwertes der TA Lärm um 7,5 dB(A)

Nachtbetrieb

(mit Schallreduzierung)

Beurteilungspegel L_r : 31,9 dB(A)

✓ Unterschreitung des Immissionsrichtwertes der TA Lärm um 8,1 dB(A)

2. Haus, Wärmeverteilsystem

Systemtemperaturen: Vorlauftemperatur: °C ? Rücklauftemperatur: °C ?

3. Heizung

Hersteller: ?
Wärmequelle: ?
Modell: ?
Zwischenkreiswärmeübertrager: ?
Quellentemperatur: °C ?
Leistung Quellenpumpe: W ?
Betriebsweise: ?

4. Warmwasser

Anteil am Gesamtwärmebedarf: % ?
Erzeugt durch: ?
Speichertemperatur: °C ?
Speichertyp: ?

5. Jahresarbeitszahlen

nur WP
Heizbetrieb:
Trinkwassererwärmung:
Gesamt:

2. Haus, Wärmeverteilsystem

Systemtemperaturen: Vorlauftemperatur: °C ? Rücklauftemperatur: °C ?

3. Heizung

Hersteller: ?
Wärmequelle: ?
Modell: ?
Quellentemperatur: °C ?
Leistung Quellenpumpe: W ?
Es wird mit dem Korrekturfaktor F_p aus der VDI 4650 gerechnet.
Betriebsweise: ?

4. Warmwasser

Anteil am Gesamtwärmebedarf: % ?
Erzeugt durch: ?
Speichertemperatur: °C ?
Speichertyp: ?

5. Jahresarbeitszahlen

nur WP
Heizbetrieb:
Trinkwassererwärmung:
Gesamt:

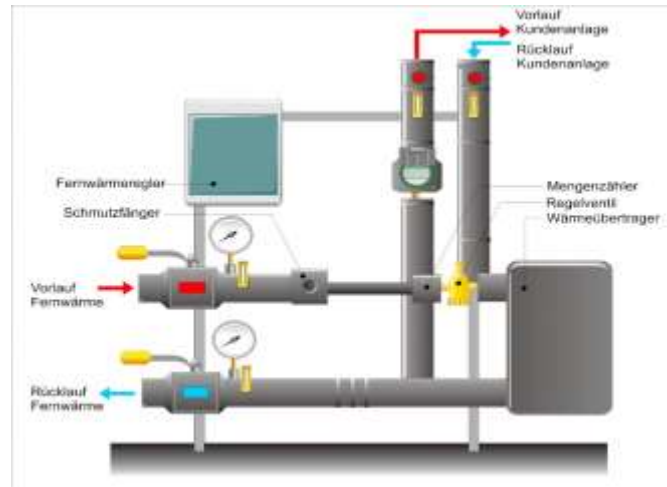
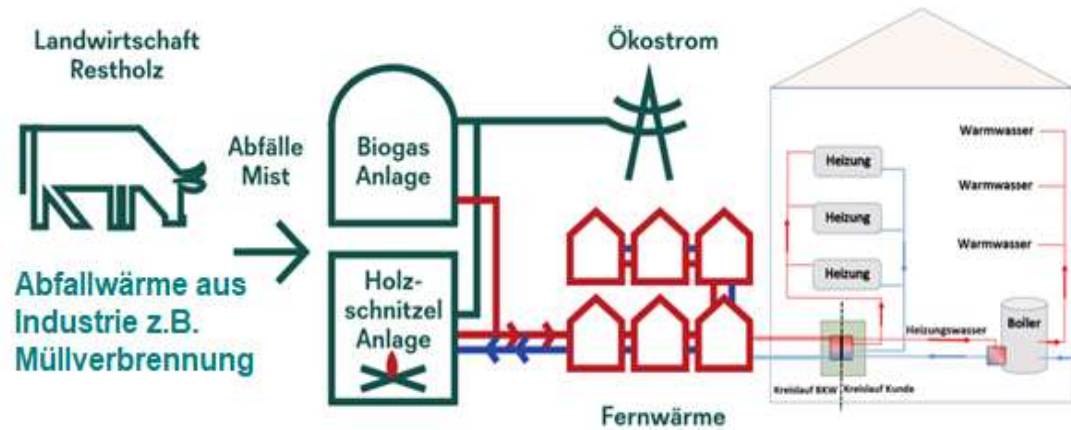
Infrarotheizung



Infrarotheizungen können an Wänden oder Decken in vielen Formen und Farben auch als Spiegel angebracht werden. Sie benötigen nur eine entsprechende Steckdose.

- **im Gegensatz zu Wärmepumpen wird mit einer Kilowattstunde Strom nur eine Kilowattstunde Wärme erzeugt**
- **Vorteile von Infrarotheizungen sind die schnelle Erwärmung von Gegenständen und Körpern ohne die Umgebungsluft aufzuheizen, die geringe Vor- und Nachheizzeit sowie die angenehme Strahlungswärme**

Fernwärme

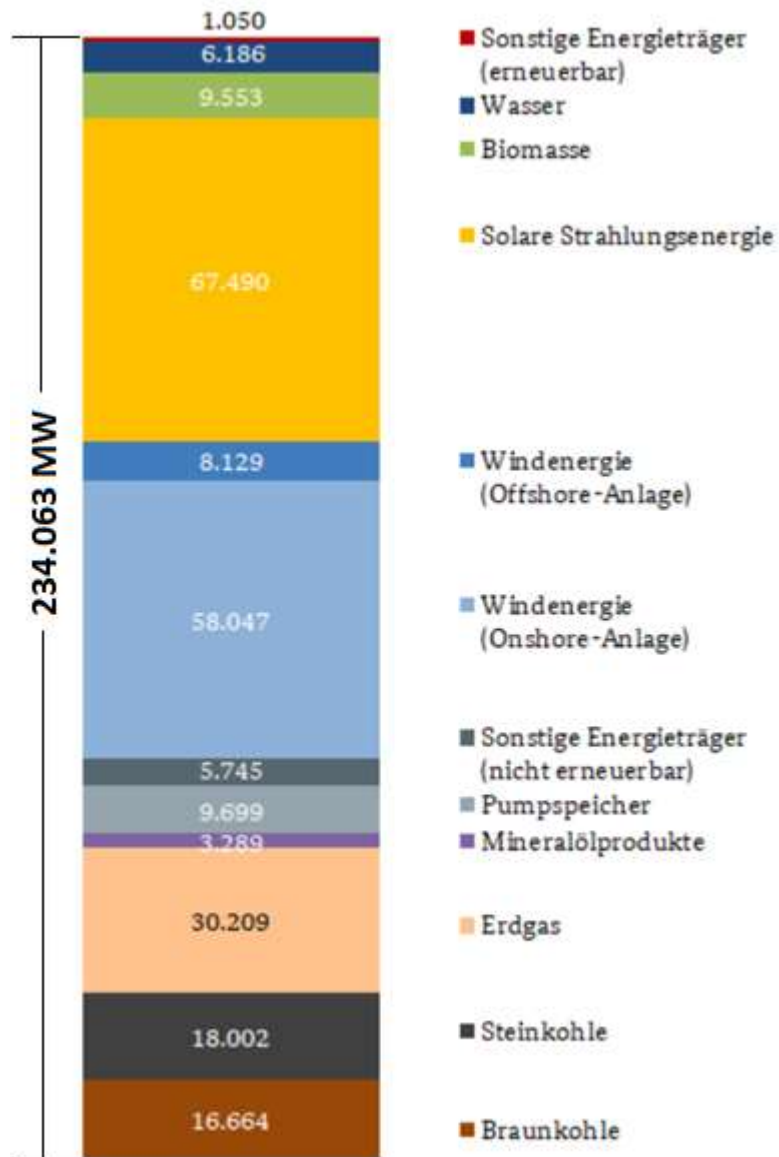


Als Fernwärme wird eine Wärmelieferung zur Versorgung von Gebäuden mit Raumwärme und Warmwasser bezeichnet. Der Transport der thermischen Energie erfolgt in einem wärmeisolierten Rohrsystem, einem sog. Wärmenetz, das üblicherweise unterirdisch verlegt ist. Im Hausübergang gibt das Heizwasser in Wärmetauschern Wärme zum Heizen und zur Erwärmung von Brauchwasser für Haushalt und Gewerbe ab. Die Wasserkreisläufe der Fernversorgung und die Ihres Heizsystems bleiben dabei getrennt.

Ob Fernwärme in Ihrem Ort verfügbar oder wann ein Ausbau vorgesehen ist, erfahren Sie in Ihrer Gemeinde- oder Stadtverwaltung.

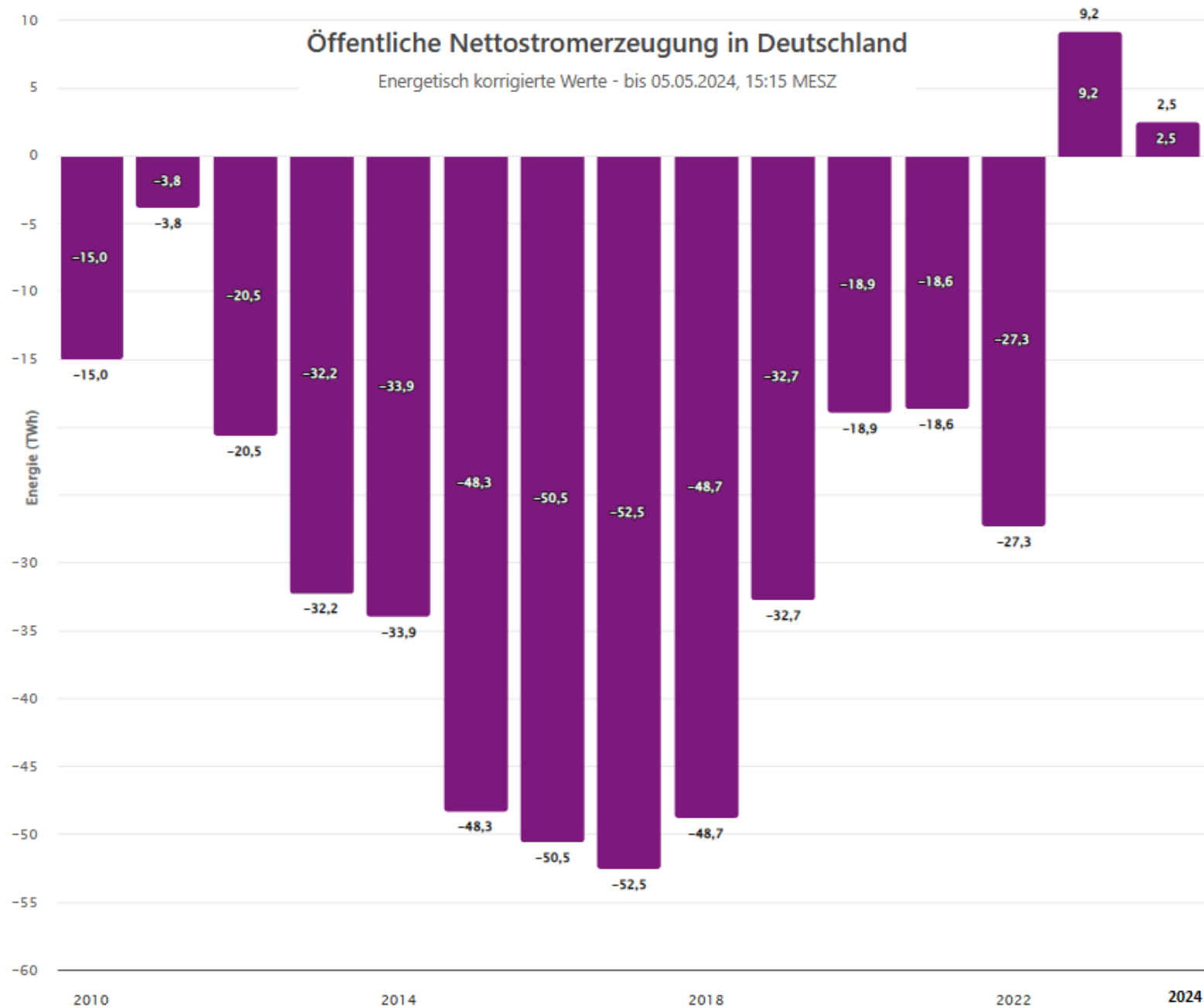
- **Überschusswärme aus Industrie (Müllverbrennung)**
- **Restholzverwertung über Pyrolyseanlagen**
- **Nutzung der Tiefengeothermie, Solarthermie**
- **Minimaler Aufwand an Heiztechnik im Haus**

Kraftwerke am Strommarkt Bundesnetzagentur Angaben in MW, Stand: 19. Juli 2023



Quelle: Monitoringreferat der Bundesnetzagentur Stand: 19. Juli 2023

- Die Erzeugungsanlagen ohne Photovoltaik (PV) und ohne Windkraft ergeben zusammen **100 GW**.
- Diese Leistung kann komplett auch in tiefster Nacht und bei gleichzeitiger Windflaute abgerufen werden.
- Dem gegenüber steht ein Bedarf von etwa **70 - 80 GW** in der Tagesspitze und rund **40 - 45 GW** in der Nacht um 3 Uhr.
- 6 Millionen Wärmepumpen oder 10 Millionen E-Autos würden die Spitzenlast jeweils um 10 GW erhöhen.
- **Bei einem zügigen Ausbau der erneuerbaren Energien wird es trotz Wärmepumpen und E-Mobilität zu keiner Unterversorgung im europäischen Verbundnetz kommen.**



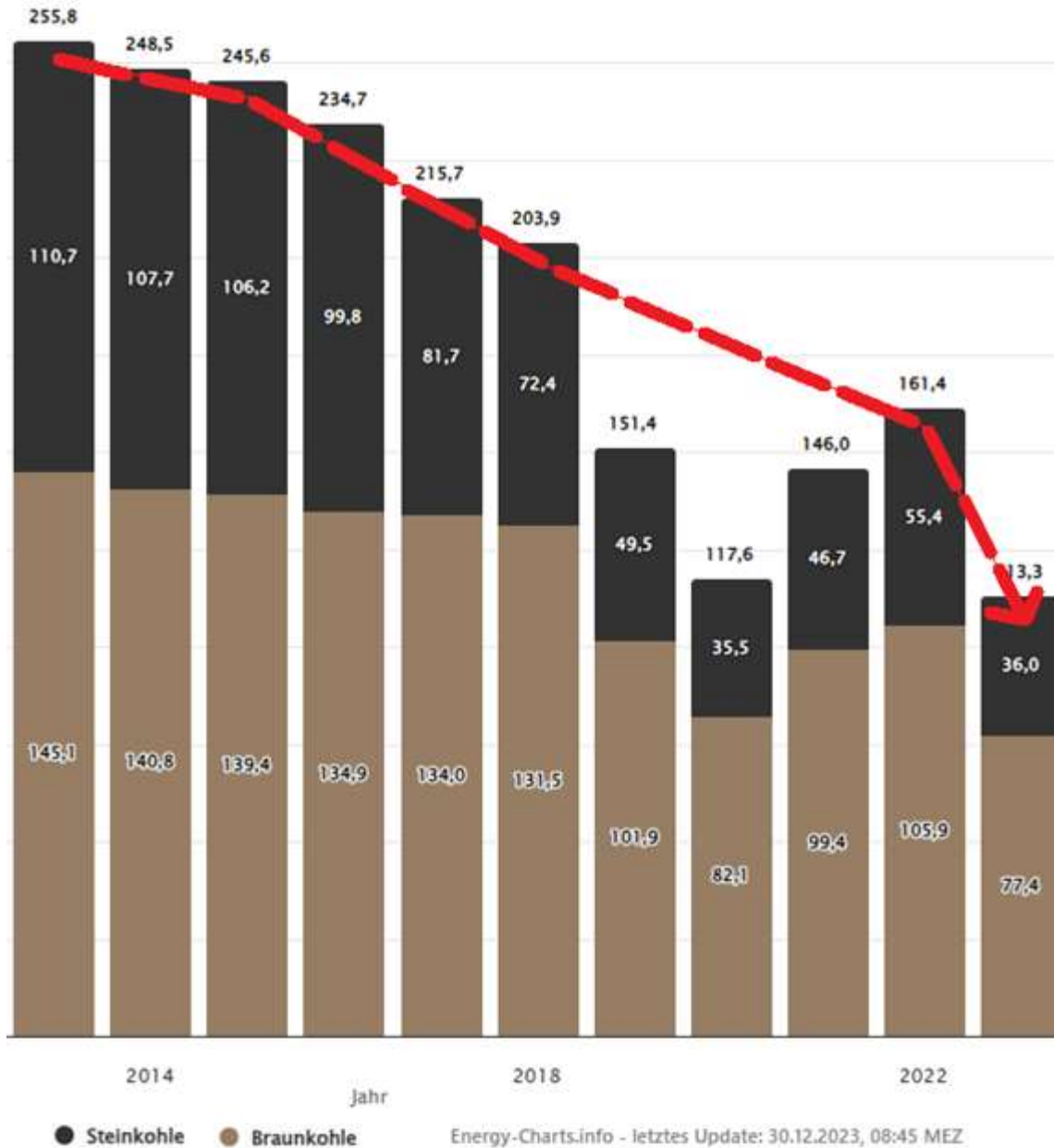
Positive Werte bedeuten, wir haben mehr Strom importiert als exportiert

Negative Werte bedeuten, wir haben mehr Strom exportiert als importiert

Wir importieren Strom nicht weil wir ihn nicht selber erzeugen könnten, sondern weil er am Strommarkt günstiger angeboten wird als wir ihn selber herstellen könnten.

Öffentliche Nettostromerzeugung in Deutschland

Energetisch korrigierte Werte Energie (TWh)

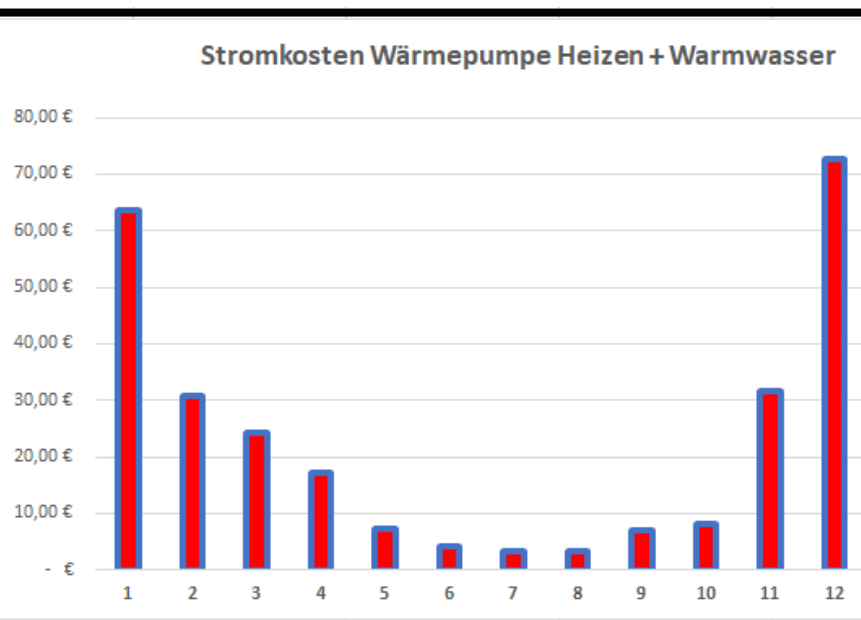


Unsere fossilen Kraftwerke werden von günstigeren Importangeboten aus dänischer Windkraft, norwegischer und schweizerischer Wasserkraft, französischer und niederländischer Atomkraft größtenteils aus dem Markt gedrängt – was auch gut ist: Ökonomisch und fürs Klima.

- **wir benötigen keine neuen Atomkraftwerke**
- **Ausbau der Windkraft auch in Bayern**
- **2023** wurden in **Bayern 8**, im kleinen **Schleswig-Holstein 232** neue Anlagen in Betrieb genommen
- Photovoltaik auf jedes geeignete Hausdach
- Ausbau der Speichertechnik
- Flexible Strompreise
- Bidirektionales Laden bei E-Autos zur
- Stabilisierung zuhause und im öffentlichen Netz
- Aufbau von Elektrolyseuren zur Erzeugung von Wasserstoff / Methan aus Überschussstrom
- Ausbau der Stromnetze

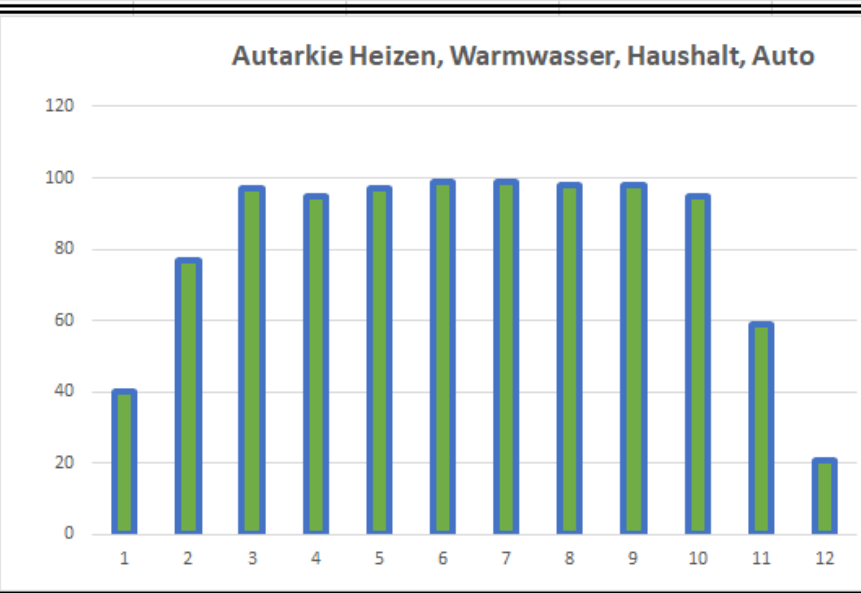
Praxisdaten Einfamilienhaus 2022, Baujahr 1950, energetisch saniert zum KfW55

Stromverbrauch 2022							
Datum	Zählerstand	EVU	Sonne	Verbrauch			
2022	WP	0,28 €	0,12 €	WP	Haus	Auto	Summe
Preis je kWh	kWh	WP		kWh		kWh	kWh
		Kosten	Anteil EVU	kWh			
31.12.2021	1512,6						
31.01.2022	1807,2	63,63 €	177	295	159	61	515
28.02.2022	2003,8	30,83 €	45	197	175	9	381
31.03.2022	2199,0	24,36 €	6	195	109	130	435
30.04.2022	2333,0	17,15 €	7	134	97	142	373
31.05.2022	2390,2	7,14 €	2	57	135	159	351
30.06.2022	2425,1	4,24 €	0	35	157	209	400
31.07.2022	2452,0	3,27 €	0	27	97	213	336
31.08.2022	2479,6	3,40 €	1	28	142	140	310
30.09.2022	2537,2	7,10 €	1	58	95	134	287
31.10.2022	2600,0	8,04 €	3	63	167	180	410
30.11.2022	2770,1	31,57 €	70	170	130	220	520
31.12.2022	3064,7	72,59 €	233	295	204	65	564
Summe	2022	817,51 €	33%	1552	1667	1661	4881



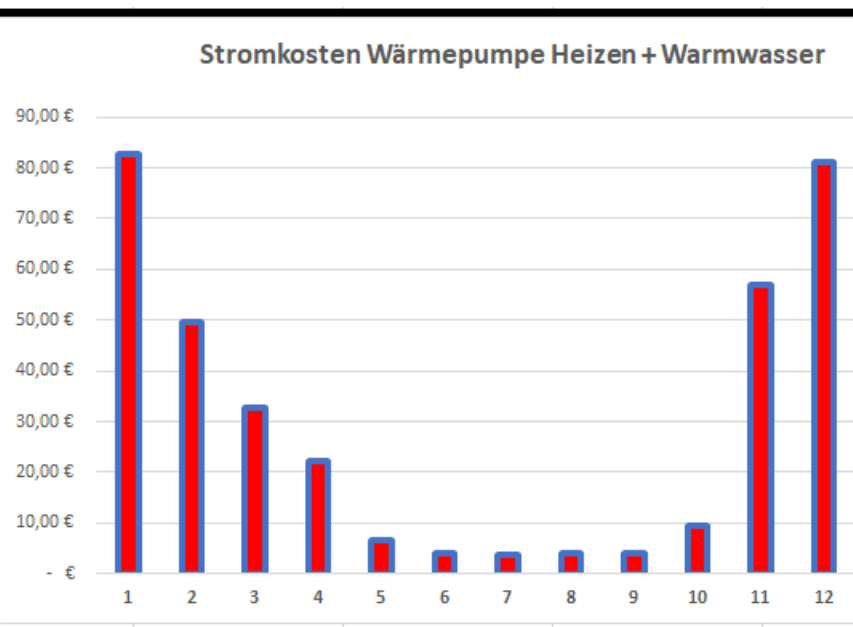
Wohnfläche 120 m²
 Heizung mit Luft WP
 Fußbodenheizung
 PV-Anlage mit
 10 kW Peak
 Batterie mit 10 kWh
 2-3 Ster Abbruchholz
 ca. (2.400 kWh) im
 Jahr für Holzöfen in
 Küche und Wohnen
 11 kW Wallbox, E-Auto

Stromverbrauch							Kosten
2022	EVU	Sonne		JAZ:	4,13		
	vom EVU	zum EVU	Direkt	Batterie	Produktion	Autarkie	Zahlung
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%	an EVU
Januar	311,0	13,9	83,1	120,6	223,1	40	85,84 €
Februar	86,1	153,0	94,4	200,2	467,6	77	10,49 €
März	13,7	570,0	202,3	218,6	1006	97	- 46,89 €
April	19,0	716,8	198,6	155,5	1094,5	95	- 58,48 €
Mai	10,7	934,9	228,7	111,5	1292	97	- 80,21 €
Juni	3,9	941,0	311,6	84,8	1348,1	99	- 82,66 €
Juli	3,6	1059,6	250,4	82,4	1444,8	99	- 93,30 €
August	4,7	965,0	209,4	95,6	1282,2	98	- 84,57 €
September	5,7	517,3	144,9	136,3	806,9	98	- 44,44 €
Oktober	21,2	186,0	187,3	201,7	577,7	95	- 10,62 €
November	211,2	25,9	122,0	186,4	344,2	59	56,83 €
Dezember	447,1	0,5	52,7	63,8	124,9	21	125,14 €
Summe	1137,9	6083,9	2085,4	1657,4	10012,0	77	- 222,85 €



Praxisdaten Einfamilienhaus 2023

Stromverbrauch 2023							
Datum	Zählerstand	EVU	Sonne	Verbrauch			
2023	WP	0,35 €	0,12 €	WP	Haus	Auto	Summe
Preis je kWh	kWh	WP			kWh	kWh	kWh
		Kosten	Anteil EVU	kWh			
31.12.2022	3064,7						
31.01.2023	3351,2	82,65 €	206	287	163	68	517
28.02.2023	3588,4	49,56 €	90	237	115	115	467
31.03.2023	3773,4	32,59 €	44	185	153	83	420
30.04.2023	3948,0	22,18 €	5	175	121	110	406
31.05.2023	4000,4	6,53 €	1	52	145	114	311
30.06.2023	4034,8	4,13 €	0	34	158	80	273
31.07.2023	4064,1	3,58 €	0	29	94	173	296
31.08.2023	4096,0	4,20 €	2	32	169	157	358
30.09.2023	4127,8	3,89 €	0	32	134	40	206
31.10.2023	4203,8	9,48 €	2	76	169	136	381
30.11.2023	4437,0	56,91 €	124	233	166	56	456
31.12.2023	4735,6	81,25 €	194	299	158	0	457
Summe	2023	1.025,45 €	38%	1671	1745	1132	4548

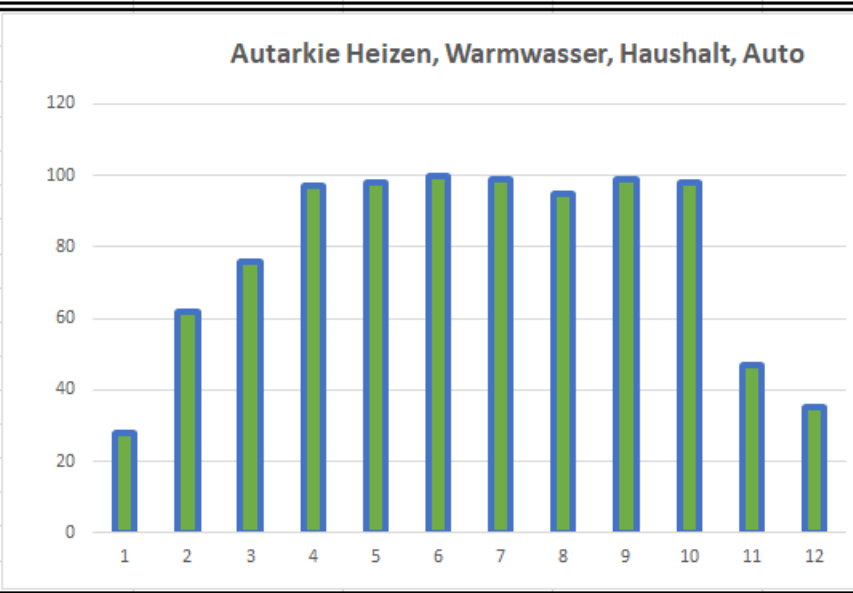


2023
Zuheizung nur noch
1 Ster Abbruchholz.

E-Auto Fremdladung für
70,95 Euro.

In der Summe betragen
unsere Energiekosten
2023 für
Heizen,
Warmwasser,
Hausstrom und
8.000 km E-Auto,
incl. Fremdladen und
Grundgebühr beim EVU
100 Euro im Jahr, also
ca. 8 Euro im Monat!!!

Stromverbrauch							Kosten	
2023	EVU	Sonne		JAZ: 4,26		Zahlung		
	vom EVU	zum EVU	Direkt	Batterie	Produktion	Autarkie	an EVU	
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%		
Januar	374,9	3,5	55,6	86,8	151,1	28	132,40 €	
Februar	177,0	105,0	120,0	170,0	403,8	62	53,31 €	
März	101,8	282,4	117,1	201,3	621,3	76	10,90 €	
April	11,9	508,4	198,0	196,5	916,1	97	- 41,04 €	
Mai	4,7	810,1	179,4	126,4	1128	98	- 70,44 €	
Juni	1,2	1263,8	185,6	86,3	1546,3	100	- 112,06 €	
Juli	1,9	1010,5	198,5	95,6	1320,3	99	- 89,28 €	
August	16,4	724,0	213,0	129,0	1078	95	- 58,63 €	
September	1,5	798,8	105,6	99,0	1012,9	99	- 70,56 €	
Oktober	9,4	242,9	171,6	199,7	623,15	98	- 18,31 €	
November	242,7	17,5	93,1	119,8	231,4	47	84,36 €	
Dezember	297,3	9,8	71,6	87,7	176,8	35	104,37 €	
Summe	1240,6	5776,7	1709,1	1598,1	9209,2	73	- 74,96 €	



Individueller Sanierungsfahrplan iSFP

- Der individuelle Sanierungsfahrplan, kurz iSFP, ist eine Initiative des Bundesamt für Wirtschaft und Klimaschutz.
- Ein Energieberater legt diesen Sanierungsfahrplan gemeinsam mit Ihnen fest.
- Der Umfang des iSFP richtet sich dabei nach Ihren Wünschen und Möglichkeiten.
- Im iSFP können wenige Einzelmaßnahmen, aber auch eine komplette Gebäudesanierung beschrieben werden.
- Wenn der iSFP fertig ist, erhalten Sie die beiden für Sie wichtigsten Dokumente: "Mein Sanierungsfahrplan" und die "Umsetzungshilfe für meine Maßnahmen".
- Ein iSFP erhöht den Zuschuss bei energetischen Maßnahmen um 5%.
- Im individuellen Sanierungsfahrplan sind die Informationen zur Gebäudesanierung leicht verständlich aufbereitet. Der iSFP wird bis zu 80% vom BAFA gefördert.

Link zur Suche von Energieberatern: [Energie-Effizienz-Experten \(EEE\)](#)

Schritt für Schritt eine Entscheidungshilfe für den Bestandsbau

- Zusammen mit einem Energieberater über eine energetische Sanierung / Heizungstausch beraten der individuelle Sanierungsfahrplan iSFP des BMWK stellt dabei eine gute Möglichkeit dar
- mögliche Erben in eine Entscheidung mit einbeziehen
- nachfragen ob zukünftig Fernwärme zur Verfügung steht (Kommunale Wärmeplanung)
- auf lange Sicht ist nur eine energetische Sanierung mit Fernwärme oder eine energetische Sanierung mit Wärmepumpe, wenn möglich mit Photovoltaik sinnvoll
- Heizungen mit Öl, Gas oder Holz werden neben ihrer schädlichen Wirkung auf unsere Umwelt (Klimawandel, giftige Abgase, Feinstaub) in Zukunft vermutlich auch noch sehr hohe Betriebskosten verursachen
- Zuerst energetisch sanieren, dann die Heizung tauschen

Die nachfolgenden Tafeln zeigen Berechnungen für ein Beispielhaus. Dabei wird ein Tausch einer fossilen Heizung gegen eine neue fossile Heizung mit dem Wechsel zur Luftwärmepumpe, mit energetischer Sanierung und Aufbau einer Photovoltaikanlage verglichen.

Eine Kostenermittlung für das eigene Haus kann davon stark abweichen!

Deshalb sollte eine Kostenabschätzung immer zuerst und zusammen mit einem Energieberater durchgeführt werden.

Zukünftige Energiekostenschätzung für ein Beispielhaus

Objekt
EFH 8 x 10 m, 1 1/2 Stockwerke, Wohnfläche 130 m ² , Baujahr 1985
Wärmeverbrauch
20.000 kWh Heizen, 2.000 kWh Warmwasser
Wärmebedarf nach energetischer Sanierung
8.000 kWh Heizen, 2.000 kWh Warmwasser
Stromverbrauch in kWh PV/EVU
*WP (JAZ 4,0) = 1.250/1.250, Hausstrom = 2.000/1.000, E-Auto= 1.500/1.000
Energiekosten Stand: 08.01.2024
Die zukünftigen Energiekosten können nur geschätzt werden. Als Zeitrahmen wird die Tilgungsdauer/Gerätelebensdauer in Höhe von 20 Jahren angenommen. Jährliche Preissteigerung = 3% CO2 Steuer aktuell 45 € in 20 Jahren 400 € je Tonne für Erdgas *E1) Strom jetzt 36 in 20 Jahren 63,1 Cent = 49,6 Cent gemittelt *E2) Erdgas jetzt 10 in 20 Jahren 25,74 Cent = 17,868 Cent gemittelt *E3) Benzin jetzt 1,80 in 20 Jahren 4,30 € = 3,05 € gemittelt

Die Daten sind geschätzt, zukünftige Werte können stark davon abweichen!

Heizungstausch zwischen 2024 und abgeschl. Wärmeplanung:
 ab 2029: 15%, ab 2035: 30%, ab 2040: 60%, ab 2045: 100%,
 Heizungstausch nach abgeschl. Wärmeplanung: 65%
 ab 2045: 100%,
 Biomasse, grüner oder blauer Wasserstoff

Durch die Beimischung von Biomasse, grünen oder blauen Wasserstoff wird es zu weiteren Preissteigerungen kommen, die hier im Preis von Erdgas nicht mit eingerechnet wurden!

Kosten Erneuerung Gasheizung und fossile Energie

Heizungstausch alt gegen neu (Erdgas- Ölheizung)	17.000 €	*1)
Förderung der Investitionen in %	0%	
Investition Heizung Eigenanteil	17.000 €	
Zinssatz für Darlehen bei Zinsbindung für 10/15 Jahre	3,74%	
Tilgung bei 3,74% Zins und 3,41% Tilgung = 20 Jahre Laufzeit	3,41%	
Aufwand für Darlehen jährlich	1.216 €	
Wartung Gasheizung + Kaminkehrer (aktuell 400 € in 20 Jahren 551 €)	551 €	
22.000 kWh Erdgas	22.000	
Erdgaspreis je kWh	0,179 €	*E2)
Kosten Erdgas für Heizung und Warmwasser im Jahr	3.931 €	
Stromkosten Hausstrom monatlich (aktuell 100 €, in 20 Jahren 175 €)	138 €	
Stromkosten Hausstrom je Jahr	1.652 €	
Kosten Mobilität bei 12.000 km, 6 l/100km, 3,05 € je Liter	2.196 €	*E3)
Jährliche fossil, Heizung, Warmwasser, Hausstrom, 12.000 km Auto	9.546 €	

Das Beispiel zeigt Berechnungen für ein Beispielhaus

*1) aktuelles Angebot von örtlicher Firma
*E2) - *E3)

siehe Folie Energiekostenschätzung

Es wird nur die alte fossile Heizung gegen eine neue fossile Heizung getauscht. Das Haus bleibt unrenoviert. Strom vom EVU und Verbrennerauto bleiben.

Berechnungen für das eigene Haus können stark davon abweichen!

Heizungstausch Luft-Wärmepumpe, Vollwärmeschutz, Photovoltaik, Umstieg zur E-Mobilität

Heizungstausch Erdgasheizung gegen Luft-Wärmepumpe mit natürlichem Kältemittel	30.000 €	*1)
Anpassung Heizkörper, Sonstiges	6.000 €	*1)
Förderung der Investitionen in % von max. 30.000 €	55%	
Investition Heizung Eigenanteil	19.500 €	
Neue Fenster	20.000 €	*5)
Vollwärmeschutz Außenwand 160 mm	36.000 €	*2)
Isolierung oberste und unterste Geschossdecke	8.000 €	
Dezentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung, 4 Räume	6.000 €	*3)
Förderung der Investitionen in % von max. 60.000 Euro	20%	
Investition energetische Sanierung Eigenanteil	58.000 €	
Photovoltaik 10 kWp + Batterie 10 kWh + Wallbox 11 kW	30.000 €	*4)
Aufpreis Wechsel zur E-Mobilität	6.000 €	
Investition Summe Eigenanteil (Darlehenssumme)	113.500 €	
Zinssatz für Darlehen bei Zinsbindung für 10/15 Jahre	3,74%	
Tilgung bei 3,74% Zins und 3,41% Tilgung = 20 Jahre Laufzeit	3,41%	
Jährlicher Aufwand für Darlehen	8.115 €	
Wartung WP (aktuell 300 € in 20 Jahren 525)	413 €	
Strompreis vom EVU je kWh	0,496 €	*E1)
zusätzlicher Strom vom EVU in kWh (WP 1.250, Haus 1.000, Auto 1.000)	3.250	
zusätzliche Stromkosten	1.612 €	
Stromlieferung von Photovoltaik an EVU in kWh	5.250	
Einspeisevergütung je kWh ab 01.02.2025	0,079 €	
abzüglich Einspeisevergütung im Jahr	417 €	
Jährliche Energiekosten Heizung, Warmwasser, Hausstrom, 12.000 km E-Auto	9.723 €	

Das Beispiel zeigt Berechnungen für ein Beispielhaus.

*1) - *5) Angebote von örtl. Firmen

*E1 siehe Folie Energiekostenschätzung

Austausch einer Öl-, Kohle, Nachtspeicherheizung oder einer mindestens 20 Jahre alten Gas- oder Holzheizung.

Die Heizung wird gegen eine Luft-Wasser Wärmepumpe mit natürlichem Kältemittel getauscht.

Das Haus wird energetisch (Vollwärmeschutz, neue Fenster, Lüftungsanlage) zum Kfw 55 saniert. Aufbau Fotovoltaik, Batteriespeicher, Wallbox, Wechsel zur E-Mobilität.

Berechnungen für das eigene Haus können stark davon abweichen!

Einkommen > 40.000 Euro, Förderung Heizung **55%** / energetische Sanierung **20%**

Investition in Vollwärmeschutz + Fenster + Lüftung + Luft-Wärmepumpe	106.000 €
Photovoltaik 10 kWp + Batterie 10 kWh + Wallbox 11 kW	30.000 €
Aufpreis Wechsel zur E-Mobilität	6.000 €
Investitionen Summe	142.000 €
Investition Summe Eigenanteil (Darlehenssumme)	113.500 €
Zinssatz für Darlehen bei Zinsbindung für 10/15 Jahre	3,74%
Tilgung bei 3,74% Zins und 3,41% Tilgung = 20 Jahre Laufzeit	3,41%
Jährlicher Aufwand für Darlehen	8.115 €
zusätzlicher Strom vom EVU in kWh (WP 1.250, Haus 1.000, Auto 1.000)	1.612 €
abzüglich Einspeisevergütung im Jahr (5.250 kWh)	417 €
Wartung WP (aktuell 300 € in 20 Jahren 525)	413 €
Summe jährliche Aufwendungen	9.723 €
Monatsrate incl. Heizung, Warmwasser, Hausstrom, 12.000 km E-Auto	810 €
Mehraufwand im Vergleich zur fossilen Energie monatlich	15 €
Mehraufwand im Vergleich zur fossilen Energie über 20 Jahre	3.551 €
Anfangs Mehraufwand im Vergleich zur fossilen Energie monatlich	106 €

Das Beispiel zeigt Berechnungen für ein Beispielhaus.

Austausch einer Öl-, Kohle, Nachtspeicherheizung oder einer mindestens 20 Jahre alten Gas- oder Holzheizung.

Wechsel zur Luft-Wasser-Wärmepumpe, mit natürlichem Kältemittel, Vollwärmeschutz, Photovoltaik, Umstieg zur E-Mobilität für nur 15 Euro monatlich im Vergleich zur fossilen Energie.

Zusätzlich erhält man praktisch zum Nulltarif ein saniertes Haus, was den Wert der Immobilie sofort deutlich steigert.

In 20 Jahren um mehrere 100.000 Euro!!!

Berechnungen für das eigene Haus können stark davon abweichen!

Einkommen < 40.000 Euro, Förderung Heizung **70%** / energetische Sanierung **20%**

Investition in Vollwärmeschutz + Fenster + Lüftung + Luft-Wärmepumpe	106.000 €
Photovoltaik 10 kWp + Batterie 10 kWh + Wallbox 11 kW	30.000 €
Aufpreis Wechsel zur E-Mobilität	6.000 €
Investitionen Summe	142.000 €
Investition Summe Eigenanteil (Darlehenssumme)	109.000 €
Zinssatz für Darlehen bei Zinsbindung für 10/15 Jahre	3,74%
Tilgung bei 3,74% Zins und 3,41% Tilgung = 20 Jahre Laufzeit	3,41%
Jährlicher Aufwand für Darlehen	7.794 €
zusätzlicher Strom vom EVU in kWh (WP 1.250, Haus 1.000, Auto 1.000)	1.612 €
abzüglich Einspeisevergütung im Jahr (5.250 kWh)	417 €
Wartung WP (aktuell 300 € in 20 Jahren 525)	413 €
Summe jährliche Aufwendungen	9.402 €
Monatsrate incl. Heizung, Warmwasser, Hausstrom, 12.000 km E-Auto	783 €
Mehraufwand im Vergleich zur fossilen Energie monatlich	- 12 €
Mehraufwand im Vergleich zur fossilen Energie über 20 Jahre	- 2.884 €
Anfangs Mehraufwand im Vergleich zur fossilen Energie monatlich	73 €

Das Beispiel zeigt Berechnungen für ein Beispielhaus.

Austausch einer Öl-, Kohle, Nachtspeicherheizung oder einer mindestens 20 Jahre alten Gas- oder Holzheizung.

Wechsel zur Luft-Wasser-Wärmepumpe, mit natürlichem Kältemittel, Vollwärmeschutz, Photovoltaik, Umstieg zur E-Mobilität und noch 12 Euro monatlich sparen im Vergleich zur fossilen Energie.

Zusätzlich erhält man praktisch zum Nulltarif ein saniertes Haus, was den Wert der Immobilie sofort deutlich steigert.
In 20 Jahren um mehrere 100.000 Euro!!!

Berechnungen für das eigene Haus können stark davon abweichen!

Zukünftige Heizungskosten-Entwicklungen

Unsanieretes Haus



Heizungsart:
Öl-Heizung
Gas-Heizung
Holzpellet-Heizung
Fernwärme-Heizung
Wasserstoff-Heizung

Energiebedarf 100%

Restenergiebedarf:

100% Öl, Gas, Holzpellet, Fernwärme, Wasserstoff

Die erforderliche Energie muss zu 100% zugekauft werden. Zukünftige Preisentwicklungen werden die Heizungskosten zu 100% beeinflussen!!!

Energetisch saniertes Haus



Heizungsart:
Wärmepumpe
JAZ = 4
Photovoltaikanlage
Batteriespeicher

Energiebedarf vor energetischer Sanierung 100%

Restenergiebedarf:

40% nach energetischer Sanierung

10% durch Heizung mit Wärmepumpe mit JAZ 4

5% wegen 50% Eigenversorgung durch PV Anlage

Die erforderliche Energie beträgt im Vergleich zum unsanierten Haus mit herkömmlichen Heizungsarten nur noch 5%. Umweltfreundlich und preisstabil!!!

**Informationen zu meinem Projekt:
Energetische Sanierung eines 70 Jahre alten Einfamilienhauses
mit Wechsel von Ölheizung zur Luftwärmepumpe**

2024 prämiert mit dem Umweltpreis: „gscheid saniert“ der EZA Allgäu

Onlineausgabe: „gscheid saniert“:

<https://www.hindelangsoftware.de/gscheidsaniert.pdf>

Der Film „gscheid saniert“:

<https://www.youtube.com/watch?v=aZUgSQ5PGzs>

Der Film von Allgäu TV

[Energiesparhaus – Marktoberdorf](#)

Wir können es schaffen...

- unsere Häuser energetisch zu sanieren
- mit erneuerbaren Energien zu beheizen
- ohne den Klimawandel weiter zu beschleunigen
- und dabei auch noch jede Menge Geld sparen

Auf was warten wir noch, packen wir es endlich an...

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!