Vortragsreihe der Klima-Allianz Witten

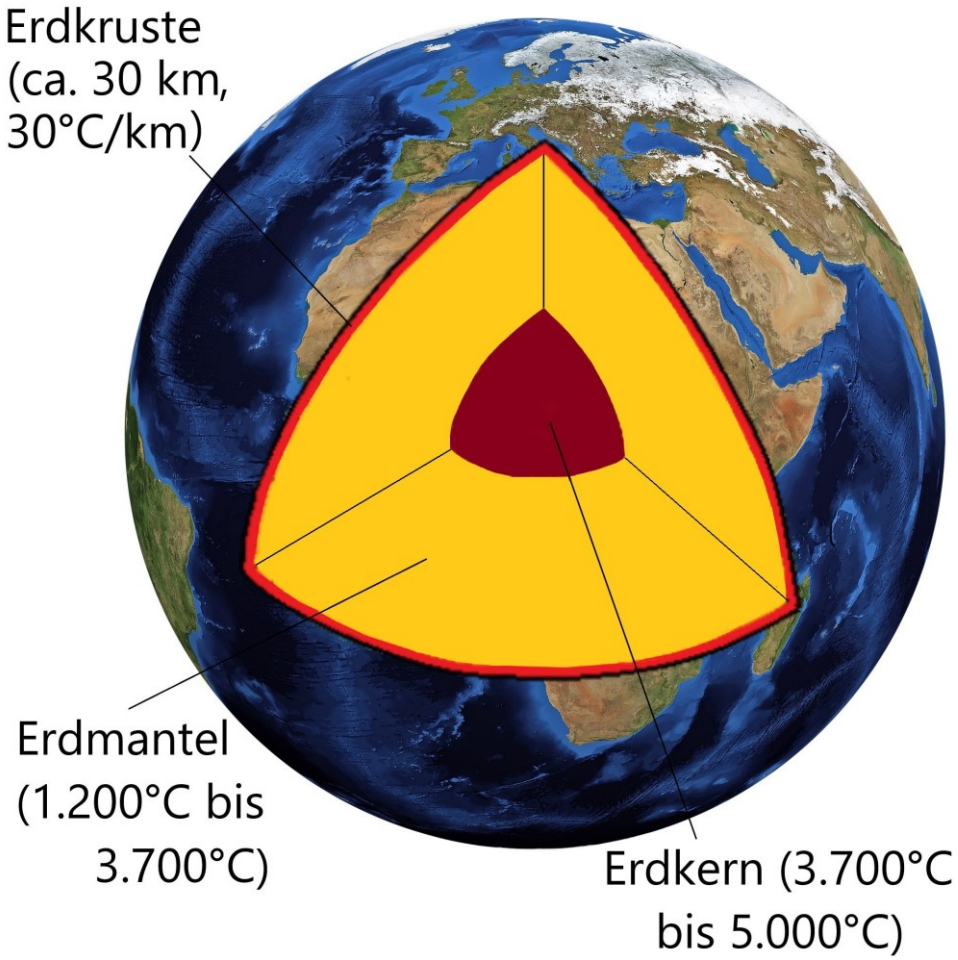
4. Februar 2021

Die Nutzung der Erdwärme – eine faszinierende Energiequelle

von

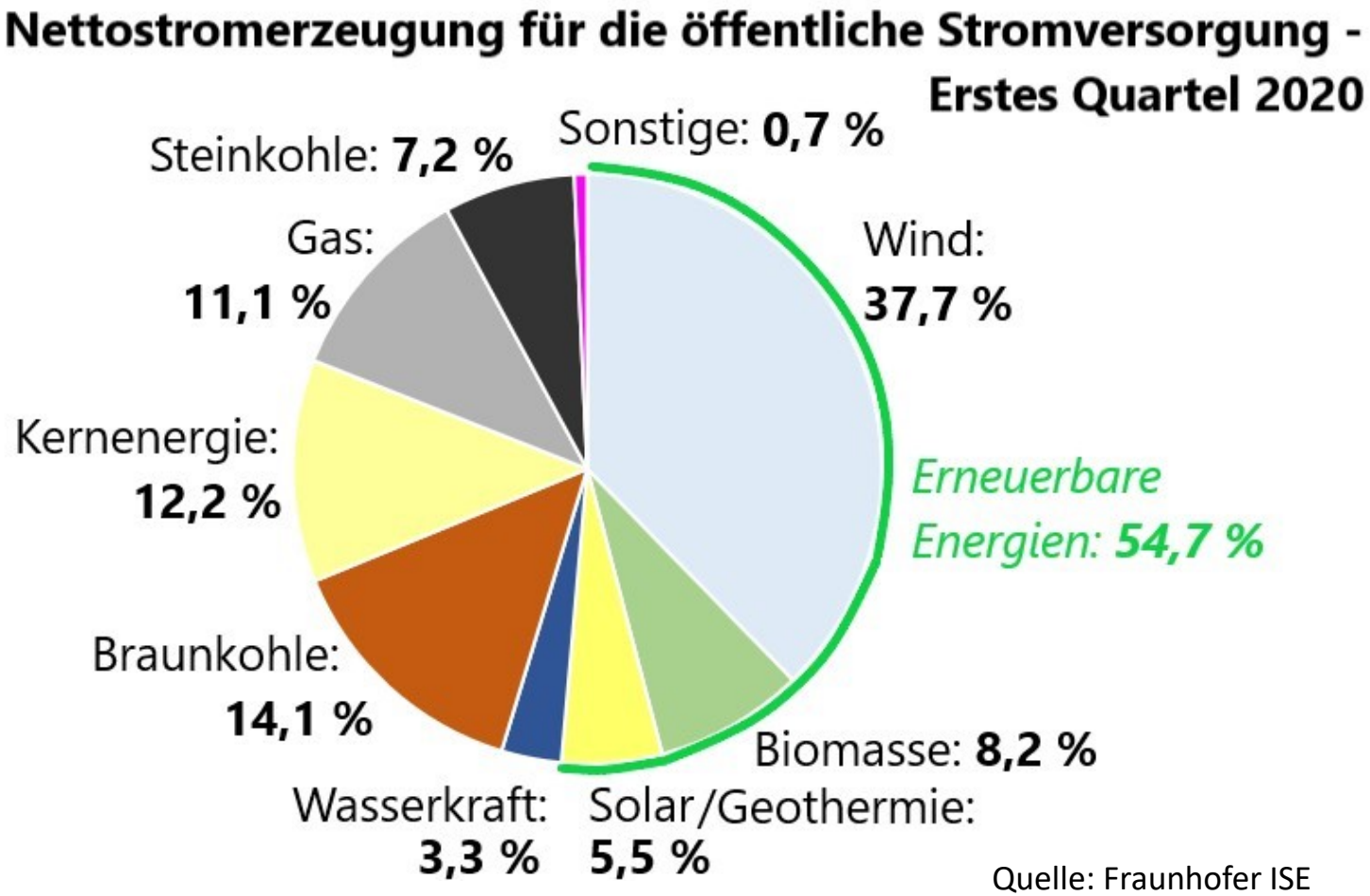
Dr. Achim Aretz

Vorteile der Geothermie



- erneuerbar
- kohlenstoffdioxidarm
- grundlastfähig
- lokal verfügbar
- unerschöpfliches Potenzial
- wichtiger Baustein für die Wärmewende

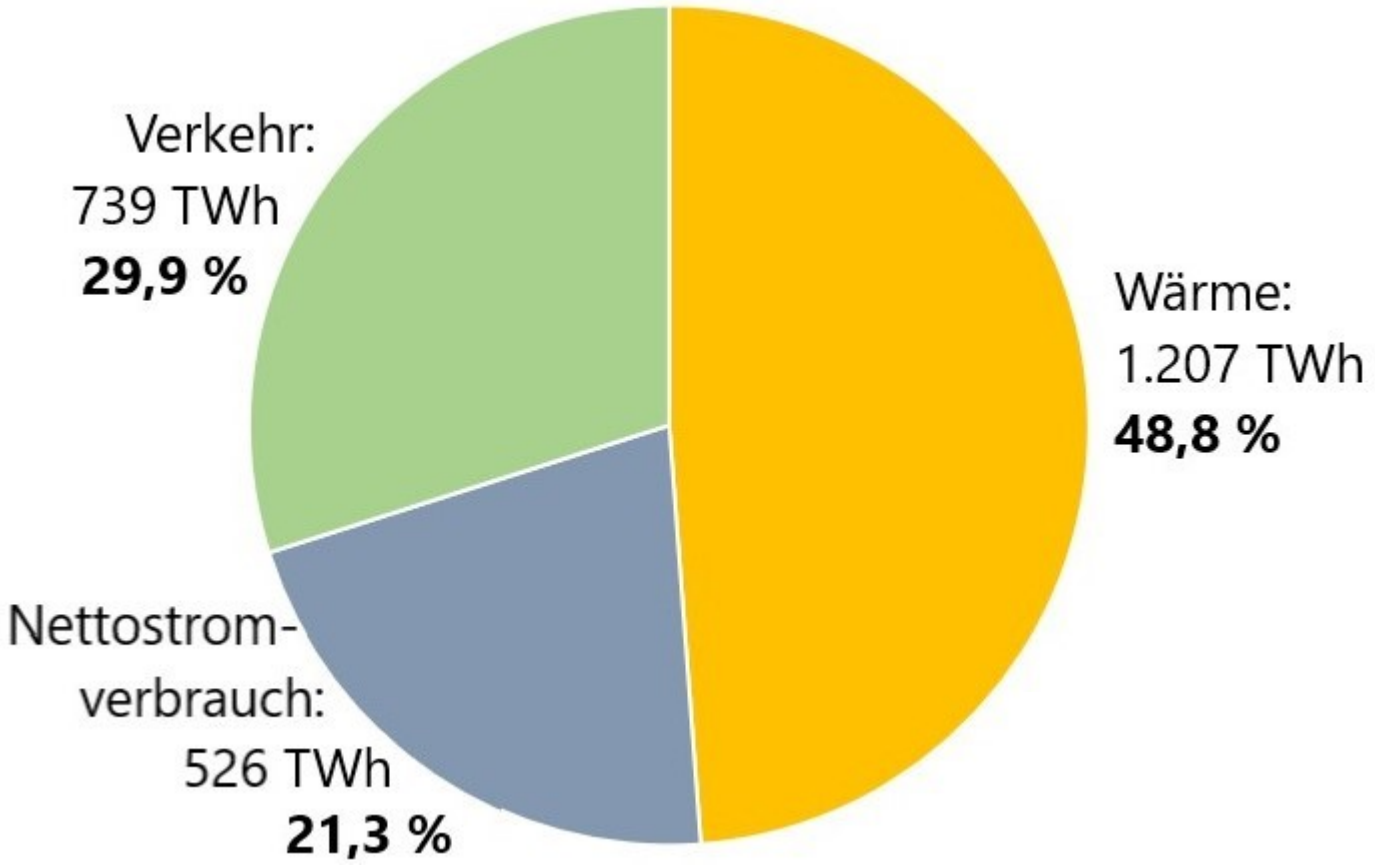
Energiewende im Stromsektor



Quelle: Fraunhofer ISE

- Im Stromsektor steigt der Anteil erneuerbarer Energien immer weiter an.

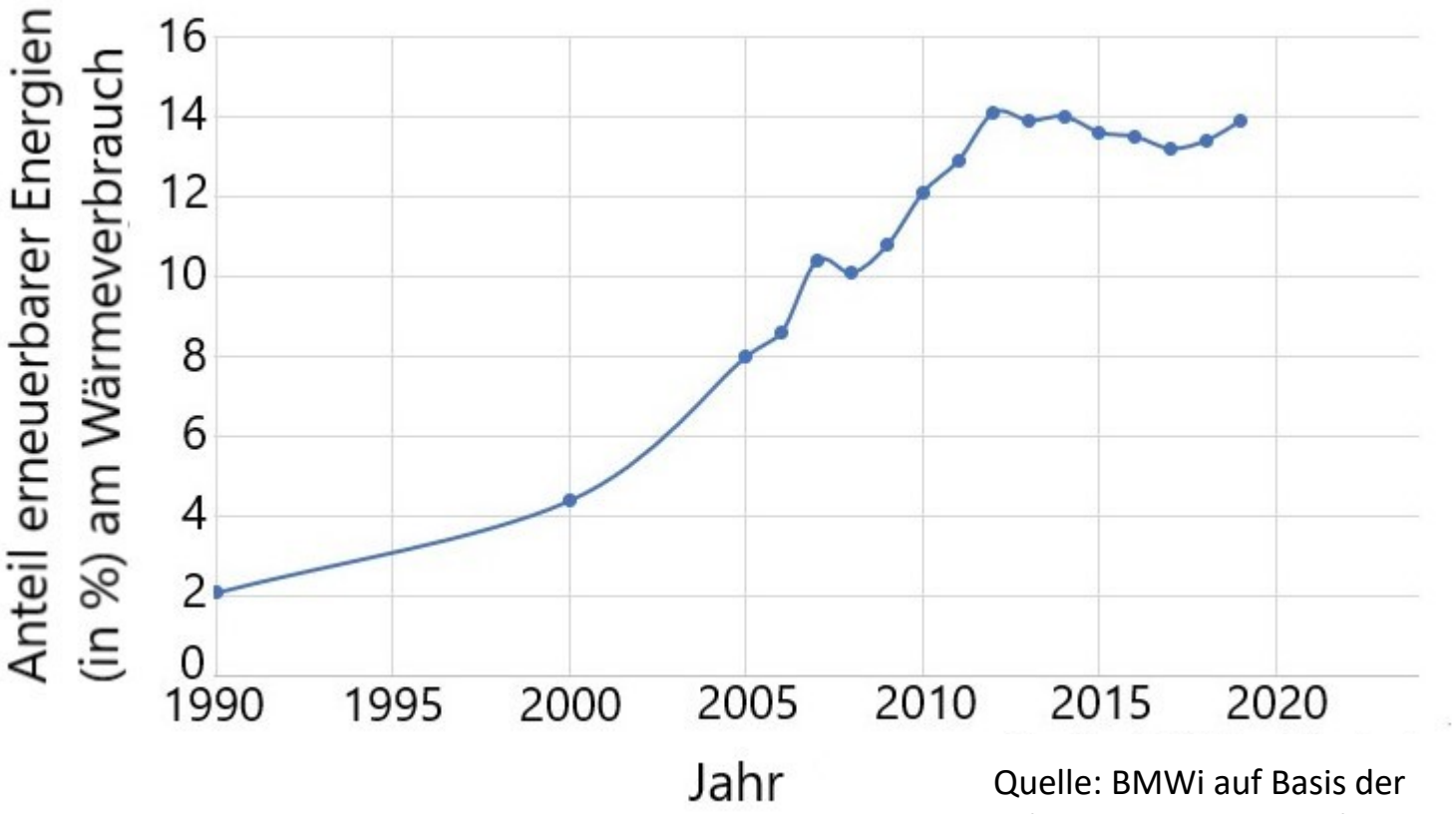
Energieendverbrauch in Deutschland



Quelle: AG Energiebilanzen

- Der Wärmeverbrauch ist mehr als doppelt so hoch wie der Stromverbrauch!

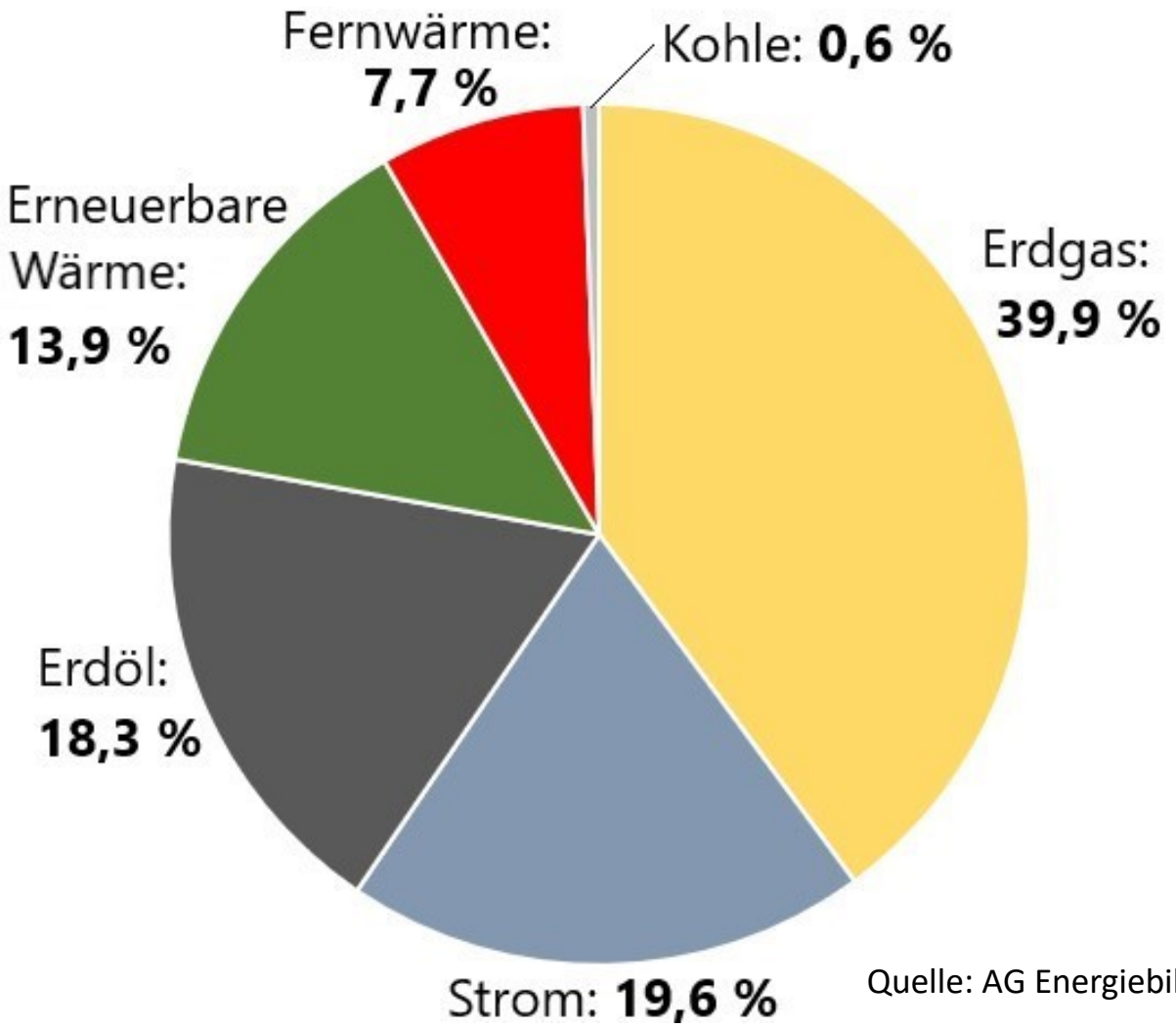
Energiewende im Wärmesektor



Quelle: BMWi auf Basis der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energiestatistik

- Im Wärmesektor stockt der Ausbau erneuerbarer Energien seit Jahren.

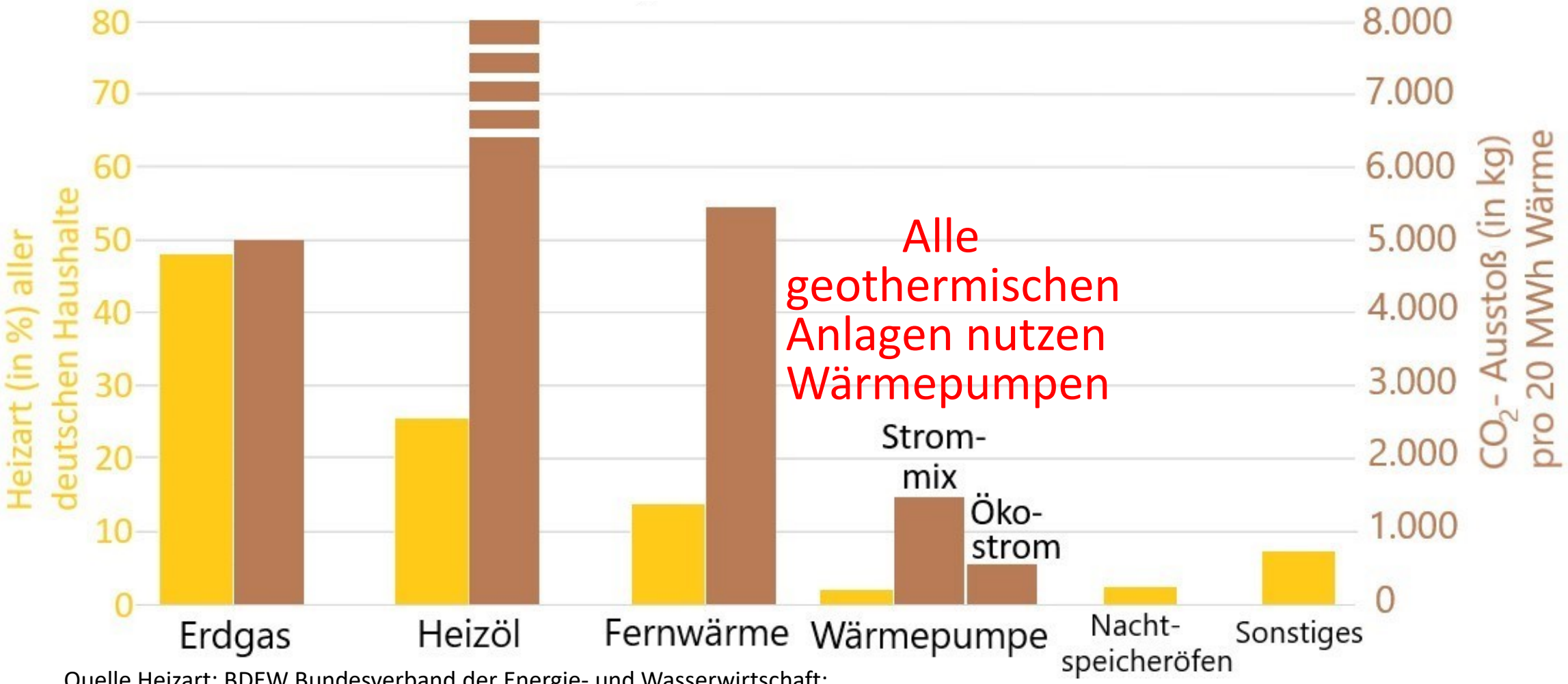
Energieendverbrauch von Haushalten



Quelle: AG Energiebilanzen

- Fast 90 % Wärme
- Fest in der Hand fossiler Energieträger

Heizart und CO_2-Ausstoß in Deutschland

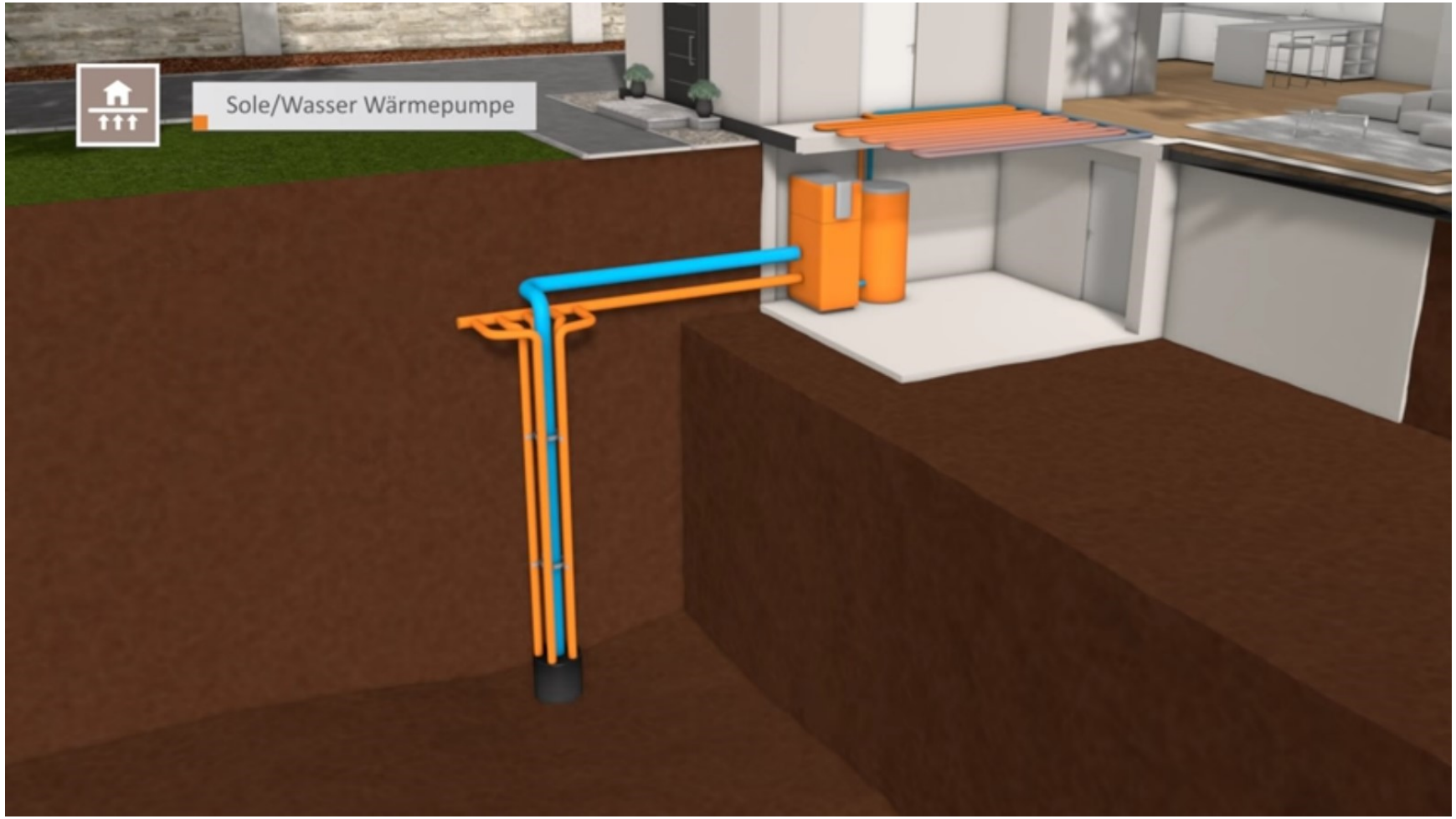


Quelle Heizart: BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft;
Quelle CO_2-Ausstoß: Deutsche Energie-Agentur GmbH

Oberflächennahe Geothermie

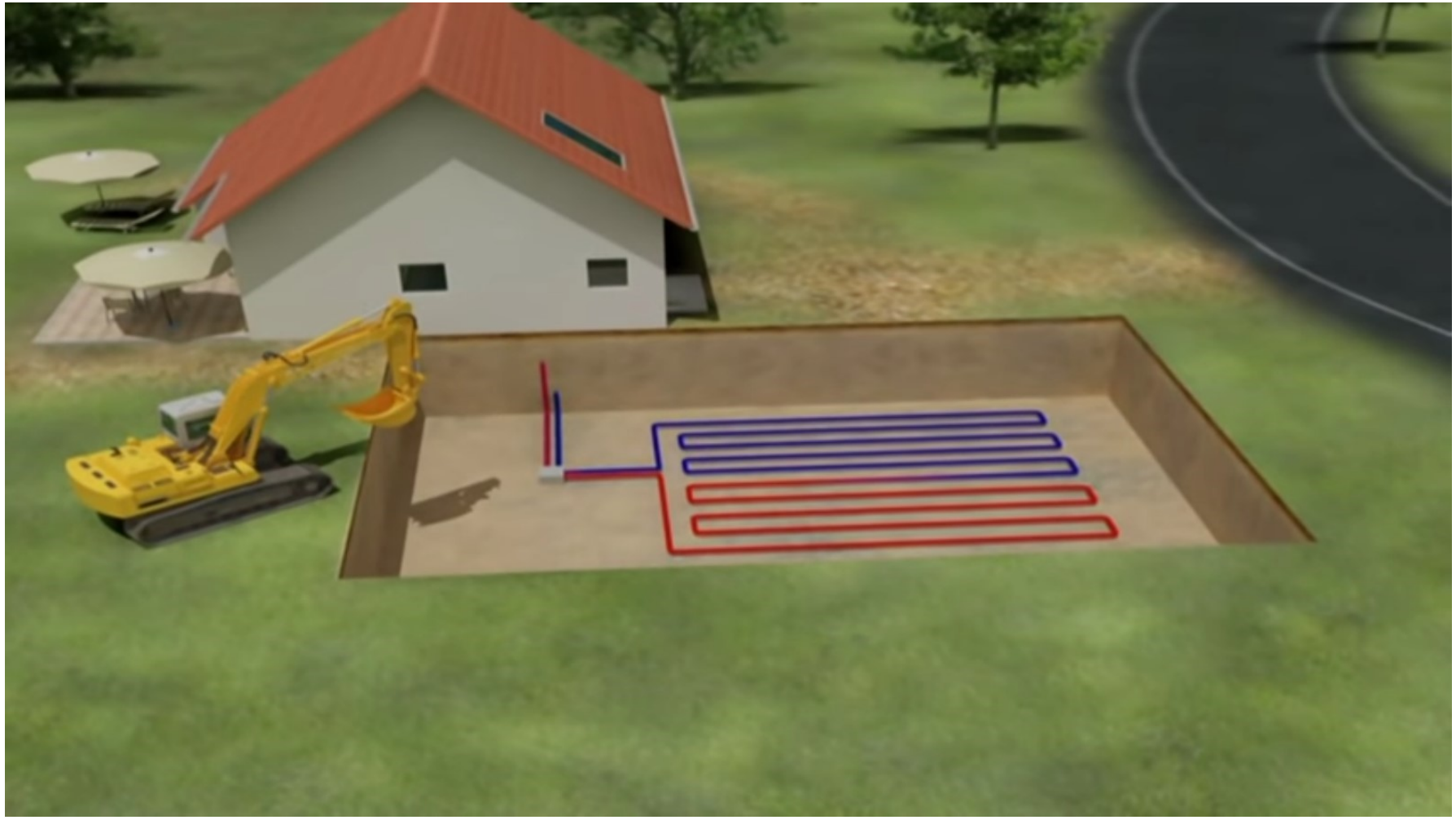
- Bis zu einer Tiefe von 400 Metern
- Zur Wärmegewinnung für private Haushalte und Gewerbe
- Geothermische Anlagen sind Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren, Grundwasserbrunnen, Luftwärmepumpen und Energiepfähle.
- Geothermische Anlagen entziehen Umwelt Wärme
- Angeschlossene Wärmepumpe wandelt Umweltwärme in Heizwärme um.
- Über 400.000 Anlagen erzeugen in Deutschland 4.400 MW Wärme.

Funktionsweise einer Erdwärmesonde



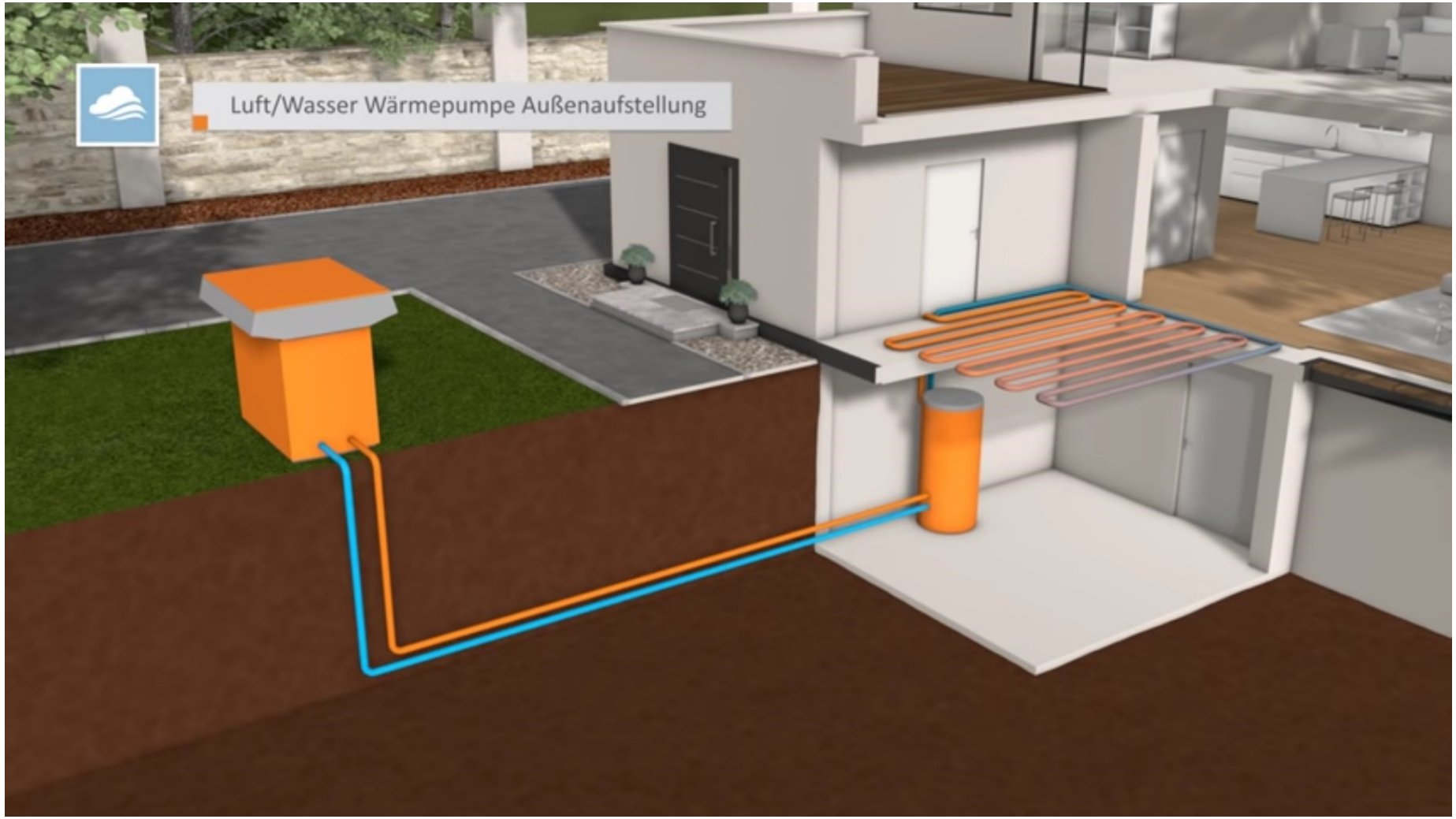
- Erdreich als Wärmequelle
- Einbautiefen von 50 bis 300 Metern

Funktionsweise eines Erdwärmekollektors



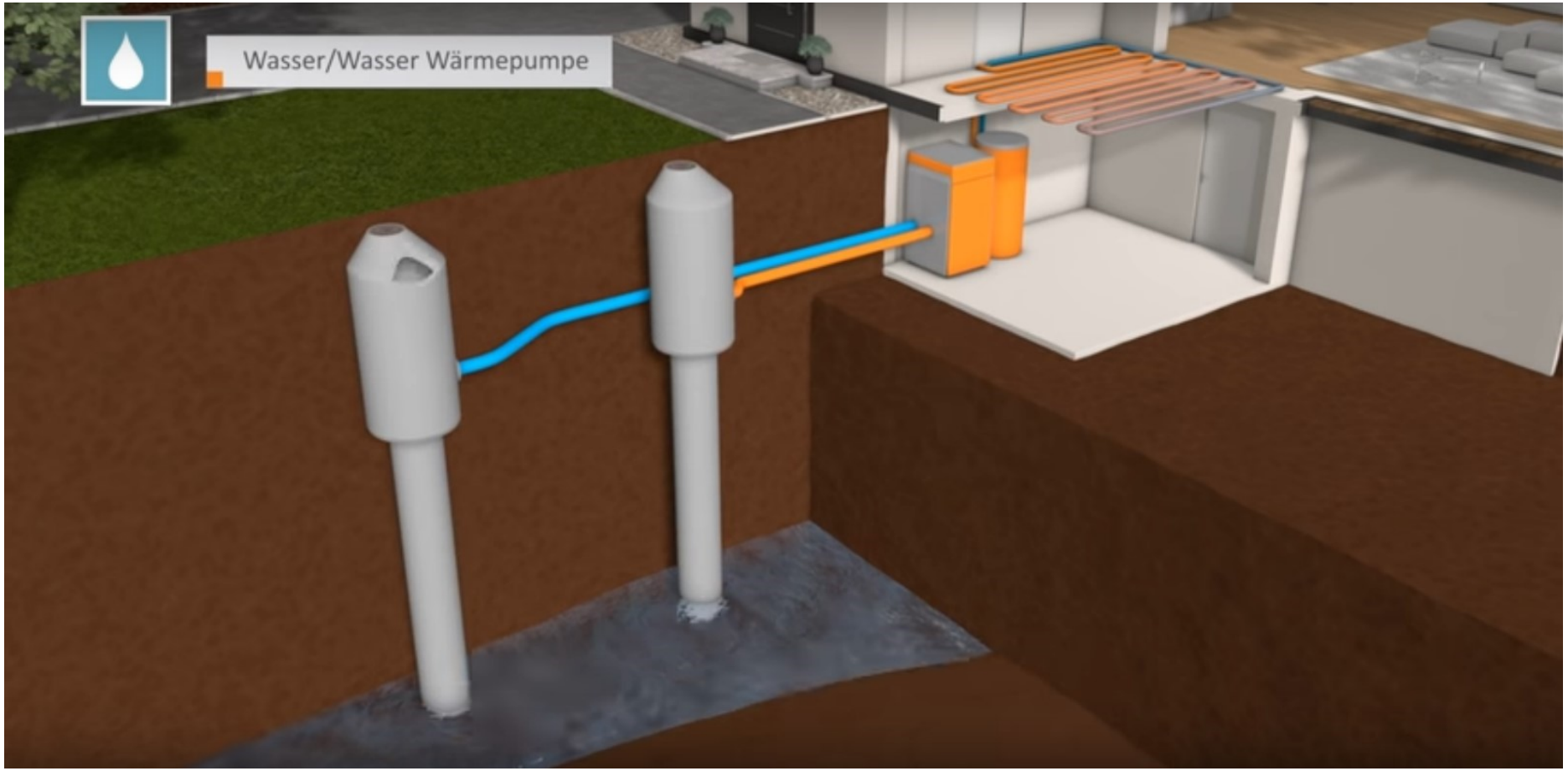
- Erdreich als Wärmequelle
- Einbautiefen von 80 bis 160 Zentimetern

Luftwärmepumpe



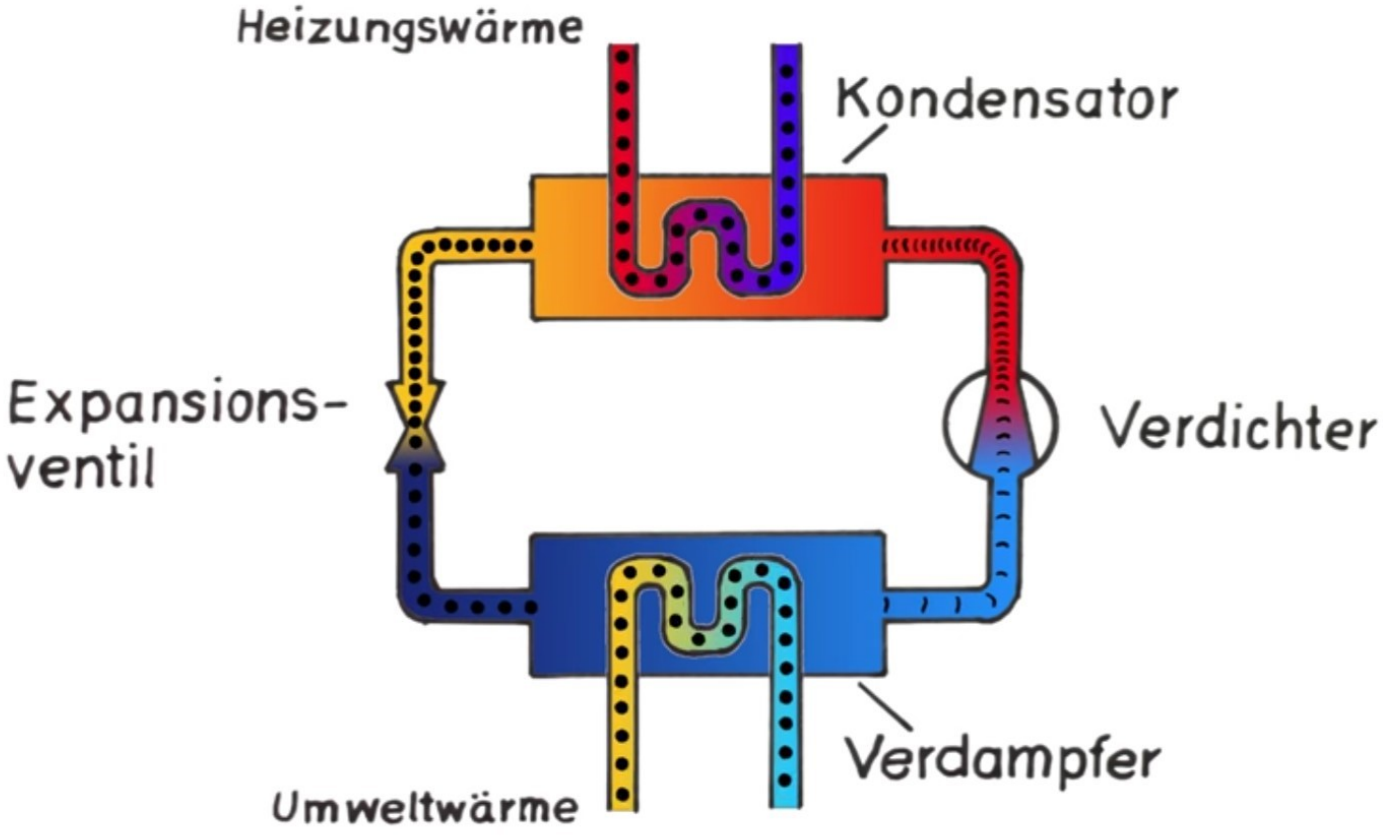
- Außenluft als Wärmequelle
- Bis -25° C wirksam

Grundwasserbrunnen



- Grundwasser als Wärmequelle

Wärmepumpe



- Geschlossenes System mit zirkulierendem Kältemittel
- Temperaturerhöhung der kühlen Umweltwärme auf bis zu 60° C
- Mit einer kWh Strom erzeugt eine Wärmepumpe je nach geothermischer Anlage 3 bis 6 kWh Wärme.

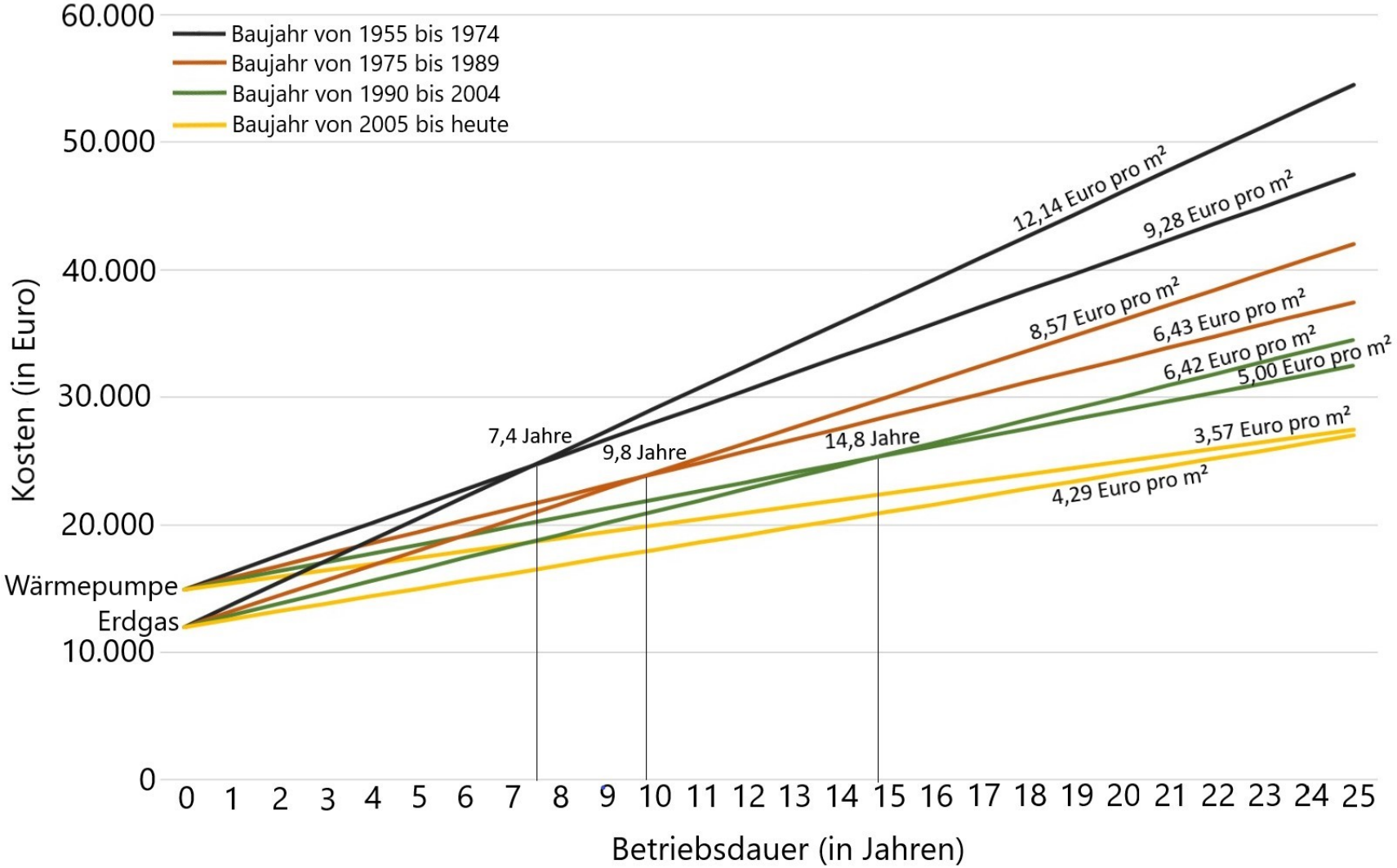
COP-Wert und Verbrauchskosten

$$COP = \frac{\text{Erzeugte Wärmeenergie}}{\text{Hinzugegebene elektrische Energie}}$$

- COP-Wert von 3: 67 % Umweltwärme und 33 % Strom
- COP-Wert von 5: 80 % Umweltwärme und 20 % Strom

	Wärmepumpe 1	**Wärmepumpe 2**
Wohnfläche (m^2)	150	150
Wärmeverbrauch (kWh/a)	20.000	20.000
COP-Wert der Wärmepumpe	**3**	**5**
Stromverbrauch der Wärmepumpe (kWh/a)	6.667	4.000
Verbrauchskosten (30 Ct/kWh) nach 20 Jahren	40.000 €	24.000 €

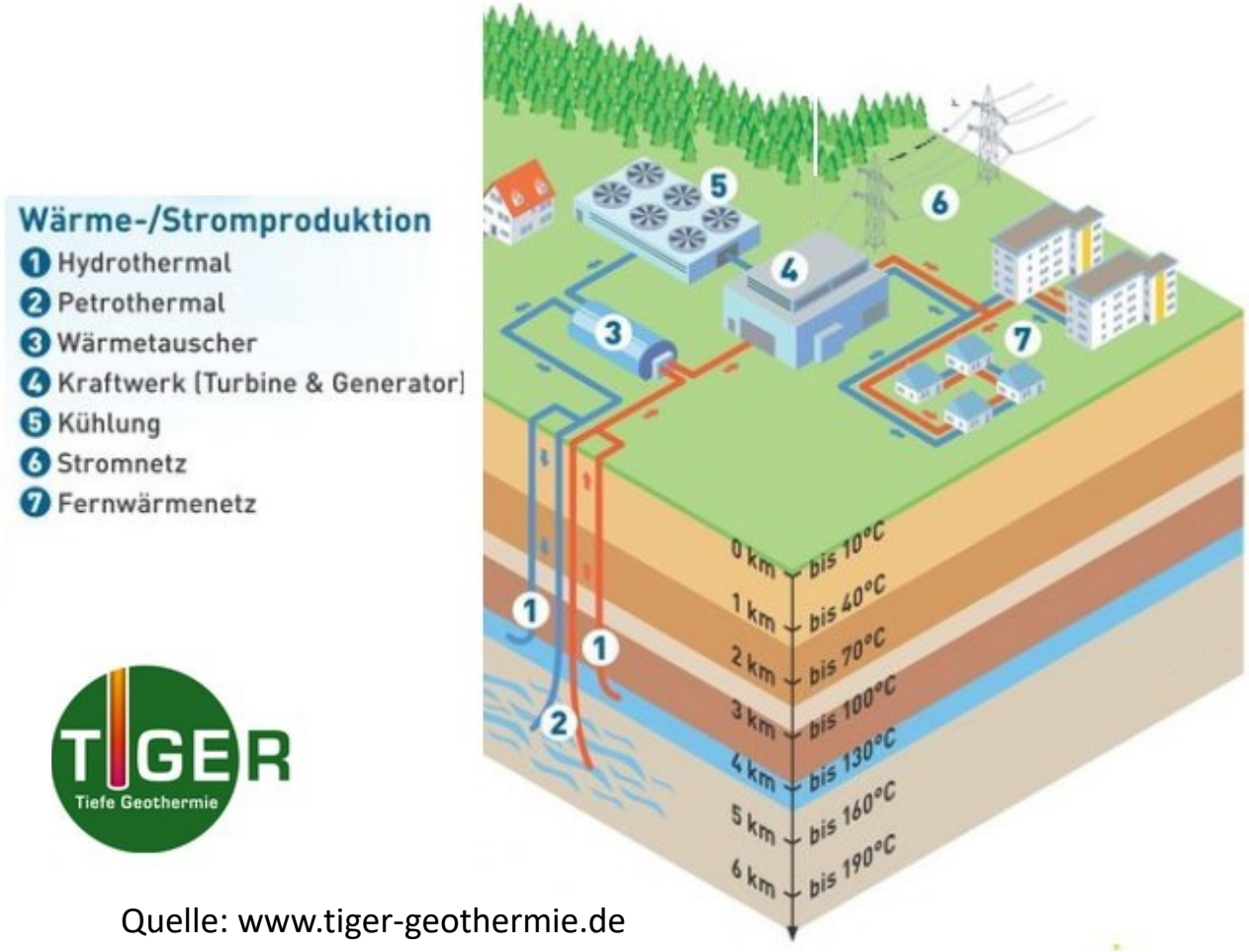
Amortisationszeit Erdwärmeheizung vs. Erdgasheizung



- Erdwärmeheizung langfristig immer günstiger als Erdgasheizung!

Quelle: co2online gGmbH

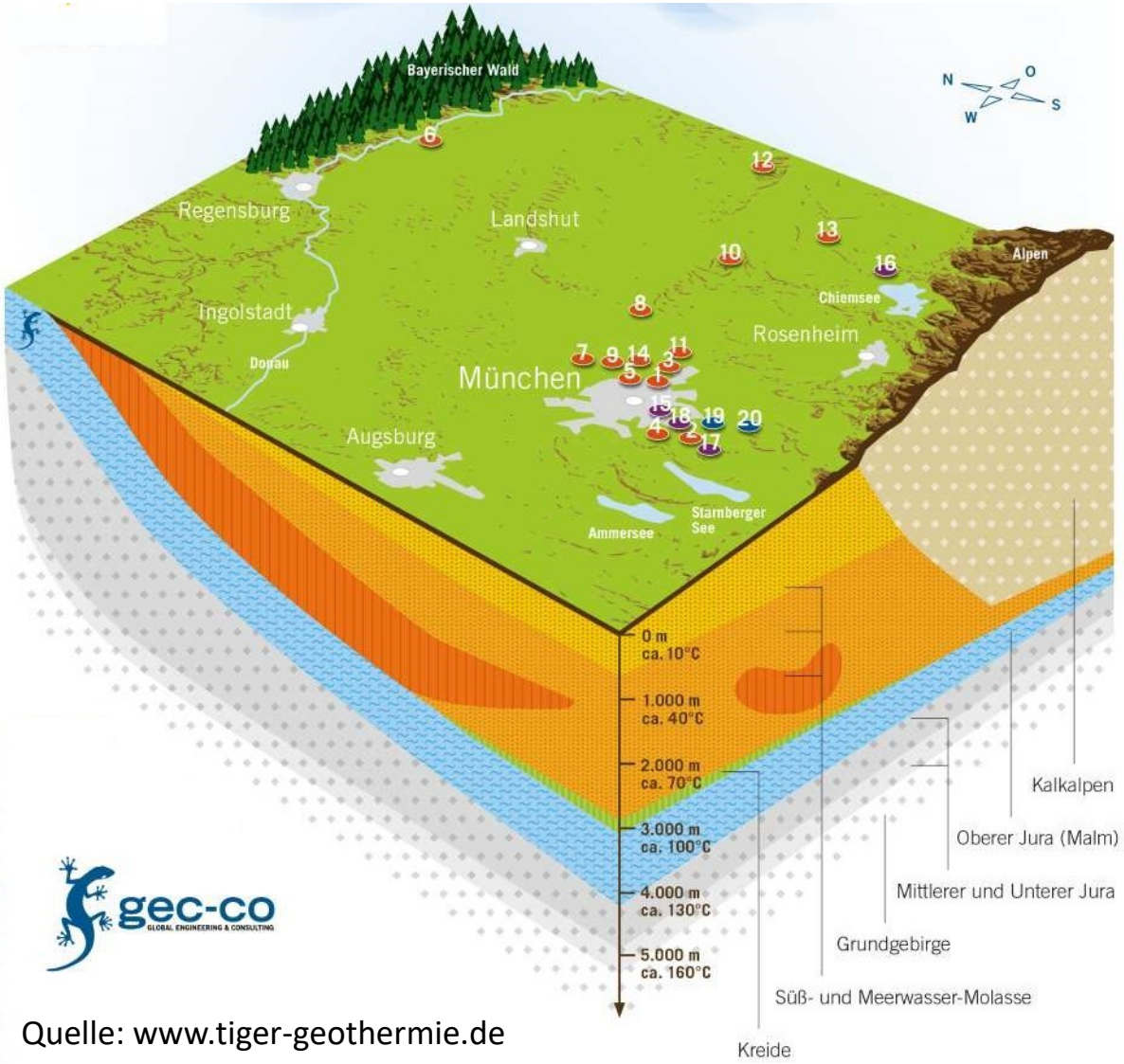
Tiefe Geothermie



Quelle: www.tiger-geothermie.de

- Kraftwerk hat zwei kilometertiefe Bohrungen.
- Wärmetauscher entzieht Thermalwässern ihre Wärme.
- Erzeugung von Wärme und Strom für Kleinstädte und Siedlungen

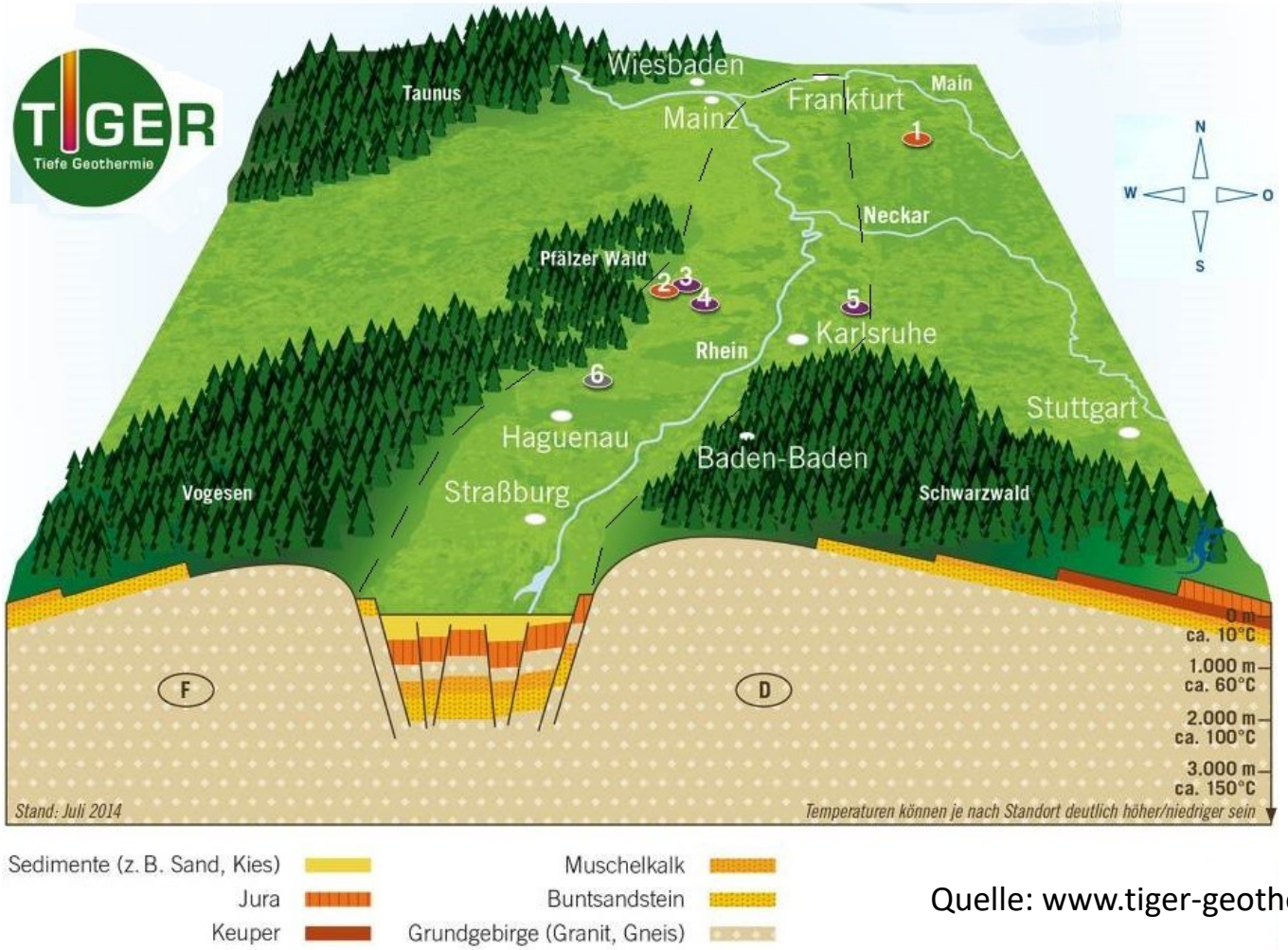
Das Molassebecken in Südbayern



Quelle: www.tiger-geothermie.de

- 26 Geothermie-Kraftwerke
- Gesteinseinheit Malm besteht aus durchlässigem Kalkstein
  - bis zu 600 Meter mächtig
  - im Alpenvorland bis zu 5.500 Meter tief

Der Oberrheingraben in SW-Deutschland



- Erhöhter geothermischer Gradient von 55°C/km
- Sechs Kraftwerke zur Strom- und Wärmegewinnung

Quelle: www.tiger-geothermie.de

Online-Kurs für Geothermie

GEOTHERMAL 4 CLIMATE

Mehr unter
https://geothermal4climate.de/
oder
https://www.klima-allianz-witten.de/

Kontakt:

Dr. Achim Aretz

Email: achim.aretz@geothermal4climate.de

Blog: www.geothermal4climate.de