



## Tag des offenen Heizungskellers



Warum jetzt handeln?  
Hintergründe zum sinnvollen Heizen

Michael Schurwanz (Physiker, Energieberater, Autor)  
Stefan Wisbereit (Projekt-/Klimamanager, Energietechnik-Ingenieur)



# Warum jetzt handeln?

Hintergründe zum sinnvollen Heizen.

Von  
**Michael Schurwanz**



## Inhaltsverzeichnis:

1	Wichtige Anmerkungen zu Beginn.....	3
1.1	Unsere Verantwortung für die Erde! .....	4
1.2	Unser Erde verändert sich immer schneller, zu unserem Nachteil.....	5
1.2.1	In der Atmosphäre steigt der CO <sub>2</sub> Anteil immer schneller an .....	5
1.2.2	Die globale mittlere Temperatur steigt mit dem CO <sub>2</sub> Anteil an .....	5
1.2.3	Deutschland ist besonders stark vom Klimawandel betroffen .....	6
2	Ursachen für den Klimawandel.....	7
2.1	Ursache: CO <sub>2</sub> Emissionen fossiler Brennstoffe.....	7
2.2	Ursache: Unser Energiebedarf in Deutschland: .....	8
2.2.1	Energiefluss in Deutschland.....	9
2.3	Energie Importe und Stromquellen – Deutschland 2025.....	10
2.3.1	Hohe Energieimporte und Abhängigkeiten .....	10
2.3.2	Energieträger für die Stromerzeugung.....	10
3	Verbindliche Gesetze und Gerichtsurteile.....	11
3.1	Abkommen von Paris im Jahre 2015 .....	12
3.1.1	Abkommen von Paris (2015) aktualisierter Stand .....	13
3.2	Fossile Brennstoffe werden sehr teuer.....	14
3.3	Wir müssen endlich handeln .....	15
4	Kommunale Wärmeplanung der Stadt Paderborn .....	16
4.1	Stellungnahme zur kommunalen Wärmeplanung.....	17
5	Heizungsanlagen.....	18
5.1	Aufbau einer Heizungsanlage .....	19
5.2	Warmwasserspeicher bzw. Pufferspeicher .....	20
5.3	Anschluss von Warmwasser .....	21
5.4	Arten der Wärmeübertragung.....	22
5.5	Funktionsweise einer Wärmepumpe.....	23
5.5.1	Jeder Kühlschrank ist eine Wärmepumpe.....	24
5.5.2	Arten von Wärmepumpen .....	25
5.6	Schema zur Fernwärme/Nahwärme.....	26
5.6.1	Ankopplung der Fern-/Nahwärme an das Haus.....	27
5.6.2	Fernwärme kombiniert mit Wärmepumpe .....	28
5.7	Leistungszahl und benötigte Heizenergie.....	29
5.7.1	Beispielberechnungen mit unterschiedlichen Parametern.....	30
6	Zusammenfassung.....	31




## Das erwartet sie zum Thema: Heizen

- Warum bedeutet Heizen auch Verantwortung übernehmen?
- Einfluß auf das Klima, Abhängigkeiten, rechtliche Situation.
- Kommunale Wärmeplanung Paderborn.
- Technischer Aufbau und Funktion von Heizungsanlagen.



## Wichtige Anmerkungen:

- Es gibt ein kostenloses, ausführlicheres PDF zum Vortrag auf der untenstehenden Website.
- Eine Heizungsanlage soll
  - das ganze Haus effizient aufheizen und Warmwasser erzeugen.
  - günstig in der Anschaffung sein und wenig Umbau erfordern.
  - billig im Betrieb sein: Niedrige und stabile Heizkosten.
  - nicht abhängig von äußeren, internationalen Einflüssen sein.
- Aber Heizen ist nicht nur eine Frage der Technik, sondern auch eine Frage der Verantwortung.. 

[www.metanoia-for-future.de](http://www.metanoia-for-future.de)

## 1 Wichtige Anmerkungen zu Beginn

### ***Detailliertere Informationen zum Vortrag und zur Nachhaltigkeit:***

Auf meiner Website ([www.metanoia-for-future.de](http://www.metanoia-for-future.de)) sind viele Informationen, Erklärungen und Hintergründe zu den Themen Energie, Nachhaltigkeit, Klima, Umwelt und Erhalt der Schöpfung zusammengetragen. Dort befinden sich zudem alle Informationen zu diesem Vortrag inklusive des Vortrags.

In meinem Buch „Umdenkbar“ gehe ich zwar nicht auf Heizungsanlagen direkt ein, aber dort werden die grundlegenden Themen hinter dem Heizen deutlicher und ausführlicher erläutert: Der Mensch und seine Verantwortung. Dort befinden sich zudem viele Quellenangaben zu Literatur und Medien. Siehe mehr am Ende.

### ***Heizen ist nicht nur eine Frage der Technik, sondern auch eine Frage der Verantwortung:***

Wir alle haben konkrete Vorstellungen, was eine Heizungsanlage für uns leisten soll. Oben in der Folie sind so die wichtigsten Anforderungen zusammengefasst. Leider vergessen oder ignorieren wir gerne, dass unsere Entscheidungen auch Konsequenzen für unsere Mitmenschen und die Natur haben. Und gerade in der heutigen Zeit stehen uns wesentlich mehr technische Möglichkeiten und Raffinessen zur Verfügung als früher. Daher ist es heute kein Problem mehr, Heizungsanlagen so zu bauen, dass sie die obigen Anforderungen erfüllen und die Natur und Mitmenschen nicht negativ beeinflussen. Aber das erfordert ein Umdenken in unseren Köpfen. Dieser Vortrag soll dazu Denkanstöße liefern.

### ***Naturwissenschaften erforschen Naturgesetze und schaffen Fakten:***

Naturwissenschaften erforschen die Natur und ihre Gesetze. Dabei werden Methoden eingesetzt, die jeder, egal ob Mitarbeiter oder Konkurrent, nachvollziehen kann und so zum selben Ergebnis kommt. Solange immer das gleiche Ergebnis auf diese Weise herauskommt, wird das Ergebnis als Fakt betrachtet. Es bleibt so lange Fakt, bis ein anderes Ergebnis nachvollziehbar auftritt. In dem Fall muss die Theorie angepasst oder verworfen werden. (Kapitel 2.2.3 im Buch)

### ***Gesetze und Fakten unterliegen nicht der Meinungsfreiheit:***

Aufgrund des Prozesses, wie die Naturwissenschaften Naturgesetze erforschen und Fakten schaffen, entstammen diese nicht einer Meinung. Deswegen sind wissenschaftliche Erkenntnisse nicht frei interpretierbar und auslegbar, sondern beruhen auf nachvollziehbaren Beweisen und Nachweisen. Sie unterliegen somit nicht den Regeln der Demokratie und der Meinungsfreiheit (Kapitel 2.2.3 im Buch). Das gleiche gilt auch für die Gesetze unserer demokratischen Gesellschaft.



## 1.1 Unsere Verantwortung für die Erde!

Einer der eindrucksvollsten Anblicke, die wir Menschen kennen, ist wohl unsere Erde aus dem Weltraum gesehen. Eine blau, grün-braun leuchtende Kugel im grenzenlosen Nichts. Die Erde ist bisher der einzige uns bekannte Planet mit Leben. Sehr eindrucksvoll wird das durch das aktuell laufende Artemis 2 Projekt der NASA wieder bestätigt, bei der die Orion-Kapsel mit 4 Astronauten zum Mond und wieder zurück fliegt.

*„Schau dir die Erde noch einmal an. Das ist hier. Das ist unsere Heimat. Das sind wir. Auf ihr lebten alle, die du liebst, alle, die du kennst, alle, von denen du je gehört hast, jeder Mensch, der jemals gelebt hat. Die Summe unserer Freude und unseres Leids, Tausende von Religionen, Ideologien und Wirtschaftsdoktrinen, jeder Jäger und Sammler, jeder Held und Feigling, jeder Schöpfer und Zerstörer von Zivilisationen, jeder König und Bauer, jedes verliebte Paar, jede Mutter und jeder Vater, jedes hoffnungsvolle Kind, jeder Erfinder und Entdecker, jeder Moralprediger, jeder korrupte Politiker, jeder „Superstar“, jeder „Oberste Führer“, jeder Heilige und Sünder in der Geschichte unserer Spezies – sie alle leben dort – auf einem Staubkorn im Strahl der Sonne.“*

Carl Sagan, „Pale Blue Dot“, 1994

Die Erde teilt alles mit uns. Sie ist der einzige Ort im Universum an dem wir leben. Sie ist die einzige Ressource, die wir für unser Leben und unsere Zivilisation haben. Wir sind Teil ihres Kreislaufs. Abseits von der Erde enden unser Einfluss und unsere Möglichkeiten.

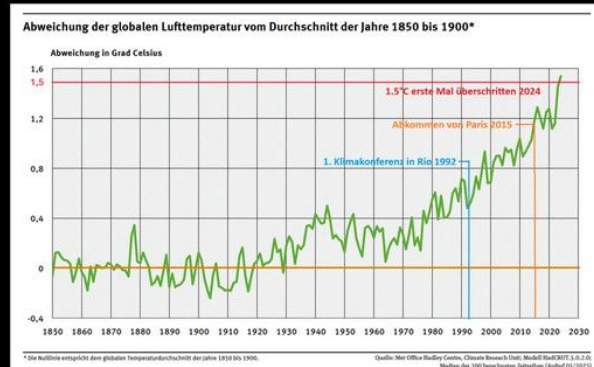
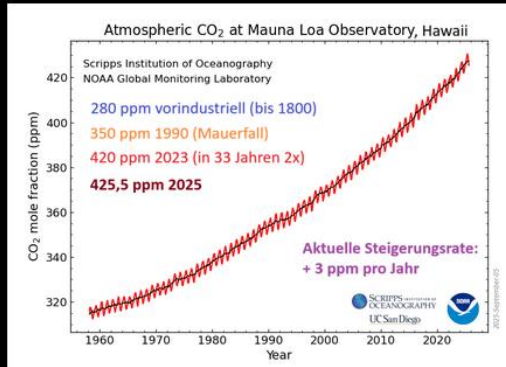
Deswegen müssen wir bei all unseren Entscheidungen und Projekten die Folgen für unsere Erde und unsere Natur mit berücksichtigen. Wir Menschen haben inzwischen technische Fähigkeiten entwickelt, die das Leben und die Natur auf der Erde bedrohen. Artensterben, Klimawandel und Umweltverschmutzungen haben lebensbedrohliche Ausmaße erreicht und zerstören zunehmend auch unsere Zivilisation.

Aber unser Wissen und unsere technischen Fähigkeiten bieten auch Möglichkeiten, mit denen wir unsere Ziele im Einklang mit der Natur erreichen. Die Anschaffung von neuen, innovativen, umweltfreundlichen Heizungsanlagen inklusive ihres Betriebes ist meistens sogar billiger als der Betrieb und die Instandhaltung von alten, fossilen Anlagen.

Das einzige, was dem entgegensteht sind unsere Einstellungen und unsere mangelnde Vorstellungskraft. Häufig werden diese sogar von Interessensverbänden bewusst gefördert, weil ihre Geschäftsmodelle durch die neuen Technologien gefährdet sind: Mineralöl- und Gas-Wirtschaft.



## Unsere Erde verändert sich immer schneller zu unserem Nachteil:



www.metanoia-for-future.de

## 1.2 Unser Erde verändert sich immer schneller, zu unserem Nachteil

Im klassischen Sinn bedeutet Heizen, dass wir etwas verbrennen um Wärme zu erzeugen: Holz, Kohle, Öl oder Gas. Verbrennen bedeutet, dass wir den Brennstoff mit Sauerstoff (O<sub>2</sub>) oxidieren. Dabei entsteht Wärme/Hitze und als Abfallprodukt Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), ein Treibhausgas. Weil Erdgas hauptsächlich aus Methan (CH<sub>4</sub>) besteht und Methan selbst ein Treibhausgas ist, darf es auf dem Transport und vor dem Verbrennen nicht durch Lecks entweichen. Ein einziges freigesetztes Methan-Molekül (CH<sub>4</sub>) ist etwa 25x so stark in seiner Wirkung als Treibhausgas wie ein Molekül Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>). Dadurch ist Heizen mit Gas besonders riskant.

### 1.2.1 In der Atmosphäre steigt der CO<sub>2</sub> Anteil immer schneller an

Auf dem Berg Mauna Loa auf Hawaii gibt es die genauesten Messwerte für den globalen CO<sub>2</sub>-Anteil, weil Hawaii mitten im Pazifik liegt und damit viele Tausend Kilometer von jedem Industrieland entfernt ist. Und hier steigt der CO<sub>2</sub>-Anteil seit dem Beginn der Industrialisierung (ca. 1750) kontinuierlich an.

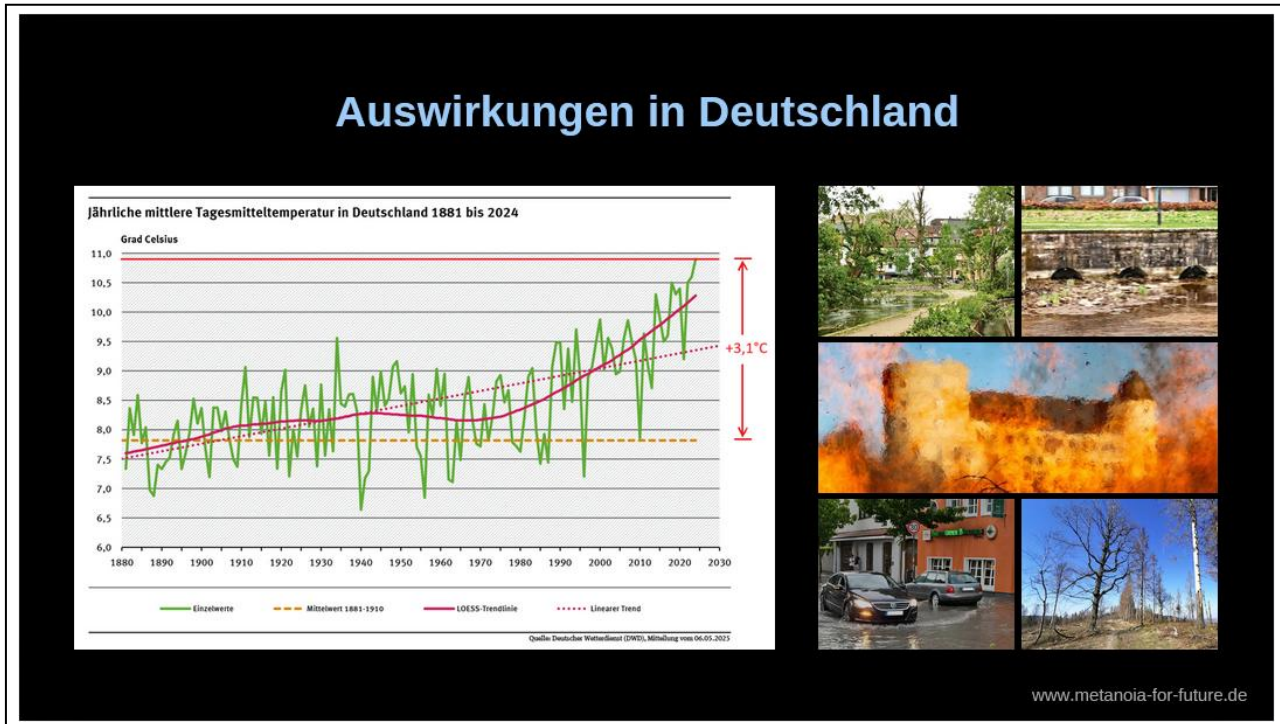
Bis 1800 lag der CO<sub>2</sub>-Anteil in der Atmosphäre für mindestens 10.000 Jahre bei 280 ppm. Bis 1990 (190 Jahre später) stieg er um 70 ppm auf 350 ppm. Bis 2023, also nur 33 Jahre später, stieg er erneut um 70 ppm an auf 420 ppm. Der Anstieg beschleunigt sich sehr rasant, weil immer mehr Menschen (inzwischen 8 Milliarden) immer mehr Energie brauchen. Und diese Energie wird immer noch zum großen Teil aus Kohle, Gas und Öl gewonnen.

#### Anmerkungen:

- Die Industrialisierung beginnt mit dem Einsatz von Dampfmaschinen, die Kohle als Energieträger nutzten.
- Das jährliche Auf und Ab in dem CO<sub>2</sub>-Anstieg ist jahreszeitlich bedingt. Im Frühjahr sinkt der CO<sub>2</sub>-Anteil, weil die Pflanzen CO<sub>2</sub> für das Wachstum ihrer Blätter brauchen. Im Herbst steigt er, weil die Blätter vergammeln.
- PPM = Parts Per Million. 425 ppm CO<sub>2</sub> = In 1.000.000 Luftmolekülen sind 425 CO<sub>2</sub> – Moleküle vorhanden.

### 1.2.2 Die globale mittlere Temperatur steigt mit dem CO<sub>2</sub> Anteil an.

Der natürliche Treibhauseffekt durch Wasserdampf und CO<sub>2</sub> (280 ppm) sorgt dafür, dass sich die globale mittlere Temperatur von -18°C auf +15°C erhöht und damit Leben möglich ist. Der zusätzliche CO<sub>2</sub>-Anteil durch den Menschen auf über 420ppm, hat die globale mittlere Temperatur bis 2024 um zusätzliche +1,5°C erhöht und sie steigt rasant weiter. +1,5°C war die maximale Grenze, die die globale mittlere Temperatur bis 2100 nicht überschreiten sollte, um gefährliche Kippunkte im Klima zu vermeiden.



### 1.2.3 Deutschland ist besonders stark vom Klimawandel betroffen

Weil wir Menschen bei unserer Energieversorgung, insbesondere beim Heizen, massiv auf die Verbrennung von fossilen Energieträgern (Kohl, Öl und Gas) setzen, hat sich die mittlere Temperatur inzwischen weltweit um mehr als  $+1,5^{\circ}\text{C}$  erhöht. Da 2/3 der Erdoberfläche mit Meerwasser bedeckt sind und Wasser die Luft eher kühlt, bedeutet das, dass der Temperaturanstieg über Land wesentlich höher ausfällt.

In Deutschland beträgt der Anstieg seit 1900 inzwischen über  $+3,0^{\circ}\text{C}$  in nur 125 Jahren. Zum Vergleich: Bei natürlichen Übergängen von einer Kaltzeit in eine Warmzeit, stieg die globale mittlere Temperatur um  $+1,0^{\circ}\text{C}$  in 1.000 bis 10.000 Jahren. Das war Zeit genug, damit sich höhere Lebensformen an die neuen Bedingungen anpassen konnten. Der jetzige Anstieg ist viel zu schnell und führt zu einem ungeahnt großen weltweiten Artensterben. Die Situation ist noch brisanter, weil in der Vergangenheit zwischen einer Eiszeit und einer Warmzeit meistens nur  $+4,0^{\circ}\text{C}$  bis  $+6,0^{\circ}\text{C}$  Unterschied in der globalen mittleren Temperatur bestanden.

Deutschland ist dabei besonders stark vom derzeitigen Klimawandel betroffen. Nur merken wir es nicht, weil die Effekte vorerst meistens positiv sind:

- Wir brauchen weniger Energie zum Heizen und dadurch wird die Heizperiode billiger. Das wir dafür im Sommer immer häufiger Ventilatoren oder Kühlgeräte brauchen, fällt erst einmal weniger auf, weil wir unseren Blick vorrangig auf Heizkosten richten.
- Im Winter treten weniger Eis und Schnee auf. Das lästige Schneeschüppen oder Salzstreuen entfällt. Das der Wintersport und Wintertourismus ebenfalls ausfällt können die meisten verkraften.
- Beim Autofahren gibt es weniger Probleme, Behinderungen und Unfälle. Außerdem brauchen wir immer seltener Winterreifen. Unser (Arbeits-)Alltag wird also insgesamt kaum beeinflusst. Das gleich-zeitig die Hagelschäden und Sturmschäden durch Unwetter zunehmen, sehen nur die wenigsten.
- Die Wachstumsphasen beginnen früher und enden später. Insgesamt werden die Temperaturen besser für das Wachstum. Folglich sind mehr und höhere Ernten möglich. Den Zusammenhang, dass Dürren, Hochwasser, Sturzfluten und Stürme zunehmen und Ernten vernichten, sehen nur wenige.
- Viele mögen es lieber warm und sonnig. Alte Leute hingegen leiden unter der Hitze und sterben eher.

#### 1.2.3.1 Wetterextreme in Paderborn

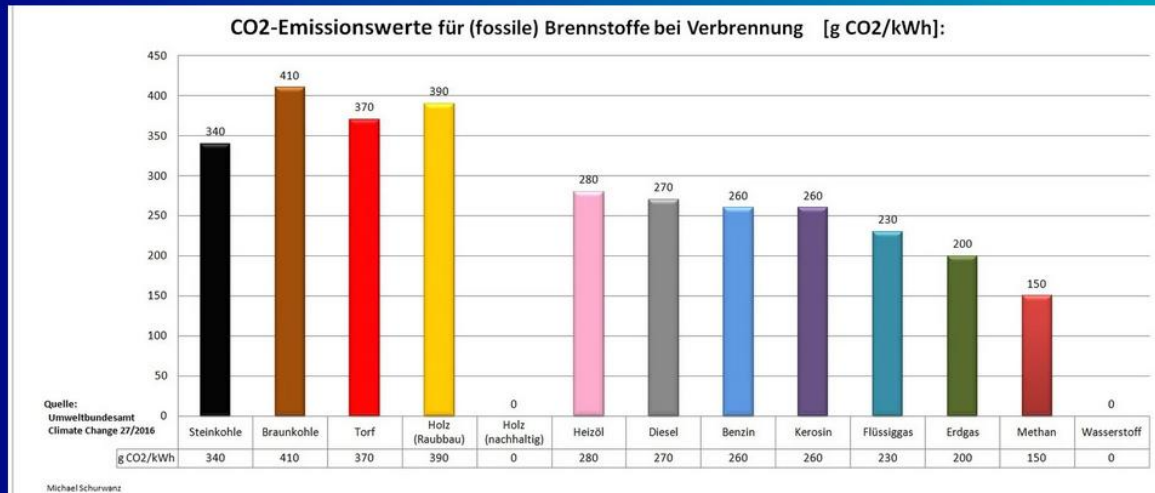
Paderborn hat in den letzten Jahren fast alle Wetterextreme durch den Klimawandel erlebt:

- |                                     |   |                                     |
|-------------------------------------|---|-------------------------------------|
| - <b>Tornado</b> am 20.05.2022      | - <b>Hochwasser</b> Weihnachten 2023    | - <b>Sturzflut</b> am 14. Juni 2025 |
| - <b>Trockenheit/Dürre</b> nimmt zu | - <b>Extremer Schneefall</b> 07.02.2021 | - <b>Waldsterben</b> (Egge)         |

Es ist nur eine Frage von wenigen Jahren, bis die Pader im Sommer versiegt und Trinkwassermangel auftritt.



## Ursache: CO<sub>2</sub>-Emissionen fossiler Brennstoffe



www.metanoia-for-future.de

## 2 Ursachen für den Klimawandel

Die Hauptursache für den Klimawandel sind die hohen Treibhausgas-Emissionen insbesondere von Kohlen-dioxid (CO<sub>2</sub>). Die Hauptursache für die CO<sub>2</sub> Emissionen ist unsere Art der Energiegewinnung: Wir verbrennen fossilen Energieträgern wie Stein-/Braun-Kohle, Erdöl, Erdgas und Holz um damit Fahrzeuge und Flugzeuge anzutreiben, um Strom zu erzeugen und um unsere Häuser zu heizen.

### 2.1 Ursache: CO<sub>2</sub> Emissionen fossiler Brennstoffe

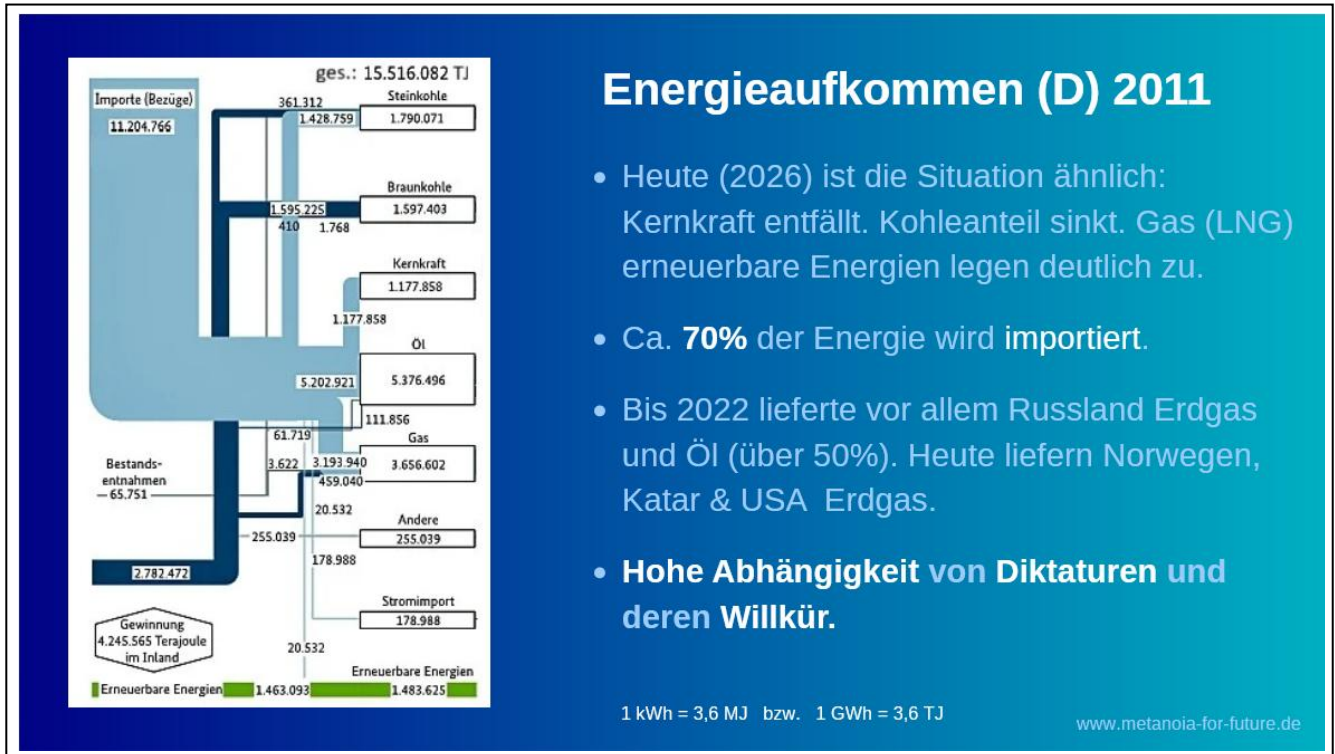
Die Hauptursache für den Klimawandel sind die CO<sub>2</sub> Emissionen durch die Energiegewinnung durch Verbrennung von fossilen Brennstoffen wie Kohle, Mineralöle und Erdgase. Folgende Aussagen sind im Diagramm zu finden:

- Die höchsten CO<sub>2</sub> Emissionen haben die festen, fossilen Brennstoffe wie Steinkohle, Braunkohle, Torf und Holz aus dem Raubbau. Das liegt vor allem daran, dass sie einen sehr hohen Kohlenstoff-Anteil ( C ) haben, der mehr CO<sub>2</sub> beim Verbrennen erzeugt.
- Diesel, Benzin und insbesondere Gase haben einen immer höheren Wasserstoff-Anteil ( H ) im Vergleich zum Kohlenstoff-Anteil ( C ), der zu Wasser ( H<sub>2</sub>O ) verbrennt. Dadurch sinkt der Anteil von CO<sub>2</sub> bei der Verbrennung.
- Wenn Holz nachhaltig geerntet wird, also der Wald wieder aufgeforstet wird, dann wird der CO<sub>2</sub> Anteil bei der Verbrennung rechnerisch auf 0 gesetzt, weil er von den Bäumen beim Wachstum wieder aufgenommen wird.
- Wenn das Holz im Raubbau geschlagen wird, dann ist der Wald dauerhaft verschwunden und kann das CO<sub>2</sub> nicht mehr aus der Atmosphäre aufnehmen. Dann schlägt sein CO<sub>2</sub> Anteil voll zu Buche.
- Weil Erdgas und Methan einen geringeren CO<sub>2</sub> Anteil haben, versucht Deutschland so viele fossile Kraftwerke wie möglich auf Gas umzustellen. Das ist der Grund, warum vermehrt Gaskraftwerke gebaut werden sollen. Aber die CO<sub>2</sub> Emissionen sind auch bei Gas nicht weg, sondern der Anteil an CO<sub>2</sub> halbiert sich maximal. Daher sollte absolut klar sein, dass Gase nur sehr kurzfristig einen effektiven Beitrag zur CO<sub>2</sub> Reduktion beitragen.

#### Weitere Anmerkungen:

- Außer CO<sub>2</sub> gibt es noch viele andere Treibhausgase wie z.B. Methan ( CH<sub>4</sub> ). Um die Wirkung der einzelnen Treibhausgase sinnvoll zu erfassen, wird sie in die Wirkung von CO<sub>2</sub> umgerechnet: **CO<sub>2</sub> - Äquivalente**
- Jeder Deutsche emittiert etwa 10,4 Tonnen CO<sub>2</sub> - Äquivalente im Jahr <sup>(1)</sup>. Die Natur bzw. das Klima verkraftet allerdings nur weniger als 1 Tonne. Wir müssen also den Treibhausgasausstoß um mehr als 90% senken.

<sup>(1)</sup> Umwelt Bundesamt



## Energieaufkommen (D) 2011

- Heute (2026) ist die Situation ähnlich: Kernkraft entfällt. Kohleanteil sinkt. Gas (LNG) erneuerbare Energien legen deutlich zu.
- Ca. **70%** der Energie wird importiert.
- Bis 2022 lieferte vor allem Russland Erdgas und Öl (über 50%). Heute liefern Norwegen, Katar & USA Erdgas.
- **Hohe Abhängigkeit von Diktaturen und deren Willkür.**

## 2.2 Ursache: Unser Energiebedarf in Deutschland:

### Unser Energiebedarf setzt sich aus folgenden Teilen zusammen:

- **Grund-Energiebedarf:** Die Menge an Energie, die wir für unser alltägliches Leben minimal brauchen.
- **Konsum-Energiebedarf:** Für Wohlbefinden, Freizeit/Urlaub, Hobbies und Lebensgewohnheiten.
- **Ineffizienter-Energiebedarf:** Wir nutzen sehr häufig Energie im großen Maßstab sehr ineffizient. Zum Beispiel: Wir erzeugen in Kohle-, Erdgas- und früher in Kernkraftwerken Strom. Dabei entsteht etwa 1/3 Strom und 2/3 Abwärme, die über die Kühltürme verloren geht.

### Gesamtverbrauch Deutschland<sup>(1)</sup>:

Deutschland benötigt etwa **2500 TWh** = 2500 Milliarden kWh Energie und davon **491 TWh** = 491 Milliarden kWh Strom im Jahr<sup>(1)</sup>. Der Stromanteil beträgt also nur 1/5 des gesamten Energieverbrauchs während 4/5 immer noch durch Verbrennen von fossilen Energieträgern gewonnen wird: LKWs, PKWs, Flugzeuge, Schiffe werden mit Benzin, Diesel und Kerosin angetrieben und Heizen geschieht überwiegend mit Erdgas, Öl und Holz.

### Energieverbrauch privater Haushalte<sup>(2)</sup>:

Die privaten Haushalte benötigen im Jahr 2024 mit **625 TWh** = 625 Milliarden kWh etwa gleich viel Energie wie im Jahr 1990 und damit gut 1/4 des gesamten Endenergieverbrauchs in Deutschland. Mehr als 2/3 dieses Energieverbrauchs der privaten Haushalte wird zum **Heizen** der Räume verwendet<sup>(2)</sup>.

### Energie Import<sup>(3)</sup>:

Deutschland ist sehr stark von Energieimporten abhängig. Der Importanteil lag 2024 bei **98%** für Erdöl, **95%** für Erdgas, **100%** für Steinkohle und **5%** für Strom. Die Angabe für Strom muss allerdings in einem besonderen Kontext betrachtet werden, zu dem es noch ein extra Kapitel gibt. Die wichtigsten Herkunftsländer waren Norwegen und USA. Deutschlands Energieversorgung hängt bis zu 3/4 von Importen ab.

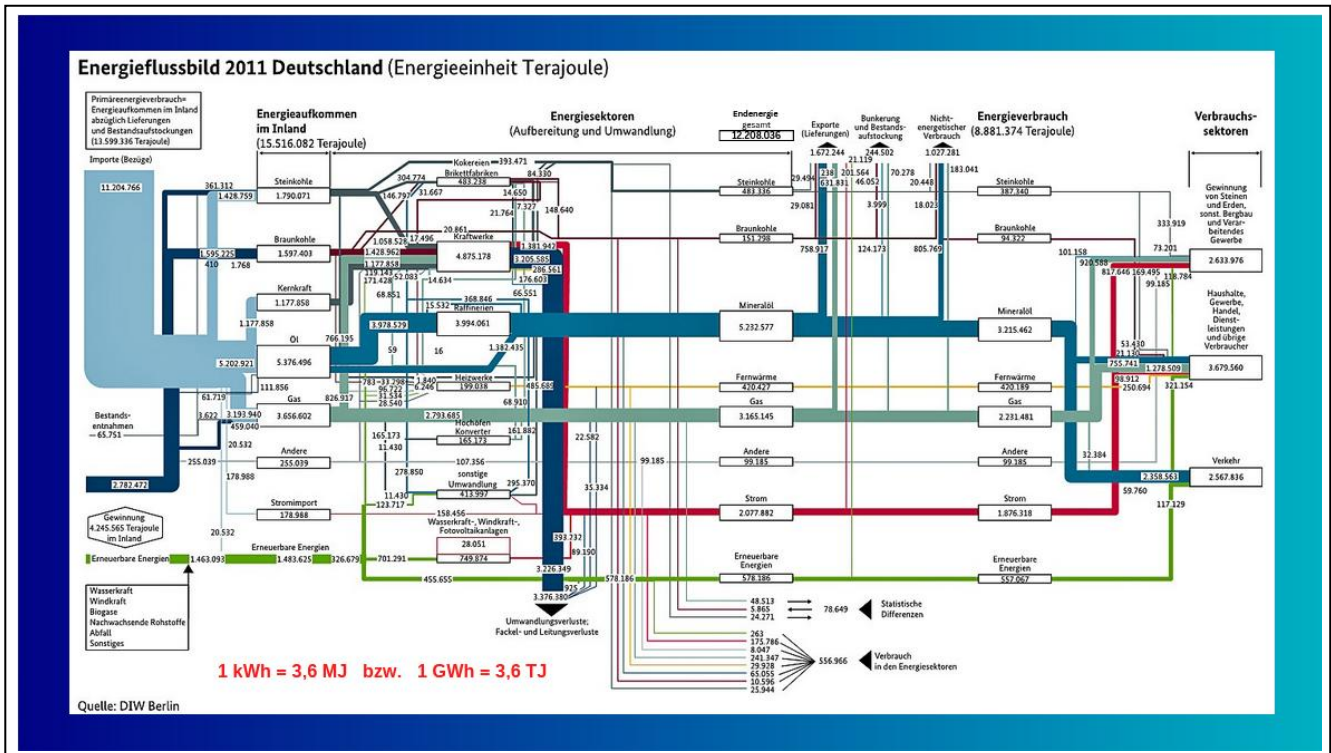
### Anmerkungen:

- Deutschland braucht etwa 3000 TWh Primärenergie. Durch Umwandlung und Transport gehen etwa 500 TWh verloren, so dass ca. 2500 TWh Endenergie benötigt werden.
- Leider habe ich keine aktuelle, detaillierte Energieflussdiagramme gefunden als von 2011. Aber die Abbildung hat sich nicht wesentlich verändert, außer dass der regenerative Energieanteil deutlich stärker geworden ist.

<sup>(1)</sup> Statistisches Bundesamt

<sup>(2)</sup> Umwelt Bundesamt

<sup>(3)</sup> Weltenergieat Deutschland



## 2.2.1 Energiefluss in Deutschland

In der vorherigen Abbildung des Kapitels 2.2 stammt aus dem obigen Energieflussdiagramms auf der linken Seite. Um einmal einen Eindruck vom gesamten Energiefluss in Deutschland zu bekommen, wird oben das komplette Energieflussdiagramm vom Herkunftsort der Energie bis zum Verbraucher ausführlich dargestellt. Einige wichtige Detail aus dem Diagramm sind:

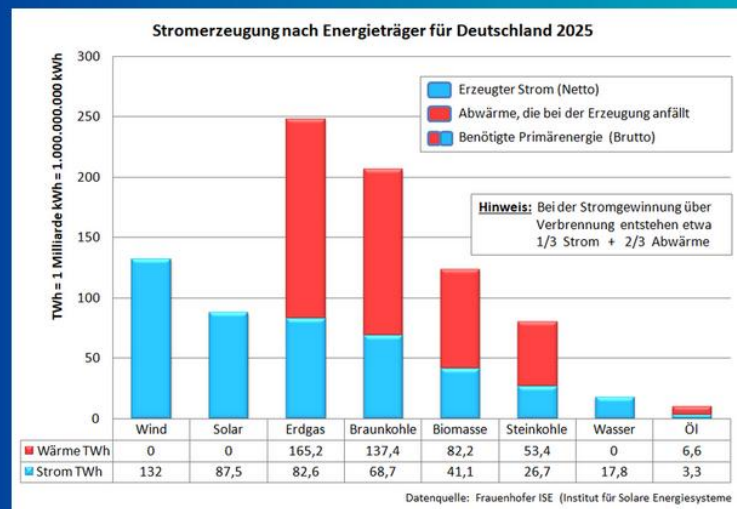
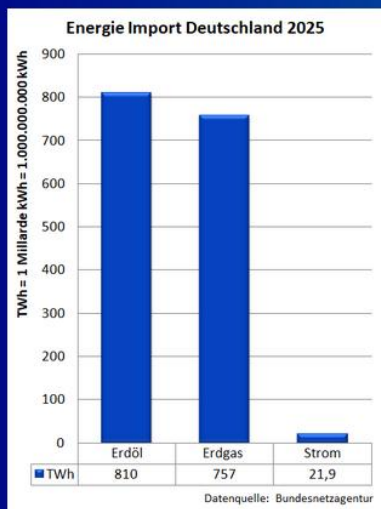
- 2011 beträgt der Anteil an importierter Energie 72% (11.204.766/15.516.082 (Spalten haben gleiche Energie))
- Braunkohle, Gas und Kernkraft werden in Kraftwerken zu Strom umgewandelt. 2011 wurden dabei 28,4% der eingesetzten Energie in Strom umgewandelt (1.381.942/4.875.178). Der Rest ist Abwärme.
- Die Kernkraftwerke in Deutschland (17 bis Juni und 9 bis Dez.) lieferten 2011 333.881 TJ (1.177858\*28,4%) Strom. Der Anteil der Kernenergie an der Stromversorgung betrug 16,1% (333.881/2.077.882). Der Anteil der Kernenergie an der gesamten Endenergie betrug nur 2,7% (333.881/12.208.036).
- Der Energieverlust durch Umwandlungen und Transport betrug 2011 insgesamt 21,3% (12.208.036/15.516.082)

### Anmerkungen:

- Die obige Darstellung des deutschen Energieflussdiagramms ist die transparenteste und offenste Art um die Energiedaten darzustellen. Nur diese Art der Darstellung vermeidet Missverständnisse und führt zu einer nachvollziehbaren Diskussion. Außerdem kann hier jeder unabhängig die Daten untersuchen und vergleichen.
- Um Energiemenge richtig vergleichen zu können, dürfen sie nur mit den anderen Energiewerten der gleichen Spalte verglichen werden. Im Diagramm gibt es 6 Spalten um die Werte zu vergleichen.
- Leider ist das Energieflussdiagramm von 2011 das letzte, was ich in dieser Ausführlichkeit gefunden habe. Neuere Diagramme sind, wenn überhaupt vorhanden, nur sehr grob dargestellt.
- In Textform lassen sich Werte kreuz und quer vergleichen, ohne dass der Leser etwas davon bemerkt. So kann mit den echten Daten jedes Vergleichsergebnis in die gewünschte Richtung gelenkt werden. Zum Beispiel durch Vergleich von Energieangaben aus verschiedenen Spalten.



## Energie Importe und Stromquellen - Deutschland 2025



www.metanoia-for-future.de

### 2.3 Energie Importe und Stromquellen – Deutschland 2025

Weil unsere Heizungen bisher zum größten Teil mit Heizöl und Erdgas betrieben werden und das neue Heizungsgesetz auch weiterhin Erdgas und Heizöl zulässt, sollten allen die folgenden Hintergründe klar sein:

#### 2.3.1 Hohe Energieimporte und Abhängigkeiten

Wie im Kapitel 2.2 unter Energieimporte bereits erwähnt wird: Deutschland importiert 98% des Erdöls und 95% des Erdgas. Das bedeutet, dass

- der Brennstoff für unsere Öl- und Gasheizungen fast komplett importiert werden muss.
- wir fast vollständig abhängig sind von anderen Ländern und so niemals autark werden können.
- viele der Erdöl und Erdgas exportierenden Länder Diktaturen sind, deren menschenverachtenden Systeme nicht nur durch unsere Öl- und Gasabhängigkeit finanziert werden, sondern auch deren Kriege.

Wärmepumpen hingegen werden mit Strom betrieben, der zu 95% bei uns im Land erzeugt wird:

- 5% des Stroms werden direkt aus dem Ausland importiert. Das hat aber rein wirtschaftliche Gründe: Wenn der Strom im Ausland gerade billiger ist als bei uns, wird er importiert. Z.B. Wasserkraftstrom aus Norwegen.
- Der Strom aus Gaskraftwerken wird zwar in Deutschland erzeugt, aber das Gas stammt zu 95% aus Importen. Damit wird auch dieser Strom (indirekt) importiert und ist fast 40x so hoch wie der direkt importierte Strom.

#### 2.3.2 Energieträger für die Stromerzeugung

Den größten Beitrag zur Stromerzeugung haben 2025 die Windkraft und die Solarenergie geleistet. Erst dann folgen Erdgas und Braunkohle. Aber die Grafik zeigt noch mehr:

- Über 60% des Stroms wurde in Deutschland regenerativ durch Wind, Solar, Wasser und Biomasse erzeugt.
- Die fossilen Energieträger brauchen viel mehr Energie für die Verstromung, weil 2/3 Abwärme ist.
- Im Jahr 2011 produzierten durchschnittlich 13 Kernkraftwerke 888.331 TJ (Kapitel 2.2.1). Das sind umgerechnet 92,75 TWh und hätten maximal 20% zur Stromversorgung im Jahr 2025 beigetragen.

#### Anmerkungen zur Kernenergie:

Kernenergie kann nur Kernkraftwerken in Strom umgewandelt werden. In Deutschland werden fast alle Gebäude mit Öl oder Gas geheizt. Die können nicht mit Strom betrieben werden. Kernenergie ersetzt weder Öl noch Gas und ihr Ausbau nützt bei Engpässen bei Öl und Erdgas in keinster Weise.



www.metanoia-for-future.de

## VERBINDLICHE GESETZE

### Klimaneutralität bis 2050

- Green Deal der EU In Kraft seit 2019
- Pariser Abkommen 2015 in Kraft seit 2016
- Europäisches Klimaschutzgesetz in Kraft seit 2021
- Deutsches Klimaschutzgesetz in Kraft seit 2019

### Gerichtsurteile:

- Bundesverfassungsgericht 2021
- IGH-Gutachten (Internationaler Gerichtshof) 2025

**Gesetze sind einzuhalten und einklagbar**



### 3 Verbindliche Gesetze und Gerichtsurteile

Zum Thema Heizen gibt es aber nicht nur technische und wirtschaftliche Auflagen. Heizungen, die fossile Energieträger nutzen (Öl, Gas, Kohle, Holz, ...), haben einen hohen Ausstoß an Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) einem Treibhausgas, das unsere Atmosphäre und unser Klima massiv belastet. Beim Gas verschärft sich das Problem sogar deutlich, wenn es durch Leckagen entweicht. Methan (CH<sub>4</sub>), Hauptbestandteil des Gases, ist 25x so stark als Treibhausgas wirksam, wie CO<sub>2</sub>.

#### **Abkommen von Paris 2015**

Wenn wir Menschen unseren CO<sub>2</sub>-Ausstoß nicht so schnell wie möglich deutlich reduzieren, kommt es zu einem irreversiblen Klimawandel, der unsere bisherige Art zu leben und unsere Zivilisation massiv bedroht. Deswegen wurde 2015 auf der UN-Klimakonferenz in Paris (COP21-CMP11) ein Abkommen geschlossen, das fast alle Staaten der Welt (inklusive Deutschland) unterzeichnet und ratifiziert haben. Im Kapitel 3.1 und 3.1.1 wird dieses Abkommen, seine Bedingungen und was seit 2015 geschehen ist, näher erläutert.

#### **Fridays For Future:**

Im Jahr 2018 erschien eine neue Bewegung: Greta Thunberg, eine schwedische Schülerin, streikte jeden Freitag vor dem schwedischen Parlament für mehr Klimaschutz: „**Fridays For Future**“ und daraus wurde eine weltweite Schüler-Bewegung. Sie sorgte für sehr viel Aufmerksamkeit für die Gefahren durch den Klimawandel und ihre Ursachen. Weltweit gründeten sich viele weitere Gruppen um die Schüler zu unterstützen: „**Parents For Future**“ – die Eltern der Schüler, „**Scientist For Future**“ – Wissenschaftler, ...

#### **Green Deal der EU:**

2019 beschloss die EU den „**Green Deal**“: Ein Gesetz zur Reduktion von Treibhausgasen. In dem Gesetz sind für jedes EU-Land genaue Reduktions-Vorgaben definiert, die in angegebenen Jahren erreicht werden müssen. Ziel ist es, 2050 effektiv keine Treibhausgase mehr zu emittieren. Erreicht ein EU-Land seine definierten Zwischenziele nicht, werden hohe Strafzahlungen fällig. Alle EU-Staaten (inklusive Deutschland) haben dieses Gesetz unterzeichnet.

#### **Rechtliche Situation:**

Im Jahr 2021 urteilte das Bundesverfassungsgericht, dass unterschriebene und ratifizierte Verträge ohne Aufschub verbindlich erfüllt werden müssen. Die Hauptbegründung: Die **Gleichberechtigung** gilt auch über Generationen hinweg. Deswegen dürfen die heutigen Generationen nicht auf Kosten der zukünftigen Generationen leben. Sie müssen Verantwortung für ihren Lebensstil übernehmen und auch (deutliche) Einschränkungen hinnehmen. Der Internationale Gerichtshof entschied in seinem Gutachten genauso.



www.metanoia-for-future.de

# ABKOMMEN PARIS 2015

Verbleibendes Budget CO<sub>2</sub> in Gt (Milliarden t)

**Weltweit (2018)**

- In Kraft seit 04.11.2016
- Für 1.5°C : 420 Gt oder 52,5 t / Erdbürger
- Für 1.75°C: 800 Gt oder 100,0 t / Erdbürger

**Deutschland (2020)**

- Unterzeichnet: 22.04.2016, Ratifiziert: 05.10.2016
- Für 1.5°C : 4,2 Gt oder 52,5 t / Bürger Deutschlands
- Für 1.75°C: 8,0 Gt oder 100,0 t / Bürger Deutschlands
- Geschenk: 1,5 Gt oder 18,8 t / Bürger Deutschlands

**Der Stand des Pariser Abkommens**  
Weltweiter Status des Übereinkommens von Paris

■ Ratifiziert  
■ Unterzeichnet  
■ Wiedereintritt\*

### 3.1 Abkommen von Paris im Jahre 2015

Die einzelnen Systeme der Erde reagieren auf die steigende Temperatur. Es besteht die große Gefahr, dass Kippunkte überschritten werden, bei denen es keinen Weg mehr zurück in die alten Zustände gibt. Ab welcher globalen Temperaturerhöhung ein Kippunkt beim Klima erreicht wird, ist aber unbekannt. Die Reaktionen sind viel zu komplex und zu dynamisch um eine sichere Vorhersage machen zu können.

Die Klima-Wissenschaftler vermuten aber, dass bis zu einer globalen Temperaturerhöhung von +2°C, bezogen auf den Mittelwert der globalen Temperatur der Jahre 1850 – 1900 (vorindustrielle Zeit), kein Kippunkt beim Klima erreicht wird. Um möglichst sicher zu sein, ist ein Puffer von 0.5°C mit einbezogen. So kommt man auf +1.5°C.

Auf der 21. UN-Klimakonferenz (COP21) in Paris wurde 2015 ein Abkommen beschlossen, dass die Weltgemeinschaft zu Folgendem verpflichtet: Die Weltgemeinschaft wird alle Anstrengungen unternehmen, um den globalen Temperaturanstieg bis zum Jahr 2100 auf maximal +1.5°C zu begrenzen.

Um dieses Ziel so konkret wie möglich zu machen, wurde ein globales Rest-Budget an CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2100 bestimmt, mit dem das Ziel erreichbar ist und dieses wurde auf die einzelnen Staaten herunter gebrochen. So gut wie alle Staaten der Welt haben das Pariser Abkommen von 2015 unterzeichnet und auch ratifiziert.

Im Pariser Abkommen von 2015 sind folgende Rest-Budgets für CO<sub>2</sub> – Emissionen festgelegt worden:

**Weltweit ab 2018:**

- Für 1.5°C : 420 Gt = 52,5 t / Mensch
- Für 1.75°C : 800 Gt = 100,0 t / Mensch
- Abkommen ist in Kraft seit 04.11.2016

**Deutschland ab 2020:**

- Für 1.5°C : 4,2 Gt = 52,5 t / Bürger
- Für 1.75°C : 8,0 Gt = 100,0 t / Bürger
- Signiert: 22.04.2016, Ratifiziert: 05.10.2016

Deutschland und anderen Industrienationen kam die Weltgemeinschaft großzügig entgegen und schenkte ihnen 2 Jahre, bevor die Regel in Kraft trat und ihr Kontingent zählte.



www.metanoia-for-future.de

# ABKOMMEN PARIS 2015

Verbleibendes Budget CO<sub>2</sub> in Gt (Milliarden t)

**Weltweit (2023) ca. -180 Gt weniger**

- In Kraft seit 04.11.2016
- Für 1.5°C : 240 Gt oder 30,0 t / Erdbürger [2030]
- Für 1.75°C: 620 Gt oder 77,5 t / Erdbürger [2040]

**Deutschland (2023) ca. -2.3 Gt weniger**

- Unterzeichnet: 22.04.2016, Ratifiziert: 05.10.2016
- Für 1.5°C : 1,9 Gt oder 23,8 t / Bürger (D) [Juli 2025]
- Für 1.75°C: 5,7 Gt oder 71,3 t / Bürger (D) [Juli 2030]

**Der Stand des Pariser Abkommens**  
Weltweiter Status des Übereinkommens von Paris

■ Ratifiziert  
■ Unterzeichnet  
■ Wiedereintritt\*

### 3.1.1 Abkommen von Paris (2015) aktualisierter Stand

Die letzten Daten, die mir vorliegen, stammen aus dem Jahr 2023. Bis zu diesem Jahr haben wir es noch nicht geschafft, unsere CO<sub>2</sub> – Emissionen nennenswert zu senken. Das trifft auf die Weltgemeinschaft und speziell auf Deutschland zu.

Zieht man den Verbrauch der letzten 5 Jahre bzw. 3 Jahre (für Deutschland) vom jeweiligen Rest-Budget ab, standen uns 2023 nur noch folgende Rest-Budgets zur Verfügung:

**Weltweit 2023 ca. 180 Gt weniger:**

- Für 1.5°C : 240 Gt = 30,0 t / Mensch [2030]
- Für 1.75°C : 620 Gt = 77,5 t / Mensch [2040]
- Abkommen ist in Kraft seit 04.11.2016

**Deutschland 2023 ca. 2,3 Gt weniger:**

- Für 1.5°C : 1,9 Gt = 23,8 t / Bürger [2025]
- Für 1.75°C : 5,7 Gt = 71,3 t / Bürger [2030]
- Signiert: 22.04.2016, Ratifiziert: 05.10.2016

Die Angaben [20.] geben dabei das jeweilige Jahr an, in dem das Rest-Budget an CO<sub>2</sub> beim aktuellen CO<sub>2</sub> Ausstoß wahrscheinlich aufgebraucht ist. Hier kann man deutlich sehen wie hoch der Handlungsdruck ist. Die Zeit ist quasi abgelaufen.

Deutschland hat bereits sein gesamtes Budget an CO<sub>2</sub>-Ausstoß bis 2100 bereits jetzt (seit Juli 2025) verbraucht. Wenn das Abkommen von Paris ernstgenommen würde, müsste Deutschland jetzt massiv CO<sub>2</sub> – Kontingente von anderen Ländern kaufen oder es begeht Vertragsbruch. Die US-Amerikaner haben sich für letzteres entschieden und haben das Abkommen von Paris 2015 einseitig unter Präsident Trump aufgelöst.

Egal wie wir uns verhalten, eines sollte uns sehr bewusst sein: Je später wir handeln, desto gewaltiger muss die Reduktion von CO<sub>2</sub> anschließend stattfinden um das 1.5°C Ziel (zumindest das 2.0°C Ziel) noch zu erreichen.

Aber anstatt den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu reduzieren, haben wir ihn global immer weiter auf über 40 Milliarden Tonnen gesteigert. Spätestens ab 2030 werden wir so das Pariser Abkommen verfehlen, wenn wir nicht aktiv CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre entziehen. Diese Techniken sind allerdings sehr teuer und liefern bisher nur winzige Beiträge zum Abbau.



www.metanoia-for-future.de

## FOSSIL WIRD SEHR TEUER!

### Green Deal der EU

- Hohe Strafzahlungen bei Vertragsverletzung. Zum Beispiel: Nichteinhaltung der CO<sub>2</sub>-Reduktionen. Voraussichtlich 40 Milliarden bis 2030.

### Gerichtsurteile:

- Die Umsetzung der zugesicherten Reduktionen können eingeklagt werden und zwar von jedem Land und jeder Organisation (z.B. DUH, ...)
- Deutschland kann von jedem Land / Organisation auf Schadensersatz verklagt werden und wird es auch.

**Erdgas, Erdöl und Kohle sind für die chemische Industrie von unschätzbaren Wert.**

### Import-Abhängigkeit

- Abhängigkeit von Rohstofflieferungen und -preisen.
- Erpressbarkeit durch Exportländer (Katar, USA, ...)
- Füllstand Gasspeicher (20% März 2026)
- Kriege lassen die Preise explodieren (Ukraine, Iran)

### Infrastruktur

- Netzbetreiber sind gewinnorientierte Unternehmen.
- Kosten werden auf Anzahl Kunden umgelegt. Je weniger Kunden, desto teurer wird es für den Rest.

### CO<sub>2</sub>-Steuer und CO<sub>2</sub>-Zertifikatehandel

- CO<sub>2</sub>-Steuer auf allen fossilen Energieträgern.
- ETS2: Auf dem freien Markt gehandelte CO<sub>2</sub>-Emissions-Rechte.

**Sie zu verbrennen, ist das mit Abstand Dümme, was wir mit ihnen tun können.**

## 3.2 Fossile Brennstoffe werden sehr teuer

Der Gebäudesektor ist neben dem Verkehrssektor der einzige Sektor, der die vorgegebenen CO<sub>2</sub>-Reduktionsziele weit verfehlt. Roland Habeck versuchte deswegen als Wirtschaftsminister der Ampel-Regierung ein neues Heizungsgesetz einzuführen. Dieses sollte Immobilien-Besitzer dazu verpflichten, dass sie bei Erneuerung ihrer Heizungsanlage, diese mindestens zu 60% mit regenerativen Energien betreiben. So sollten die in den Verträgen (Paris 2015, Green Deal, ...) vereinbarten Ziele im Gebäudesektor erreicht werden. Dieses Gesetz hätte die Wärmepumpe und die Fernwärme gegenüber den Gas- und Ölheizungen bevorzugt, weil sie mit regenerativen Energien betrieben werden können.

Frau Reiche, die Wirtschaftsministerin der neuen schwarz-roten Regierung hat dieses Heizungsgesetz wieder geändert und zwar zugunsten der Gas- und Ölheizungen, denn diese sind in der Anschaffung günstiger als Wärmepumpen. Der Vermieter ist an einer möglichst günstigen Anlage interessiert. Die Brennstoffkosten sind ihm hingegen meistens egal, weil der Mieter sie bezahlen muss.

### **Das Festhalten an fossilen Brennstoffen wird für uns alle aber sehr teuer werden:**

- Mit dem neuen Heizungsgesetz und dem Festhalten am Verbrenner-Fahrzeug verfehlen wir die vom „Green Deal“ vorgegebenen CO<sub>2</sub> – Reduktionen bei weitem. Allein bis 2030 werden deswegen ca. 40 Milliarden Euro Strafe für Deutschland fällig. Das sind 500 € von jedem Bundesbürger.
- Die Gerichtsurteile sind bindend. Deswegen kann die Einhaltung der Verträge von jeden Betroffenen eingeklagt werden und zwar unabhängig davon, ob er deutscher Staatsbürger ist. Außerdem kann jeder Deutschland auf Schadensersatz verklagen, wenn er durch den Klimawandel geschädigt wird.
- Die Verwendung von fossilen Energien macht uns extrem abhängig von Importen aus anderen Ländern. Länder, die zum größten Teil von Diktatoren beherrscht werden. Mit der Sprengung von Northstream I und II hat Deutschland bereits deutlich erfahren, wie gefährlich das für unsere Energieversorgung ist. Jetzt treiben der Iran-Krieg und die Sperrung der Straße von Hormus die Energiekosten weltweit ins unbezahlbare.
- Die Erdgasnetzbetreiber, entscheiden auch gewinnorientiert. Je weniger eine Erdgasleitung gebraucht wird, weil viele Anwohner zum Beispiel auf Wärmepumpen umrüsten, desto höher werden die Leitungsgebühren für die verbliebenen Kunden. Irgendwann entscheidet der Betreiber die Stilllegung der Leitung und dann müssen alle verbliebenen Gaskunden auf erneuerbare Energien umstellen, egal wie neu ihre Gasheizung ist.
- Dazu kommt eine von Jahr zu Jahr steigende CO<sub>2</sub>-Steuer und der Kauf von CO<sub>2</sub>-Zertifikaten auf dem EU-Markt.

Erdgas, Erdöl und Kohle sind außerdem viel zu schade zum Verbrennen. Sie sind Rohstoffe die für die Produktion von Plastik, Medikamenten, Farben, Dünger und viele andere chemische Produkte dringend notwendig sind.



[www.metanoia-for-future.de](http://www.metanoia-for-future.de)

## WIR MÜSSEN HANDELN

### Umstellung auf regenerative Energien

- Windenergie, Solarzellen, Wasserkraft
- Biogas aus heimischer Produktion
- Strom wird wichtigster Energieträger
- Energiesparen, auch regenerative Energien!

### Gebäudebereich

- **Wärmepumpe** und/oder **Fernwärme**
- Blockheizkraftwerke für Biogas
- Kommunale Wärmeplanung (Städte bis 2026)
- Dämmung der Gebäude.



### 3.3 Wir müssen endlich handeln

Die einzigen Energieträger, die wir in Deutschland haben und uns unabhängig von Importen machen können, sind Windkraft, Photovoltaik, Wasserkraft und Biomasse. Braunkohle entfällt, weil bei ihrer Verbrennung extrem viel CO<sub>2</sub> emittiert wird. Kernenergie entfällt schon deswegen, weil die Brennstäbe importiert werden müssen.

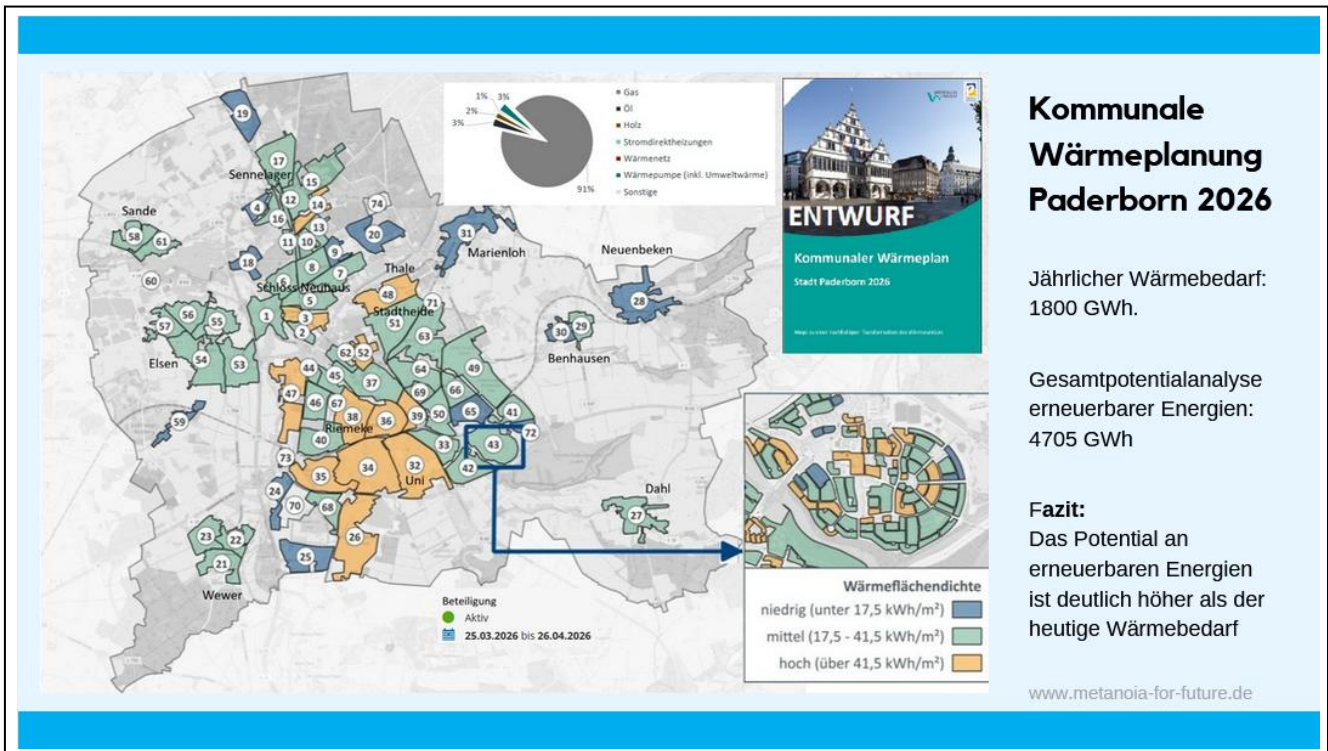
Am Ende bleiben nur der Ausbau der Windkraft und Photovoltaik, wenn wir autark von Importen sein wollen und die Energiekosten deutlich senken wollen. Beide Technologien erzeugen Strom. Deswegen müssen auch die Stromnetze und Energiespeicher ausgebaut werden. Deutschland hatte sich unter der rot-grünen Regierung von Schröder/Fischer bereits im Jahr 2000 als erstes Land auf diesen Weg gemacht. Das erneuerbare Energiegesetz (EEG) ist weltweit zu einem großen Erfolg geworden, insbesondere in China. Es ist unverständlich, warum Deutschland immer wieder diesen Weg verlässt, nur um an alten Technologien festzuhalten. Dabei verschenken wir viele neue Chancen.

Gerade im Gebäudebereich sind die fossilen Energien noch massiv vertreten. Dabei könnte jedes Haus auf Wärmepumpe oder Fernwärme umgerüstet werden. Die technischen Probleme sind längst alle gelöst.

Wenn Verbrennung unbedingt sein muss, dann sollte sie zumindest in einem Blockheizkraftwerk geschehen. Dann wird 1/3 der Energie in Strom umgewandelt, der überall genutzt werden kann. Die restlichen 2/3 Energie sind Abwärme und können zum Heizen in einem Nahwärmenetz verwendet werden.

Wenn Hausbesitzer ihre Heizungsanlage tauschen müssen, weil sie zum Beispiel das zeitliche Ende erreicht hat, wären Informationen über die Wärmeplanungen der Kommune sehr hilfreich. Dort können sie dann sehen, ob bei ihrem Haus in Zukunft Fernwärme geplant ist oder ob es besser ist gleich auf Wärmepumpe zu setzen.

Deswegen müssen bis zum Sommer 2026 alle Kommunen Wärmeplanungen erstellen und veröffentlichen. Im nächsten Kapitel wird auf die Wärmeplanung der Stadt Paderborn hingewiesen, die gerade als Entwurf erschienen ist.



## Kommunale Wärmeplanung Paderborn 2026

Jährlicher Wärmebedarf: 1800 GWh.

Gesamtpotentialanalyse erneuerbarer Energien: 4705 GWh

**Fazit:**  
Das Potential an erneuerbaren Energien ist deutlich höher als der heutige Wärmebedarf

[www.metanoia-for-future.de](http://www.metanoia-for-future.de)

## 4 Kommunale Wärmeplanung der Stadt Paderborn

Die Stadt Paderborn hat gerade einen Entwurf ihrer kommunalen Wärmeplanung veröffentlicht. Es ist ein mehrere hundert Seiten starkes Dokument mit vielen Details zu den einzelnen Stadtteilen. In der obigen Abbildung ist ein winziger Auszug aus der Planung zu sehen.

Demnach werden aktuell 91% aller Haushalte mit Erdgas geheizt. 3% nutzen Wärmepumpen und Nah-/Fernwärme sind fast gar nicht vorhanden. Der größte Teil der Häuser befindet sich in den Energieeffizienzklassen C, D und E und brauchen damit 3-5-mal so viel Energie zum Heizen wie neuere Gebäude. Der größte Teil der Bausubstanz ist inzwischen in die Jahre gekommen und benötigt Sanierung.

Der jährliche Wärmebedarf der Stadt Paderborn beträgt 1800 GWh. Die Gesamt-potentialanalyse zeigt aber, dass regenerative Energien bis zu 4705 GWh Wärmeenergie liefern könnten. Es ist also möglich, dass der jährliche Wärmebedarf der Stadt komplett mit erneuerbaren Energien gedeckt werden kann.

Nahwärme lohnt sich vor allem dort, wo viele Häuser (Kunden) sind, wo Platz für ein Wärmekraftwerk ist und wo die Rohre für die Fernwärme leicht verlegt werden können. In der obigen Abbildung sind die Wärme-flächendichten im Großraum Paderborn dargestellt. Gelbe Flächen haben sehr gute Chancen auf ein Nahwärmesystem. Wohnt man außerhalb der bunten Flächen sollte man lieber gleich die Wärmepumpe wählen.



**Kommunale Wärmeplanung Paderborn 2026**

Die Entwurfsfassung ist offengelegt und kann im Internet aufgerufen werden.

Die Bürger haben hier zudem die Möglichkeit, eigene Stellungnahmen zur Entwurfsfassung abzugeben.

Die Stellungnahme kann bis zum 26.04.2026 online abgegeben werden.

[www.beteiligung.nrw.de/portal/stadtpaderborn/beteiligung/themen/1024392](http://www.beteiligung.nrw.de/portal/stadtpaderborn/beteiligung/themen/1024392)

## 4.1 Stellungnahme zur kommunalen Wärmeplanung

Bis zum 26.04.2026 können die Paderborner Bürger einen Kommentar oder eine Stellungnahme zum aktuellen Entwurf der kommunalen Wärmeplanung abgeben. Deswegen sollte jeder im Dokument nachschauen, was über seinen Stadtteil geschrieben wird und dazu Bezug nehmen.

In der Abbildung oben ist die Webseite für die Stellungnahme angezeigt. Die Webadresse steht ganz unten in der Abbildung.



## ES IST ZEIT FÜR VERÄNDERUNGEN:



© animaflorea / Fotolia

*Eine Heizungsanlage ist immer individuell: Angepasst an das Gebäude, seine Umgebung und die Wünsche der Bewohner.*

*Nur ein zugelassener Energieberater kann individuelle Auskünfte geben und nur er kann Förderanträge stellen.*

[www.metanoia-for-future.de](http://www.metanoia-for-future.de)

## 5 Heizungsanlagen

Die mittlere globale Temperatur steigt immer schneller an. Das Klima verändert sich weltweit immer mehr und treibt die Kosten für die Beseitigung von Unwetterschäden in die Höhe. Die Preise für Rohstoffe und besondere für fossile Energieträger steigen rasant an. Dafür sind neben Monopolstellungen einzelner Anbieter vor allem die weltweiten Konflikte und Kriege verantwortlich. Unsere Abhängigkeit von Energie- und Rohstoff-Importen macht uns erpressbar und verletzbar, wie die Sprengung der Pipelines Nordstream I + II und die Sperrung der Seestraße von Hormus durch den Iran gezeigt haben. Es ist sogar noch schlimmer: Mit dem Geld, das wir für die Energieimporte bezahlen, werden die Kriege finanziert. Russland und der Iran leben vom Energieexport und bezahlen damit ihre Waffen und Söldner. Auf diese Weise finanzieren wir die Waffen, die auf uns gerichtet werden, weil wir an den fossilen Energien festhalten.

Der größte Teil unserer Häuser ist inzwischen in die Jahre gekommen. Viele haben noch gar keine Dämmung und veraltete Heizungsanlagen. Viele dieser Häuser müssen in der nächsten Zeit saniert werden.

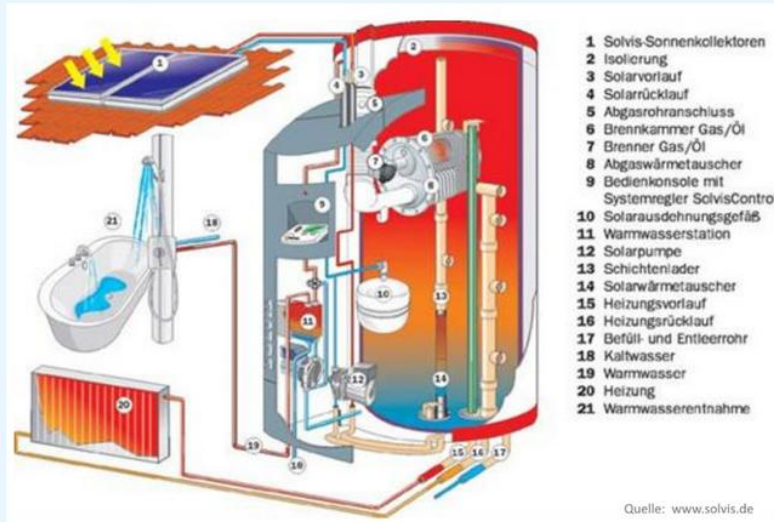
Aus diesen Gründen ist es dringend Zeit für Veränderungen, Zeit für Neues. Und deswegen befassen sich die nachfolgenden Seiten mit dem Thema Heizen und welche effektiven Möglichkeiten es dort gibt.

### **Anmerkungen:**

- Jedes Haus und seine Lage sind individuell. Deswegen ist auch jede Heizungsanlage eine individuelle Anlage. Die Heizungsanlage muss an das Gebäude, seine Umgebung und an die Wünsche seiner Bewohner angepasst werden.
- Nur ein vom Staat zugelassener Energieberater kann individuelle Auskünfte zur Heizungsanlage geben und nur er ist autorisiert und darf Förderanträge bei der KfW zu stellen.
- Wir (Michael Schurwanz und Stefan Wisbereit) sind zwar ausgebildete Energieberater, sind aber nicht staatlich zugelassen. Damit können wir zwar beraten, aber keine Förderanträge stellen.



## AUFBAU EINER HEIZUNGSANLAGE



Heizungsanlagen bestehen aus verschiedenen Modulen:

- Warmwasserspeicher
- Wärmequellen / Wärmeerzeuger
- Heizungen aller Art
- Warmes Brauchwasser

Die Module können nach Anforderung und Wünschen beliebig kombiniert werden.

www.metanoia-for-future.de

### 5.1 Aufbau einer Heizungsanlage

In der Abbildung wird eine Heizungsanlage im Detail gezeigt. Im ersten Moment wirkt sie sehr komplex. Deswegen gehen wir im Folgenden die Elemente der Reihe nach durch.

Eine Heizungsanlage besteht im Wesentlichen aus diesen Elementen:

- **Warmwasserspeicher** : Zentrales Element, das die Wärme der Heizung speichert und verwaltet.
- **Wärmequelle/Erzeuger** : Gasbrenner, Wärmepumpe, Solarkollektor, Fernwärme usw., die den Speicher aufheizen. Sie können durchaus kombiniert werden.
- **Heizkörper aller Art** : Radiatoren, Flächenheizkörper, Fußbodenheizung, Wandheizungen usw.
- **Warmes Brauchwasser** : Wärmetauscher für Warmwasser oder eigener Wasserspeicher.

Der Wärmespeicher, das zentrale Element der Heizung, wird im Kapitel 5.2 näher erläutert. Deswegen gehe ich hier nur auf die Elemente weiter ein, die später nicht mehr näher erläutert werden.

#### Wärmequellen/Erzeuger:

Um die Wärmeverluste so gering wie möglich zu halten, werden in modernen Heizungsanlagen die Wärmequellen möglichst im Warmwasserspeicher installiert oder mit ihm zu einer Einheit zusammengebaut. Je nachdem wie heiß die Quelle wird, befindet er sich weiter oben. Zum Beispiel würde ein Gasbrenner ziemlich weit oben angebracht werden.

In Solarkollektoren wird eine Flüssigkeit von der Sonne erhitzt, die ihre Hitze an Wärmetauschern in den Speicher abgeben. Je nachdem wie warm die Flüssigkeit ist, geschieht das in der passenden Schicht oder ganz unten (bei einem einfachen Warmwasserspeicher).

Auch andere Quellen wie ein Kamin sind als Wärmequelle denkbar, wenn sie ein Medium zum Wärmetausch verwenden.

#### Heizkörper:

Heizkörper heizen die Wohnung auf. Dabei gibt es zwei verschiedene Arten von Heizkörpern:

- **Konvektion**. Der Heizkörper erwärmt die Luft, die dann aufsteigt und kalte Luft nachzieht. Es entsteht ein warmer Luftstrom: Eine Konvektion. Diese Wärme verschwindet beim Lüften.
- **Strahlung**. Der Heizkörper gibt Infrarotstrahlung (Wärmerstrahlung) ab, wie ein Lagerfeuer oder die Sonne. Diese Wärme finden wir als sehr angenehm und sie bleibt beim Lüften.



# WARMWASSERSPEICHER

**Standard**

**Schichtpufferspeicher**

**... mit Frischwasserstation**

**Solarspeicher mit Frischwasserstation**

Quelle: www.heizsparer.de

*Der Warmwasserspeicher ist das zentrale Element der Heizungsanlage.*

- *Nimmt die Wärme aus allen Quelle auf.*
- *Schichtet die Wärme nach ihrer Temperatur.*
- *Puffert Wärmequelle vom Wärmenutzer => Weniger Leistung nötig*
- *Versorgt im Haus alle Wärmenutzer.*

[www.metanoia-for-future.de](http://www.metanoia-for-future.de)

## 5.2 Warmwasserspeicher bzw. Pufferspeicher

Der Warmwasserspeicher ist das zentrale Element der Heizungsanlage. Er nimmt die Wärme von den Wärmequellen und Wärmeerzeugern auf, verwaltet sie und leitet sie bei Bedarf an die Heizkörper oder an die Erzeuger für warmes Brauchwasser (Trinkwasserqualität) weiter.

Wärmeres Wasser ist leichter als kälteres Wasser und steigt auf. Weil wir zum Duschen viel wärmeres Wasser benötigen als z.B. eine Fußbodenheizung, werden die Speicher als schmale, hohe Zylinder gebaut. Das wärmere Wasser sammelt sich bei ihnen im oberen Bereich und das kältere Wasser im unteren Bereich. Auf diese Weise entstehen im Speicher unterschiedliche Wärmeschichten (deswegen wird auch von einem Schichtspeicher gesprochen).

Je nachdem welche Temperatur ich brauche, kann ein intelligenter Schichtspeicher die Wärme aus der passenden Schicht entnehmen. Also Duschwasser von ganz oben und Fußbodenheizung eher von unten.

### **Warmwasserspeicher ohne warmes Trinkwasser/Brauchwasser:**

Hier kann der Speicher sehr einfach gehalten werden, weil die Wärmequelle und der Heizkörper das gleiche Wasser für den Wärmetransport nehmen. Siehe Schichtpufferspeicher oben rechts in der Abbildung. Das Wasser wird erhitzt und fließt durch den Speicher in den Heizkörper. Wird mehr Wärme erzeugt als benötigt, heizt sich der Speicher auf. Im anderen Fall kühlt er ab.

Um den Kreislauf der Wärmequelle/des Wärmeerzeugers vom Speicher zu trennen, wird ein Wärmetauscher in den Speicher gebaut, der die Wärme in den Tank abgibt ohne das Wasser zu vermischen. Siehe Standard oben links in der Abbildung. Die Trennung ist bei Wärmepumpe, Fernwärme usw. zwingend notwendig.

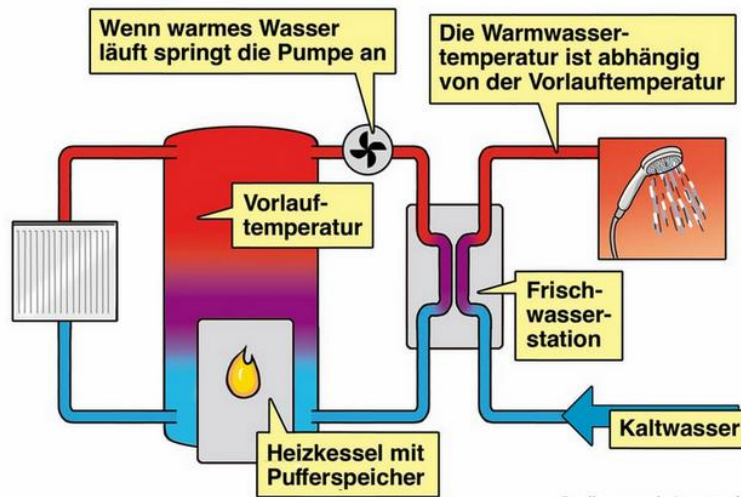
### **Warmwasserspeicher mit warmen Trinkwasser/Brauchwasser:**

In diesem Fall gilt das gleiche wie ohne warmes Trinkwasser. Allerdings sind hier getrennte Kreisläufe zwingend vorgeschrieben, weil die gesundheitlichen Anforderungen an das warme Trinkwasser sehr hoch sind. Die Erwärmung des Trinkwassers erfolgt daher über einen Wärmetauscher. Das reduziert auch die Gefahr von Legionellen. Siehe Standard mit Frischwasserstation unten links in der Abbildung.

In der Abbildung unten rechts (Solarspeicher mit Frischwasserstation) ist eine zusätzliche Erweiterung zu sehen. Dort ist als weitere Wärmequelle ein Solarkollektor angeschlossen. Dies geschieht ebenfalls über einen Wärmetauscher, weil der Kollektor eine völlig andere Flüssigkeit für den Wärmetransport verwendet.



## ANSCHLUSS WARMWASSER



Quelle: www.heizsparer.de

Beim Anschluss von Warmwasser sollte folgendes beachtet werden:

- Höhe der maximalen Wassertemperatur?
- Umlaufpumpe für Warmwasser?
- Gefahr von Legionellen
- Wie erfolgt die Wärmeübertragung auf das Brauchwasser?

www.metanoia-for-future.de

### 5.3 Anschluss von Warmwasser

Wie schon im vorherigen Kapitel 5.2 erwähnt, gelten für das Aufheizen von Trinkwasser/Brauchwasser besondere Bedingungen. Das liegt hauptsächlich an den Legionellen, einer Bakterienart, die für Menschen lebensgefährlich werden können. Legionellen fühlen sich im warmen Wasser besonders wohl und vermehren sich dort. Im Pufferspeicher finden sie ideale Lebensbedingungen sofern sie dort hineinkommen und etwas zu fressen finden. Deswegen müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden.

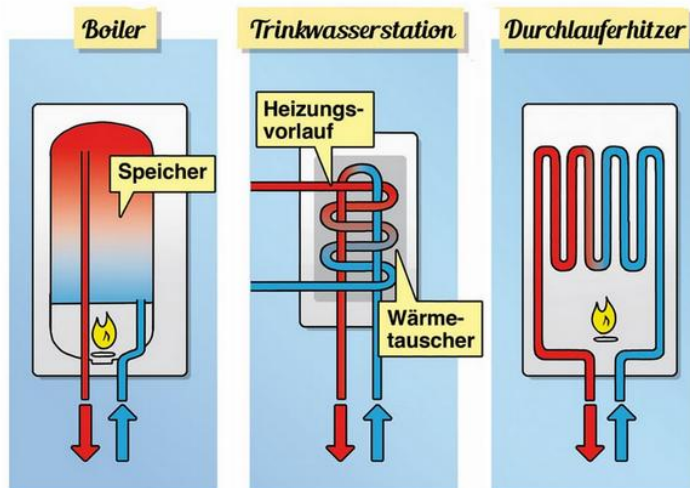
Bei einfachen Anlagen müssen der Pufferspeicher und alle warmen Stellen, in denen sich Trinkwasser dauerhaft befinden, für eine Stunde komplett auf über 60°C aufgeheizt werden. Die Legionellen überleben diese Temperatur nicht und werden dadurch unschädlich. Der Nachteil ist, dass dabei sehr viel Energie verbraucht wird. Das ist der Standardfall mit Frischwasserstation im Kapitel 5.2.

Eine besonders effektive aber auch teurere Lösung ist, den Trinkwasserbereich stets im kalten Bereich zu lassen und nur dann aufzuheizen, wenn aktuell warmes Wasser benötigt wird. Dazu wird ein Wärmetauscher eingebaut, der bei Bedarf die Wärme auf das Trinkwasser überträgt. In der Abbildung ist das die Frischwasserstation. Wie ein Wärmetauscher aufgebaut ist und funktioniert wird im Kapitel 5.4 näher erklärt.

Eine Umwälzpumpe sorgt dafür, dass nur dann Wärme in den Wärmetauscher der Frischwasserstation gelangt, wenn der Warmwasserhahn geöffnet wird. Ansonsten bleibt die Frischwasserstation kalt und die Gefahr von Legionellen ist gebannt.



## ARTEN DER WÄRMEÜBERTRAGUNG



Quelle: www.heizsparer.de

Im wesentlichen gibt es diese drei Arten der Wärmeübertragung:

- Der Boiler ist billig, aber anfällig für Legionellen
- Der Durchlauferhitzer braucht hohe Leistung, hat aber nur geringe Wärmeverluste
- Der Wärmetauscher entkoppelt Wärmequelle und -nutzer und ist gesundheitlich top.

www.metanoia-for-future.de

### 5.4 Arten der Wärmeübertragung

Es gibt im wesentlichen drei verschiedene Arten der Wärmeübertragung. Jede hat ihre eigenen Vor- und Nachteile.

#### Der Boiler:

Der Boiler ist die einfachste Art der Wärmeübertragung. Sie funktioniert genauso wie ein elektrischer Wasserkocher. Der Boiler besteht aus einem Gefäß mit Wasser. Unter dem Gefäß befindet sich eine Wärmequelle, die das Wasser darüber aufheizt. Dabei kommt es zu Konvektions-Strömungen. Das erhitzte Wasser ist leichter und steigt nach oben, während das kältere Wasser schwerer ist und nach unten fällt. Im oberen Teil des Boilers wird das warme Wasser entnommen und unten wird kaltes Wasser hinzugefügt.

Diese Art der Wärmeübertragung ist besonders einfach und billig. Sie hat aber den Nachteil, dass sich Legionellen im Boiler bilden können, weil er stets warm ist. Um das zu vermeiden sollte er einmal in der Woche auf über 60°C komplett erhitzt werden.

#### Die Trinkwasserstation:

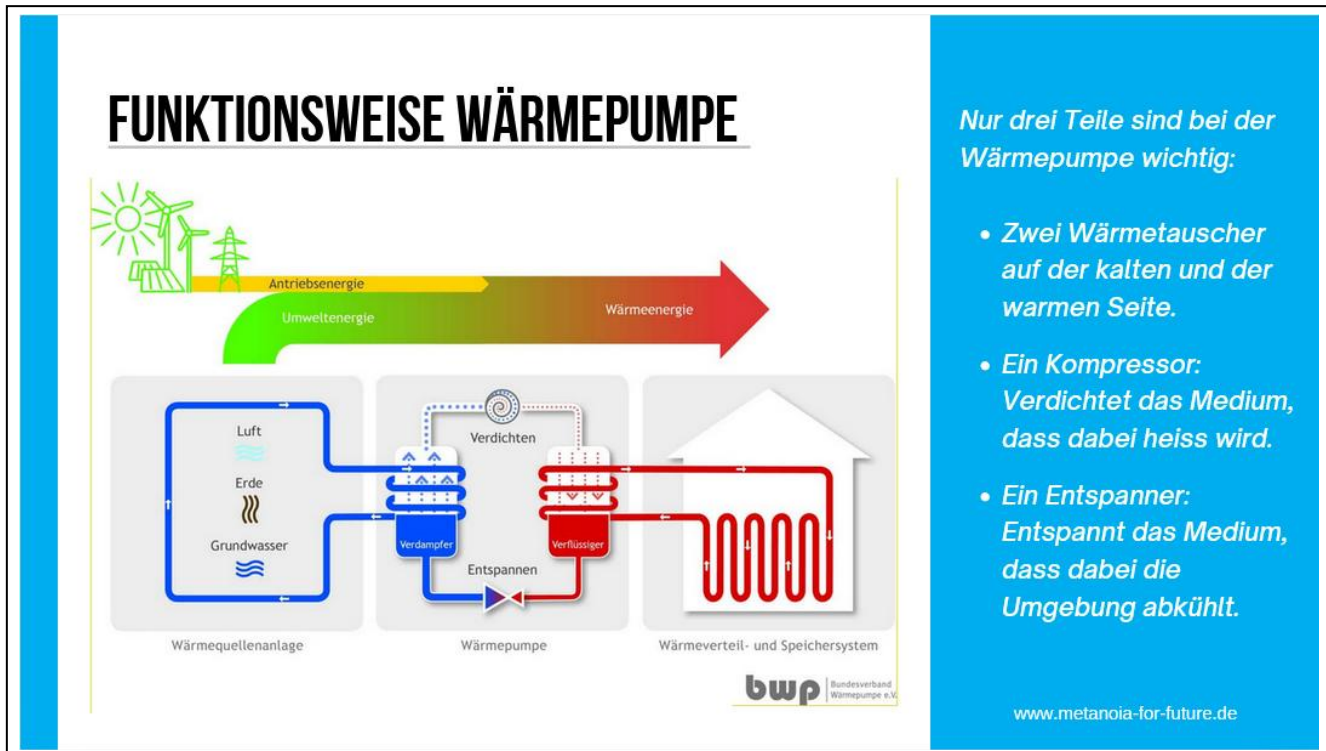
Die Trinkwasserstation verwendet einen Wärmetauscher. Im Wärmetauscher verlaufen die Leitungen der Wärmequelle eng verflochten neben den Leitungen des Trinkwassers in getrennten Kreisläufen. Weil die Leitungen dicht aneinander liegen, wird die Wärme von der Quelle auf das Trinkwasser zunehmend übertragen. Das gleiche Prinzip nutzt die Natur in den Füßen von Enten und anderen Wasservögeln, damit sie im Winter auf dem Wasser nicht auskühlen. Diese Methode ist nicht nur effektiv, sondern sie trennt auch den Trinkwasserlauf vom Heizungskreislauf. Das verhindert die Gefahr von Legionellen, besonders, wenn sich die Trinkwasserstation außerhalb des Pufferspeichers befindet. Siehe Kapitel 5.3

#### Der Durchlauferhitzer:

Beim Durchlauferhitzer wird die Wärme direkt auf die Rohrleitungen des Trinkwassers übertragen, wenn warmes Wasser benötigt wird. Es gibt zwei Arten von Durchlauferhitzer:

- **Gas-Durchlauferhitzer:** Die Rohrleitungen mit dem zu erwärmenden Wasser verlaufen mitten durch die Gasflamme, deren Hitze direkt auf das Wasser übertragen wird.
- **Strom-Durchlauferhitzer:** Die Rohrleitungen mit dem zu erwärmenden Wasser sind umschlossen von Heizdrähten, die die Wärme auf das Wasser übertragen.

Beide Erhitzerarten springen nur dann an, wenn das Wasser fließt. Bei Durchlauferhitzern gibt es fast keine Wärmeverluste und weil sie die meiste Zeit kalt sind, besteht keine Gefahr von Legionellen.



## 5.5 Funktionsweise einer Wärmepumpe

Der Aufbau einer Wärmepumpe ist viel einfacher als die meisten denken. Eine Wärmepumpe braucht nur drei wichtige Bauteile:

- **Zwei Wärmetauscher:** Einer um den Verdampfer auf der Seite der Wärmequellenanlage. Und einen um den Verflüssiger auf der Seite des Wärmevertei- und Speichersystems.
- **Einen Kompressor:** Verdichtet das gasförmige Medium soweit, bis es flüssig wird. Dabei wird das Medium sehr warm.
- **Einen Entspanner:** Entspannt das flüssige Medium soweit, bis es gasförmig wird. Dabei kühlt das Medium sehr stark ab.

Außerdem wird ein Medium benötigt, das in der Wärmepumpe strömt und stets gasförmig und flüssig werden kann. Als Wärmequellenanlage kommt die Umgebungsluft, Grundwasser/Flusswasser oder Erdwärme in Frage. Ziel der Wärmepumpe ist der Wärmeübertrag an das Wärmevertei- und Speichersystem.

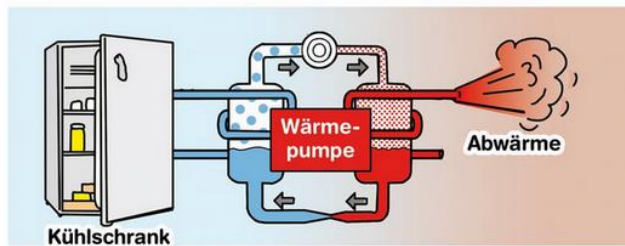
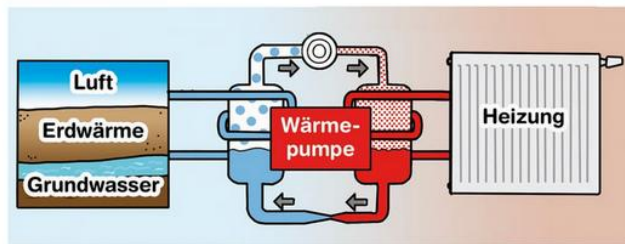
### Und so funktioniert eine Wärmepumpe:

1. Durch die Wärmequellenanlage fließt sehr kaltes Wasser, das dort der Umgebung Wärme entzieht und aufnimmt. Anschließend fließt es zum Wärmetauscher um den Verdampfer.
2. Im Verdampfer verdampft das Medium der Wärmepumpe. Damit es gasförmig werden kann, muss es sehr viel Energie aus der Umgebung aufnehmen. Dies geschieht über den Wärmetauscher. Die Wärme befindet sich jetzt im gasförmigen Medium.
3. Das Medium wird verdichtet. Dabei wird es immer wärmer. Im Verflüssiger wird es so stark verdichtet, dass das Medium flüssig wird und dabei sehr viel Hitze an den dortigen Wärmetauscher abgibt. Der Wärmetauscher sendet die Wärme weiter in das Wärmevertei- und Speichersystem des Gebäudes.
4. Das abgekühlte flüssige Medium fließt durch den Entspanner und seine Dichte sinkt. Im Verdampfer sinkt der Druck soweit ab, dass das Medium wieder gasförmig wird. Weiter geht es beim 1. Punkt.

Eine Wärmepumpe wird mit Strom betrieben. Beim Verbrauch von 1 kWh Strom entzieht die Wärmepumpe der Wärmequellenanlage 2 – 4 kWh, die kostenlos sind. Dadurch entstehen 3 – 5 kWh Wärme. Weil die Wärmepumpe nur mit kleinen Temperaturunterschieden arbeitet, braucht sie viel mehr Zeit zum Heizen als ein Verbrenner. Deswegen wird der Warmwasserspeicher als Pufferspeicher benötigt.



## KÜHLSCHRANK = WÄRMEPUMPE



Quelle: www.heizsparer.de

*Jeder Haushalt hat einen Kühlschrank und besitzt damit eine Wärmepumpe.*

*Die Wärmepumpe ist damit eines der ältesten Geräte.*



www.metanoia-for-future.de

### 5.5.1 Jeder Kühlschrank ist eine Wärmepumpe

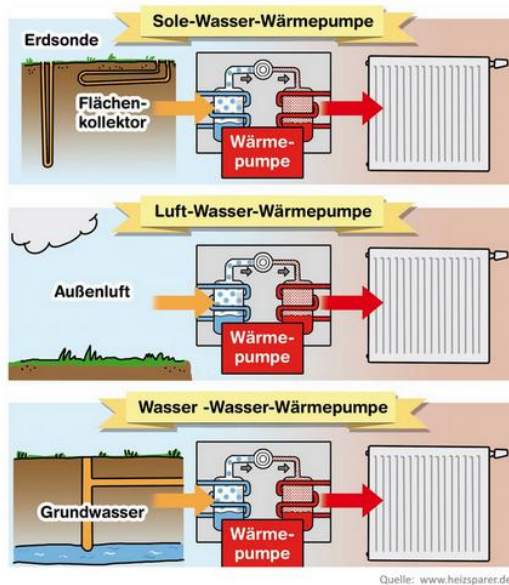
Jeder von uns besitzt mindestens eine Wärmepumpe in seinem Haushalt: Es ist der Kühlschrank, weil er die Wärme in seinem Inneren nach draußen in den Raum pumpt und dabei seinen Innenraum abkühlt. Damit ist die Wärmepumpe eine der ältesten Technologien, die wir kennen.

Ob es sich beim Gerät um einen Kühlschrank oder um eine Wärmepumpe handelt, hängt also nur davon ab, ob die Kälte gebraucht wird oder die Abwärme. Das bedeutet aber auch, dass mit jeder Wärmepumpe nicht nur geheizt sondern auch gekühlt werden kann. Deswegen ist es theoretisch möglich, dass man mit einer Wärmepumpe im Winter das Haus heizt und im Sommer das Haus kühlt.

Ein schönes Beispiel für eine effektive Nutzung einer Wärmepumpe ist, wenn es sich um eine sehr große Wärmepumpe handelt, die ganze Hausblöcke heizt und gleichzeitig Kühlagererräume dabei kühlt. Das würde enorm viel Energie einsparen. Noch schöner wäre es, wenn die Wärmepumpe ganz Hausblöcke heizt und gleichzeitig eine Eisbahn / Schlittschuhbahn abkühlt.



## ARTEN VON WÄRMEPUMPEN



Die Art der Wärmepumpe wird bestimmt durch:

- Welchem Medium wird die Wärme entzogen?
- In welches Medium wird die Wärme transferiert.

Es gibt auch Luft-Luft-Wärmepumpen. Sie sind bei Häusern ohne Heizkreislauf aber mit Lüftungsanlagen von Bedeutung.

[www.metanoia-for-future.de](http://www.metanoia-for-future.de)

### 5.5.2 Arten von Wärmepumpen

Die Art der Wärmepumpe wird dadurch bestimmt, welchem Medium die Wärme entzogen wird und an welches Medium die Wärme übertragen wird. Die Wärmepumpen übertragen fast immer die gewonnene Wärme über einen Wärmehaube an den Pufferspeicher der Heizungsanlage (siehe Kapitel 5.2). In der Abbildung wird sie symbolisch durch einen Radiator dargestellt. Die verschiedenen Techniken können auch beliebig kombiniert werden:

#### **Luft – Luft – Wärmepumpe:**

Die Wärme wird der Außenluft entzogen um damit die Raumluft direkt aufzuheizen. Diese Art der Wärmepumpe ist an keine Heizungsanlage gekoppelt und arbeitet daher unabhängig. Sie kann überall frei installiert werden. Häufig werden sie an der Außenwand des zu heizenden Zimmers montiert. Prinzipiell entspricht sie einer klassischen Klimaanlage, wie man sie aus Hotelzimmern in den USA kennt.

#### **Luft – Wasser – Wärmepumpe:**

Sie entzieht die Wärme aus der Außenluft und heizt damit Wasser auf. Diese Art der Wärmepumpe wird heute am meisten verbaut, weil sie am einfachsten zu installieren ist und somit am billigsten ist. Sie steht meistens vor den Häusern Richtung Straße. Das einzige Problem ist, dass die Außenluft jahreszeitlich und tageszeitlich bedingt ihre Temperatur ändert. Das bedeutet, dass ihr Wärmegehalt sich stets ändert. Im Winter, wenn die Außenluft sehr kühl ist, dauert es wesentlich länger, bis die Wärmepumpe ihr genügend Wärme entzogen hat um den Wasserspeicher aufzuheizen. Deswegen kann die Wärmepumpe bei hohem Wärmebedarf an kalten Tagen das Wasser auch elektrisch nachheizen.

#### **Wasser – Wasser – Wärmepumpe:**

Die Wärme wird einem Bach, Fluss, See oder dem Grundwasser entzogen. Diese Wärmepumpe hat den großen Vorteil, dass Wasser sehr viel Wärme speichern kann und dass das Gewässer das ganze Jahr über kaum Temperaturschwankungen hat. Der Wärmepumpe steht wesentlich mehr Wärme zur Verfügung als der Luft-Wasser-Wärmepumpe. Sie funktioniert aber nur, wenn ein Gewässer vorhanden ist. In Paderborn wird zum Beispiel die Pader als Wärmequelle genutzt. Das Adam und Eva Haus verwendet z.B. eine Wasser-Wasser-WP.

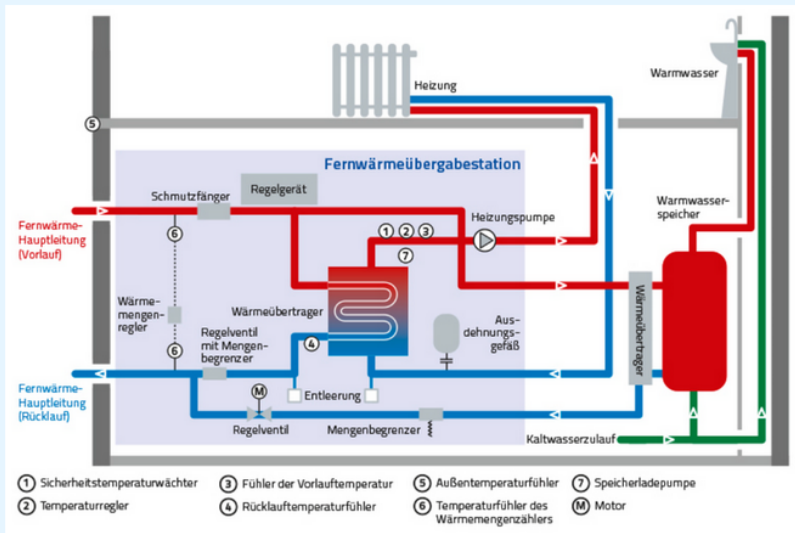
#### **Sole – Wasser – Wärmepumpe:**

Bei ihr wird entweder ein tiefes Loch bis zu 100m in den Boden gebohrt und zwei Rohre eingebaut oder ein Rohr/Schlauch wird in ca. 2m Tiefe im ganzen Garten in Schleifen verlegt. Durch die Rohre fließt Wasser oder strömt Luft und entzieht dem Erdreich die Wärme. Diese Wärmepumpe ist aufwendiger in der Installation und dadurch teuer. Dafür liefert das Erdreich das ganze Jahr über die gleiche hohe Wärmemenge. Allerdings kann sie nur dort installiert werden, wo die Bodenschutzbehörden es zulassen. In Schutzgebieten sind sie verboten.





## FERNWÄRME ANKOPPLUNG



Die Fernwärme kommt über zwei Hauptleitungen in das Haus (Vor- und Rücklauf)

In der Fernwärmeübergabestation, einem geschlossenen Gerät, wird die Wärme in das Heizungssystem und den Wärmespeicher geleitet.

Vorteile: Das Haus ist unabhängig vom Wärmeerzeuger und deren Auflagen.

[www.metanoia-for-future.de](http://www.metanoia-for-future.de)

### 5.6.1 Ankopplung der Fern-/Nahwärme an das Haus

Die Fern-/Nahwärme kommt über zwei Hauptleitungen in das Haus: Vorlauf und Rücklauf (in der Abbildung links). Im Haus gibt es mindestens zwei Wärmeüberträger:

- **Wärmetauscher für die Heizungen im Haus:** Rot-Blauer-Kasten in der Mitte der Abbildung.
- **Wärmetauscher für das warme Trinkwasser:** Grauer-Kasten links vor dem Warmwasserspeicher,

Durch diese Entkopplung von Heizungen und Trinkwasser, kann die Heizung im Sommer komplett abgeschaltet werden, während die Warmwasserversorgung weiterhin läuft.

Der Wärmetauscher für die Heizungen im Haus übernimmt nur so viel Wärme, wie die Heizungen gerade benötigen. Dazu gibt es ein Regelventil mit Mengenbegrenzer (in der Abbildung unten links an der Fernwärme Rücklaufleitung).

Der Wärmetauscher für das warme Trinkwasser heizt den Warmwasserspeicher auf. Dieser enthält im Gegensatz zu der Wärmepumpen-Heizungsanlage nur reines Trinkwasser. Der Warmwasserspeicher, speichert also nur warmes Brauchwasser zum Duschen, Spülen und Trinken. Wenn der Wärmespeicher voll ist, wird die Wärme zuvor abgeschaltet. Dazu gibt es ebenfalls ein Regelventil und zusätzlich einen Mengenbegrenzer (in der Abbildung unten an der Rücklaufleitung).

Die restlichen Bauteile sorgen für einen gleichmäßigen und sicheren Betrieb. Dabei wird genau gemessen, wie viel Wärme benötigt wurde. Die Menge ergibt sich aus der Temperaturdifferenz zwischen dem Vorlauf und Rücklauf der Fern-/Nahwärme und der Fließgeschwindigkeit des Mediums.

Die ganze Technik befindet sich dabei in der Fernwärmeübergabestation, einen etwa 1m x 1m x 0,4m großen Kasten (in der Abbildung als Blau-Grauer-Kasten eingezeichnet). Sie braucht also nur sehr wenig Platz.

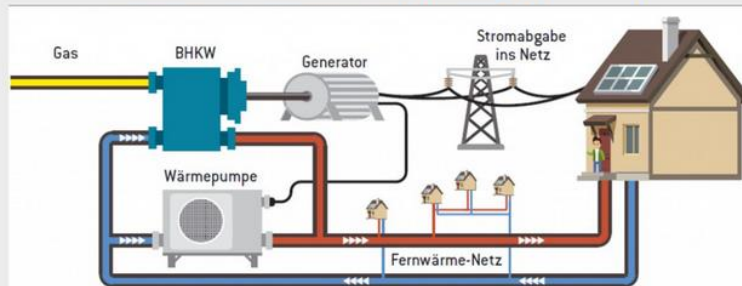
Der große Vorteil der Fern-/Nahwärme ist die Unabhängigkeit vom der Technik, die zum Aufheizen des Mediums verwendet wird. Damit entfallen auch alle Auflagen, Vorschriften und Gesetzesanpassungen. Selbst bei einem Tausch der Technik, zum Beispiel von Biogas auf Windenergie, spürt der Abnehmer nichts. Deswegen ist diese Lösung die komfortabelste Heizanlage für den Hausbesitzer.

Der einzige große Nachteil ist die Monopolstellung des Anbieters. Denn ein Tausch des Anbieters ist kaum möglich. Daher kann er den Preis und die Gestaltung des Preises nach Belieben selbst festlegen. An dieser Stelle muss daher die Gemeinde oder der Staat entsprechende Regelungen festlegen und den Betrieb überwachen.



## FERNWÄRME + WÄRMEPUMPE

### Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)



Eine 12 auf 12 Meter kleine Heizzentrale reicht bereits aus, um alle Vorteile von Fernwärme in ungefähr 750 Haushalte zu transportieren.



*Fernwärmekraftwerke können die Energie noch effizienter nutzen als einzelne Häuser:*

- *Biogas wird im Block-Heizkraftwerk zu Strom und Wärme transferiert.*
- *Die Abwärme wird als Fernwärme an die Häuser geliefert.*
- *Ein Teil des Stroms wird für eine Wärmepumpe genutzt, die die Wärme verdreifacht.*

[www.metanoia-for-future.de](http://www.metanoia-for-future.de)

### 5.6.2 Fernwärme kombiniert mit Wärmepumpe

Die unterschiedlichen Heiztechniken können beliebig kombiniert werden. Das hängt nur davon ab, welche Situation vor Ort vorliegt: Welche Wärmelieferanten sind potentiell vorhanden und was brauchen die Abnehmer.

Eine besonders effektive Methode um Wärme zu erzeugen ist die Kombination von Fernwärme und Wärmepumpen. Das Blockheizkraftwerk arbeitet/funktioniert wie im Kapitel 5.6 beschrieben ist. Nur verwendet man jetzt den Strom um mit ihm Wärmepumpen zu betreiben. Auf diese Art und Weise, kann die Nutzwärme verdoppelt werden:

1 m<sup>3</sup> Gas enthält 10 kWh Energie. 1/3 davon wird zu Strom und 2/3 zu Wärme für die Fernwärme. Mit dem Strom kann eine Wärmepumpe etwa 5x so viel Wärme aus erzeugen. Das heißt, aus 1/3 Strom werden 5/3 Wärme durch die Wärmepumpe. 2/3 + 5/3 sind 7/3 = 2,33 fache Menge an Wärme.

Effektiver kann man Gas nicht nutzen.

Dieses Beispiel soll zeigen, was möglich ist, wenn sich viele Haushalte zusammentun und gemeinsam nach einer Möglichkeit suchen, wie sie effektiv Wärme und Strom für ihre Häuser erzeugen können. In der gemeinschaftlichen Nutzung liegt sehr viel Potential. Die einzelnen Haushalte können sich solche Techniken nicht leisten und wären auch damit überfordert. Aber in der Gemeinschaft werden solche Anlagen letztendlich billiger als alle Einzellösungen zusammen addiert. Ein weiterer großer Vorteil ist, dass der Bedarf an Brennstoff oder Strom sinkt, der von außen eingekauft werden müsste.

Ein weiterer großer Vorteil solcher Gemeinschaftsanlagen ist, dass sie bessere Filteranlagen usw. installieren können und somit die Umwelt mehr geschont wird.

Aus diesen Gründen bin ich für größere Heizanlagen, die an den jeweiligen Stadtteil und seine Bedingungen angepasst sind.



www.metanoia-for-future.de

## LEISTUNGSZAHL UND HEIZENERGIE

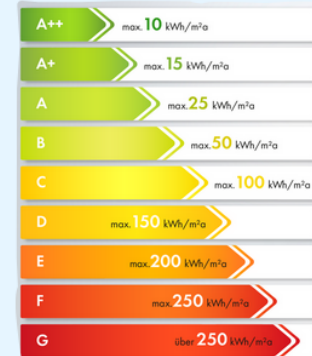
$$n = \text{Leistungszahl} = \frac{\text{Heizenergie [kWh]}}{\text{Strom [kWh]}} = 3 - 5$$

$$\text{Heizenergie} = \text{Heizenergie (Wohnung)} + \text{Heizenergie (Warmwasser)}$$

$$\text{Heizenergie (Whg)} = \text{Wohnfläche} * \text{spez. Wärmebedarf}$$

$$\text{Heizenergie (WW)} = 2,5 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^3 \cdot \text{°C}} * \text{Volumen}_{\text{WW}} * (\text{Temperatur}_{\text{WW}} - 10^{\circ}\text{C})$$

Energieeffizienzklasse (A-G)  
& Spezifischer Wärmebedarf



### 5.7 Leistungszahl und benötigte Heizenergie

Diese Seite ist für diejenigen gedacht, die ein bisschen mit ihren Heizwerten spielen möchten, um ein Gefühl für ihre Situation bekommen möchten. Das kann bei weiteren Planungen sehr hilfreich sein.

Die in der Abbildung angegebenen Gleichungen sind einfache Gleichungen um den eigenen Energiebedarf in der Wohnung bzw. im Haus besser einschätzen zu können. Es sind also Gleichungen zum Abschätzen.

#### Leistungszahl:

Die erste Gleichung betrifft die Leistungszahl. Sie ist bei Wärmepumpen von großer Bedeutung. Sie gibt an, wie viel Heizenergie aus einer definierten Menge Strom gewonnen wird. Die Leistungszahl sollte so hoch wie möglich sein und mindestens 3 betragen. Moderne Wärmepumpen tendieren inzwischen zur Leistungszahl 5. Das bedeutet, dass diese Wärmepumpe aus 1 kWh Strom 5 kWh Wärme erzeugt. Diesen Wert habe ich im Beispiel des Kapitels 5.6.2 verwendet.

#### Heizenergie:

Die nächsten Gleichungen erlauben eine Abschätzung der Heizenergie, die ein Haus oder eine Wohnung im gesamten Jahr benötigt. Sie setzt sich aus der Heizenergie für die Wohnung und für Warmwasser zusammen.

#### Heizenergie Wohnung:

Diese Gleichung ist relativ einfach und benötigt nur die Wohnfläche und den spezifischen Wärmebedarf. Dieser befindet sich im Energieausweis des Hauses. In der Abbildung rechts sind einige Werte für die Energieeffizienzklassen angegeben. Die Angaben beziehen sich auf den Jahresbedarf.

#### Heizenergie Warmwasser:

Diese Gleichung benötigt die Menge an Wasser in m<sup>3</sup>, die in einem Jahr für Warmwasser benötigt wird. Außerdem braucht sie die Temperatur, die das warme Wasser hat. 2.5 ist ein pauschaler Umrechnungsfaktor.

#### Anmerkungen:

- Um die Energiewerte besser vergleichen zu können, werden alle Energiemengen in Kilowattstunden (kWh) umgerechnet. Das ist neben Joule (J) die gebräuchlichste physikalische Energieeinheit. ( 1 kWh = 3.600 kJ ).
- Umrechnung für Erdgas: 1 m<sup>3</sup> Erdgas enthält etwa 10 kWh Energie.
- Umrechnung für Öl: 1 Liter Öl enthält etwa 10 kWh Energie.



Beispielberechnungen mit unterschiedlichen Parametern:

Gebäude-Eigenschaften												
Wohnfläche [m²]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	175	175	175
Warmwasser [m³] pro Jahr	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40
Temperatur Warmwasser [°C]	50	50	50	50	50	50	50	50	50	60	60	60
Energieeffizienzklasse	C	D	E	C	D	E	C	D	E	C	D	E
Wärmepumpe Leistungszahl	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5
Kosten Brennstoff/Strom												
Heizöl [€/Liter]	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	2,00	2,00	2,00	1,40	1,40	1,40
Erdgas [€/m³]	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	2,00	2,00	2,00	1,20	1,20	1,20
Strom [€/kWh] (+ Solarstrom)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,20	0,20	0,20	0,15	0,15	0,15
Wärme-Energiebedarf												
Spez. Wärmebedarf [kWh/m²]	75	125	175	75	125	175	75	125	175	75	125	175
Wohnung [kWh]	7.500	12.500	17.500	7.500	12.500	17.500	7.500	12.500	17.500	13.125	21.875	30.625
Warmwasser [kWh]	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	5.000	5.000	5.000
Gesamt [kWh]	10.500	15.500	20.500	10.500	15.500	20.500	10.500	15.500	20.500	18.125	26.875	35.625
Min.-Bedarf Brennstoff/Strom												
Heizöl [Liter]	1.050	1.550	2.050	1.050	1.550	2.050	1.050	1.550	2.050	1.813	2.688	3.563
Erdgas [m³]	1.050	1.550	2.050	1.050	1.550	2.050	1.050	1.550	2.050	1.813	2.688	3.563
Strom [kWh] (Wärmepumpe)	2.100	3.100	4.100	2.625	3.875	5.125	2.100	3.100	4.100	3.625	5.375	7.125
Jahreskosten Brennstoff/Strom												
Heizöl [€]	1.470	2.170	2.870	1.470	2.170	2.870	2.100	3.100	4.100	2.538	3.763	4.988
Erdgas [€]	1.260	1.860	2.460	1.260	1.860	2.460	2.100	3.100	4.100	2.175	3.225	4.275
Strom [€]	630	930	1.230	788	1.163	1.538	420	620	820	544	806	1.069

www.metanoia-for-future.de

5.7.1 Beispielberechnungen mit unterschiedlichen Parametern

In dieser Tabelle sind viele Ergebnisse für einige Parameter einmal mit den Gleichungen des Kapitels 5.7 durchgerechnet und gegenübergestellt. Insgesamt wurden vier unterschiedliche Situationen für die Gebäude-Effizienzklassen C, D und E gerechnet. Das sind die Effizienzklassen, die in Paderborn bzw. Deutschland am weitesten verbreitet sind.

In den orangenen Reihen ist der minimale Bedarf an Brennstoff bzw. Strom angegeben, der nötig wäre um die oben in der Tabelle angegebenen Werte zu erreichen. In der Regel werden die Werte höher sein, weil keine Verluste mit berechnet wurden.

Die gelben Reihen zeigen die Jahreskosten für den Brennstoff bzw. den Strom an, die mit den Kostenangaben für Brennstoff/Strom weiter oben in der Tabelle berechnet wurden. Dabei wurden aktuelle Preise (April 2026) verwendet.

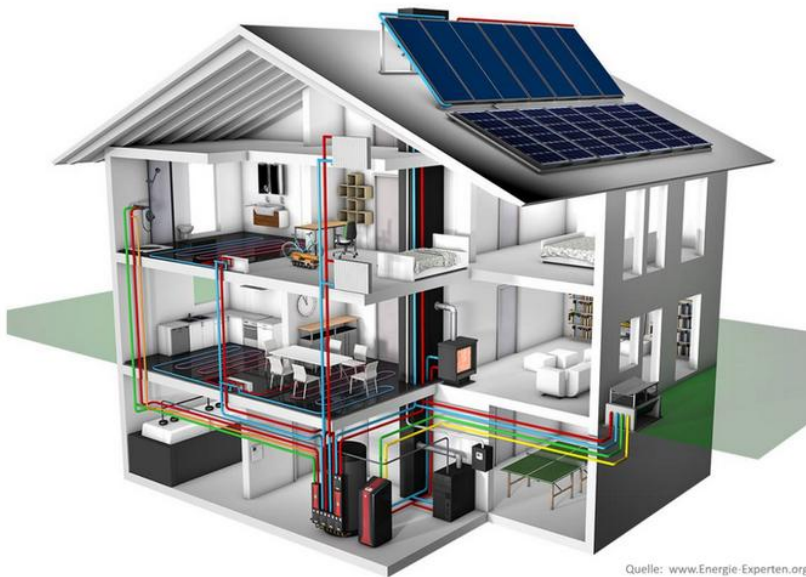
Die anderen farbigen Markierungen zeigen die Veränderungen der Parameter gegenüber der ersten Situation an.

**Einige Ergebnisse aus den Beispielen:**

- Die Wärmepumpe verursacht im Betrieb deutlich weniger Kosten als Öl- und Gasheizungen. Die Kosten sinken zudem nochmals deutlich, wenn Strom aus eigenen Solarzellen verwendet wird. Dieser Fall wurde durch einen niedrigeren Strompreis (0,15€) simuliert, bei dem die Hälfte des Stroms von den Solarzellen stammt.
- Wenn der Krieg im Iran noch länger dauert und die Zerstörungen der Förderanlagen noch zunehmen, das ist der wahrscheinlichste Fall, werden die Preise für Öl und Gas noch deutlich mehr steigen. Der Strompreis hängt prinzipiell davon nicht ab. Deswegen wird die Wärmepumpe definitiv die günstigste Heizanlage im Betrieb bleiben. Mit anderen Worten: Die Betriebskosten für die Wärmepumpe bleiben berechenbar.
- Auch ohne den Krieg im Iran würden die Kosten für Gas und Öl weiter steigen. Das liegt zum einen daran, dass die Vorräte immer kleiner werden und zum anderen daran, dass der Preis für die CO<sub>2</sub>-Zertifikate von Jahr zu Jahr weiter steigt und auch die CO<sub>2</sub>-Steuer zunehmen wird.
- Weil Wärmepumpen in der Anschaffung relativ teuer sind, schrecken viele vor ihr zurück. Aber es die Zeit, in der sie sich über die Betriebskosten amortisiert hat wird immer kürzer. Und sie wird besonders kurz, wenn es noch staatliche Förderungen für ihren Einbau gibt. Aktuell werden bis zu 70% der Kosten gefördert, allerdings ist der Prozentsatz Einkommensabhängig. Geringverdiener haben einen höheren Prozentsatz.
- Bei der Wärmepumpe sollte auch auf die Qualität geachtet werden und das sie einen möglichst hohen Leistungsfaktor hat. Das spart noch mehr Geld und diese Wärmepumpen sind im Betrieb meistens kaum hörbar.



## ZUSAMMENFASSUNG



Quelle: www.Energie-Experten.org

*Moderne Heizungsanlagen sind häufig modular aufgebaut.*

*Weil jede Heizungsanlage individuell ist, sollte sie von einem Energieberater begutachtet werden. Nur er kann auch Förderanträge stellen.*

*Aktuell sind Förderungen bis zu 70% möglich. Ist aber abhängig vom Einkommen.*

*Heizen mit fossilen Energien wird definitiv schnell sehr teuer werden (Abhängigkeit).*

*Wärmeplanungen der Kommunen sind unsicher!*

[www.metanoia-for-future.de](http://www.metanoia-for-future.de)

## 6 Zusammenfassung

An vielen Stellen in diesem Dokument wurden wichtige Erkenntnisse bereits zusammengefasst. Deswegen sollen hier nur noch die allerwichtigsten Erkenntnisse erwähnt werden. Dabei beziehen sich diese Erkenntnisse nur auf die Heizungsanlagen.

### **Energieberater nutzen:**

Jede Heizungsanlage und jedes Haus ist individuell. Außerdem ändern sich die Vorschriften für die Heizungsanlagen immer wieder und stets kommen neue Elemente auf den Markt. Nur ein Energieberater, der sich hauptberuflich mit dem Thema beschäftigt, kann da den Überblick haben. Außerdem kann nur ein vom Staat zugelassener Energieberater die Förderanträge stellen. Deswegen sollte und muss ein Energieberater bei energetischen Sanierungen hinzugezogen werden.

**Anmerkung:** Stefan Wisbereit und Michael Schurwanz sind zwar ausgebildete Energieberater, aber wir sind nicht staatlich zugelassen. Wir beide können also keine individuellen Fachberatungen durchführen und auch keine Förderanträge stellen.

### **Modularer Aufbau der Heizungen:**

Moderne Heizungsanlagen sind modular aufgebaut. Die einzelnen Module können beliebig erweitert oder ausgetauscht werden. Das zentrale Element ist fast immer ein Wärmespeicher bzw. Pufferspeicher, der die Wärme geschichtet speichert (deswegen auch Schichtspeicher genannt). Diesem Speicher sollte viel Aufmerksamkeit geschenkt werden, damit er auch für zukünftige Erweiterungen verwendet werden kann.

### **Wärmepumpen sind die mit Abstand günstigsten Heizungen:**

Auch wenn Wärmepumpen in der Anschaffung heute noch relativ teuer sind, so sind sie der einzige sinnvolle Weg um in Zukunft autark / unabhängig von allen Krisen zu sein. Es ist zudem die einzige Heizmethode, die man selbst betreiben kann: Durch Strom aus eigenen Solarzellen.

Wärmepumpen sind zudem im Betrieb extrem günstig im Vergleich zu Gasheizungen und Ölheizungen. Die Kosteneinsparung ist schon gewaltig. Meistens zahlt man nur die Hälfte oder noch weniger für ihren Betrieb. Außerdem gibt es aktuell noch staatliche Förderungen bis zu 70%.

### **Fern-/Nahwärme ist technisch gesehen die beste und bequemste Art zum Heizen**

Weil die ganze Wärmeerzeugungstechnik außerhalb des Hauses liegt und ein ganzer Stadtteil an das Nahwärmesystem angeschlossen werden kann, können qualitativ hochwertige, effektive Anlagen installiert werden. Außerdem werden diese besser gewartet und der Energieträger kann leichter gewechselt werden.



# VIELEN DANK!



[www.metanoia-for-future.de](http://www.metanoia-for-future.de)



## Es gäbe noch soviel mehr zu erzählen, aber ...

- Ich glaube, es ist momentan mehr als genug zum Nachdenken.
- Es wäre schön, wenn Ihr dieses Wissen trotzdem schon mal weitertragt.
- In Gesprächen und Diskussionen können wir das Thema fortsetzen.
- Mehr Informationen findet Ihr auf der Website [metanoia-for-future.de](http://metanoia-for-future.de). Dort befindet sich auch dieser Vortrag und kann heruntergeladen werden.
- **Ich wünsche euch morgen viel Spaß und gute Gespräche am Tag des offenen Heizungskellers.**

Vielen Dank für Eure Aufmerksamkeit und allen, die diesen Vortrag ermöglicht haben, insbesondere den Parent4Future Paderborn, die diese Veranstaltung organisiert haben.



[www.parentsforfuture-paderborn.de/](http://www.parentsforfuture-paderborn.de/)

Michael Schurwanz + Stefan Wisbereit

