

**" Die Bürgerwende
– Sanierungen von Bestandsbauten
und Einsatz regenerativer Energien –
fünf Tipps "**

**Dr. Axel Erdmann
Ehrenamtlicher Solarberater der Stadt Marburg**

Passivhaus Historische Kubatur in „Hybridbauweise“

2003 fragte der
Kirchenvorstand Roßdorf:

Was bedeutet die Predigt
*von der Bewahrung der
Schöpfung*
konkret für den Neubau
eines Gemeindehauses?





Pfarrhaus 1 (ca.1630)

Dämmung durch Innenrenovierung
(Reed/Strohmatten und 7 cm Kalkputz)

Heizenergiebedarf gesenkt von 360 auf 160 kWh/m²a



Pfarrhaus 2 (1980)

Dämmung durch Außenrenovierung

Heizenergiebedarf gesenkt von 260 auf 40 kWh/m²a



Gemeindehaus

Heizenergiebedarf 18 kWh/m²a

**Thermische
Solarenergie**

Photovoltaik

Regenwasser

Dämmung

Lüftung

Erdwärme



" Die Bürgerwende – Sanierungen von Bestandsbauten und Einsatz regenerativer Energien – fünf Tipps "

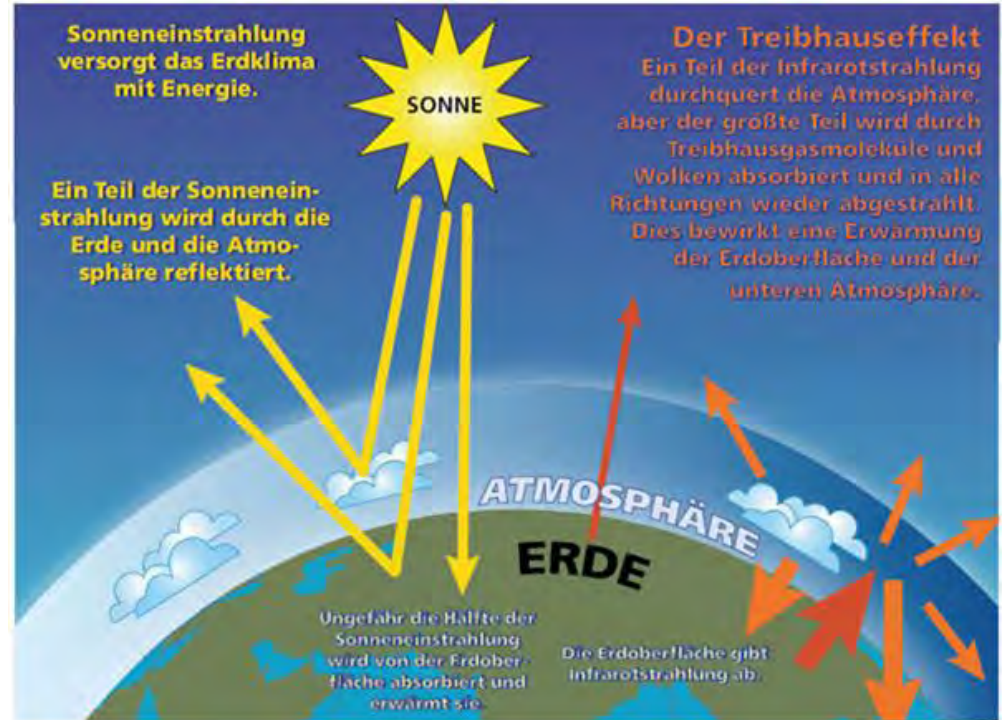
Ziel

- **Ein eigenes energetisches Sanierungskonzept zu finden, das zu mir und meinem Haus passt**

Inhalt

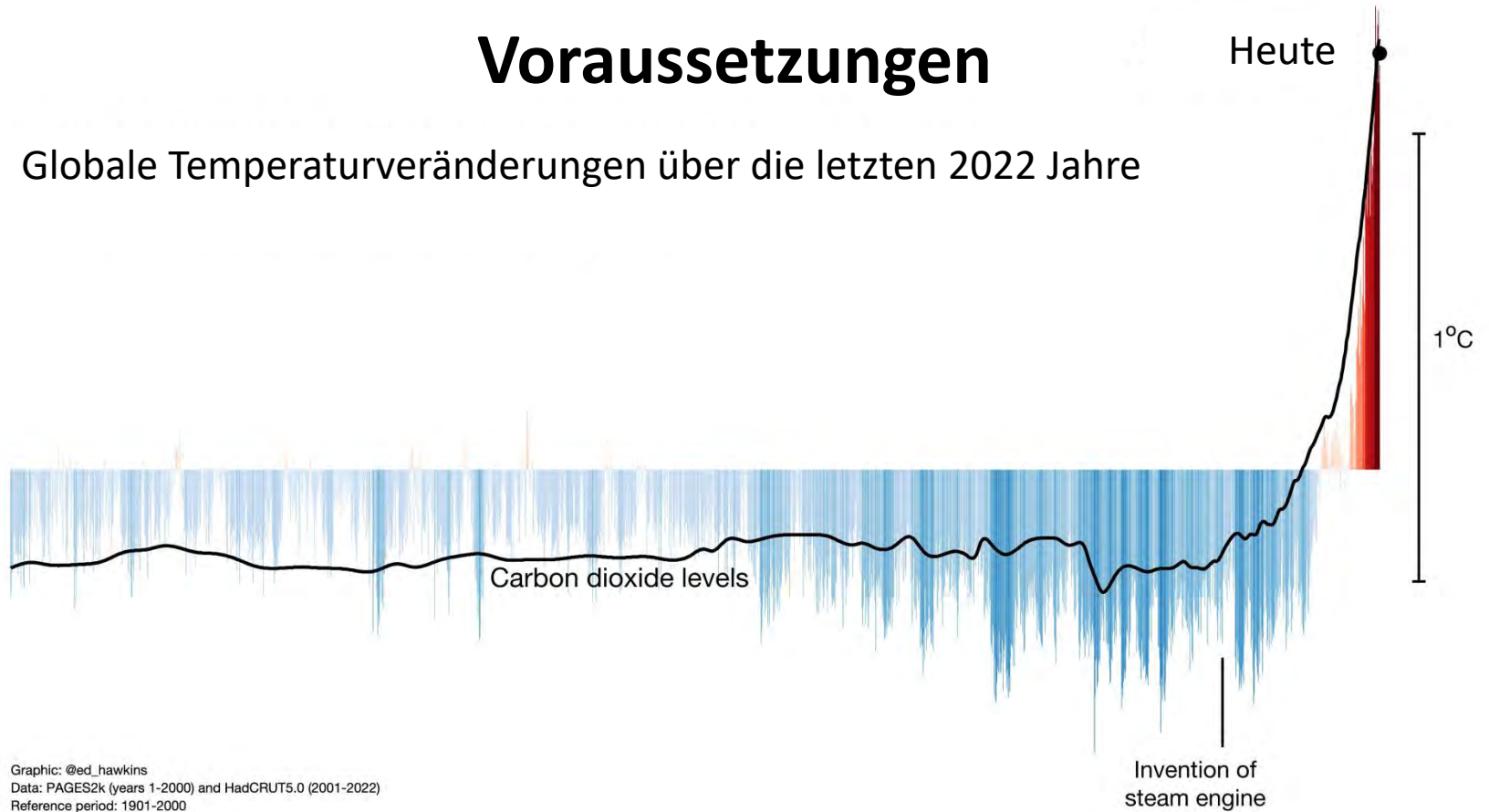
- **Zwei Voraussetzungen**
- **5 energetische Tipps**
- **Kosten**

Voraussetzungen



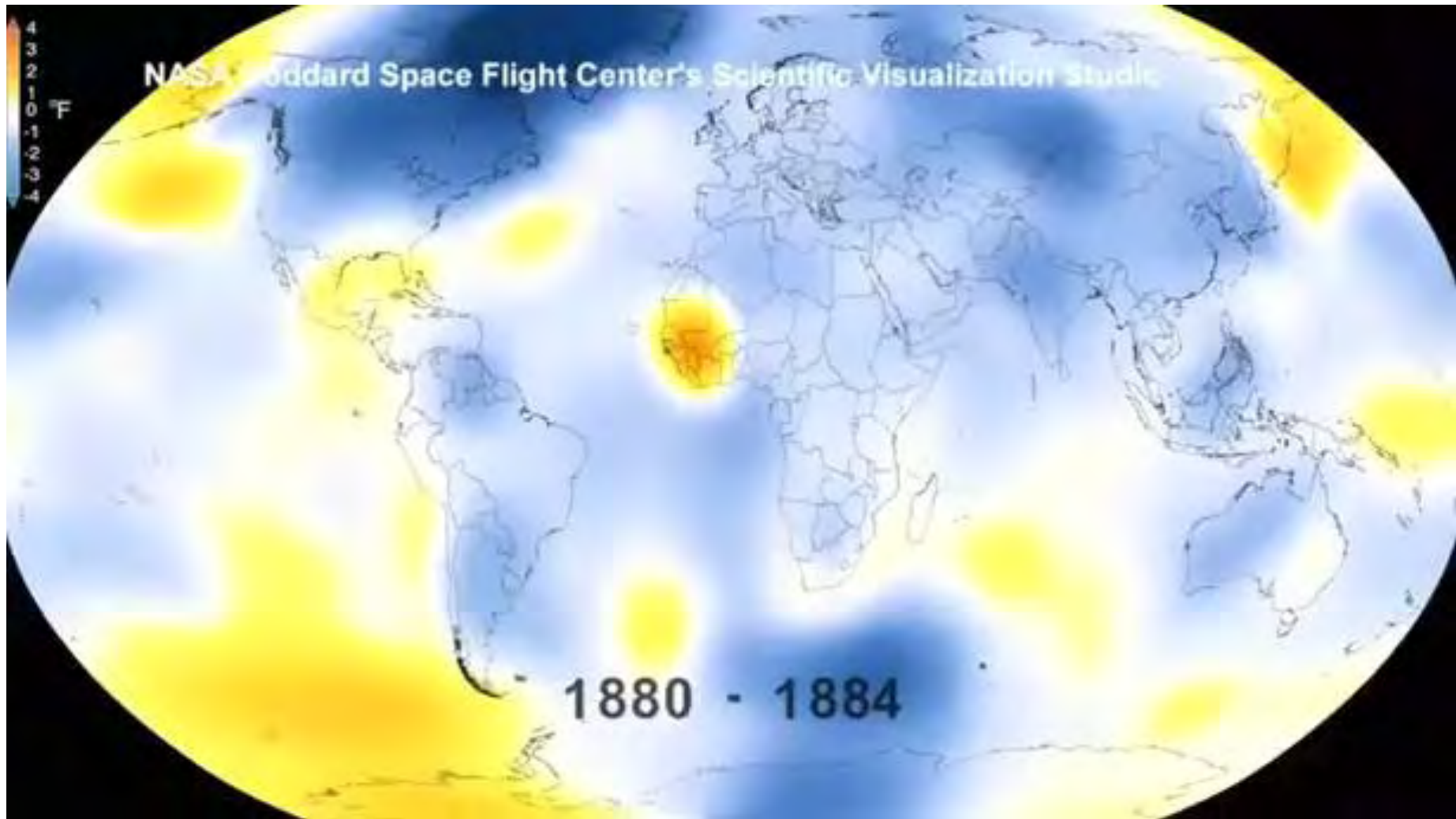
Voraussetzungen

Globale Temperaturveränderungen über die letzten 2022 Jahre



Graphic: @ed_hawkins
Data: PAGES2k (years 1-2000) and HadCRUT5.0 (2001-2022)
Reference period: 1901-2000

NASA Goddard Space Flight Center's Scientific Visualization Studio



1880 - 1884

Svante Arrhenius* 1896

TABLE VII.—Variation of Temperature caused by a given Variation of Carbonic Acid.

Latitude.	Carbonic Acid = 0.67.					Carbonic Acid = 1.5.					Carbonic Acid = 2.0.					Carbonic Acid = 2.5.					Carbonic Acid = 3.0.				
	Dec.-Feb.	March-May.	June-Aug.	Sept.-Nov.	Mean of the year.	Dec.-Feb.	March-May.	June-Aug.	Sept.-Nov.	Mean of the year.	Dec.-Feb.	March-May.	June-Aug.	Sept.-Nov.	Mean of the year.	Dec.-Feb.	March-May.	June-Aug.	Sept.-Nov.	Mean of the year.	Dec.-Feb.	March-May.	June-Aug.	Sept.-Nov.	Mean of the year.
70	-2.9	-3.0	-3.4	-3.1	-3.1	3.3	3.4	3.8	3.6	3.52	6.0	6.1	6.0	6.1	6.05	7.9	8.0	7.9	8.0	7.95	9.1	9.3	9.4	9.4	9.3
60	-3.0	-3.2	-3.4	-3.3	-3.24	3.4	3.7	3.6	3.8	3.62	6.1	6.1	5.8	6.1	6.05	8.0	8.0	7.6	7.9	7.87	9.3	9.5	8.0	9.5	9.3
50	-3.2	-3.3	-3.3	-3.4	-3.3	3.7	3.8	3.4	3.7	3.65	6.1	6.1	5.5	6.0	5.92	8.0	7.9	7.0	7.9	7.7	9.5	9.4	8.6	9.2	9.17
40	-3.4	-3.4	-3.2	-3.3	-3.32	3.7	3.6	3.3	3.5	3.52	6.0	5.8	5.4	5.6	5.7	7.9	7.6	6.0	7.3	7.42	9.3	9.0	8.2	8.8	8.82
30	-3.3	-3.2	-3.1	-3.1	-3.17	3.5	3.3	3.2	3.5	3.47	5.6	5.4	5.0	5.2	5.3	7.2	7.0	6.6	6.7	6.87	8.7	8.3	7.5	7.9	8.1
20	-3.1	-3.1	-3.0	-3.1	-3.07	3.5	3.2	3.1	3.2	3.25	5.2	5.0	4.9	5.0	5.05	6.7	6.6	6.3	6.6	6.52	7.9	7.5	7.2	7.5	7.52
10	-3.1	-3.0	-3.0	-3.0	-3.02	3.2	3.2	3.1	3.1	3.15	5.0	5.0	4.9	4.9	4.95	6.6	6.4	6.3	6.4	6.42	7.4	7.3	7.2	7.3	7.3
0	-3.0	-3.0	-3.1	-3.0	-3.02	3.1	3.1	3.2	3.2	3.15	4.9	4.9	5.0	5.0	4.95	6.4	6.4	6.6	6.6	6.5	7.3	7.3	7.4	7.4	7.35
-10	-3.1	-3.1	-3.2	-3.1	-3.12	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	5.0	5.0	5.2	5.1	5.07	6.6	6.6	6.7	6.7	6.65	7.4	7.5	8.0	7.6	7.6
-20	-3.1	-3.2	-3.3	-3.2	-3.2	3.2	3.2	3.4	3.3	3.27	5.2	5.3	5.5	5.4	5.33	6.7	6.8	7.0	7.0	6.87	7.9	8.1	8.6	8.3	8.22
-30	-3.3	-3.3	-3.4	-3.4	-3.35	3.4	3.5	3.7	3.5	3.52	5.5	5.6	5.8	5.6	5.63	7.0	7.2	7.7	7.4	7.32	8.6	8.7	9.1	8.8	8.8
-40	-3.4	-3.4	-3.3	-3.4	-3.37	3.6	3.7	3.8	3.7	3.7	5.8	6.0	6.0	6.0	5.95	7.7	7.9	7.9	7.9	7.85	9.1	9.2	9.4	9.3	9.25
-50	-3.4	-3.4	-	-	-	3.8	3.7	-	-	-	6.0	6.1	-	-	-	7.9	8.0	-	-	-	9.4	9.5	-	-	-
-60	-3.2	-3.3	-	-	-	3.8	3.7	-	-	-	6.0	6.1	-	-	-	7.9	8.0	-	-	-	9.4	9.5	-	-	-

266 Prof. S. Arrhenius on the Influence of Carbonic Acid

On the influence of carbonic acid in the air upon the temperature of the ground. The London, Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science 5, 237–276 (1896) (*Über den Einfluss von Kohlensäure in der Luft auf die Bodentemperatur*)

*Nobelpreis für Chemie 1903



Deutsche Gesellschaft
CLUB OF ROME

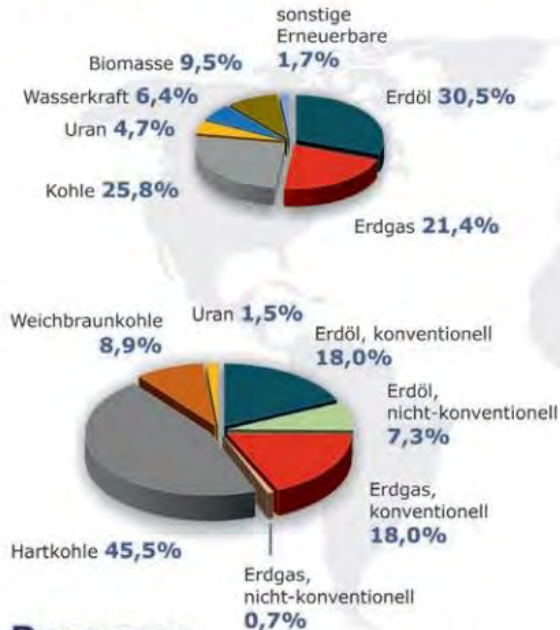
Quelle: Vortrag Lativ in Marburg am 29.10.2021



Deutsches
Klima
Konsortium

Energieverbrauch

609 EJ



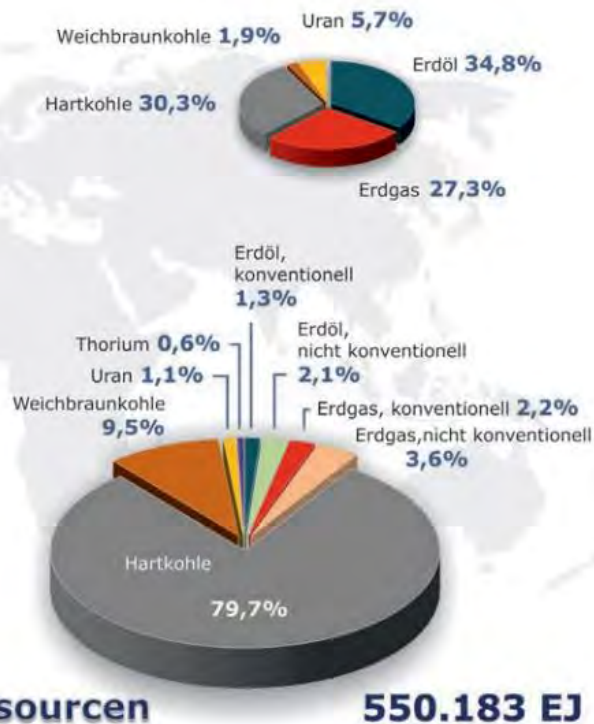
Reserven

40.237 EJ



Produktion

526 EJ

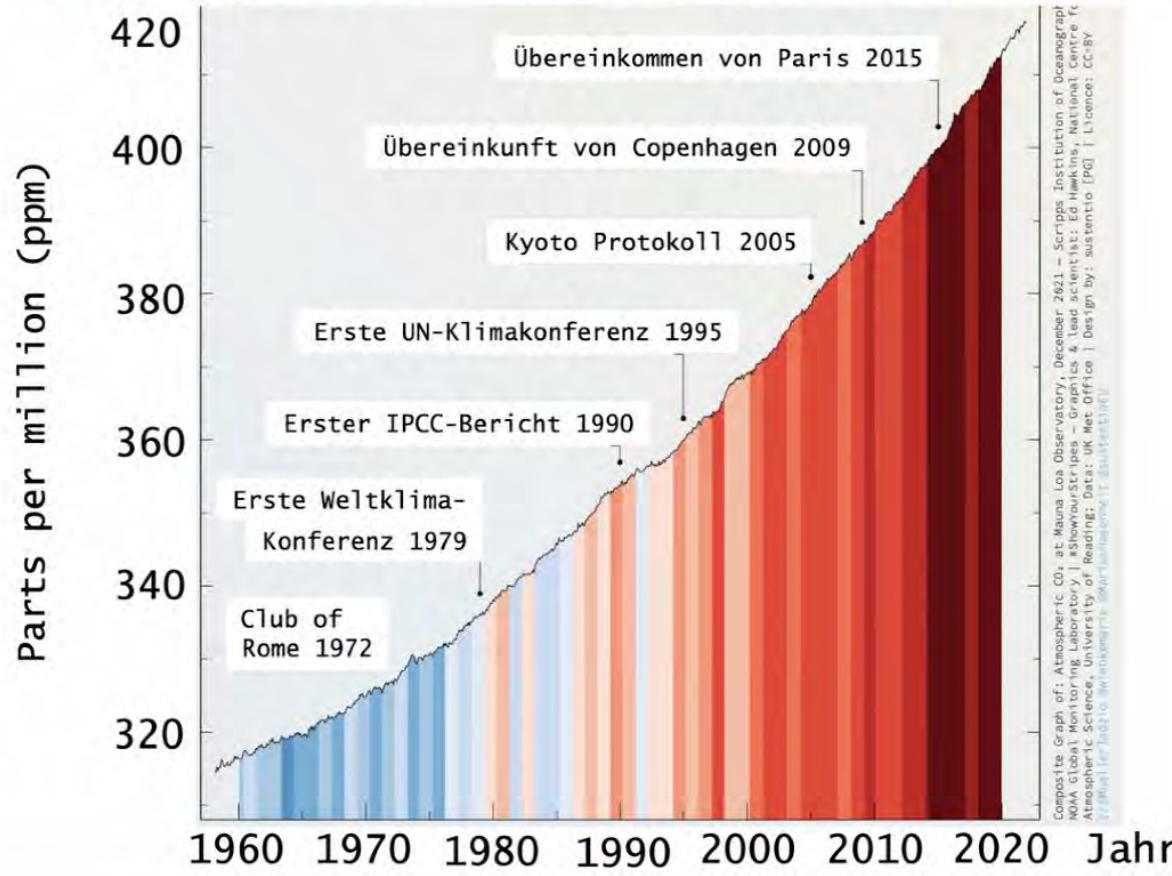


Ressourcen

550.183 EJ

Abbildung 3-2: Weltweite Anteile aller Energien und Energieträger am Verbrauch (IEA 2018b, Wirkungsgrad für Wasserkraft berechnet nach BP 2018) sowie der nicht-erneuerbaren Energierohstoffe an Produktion, Reserven und Ressourcen für Ende 2017.

CO₂ Gehalt, Welttemperatur immer höher: Bisher kein Klimaschutz



Erdüberhitzung auf 3°C bis 2050 bedeutet: Die Menschliche Zivilisation ist existenzbedroht

Das 2050-Szenario: Desertifikation, Anstieg des Meeresspiegels und tödlich Hitze führen zu 1 Milliarde vertriebenen Menschen, der Zunahme von bewaffneten Konflikten und einem möglichen Atomkrieg.

3°C („weiter wie bisher“) bedeuten für 2050:

- **Anstieg Meeresspiegel um 0,5 m bis 2050:** Miami, New York, Shanghai, Amsterdam etc. sind bedroht.
- 55% der Menschheit sind jährlich mind. an 20 Tagen **tödlicher Hitze** ausgesetzt.
- **30% der globalen Landfläche erleiden extreme Dürren:** Welternährung für alle Menschen ist nicht mehr möglich. Wassermangel für 2 Milliarden Menschen.

Dies kann nur verhindert werden durch eine globale **Null-Emissionswirtschaft spätestens ab 2030.**



ENERGYWATCHGROUP

Voraussetzungen

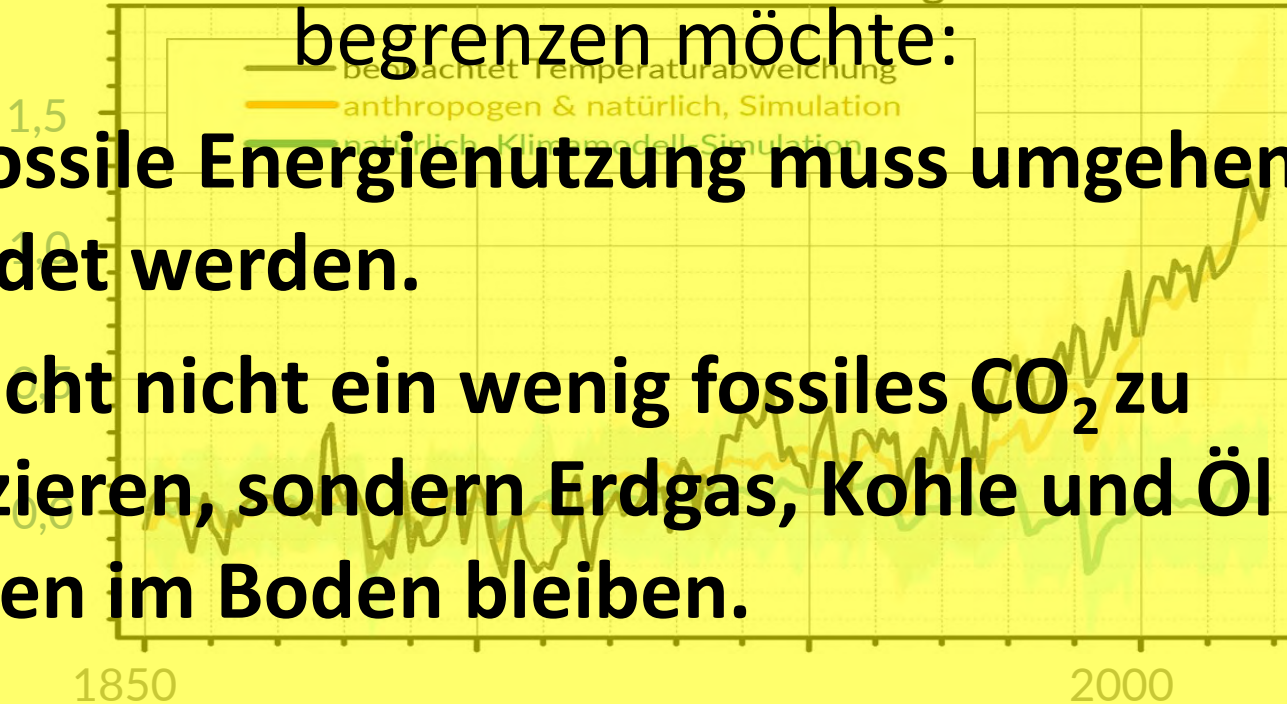
Folgerungen für den Klimawandel

Der Temperaturanstieg lässt sich auf den Einfluss des Menschen durch Emission von Treibhausgasen zurückführen

begrenzen möchte:

1. Die fossile Energienutzung muss umgehend beendet werden.

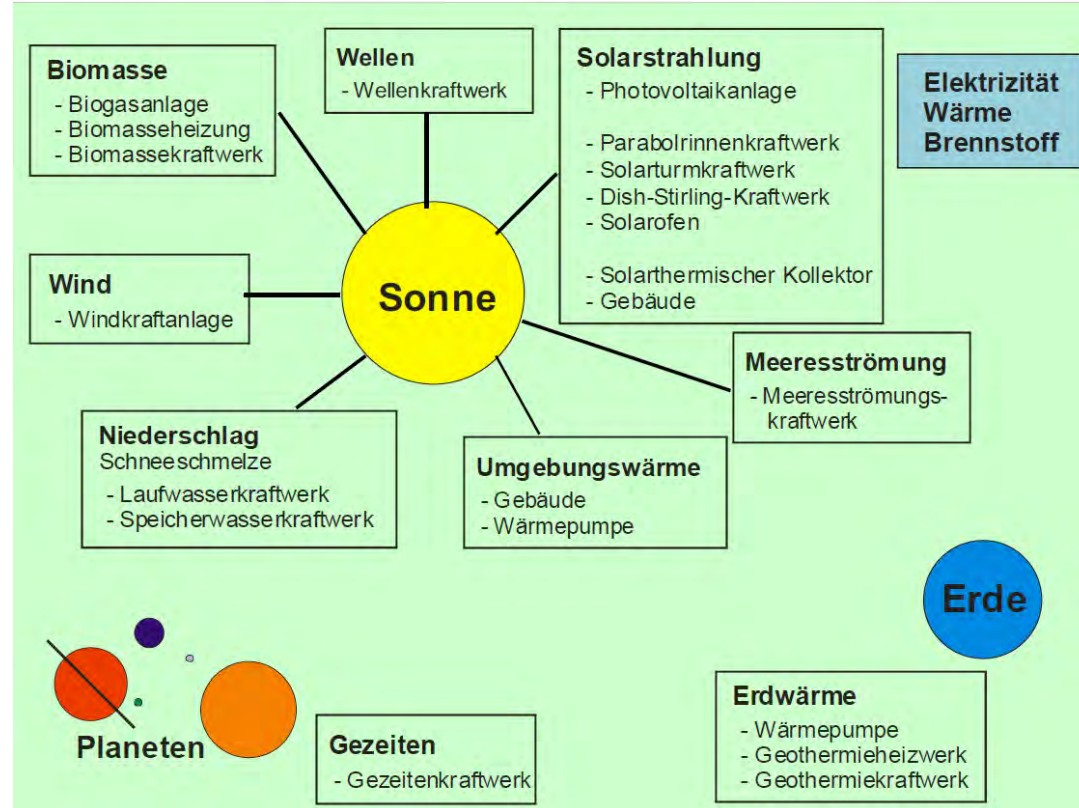
2. Es reicht nicht ein wenig fossiles CO₂ zu reduzieren, sondern Erdgas, Kohle und Öl müssen im Boden bleiben.



Voraussetzungen

Konsequenzen: zwei Maßnahmen

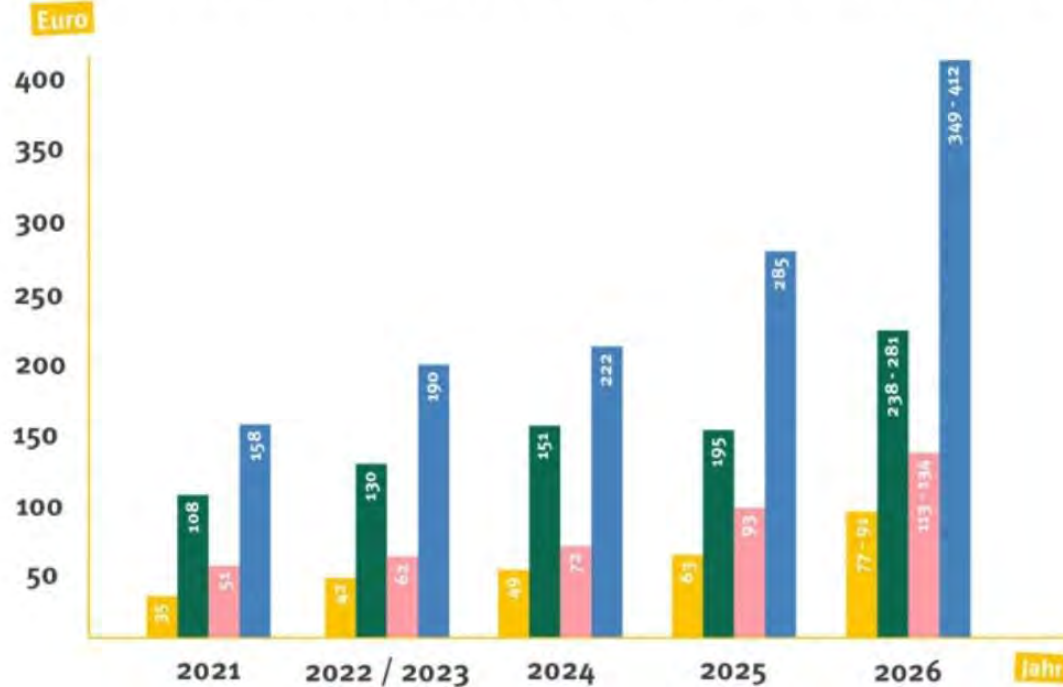
- Fossilen Energieverbrauch beenden
- **Aufbau und Ausbau solarer Energiequellen**
- Im Blick auf Häuser **Photovoltaik und Umgebungswärme**



Das zw
Gebäu

Der We
dauerh
und die
beschl

Mehrkosten durch CO₂-Preis im Einfamilienhaus



zusätzliche Heizkosten durch CO₂-Preis (inkl. MwSt.):

● Erdgas: KfW 70 Haus: 6.500 kWh/Jahr

● Erdgas: wenig saniertes EFH: 20.000 kWh/Jahr

● Heizöl: KfW 70 Haus: 650 l/Jahr

● Heizöl: wenig saniertes EFH: 2.000 l/Jahr

n.

len

n

5 Tipps für die wichtigsten Maßnahmen eines energetischen Sanierungskonzeptes im Gebäudebestand.

1. Dämmung

2. Photovoltaik

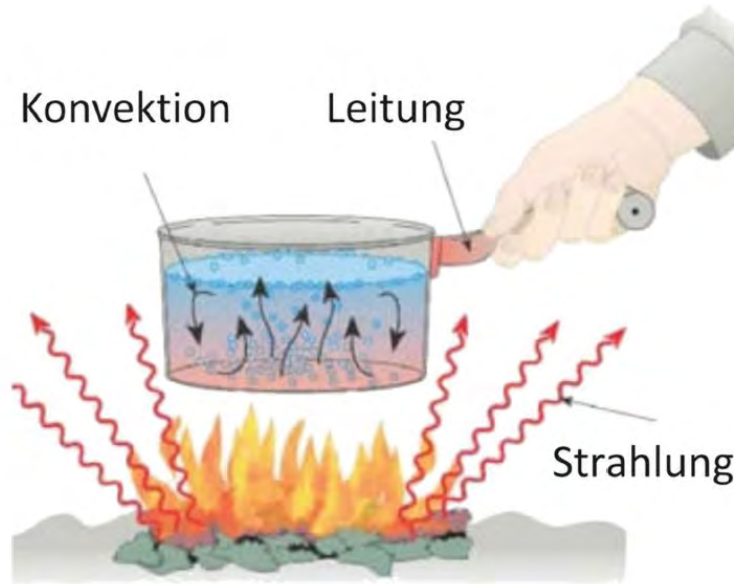
3. Wärmepumpe

4. Flächenheizungen

5. Lüftung

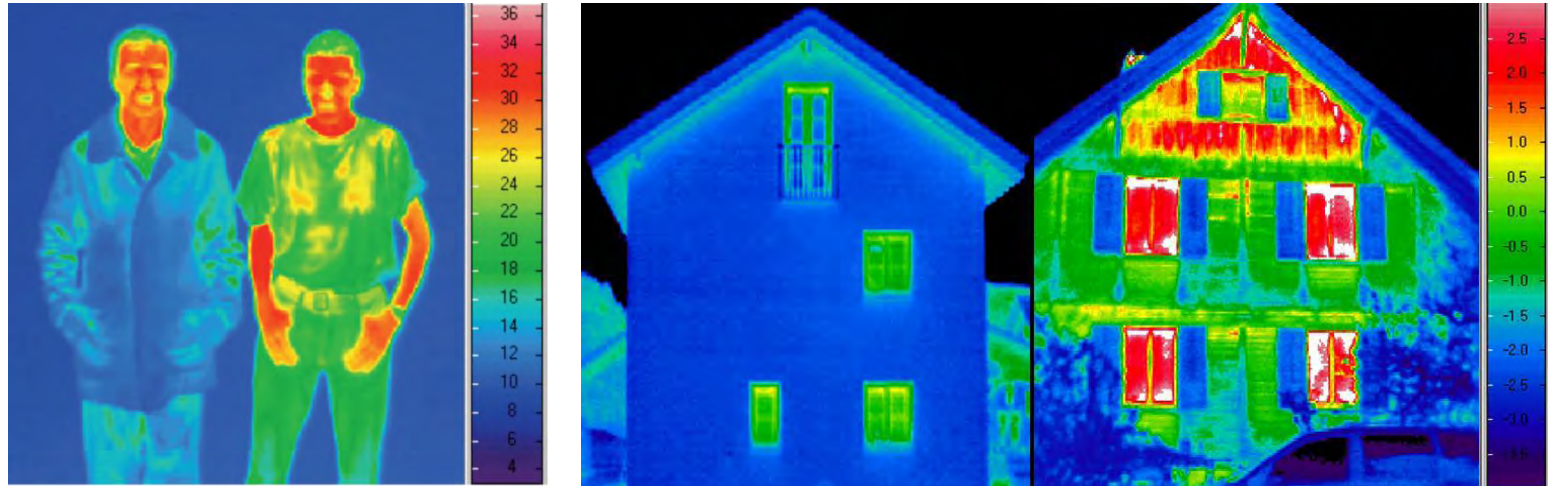
- Entgegen der weitverbreiteten Meinung ist die Nutzung regenerativer Energietechnik bereits heute die preiswerteste Art, Gebäude zu heizen.

1. Tipp: Dämmung

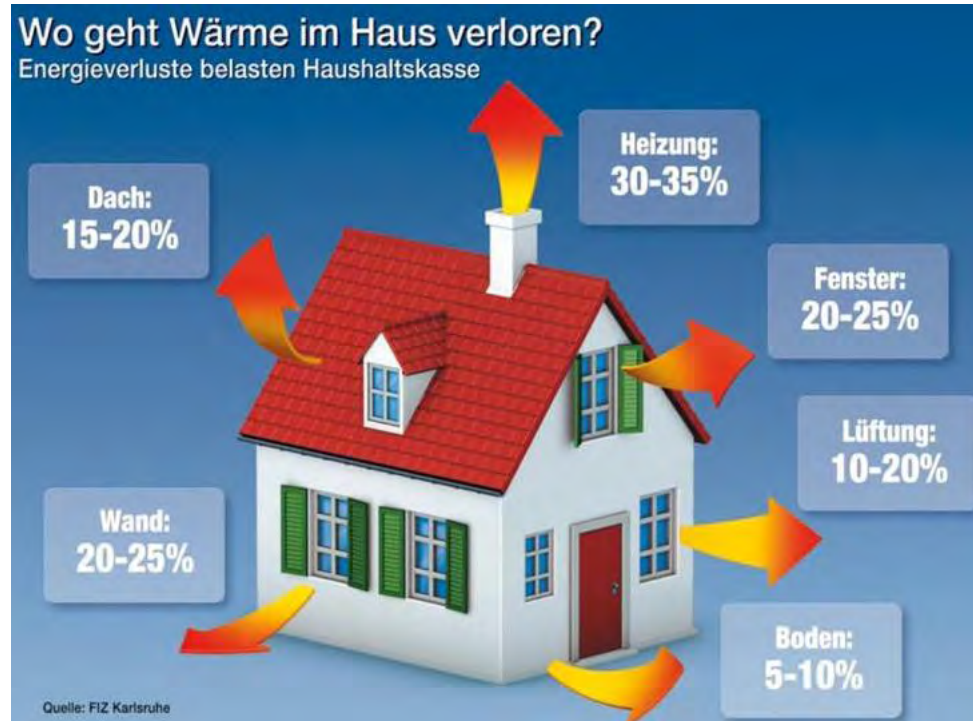


1. Tipp: Dämmung

Thermographie macht die Außentemperatur eines Körpers deutlich



1. Tipp: Dämmung

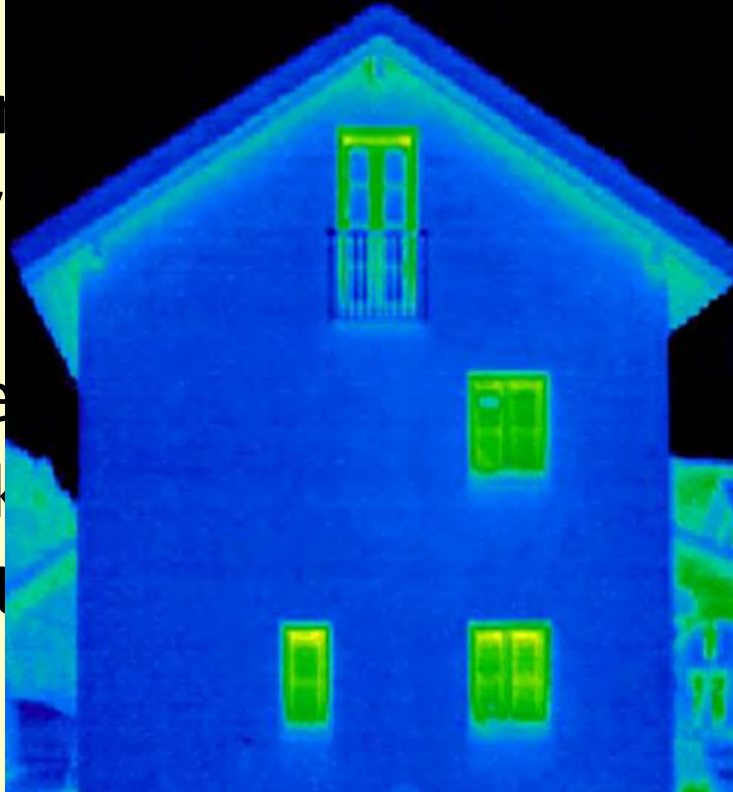


a) Dämmung der Außenwände

b) Dach

c) Fenster

Austausch von alten
moderne Dreifachver-
Energieeinsparung
Achtung Dreifachver-
Fensterrahmen dick
Falls gar nichts geht



gstörungen gegen
und 10%-15%

eshalb werden
reduziert sich.

2. Tipp: Photovoltaik

Ein Großteil der Stromproduktion wird zukünftig lokal erzeugt werden, weil es preiswert ist.
Aber wofür?

1. Grundlast der Wohnung/ des Hauses	Stecker fertiges Solarmodul (auch Balkonmodul genannt)
2. Haushaltstrom	4000 kWh/a kleine Dach oder Fassadenanlage.
3. Wärmepumpe	plus 2000 bis 6000 kWh/a
4. Mobilität	plus 1500 bis 2000 kWh / 10000 km
5. Öffentlicher Bedarf	XXL
Summe	> 7500 bis 12000 kWh/a

Welches Ziel/Konzept haben Sie?

Verein zur Förderung der Verkehrs-, Mobilitäts-, Versorgungs- und Energiewende Marburg West

Sammelbestellung Balkonmodule durch REGEV

Produktflyer Steckersolar-Gerät 2023



Komplettpaket 380 oder 760 Wp

Steckersolar-Gerät als Paket mit

- ◊ **1** oder **2** Solarmodule 380 Wp
(25 Jahre Leistungs- und 15 Jahre Produktgarantie)
- ◊ **1** Mikrowechselrichter Hoymiles HM-300 ohne WLAN **300** Watt (10 Jahre Produktgarantie)
- ◊ Optional 1 Zubehör Shelly Plug S zur Messung der Einspeiseleistung per App
- ◊ **1** Mikrowechselrichter DEYE SUN600G3-EU **600** Watt mit WLAN (10 Jahre Produktgarantie)

PV-Leistung	Jahresertrag*	Ersparnis/Jahr**
380 oder 760 Wp	bis zu 360/720 kWh	bis zu 120/240 €

*Computersimulation PV.Rechner der Energieagentur NRW für Südhessen bei Südausrichtung
 ** basierend auf Arbeitspreis Strom von (nur) 33 ct/kWh brutto bei kompletter Ei-

Preis: 250 / 449 €*

brutto je Steckersolar-Gerät,

*) Preisstand: 16.05.2023, gilt im Umkreis Modul, bis 250 km + 4 €/PV-Modul; Lieferzeit zahlung, technische Änderungen und Preis-

von 50 km um Griesheim, bis 120 km + 2 €/PV- z.Z. ca. 1 Monat an Initiative bei zügiger Be-änderungen möglich

Zuschuss der Stadt Marburg 150 €

Gesamtkosten liegen unter 200 €
 Nach 2 Jahren dauerhaft
 „kostenloser Strom“ vom „Balkon“.

**Gestehungskosten je nach
 Eigenverbrauch
 zwischen 3 und 10 Cent/kWh**

Potentiale feststellen:

Erste Einschätzung mit dem **Solarkataster Hessen** (über Suchmaschine leicht zu finden)

The screenshot displays the 'Solar-Kataster Hessen' website interface. At the top, there are navigation icons for 'Ausdrucken', 'Ausdrucken', 'Gesamtansicht', 'Möbelbereich', 'Solarmontage', 'Ländersuche', and 'Berechnungen anzeigen'. A search bar is visible with the text 'Sichtbarkeit Solareignung:' and 'Adress-Suche:'. The main content area features a satellite-style map of a residential area with a color-coded solar potential overlay. A red rectangle on the map indicates a specific roof area. A 'Dachfläche' (Roof Area) information box is overlaid on the map, providing the following data:

Strahlungsenergie	Neigung	Ausrichtung	Grundfläche
965 kWh/m² pro Jahr	29°	Ost-Süd-Ost	61m²
748 kWh/m² pro Jahr	29°	West-Nord-West	45m²

Below the map, a 'PV-Wirtschaftlichkeitsrechner' (PV Economic Calculator) is displayed. It is titled 'Individueller Ertragsrechner Photovoltaik' and includes sections for 'Anlagenleistung', 'Eigenverbrauch', 'Einnahmen und Kosten', and 'Darlehen'. The calculator contains various input fields and a bar chart showing monthly production and consumption.

Anlagenleistung

Teilfläche 1	Teilfläche 2
Grundfläche (m²): 61	45
Modulfläche (m²): 70	51
Neigung: 29	29
Ziel-Neigung: 29	29
Ausrichtung: Ost-Süd-Ost	West-Nord-West

Eigenverbrauch

Fahrleistung Elektroauto / Jahr: 0
Stromverbrauch / Jahr: 20000
Verbrauchsprofil: Haushalt, du
Stromspeicher: ohne Akku-S
Kosten Stromspeicher Netto (€): 0
Deckungsgrad: 32 %
Ihr aktueller Stromtarif in Cent/kWh: 23,89
Strompreisanstieg pro Jahr: 2 %

Einnahmen und Kosten

Inbetriebnahme: September 2
Vergütung (Cent/kWh): 7,15
unter 10 kW_p: 7,25 c/kWh | 10 kW_p bis 40 kW_p: 7,04 c/kWh | 40 kW_p bis 100 kW_p: 5,51 c/kWh
Anlagenpreis je kW_p (€/kW_p): 1030
Gesamtkosten Netto (€): 20394
Laufzeit (Jahre): 20
Laufende Kosten pro Jahr (% der Gesamtkosten): 2,0

Darlehen

Verfügbares Eigenkapital (€): 4079
Darlehensbetrag (€): 16315
KfW-Zuschuss (€): 0
Jährlicher Darlehenszins (%): 2,2

A bar chart shows monthly production (orange) and consumption (red) from January to December. The y-axis ranges from -500 kWh to 2000 kWh. Production is consistently higher than consumption, with a peak in May and a low in winter months.

A QR code is located in the bottom right corner of the screenshot.

Zweitens: Das Potential von Gebäudeflächen und Probleme der Verschattung beachten



Weitere Potentiale:
Carport,
Terrassendach,
Gartenzaun,
„Solarbaum“

**Autarkiegrad
ohne Batterie
30 bis 50%**



Quelle: <https://youtu.be/Quezg3aHR4Yo>

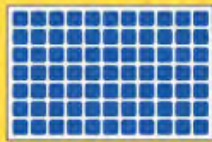


Solaranlage mit Batteriespeicher

jährlicher Test der HTW Berlin - Autarkiegrad 65 bis 75%

System Performance Index SPI (5 kW) und SPI (10 kW)

1. Referenzfall für den System Performance Index SPI (5 kW)



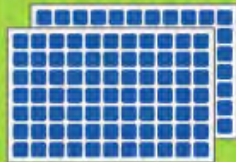
PV-Anlage
(5 kW)

+



Haushalt
(5010 kWh/a)

2. Referenzfall für den System Performance Index SPI (10 kW)



PV-Anlage
(10 kW)

+



Haushalt
(5010 kWh/a)

+



Wärmepumpe
(2664 kWh/a)

+



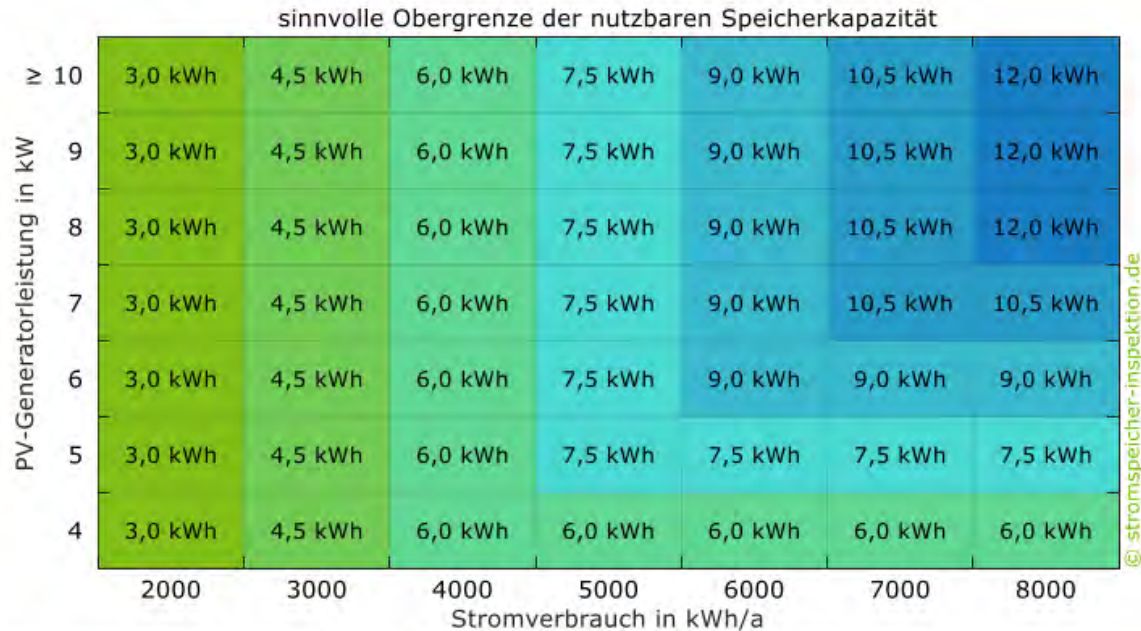
Elektroauto
(1690 kWh/a)

Hinweis: SPI (5 kW) und SPI (10 kW) sind aufgrund der unterschiedlichen Rahmenbedingungen der beiden Referenzfälle nicht vergleichbar.

Solaranlage mit Batteriespeicher

jährlicher Test der HTW Berlin

Wie groß sollte die nutzbare Speicherkapazität eines Batteriespeichers in Einfamilienhäusern sein?



Solaranlage mit Batteriespeicher

jährlicher Test der HTW Berlin

5 kW

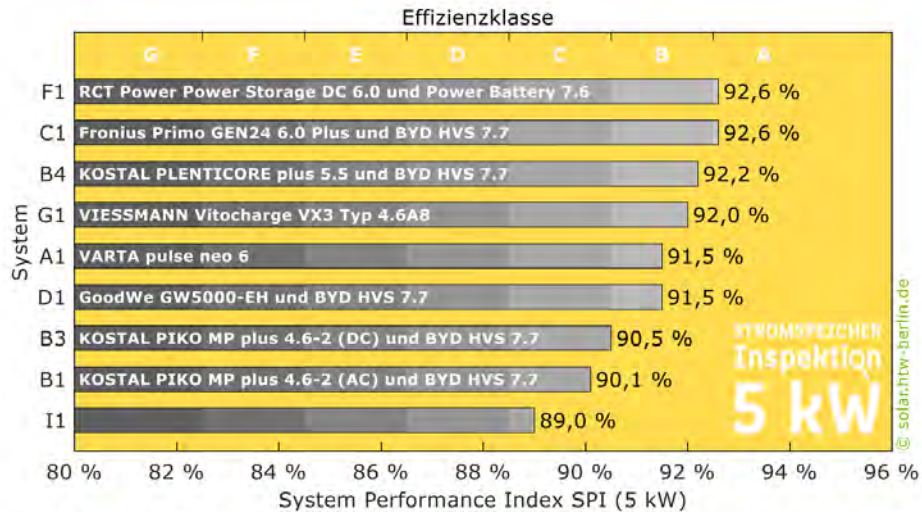


Bild 33 Rangfolge und Effizienzklassen der mit dem SPI (5 kW) bewerteten Systeme unter Berücksichtigung der seit 2023 geltenden Rahmenbedingungen (keine 70%-Einspeisegrenze, Netzbezugskosten 40 ct/kWh und Einspeisevergütung 8 ct/kWh).

10 kW

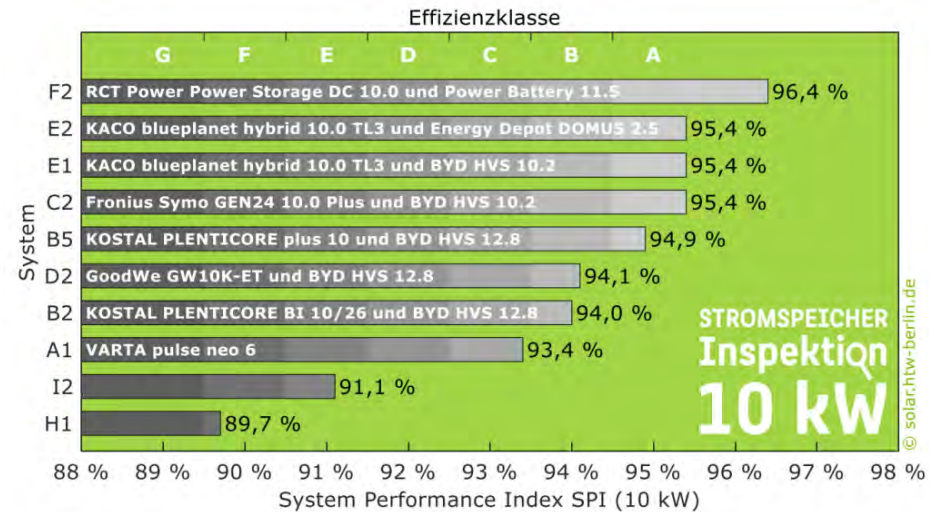


Bild 35 Rangfolge und Effizienzklassen der mit dem SPI (10 kW) bewerteten Systeme unter Berücksichtigung der seit 2023 geltenden Rahmenbedingungen (keine 70%-Einspeisegrenze, Netzbezugskosten 40 ct/kWh und Einspeisevergütung 8 ct/kWh).

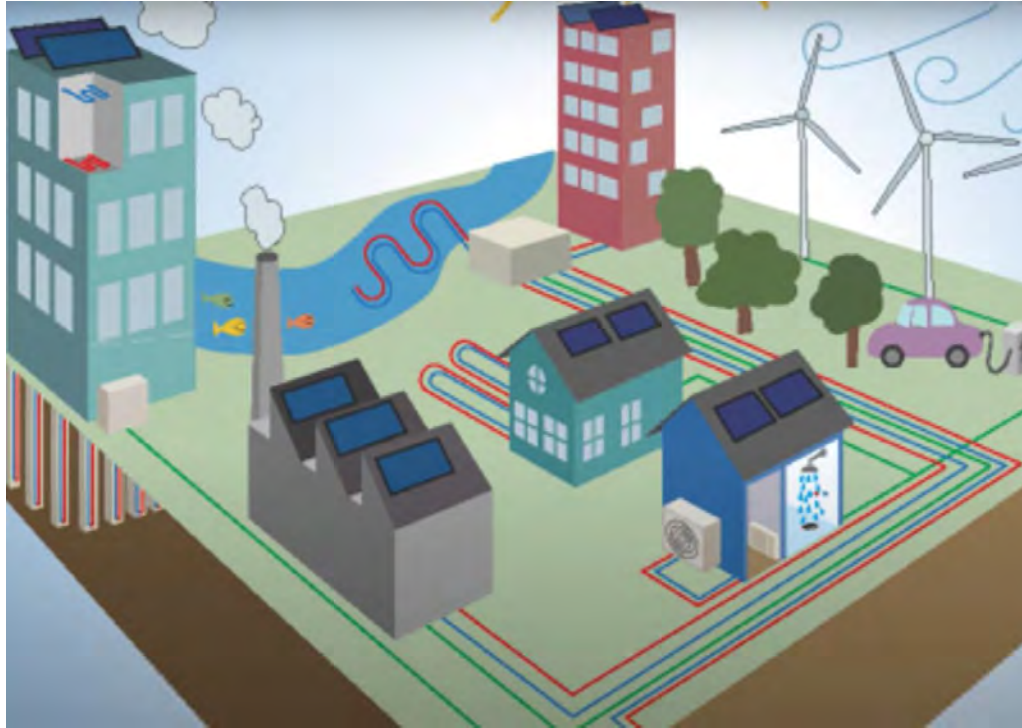
3. Tipp: **Wärmepumpe**

Alternative zu Heizsystemen,
die auf Verbrennungsprozessen beruhen

Wie funktionieren Wärmepumpen



**Die Sonne
erwärmt
Luft,
Erdreich
und Wasser**



**Mit etwas Strom,
kann eine
Wärmepumpe
diese solare
Energie auf ein
höheres
Temperaturniveau
bringen.**

Funktion

Elektrische Energie

1 kWh



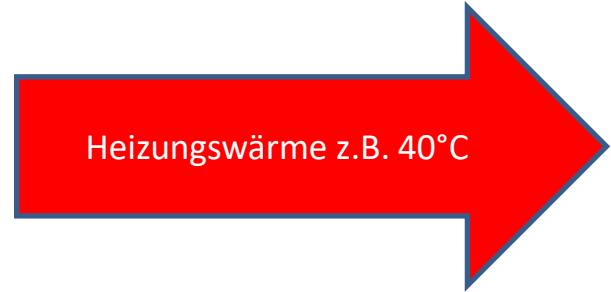
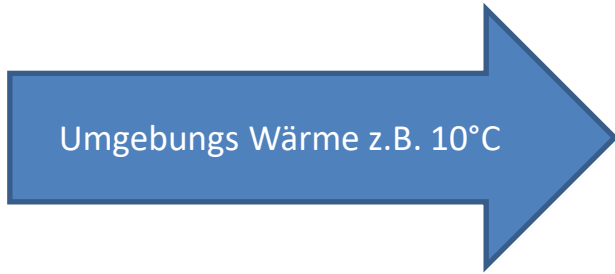
Wärmepumpe

Umgebungs Wärme z.B. 10°C

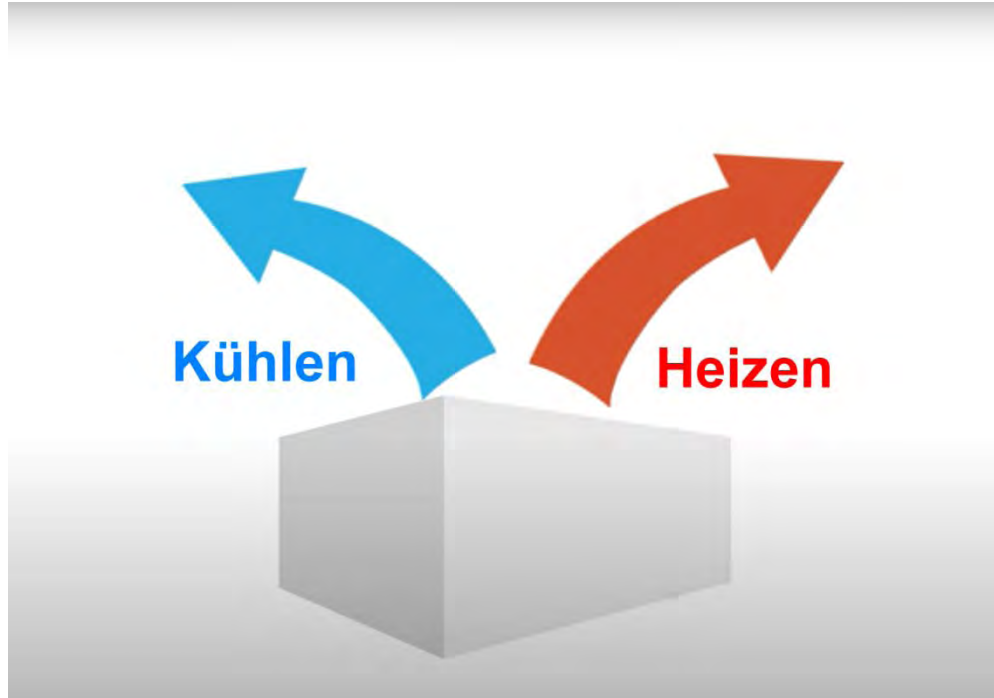
Heizungswärme z.B. 40°C

4 kWh Kühlung

5 kWh Wärme



Funktion



Weil die Wärmepumpe auf der einen Seite Wärme entzieht, um auf der anderen Seite Wärme abzugeben, kann die Wärmepumpe eben auch zur Kühlung genutzt werden.

Mythen und Fakten: Wärmepumpe

Falsch

Die Behauptung
„Wärmepumpe geht nur im Neubau“
ist falsch.

Die Behauptung
„WP nur sinnvoll mit Fußbodenheizung“
ist falsch.

Behauptung
„Geothermie-WP ist immer besser als Luft-WP“
ist falsch.

Behauptung
„Luftwärmepumpe ist zu laut für Wohngebiet“
ist falsch.

Richtig

Wärmepumpe ist in Bestandsgebäuden
sinnvoll einzusetzen.

Für Wärmepumpen ist eine Fußbodenheizung
nicht notwendig.

Luft-Wärmepumpen sind genauso effizient
wie Geothermie-Wärmepumpen.

Es gibt sehr leise Wärmepumpen, die in
Wohngebieten eingesetzt werden können.



<https://wp-monitoring.ise.fraunhofer.de/monitoring/wpsmart/demo/63/>

Mythen und Fakten: Energiesystem

Falsch

Die Behauptung

„Das Strom Verteilnetz in den Städten kollabiert, wenn alle mit Wärmepumpen heizen.“
ist falsch.

Die Behauptung

„Wir werden nie genug Strom haben, damit alle mit Wärmepumpen heizen können“
ist falsch.

Richtig

Bei gesteuerten Einsatzzeiten ist der Einsatz von Wärmepumpen fast überall ohne Netzausbau möglich.

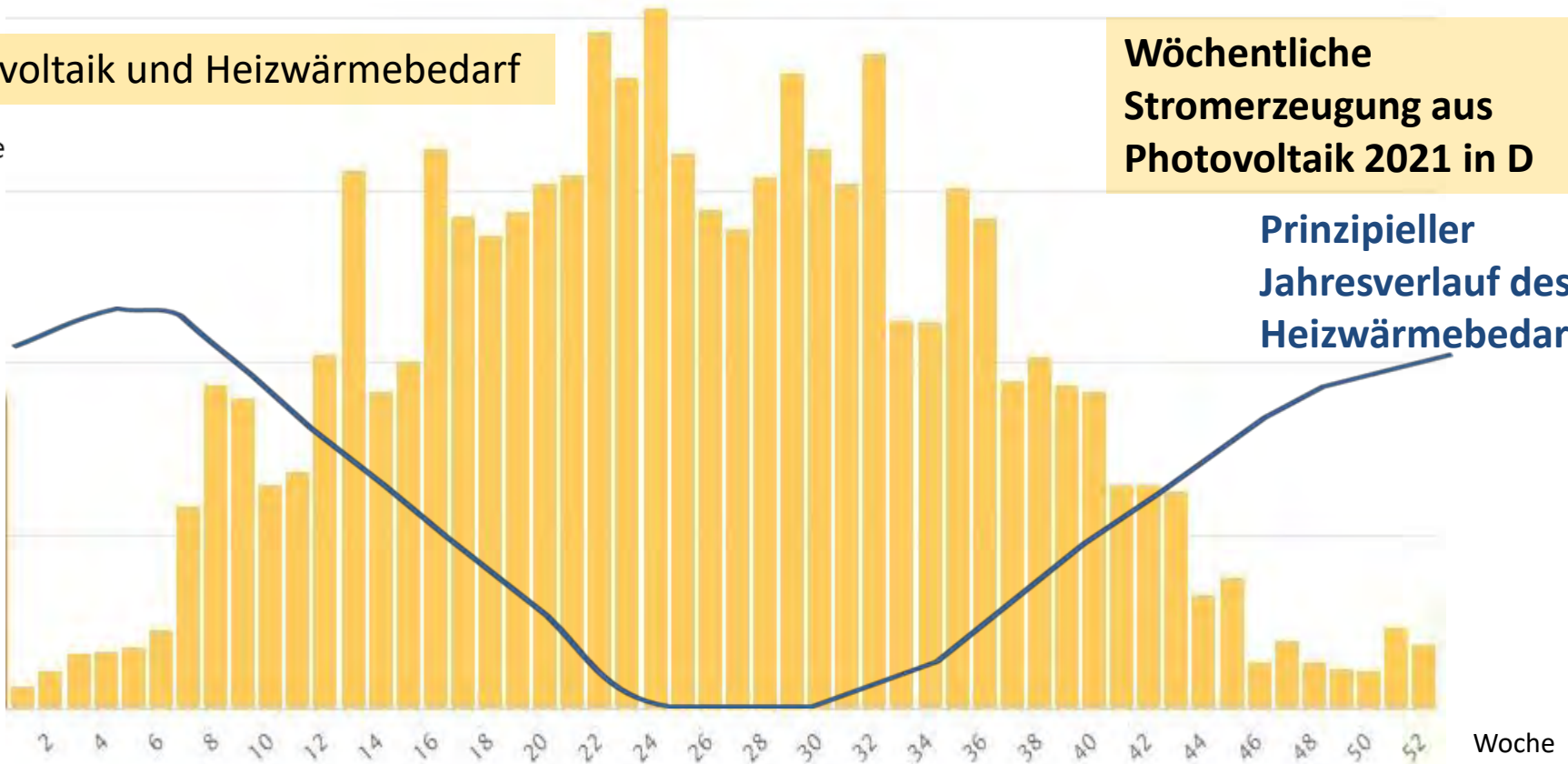
Bei hoher Effizienz der Wärmepumpen und Windkraftausbau werden wir in der Heizperiode genug Strom haben.

Photovoltaik und Heizwärmebedarf

Wöchentliche Stromerzeugung aus Photovoltaik 2021 in D

Prinzipieller Jahresverlauf des Heizwärmebedarfs

Energie je
Woche



Woche

Windkraft und Heizwärmebedarf

Wöchentliche Stromerzeugung aus Windkraft 2021 in D

Prinzipieller
Jahresverlauf des
Heizwärmebedarfs

Energie je
Woche

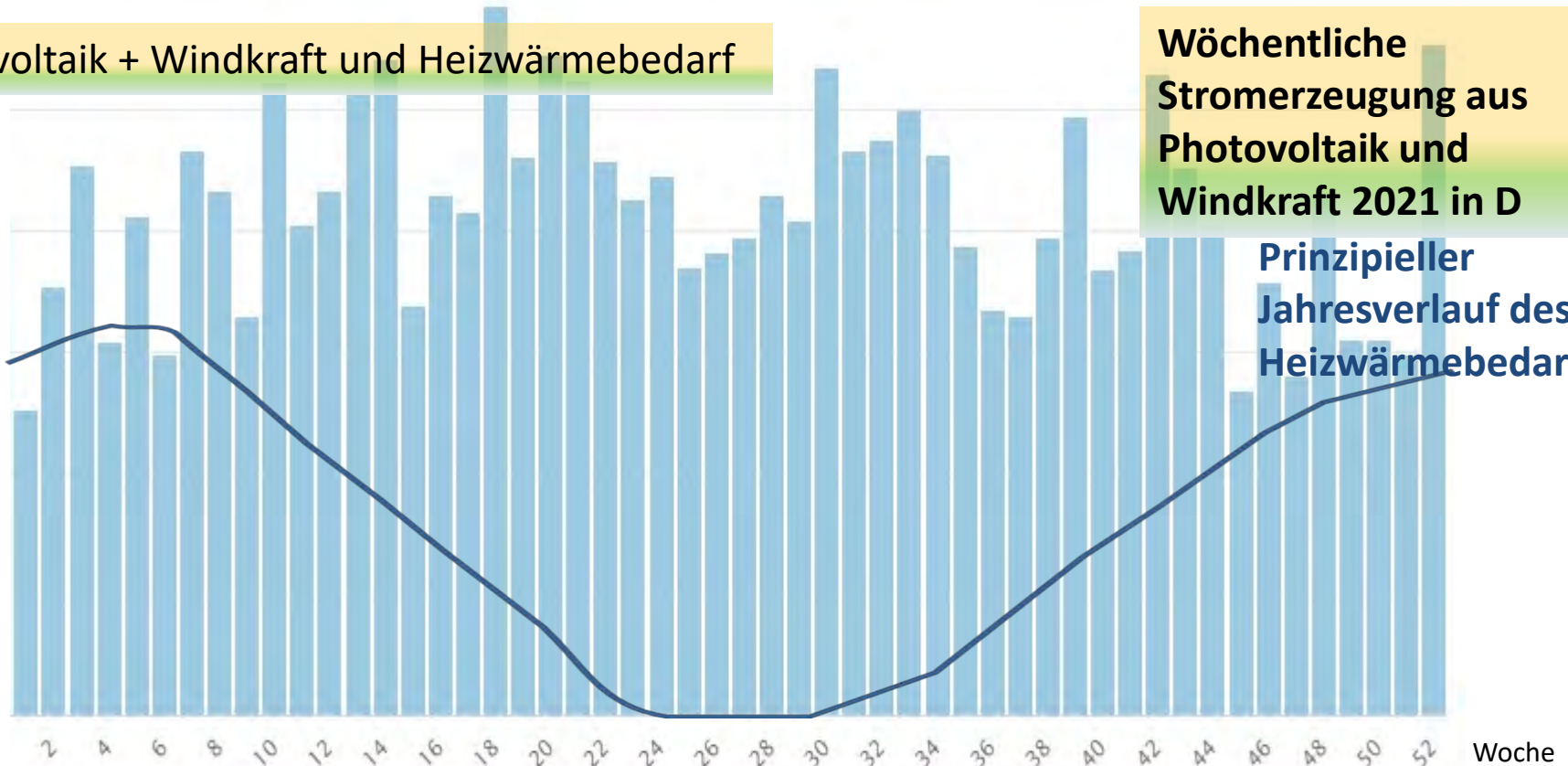


Photovoltaik + Windkraft und Heizwärmebedarf

Wöchentliche Stromerzeugung aus Photovoltaik und Windkraft 2021 in D

Prinzipieller Jahresverlauf des Heizwärmebedarfs

Energie je Woche



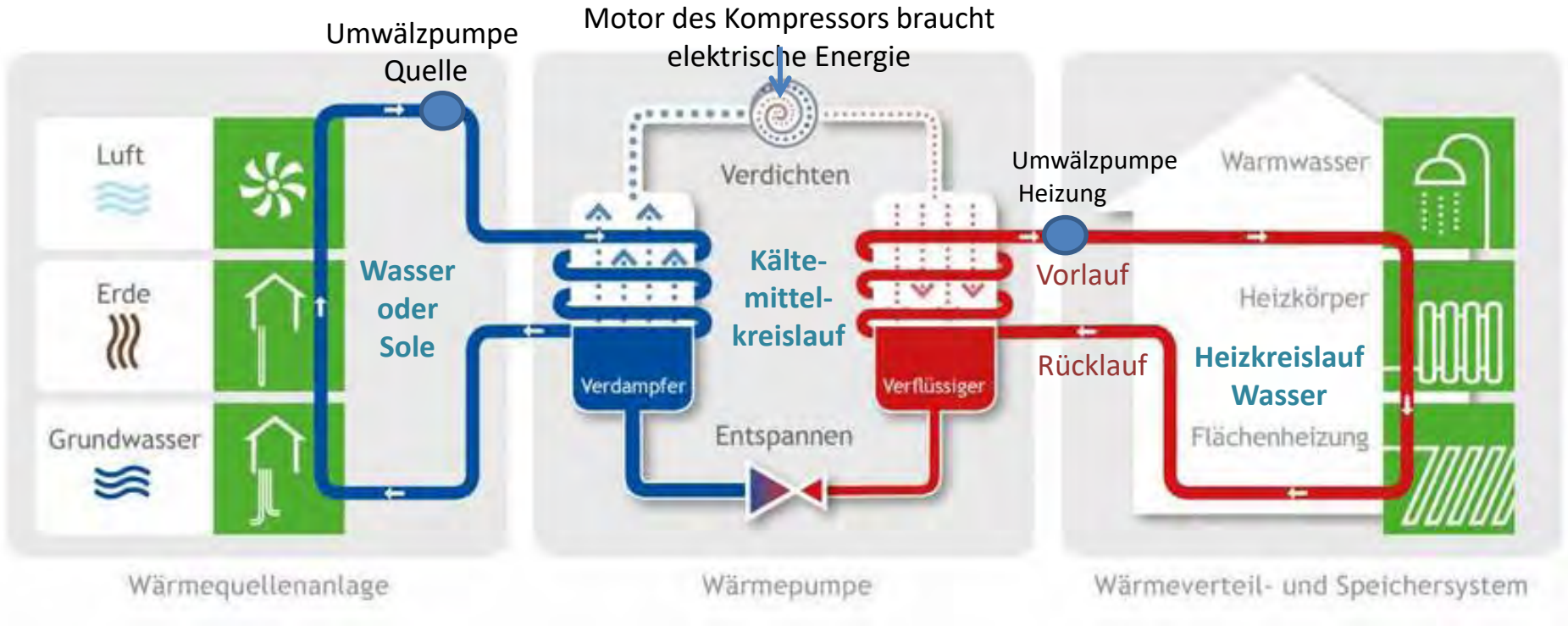
Woche

Der klimaneutrale Strom
für **Heizungs-Wärmepumpen**
kann in Deutschland
zum Teil aus lokaler **Photovoltaik** kommen,
überwiegend muss er im Winter mit
Windkraft erzeugt werden.

Außerdem benötigt ein solches System
Energiespeicher (z.B. Biogas oder Wasserstoff)

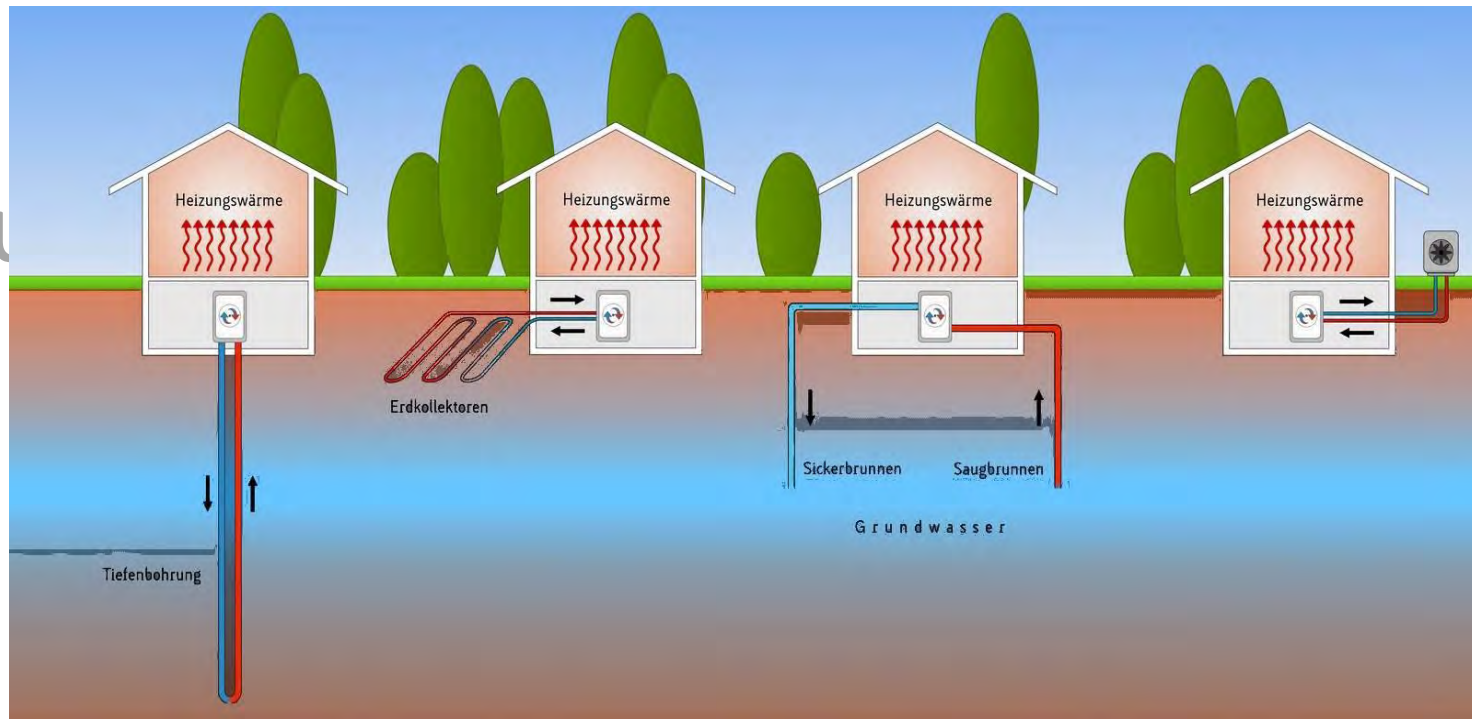
Ein modernes Windrad erzeugt genug Strom zur
Wärmeerzeugung mit Wärmepumpen für über 10.000 Menschen

Grundprinzip Wärmepumpe



← Temperaturdifferenz zwischen warmer und kalter Seite bestimmt Effizienz →

Wärme- quelle



Erdreich Tiefe oder Fläche

Wasser/Brunnen

Luft

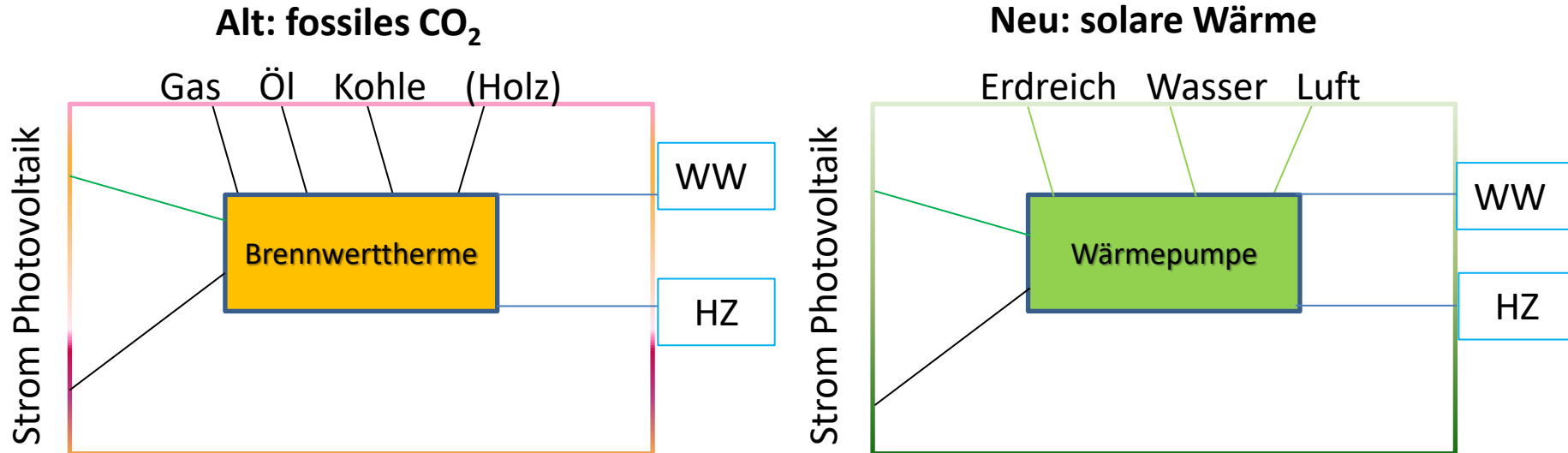
Wer die Gas oder Ölheizung abschaffen will, sollte als erstes überlegen, welche primäre Wärmequelle in Frage kommt:

Erdreich: Tiefenbohrung, Grabenkollektoren, Eisspeicher

Wasser: Brunnen oder Fließgewässer

Luft

Heizungsschema:



Effizienzkennzahl der Wärmepumpe: COP

COP = coefficient of performance

Beispiel: **A7/W35** COP=5,8 (**1 kWh Strom** ergibt **5,8 kWh Wärme**)

Außenluft hat 7°C **Wasser** des Vorlaufs hat 35°C

Daten für aktuell beste Luft-Wärmepumpe

Bei 7 Grad Außentemperatur

Vorlauf	COP	Strom-Mehrbedarf
35 °C	5,8	-
45 °C	4,5	29%
55 °C	3,5	66%

EN14511		Leistung [kW]	COP
Heizbetrieb	A7W35	4,1	5,77
	A2W35	8,2	5,19
	A-7W35	8,4	3,79
	A-15W35	6,7	3,02
	A7W45	4,6	4,46
	A7W55	4,4	3,55
	A-7W55	8,1	2,55

Effizienzkennzahl der Wärmepumpe: SCOP = Saisonaler COP

Der SCOP wird separat berechnet und ausgewiesen für:

- Niedertemperatur-Verwendung (Vorlauf $<35^{\circ}$)
- Mitteltemperatur-Verwendung (Vorlauf $<55^{\circ}$)

Beispiel:

die WP hat für Niedertemperaturen einen SCOP von **5,7**
für Mitteltemperaturen einen SCOP von **4,5**

Weitere Kenndaten: Kältemittel

GWP Greenhouse Warming Potential

Angabe als Faktor der Treibhauswirkung zu CO2

Kältemittel	GWP
R410a	2088
R134a (Tetrafluorethan)	1430
R32	635
R290 (Propan)	3

Beispiel: 1 kg Kältemittel R134a
hat Klimawirkung von 1,4 t CO2
(wenn es aus Wärmepumpe entweicht)

- bei größeren Füllmengen ist jährliche Kontrolle durch
Fachfirma vorgeschrieben

Propan sehr sinnvoll: sehr hohe Effizienz möglich, sehr hohe
Vorlauftemperaturen möglich, insbesondere bei Monoblock einfach

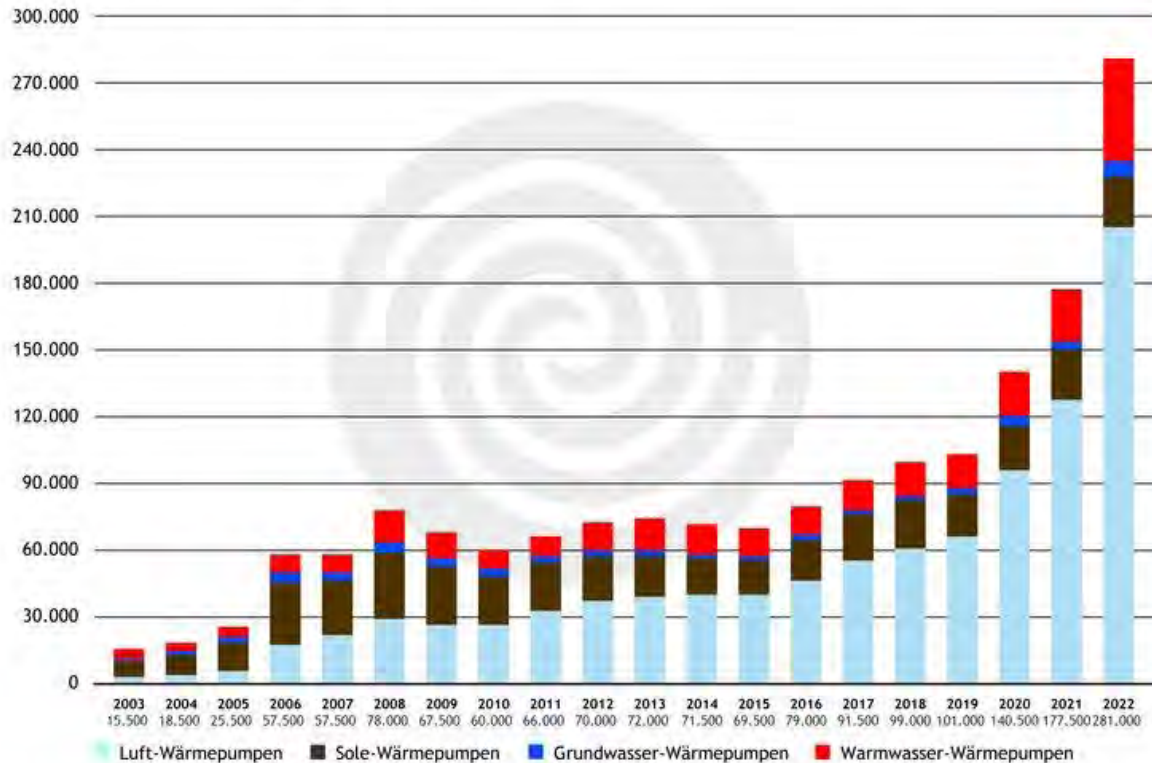
Weitere Kenndaten: Lautstärke

Unterschiedliche Angaben üblich:

- direkt am Gerät oder
- in 3 m Entfernung
- bei Tagbetrieb / Nachtbetrieb
- bei Splitt-Geräten unterschiedlich für Lüfter und Kompressor

Absatzentwicklung Wärmepumpen in Deutschland 2003-2022

Nach Wärmepumpentypen



Quelle: BWP/BDH-Absatzstatistik

bwp Bundesverband
Wärmepumpe e.V.

Quelle: Bundesverband Wärmepumpe abgerufen am 9.5.23

https://www.waermepumpe.de/fileadmin/_processed_/d/b/csm_Diagramm_Absatz_WP_2003-2022-01_47266c9dea.jpg

4. Tipp:

Heizkörpervergrößerung/Flächenheizung

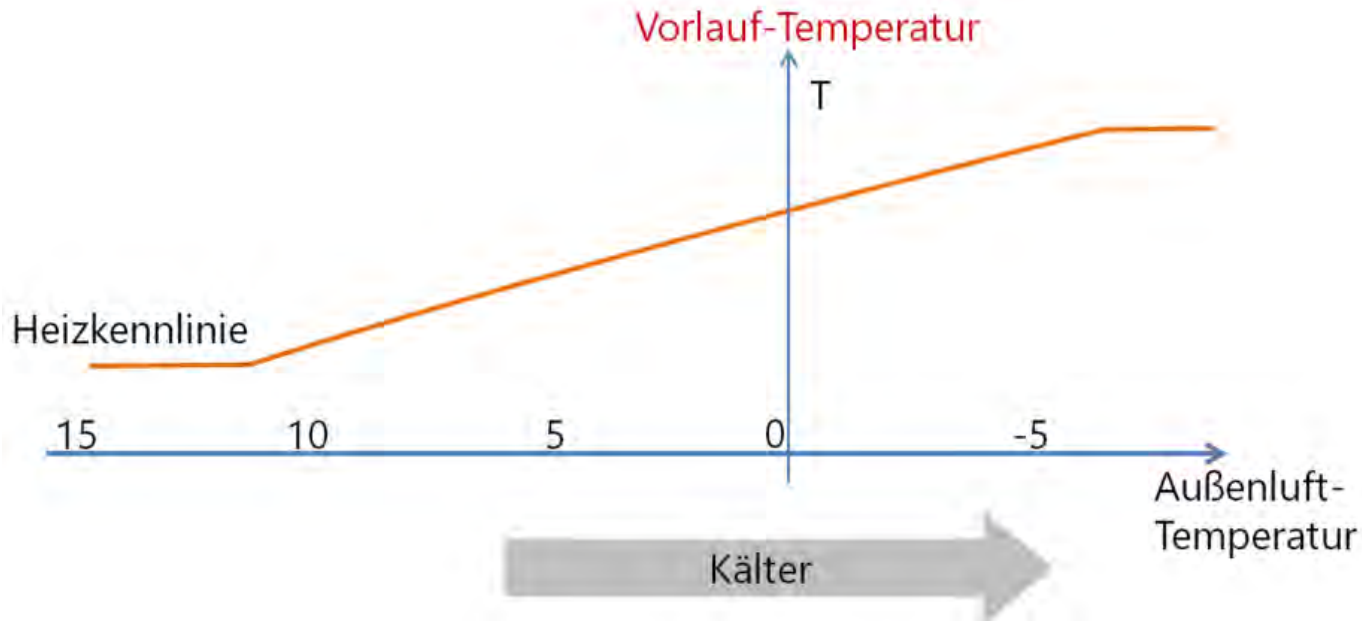
Wärmepumpen funktionieren sehr gut mit 55°C Heizungsvorlauftemperatur. Der SCOP liegt deutlich über 4.

Je niedriger die Vorlauftemperatur wird, desto effizienter wird die Wärmepumpe.

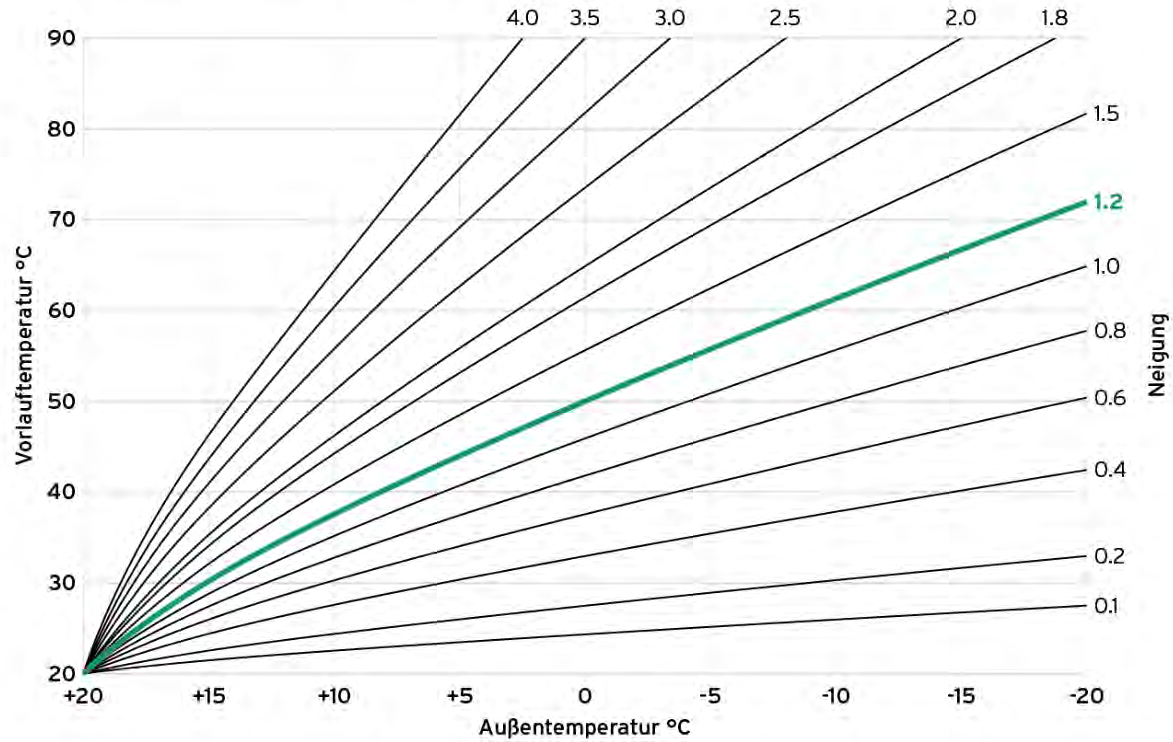
Bei Vorlauftemperaturen von ca. 30 °C hat eine Luftwärmepumpe den SCOP von ca. 6 und eine Erdsondenwärmepumpe den COP von ca. 7.

Exkurs Kleine „Sanierungsmaßnahme“ für jeden:

- Die Heizungs-Vorlauf-Temperatur wird automatisch höher, wenn es draußen kälter wird.



Heizkennlinie/Heizkurve



Quelle: Vaillant abgerufen am 9.5.23 <https://www.vaillant.de/21-grad/rat-und-tat/heizkurve/>

Viele Heizungs-Installateure wollen Beschwerden und/oder nachträgliche Einstellungs-Änderungen vermeiden.

Daher ist die Steilheit der Heizkennlinie meist viel zu hoch eingestellt.

Das verschwendet Energie, erhöht die Treibhausgas-Emissionen und kostet auch bei Gas- und Ölheizungen viel Geld.

Bei Brennwertheizungen: Taupunkte Erdgas 57 °C, Heizöl 47 °C. Der Brennwertvorteil kann nur genutzt werden, wenn Vorlauftemperatur deutlich niedriger ist.

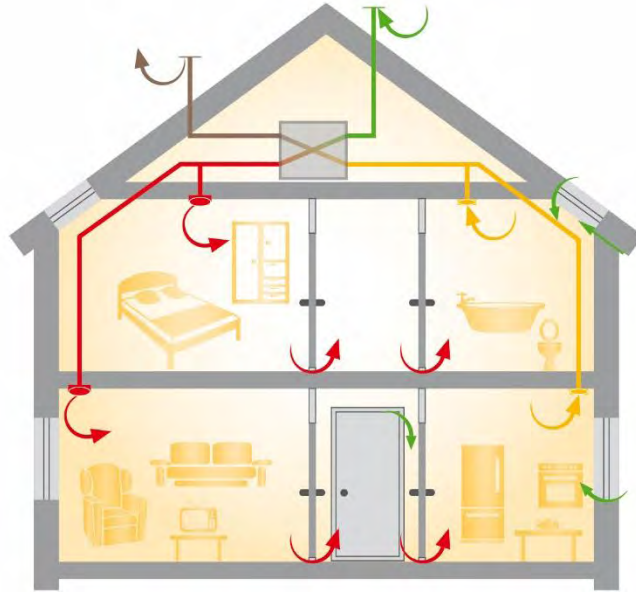
Deshalb überprüfen Sie bereits heute Ihre Heizungsvorlauftemperatur und stellen diese mit Hilfe des Handbuches so ein, dass Ihnen ausreichend warm ist.

Oftmals muss man nur einen Heizkörper im Wohnzimmer austauschen, um die Vorlauftemperatur noch weiter abzusenken.

In den allermeisten Fällen sparen Sie so bereits erhebliche Energiekosten ein.

5. Tipp: Lüftung

Zentrale Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung



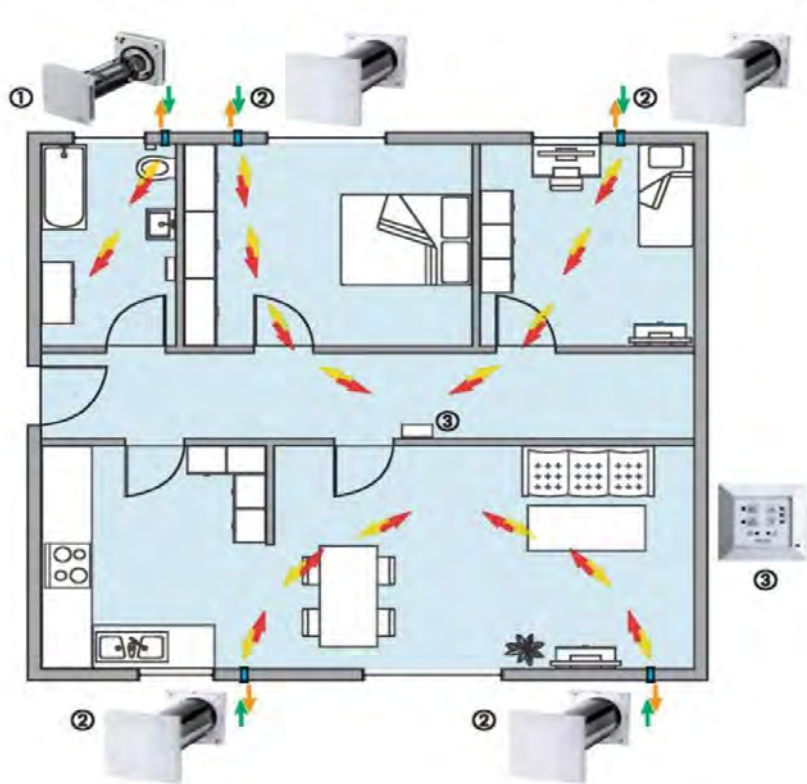
Im Vergleich zu den Energieverlusten durch Lüften nach Din Norm (5 mal Querlüften/Tag)

spart eine zentrale Lüftungsanlage mit einem Luftwärmetauschersystem ca. 40 kWh/m²a.

Zum Zweiten steigt die Wohnqualität, weil immer ausreichend frische Luft im Raum ist.

Schließlich werden die meisten Virenlasten so verdünnt bzw. ausgetragen, dass Infektionsketten unterbrochen werden.

Dezentrale Lüftung



Diese Systeme werden oft aus Kostengründen verbaut ohne Kenntnis der Nachteile.

Problematisch sind diese Geräte wegen ihrer Lautstärke, die für viele Menschen Nerv tötend ist. Das PHI fordert in Wohnräumen (Zuluft) einen Schalldruckpegel von maximal 25 dB(A).

Zum zweiten ist der Luftaustausch nicht so effizient wie bei einer zentralen Luftwärmetauscher Belüftungsanlage.

6. Kosten

1. Dämmung

Wand, Fenster Dachsanierungen sind am wirtschaftlichsten, wenn sie „dran“ sind.

**Je nach Baumaterial zwischen 30 und 60 Jahren.
Wenn z.B. die Fassade gestrichen werden muss,
dann sollte gleichzeitig eine Wärmedämmung
erfolgen.**

6. Kosten

2. Photovoltaik

Je größer die Anlage, desto niedriger die Gestehungskosten. Die Gerüstkosten für 4 kWp sind die gleichen wie für 12 kWp

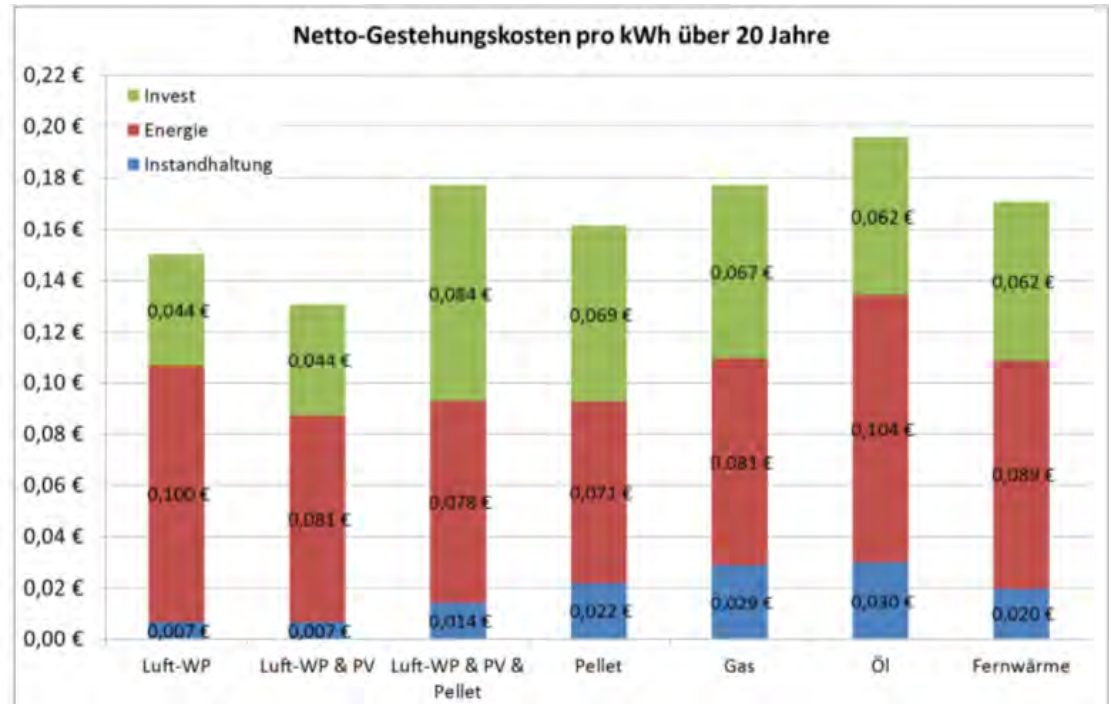
Balkonkraftwerke kosten zwischen 350 und 1000 €

Kleine Anlagen gibt es für unter 10000 €

Große Anlagen mit Batterie liegen zwischen 25000 und 40000 €

6. Kosten

3. Heizsystem



Netto-Gestehungskosten pro kWh Wärmeenergie für verschiedene Heizsysteme über einen Zeitraum von 20 Jahren; es werden die jährlichen Brennstoffkosten sowie Wartungs- und Instandhaltungskosten berücksichtigt, es werden 30% des PV-Stroms genutzt;

Noch einmal als Tabelle

Gesamtkosten für Heizungsenergie basierend auf den Gestehungskosten über 20 Jahre kalkuliert. Die gesamte Heizenergiemenge beträgt 303.660 kWh.

Heizungsanlage	Gesamtkosten	Einsparung gegenüber Ölheizung
Ölheizung	60.413€	-€
Gasheizung	54.640€	5.772€
Pelletheizung	49.882€	10.530€
Fernwärme	52.631€	7.781€
Luft-Wärmepumpe	46.644€	13.768€
Luft-Wärmepumpe und PV-Anlage	40.339€	20.074€
Luft-Wärmepumpe, PV-Anlage, Pelletofen	54.606€	5.806€

6. Kosten

4. Heizkörper

Heizkörpertausch zwischen 1000 und 2000 €

Flächenheizungen ca. 100 €/m².

6. Kosten

5. Lüftungssysteme

Kosten 10 000 bis 20 000 €

Zusammenfassung:

Die 5 wichtigsten Maßnahmen eines energetischen Sanierungskonzeptes

1. Dämmung

2. Photovoltaik

3. Wärmepumpe

4. Flächenheizungen

5. Lüftung

- Die Kosten für regenerative Energienutzung sind bereits seit 2018 ohne Zuschüsse die niedrigsten.

All das finden Sie auch in der kleiner Schrift:

Perspektiven für Häuser, Wohnungen, Büros, Gewerbe und Handel (nicht nur) in Marburg

Energetische Sanierungen von Bestandsimmobilien und Nutzung regenerativer Energien

Eine Handreichung für Hausbesitzer, Mieter und im Klimaschutz Engagierte

von Axel Erdmann Januar 2022

Sie finden die Broschüre unter:

<https://klimaliste-marburg.de/wp-content/uploads/2022/06/Erdmann-Dr.-A.-Perspektiven-f.-Haeuser-u.-Wohnungen-DIN-A5-Stand-28.2.2022.pdf>

<https://www.regev-rossdorf.de/app/download/14704808423/2022-04-14%20Energetische%20Sanierung%20von%20Bestands-Immobilien.pdf?t=1649927241>



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit
und viel Erfolg für Ihre Projekte.**