

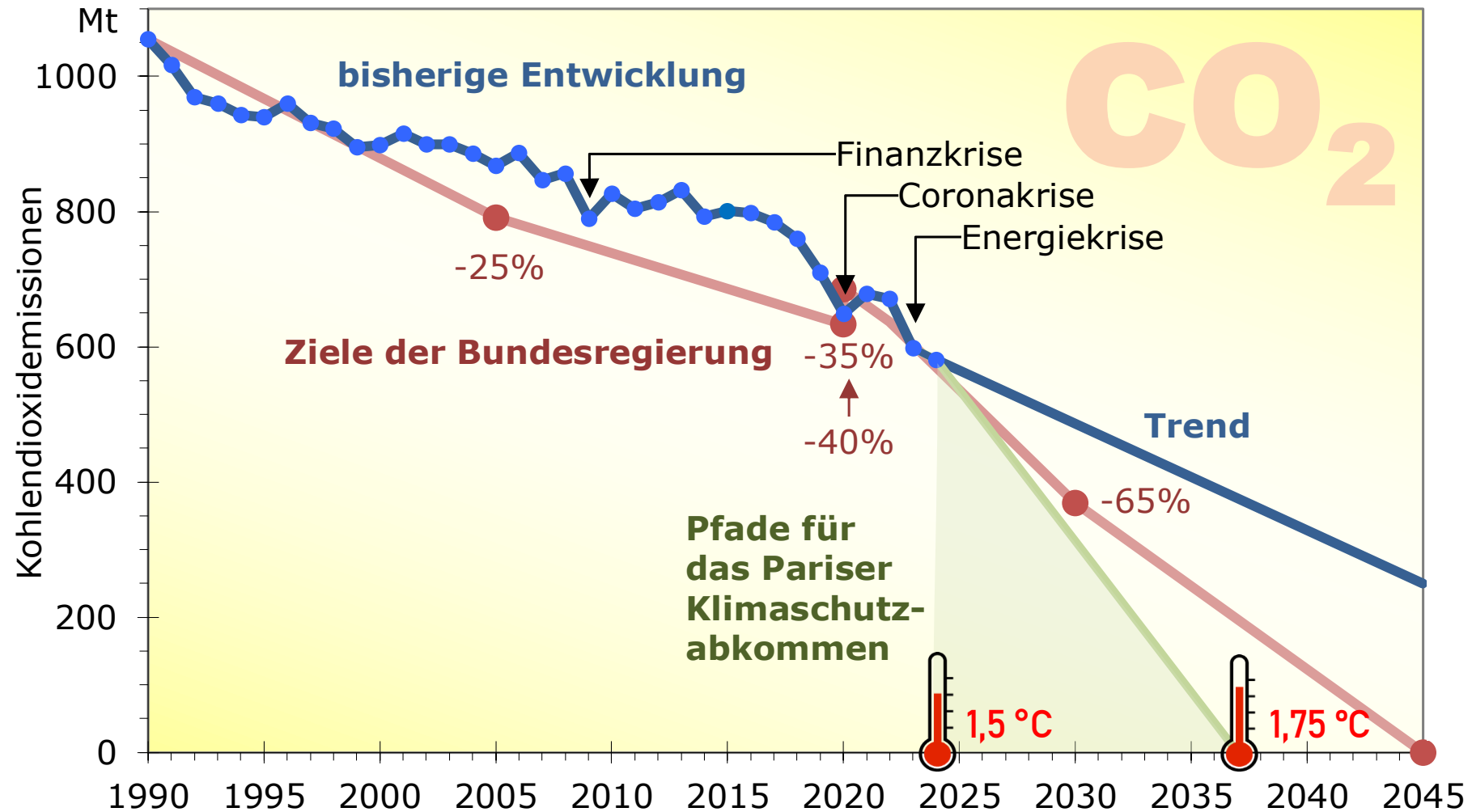
Wissen vor Ort: Energie für Gebäude neu gedacht



Energie für Gebäude:

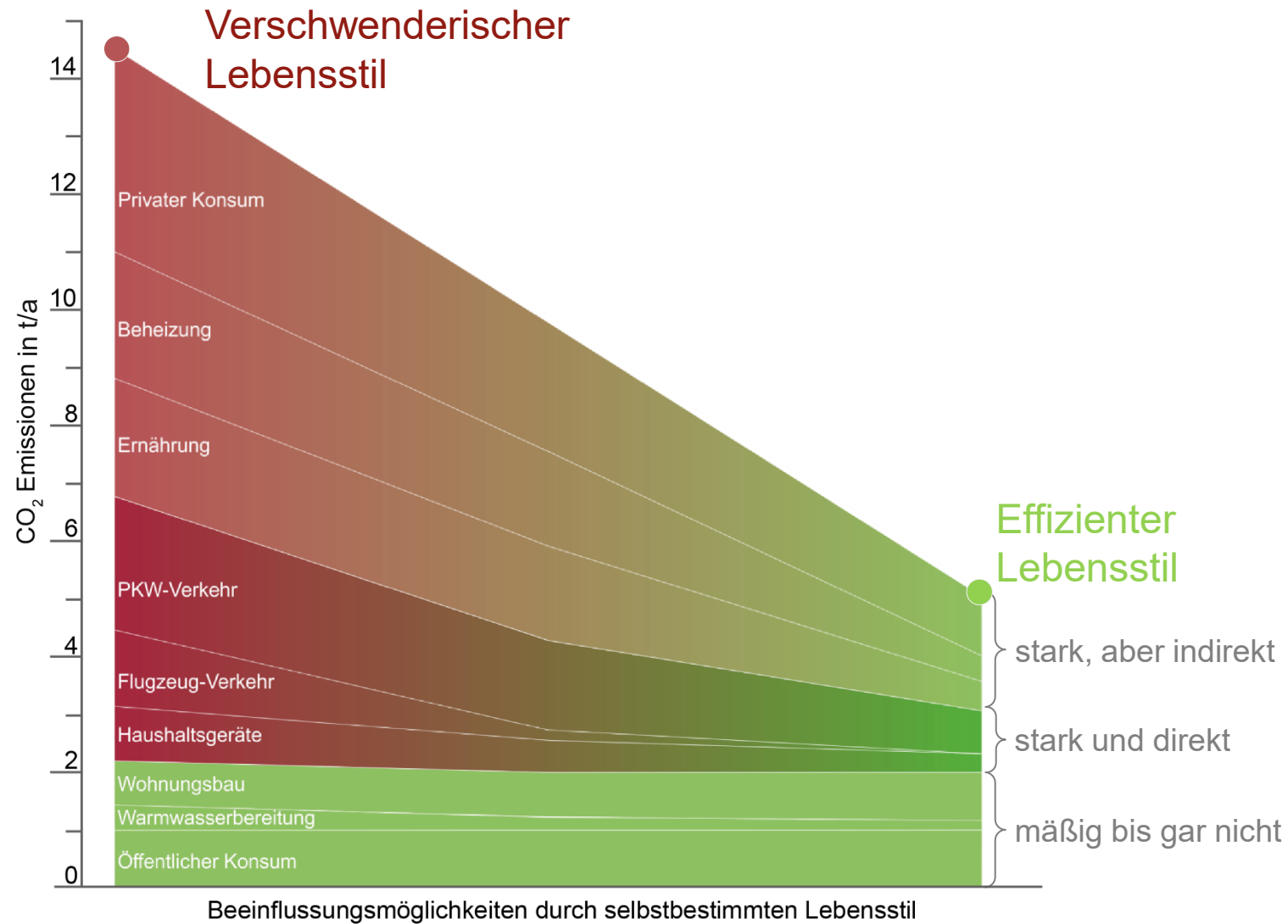


Kohlendioxidemissionen [CO₂] in Deutschland



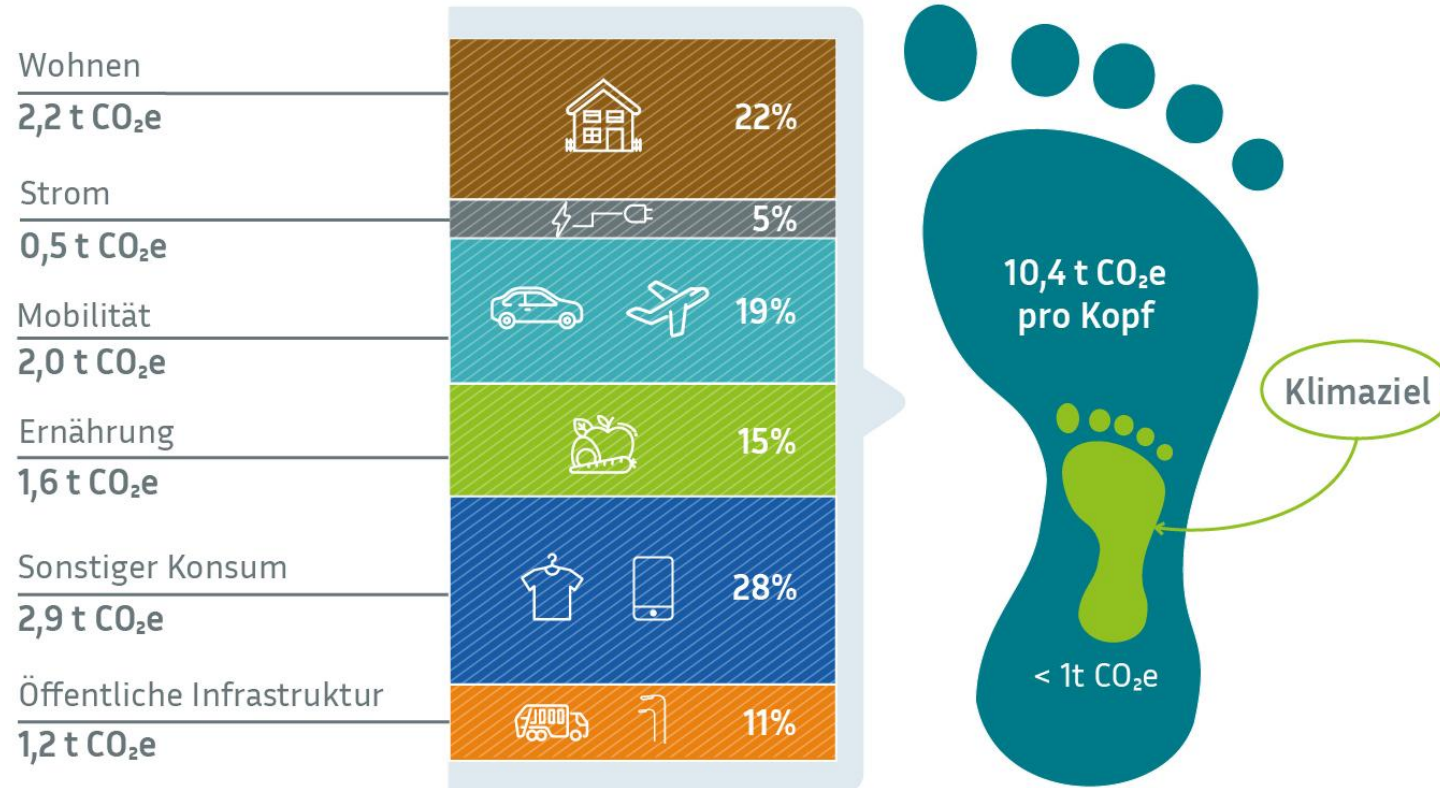
Quelle: Volker Quaschnig

CO₂-Emissionen in Deutschland – Verteilung pro Kopf



Quelle: Energiewende. Aber fair!

Durchschnittlicher CO₂-Fußabdruck pro Kopf



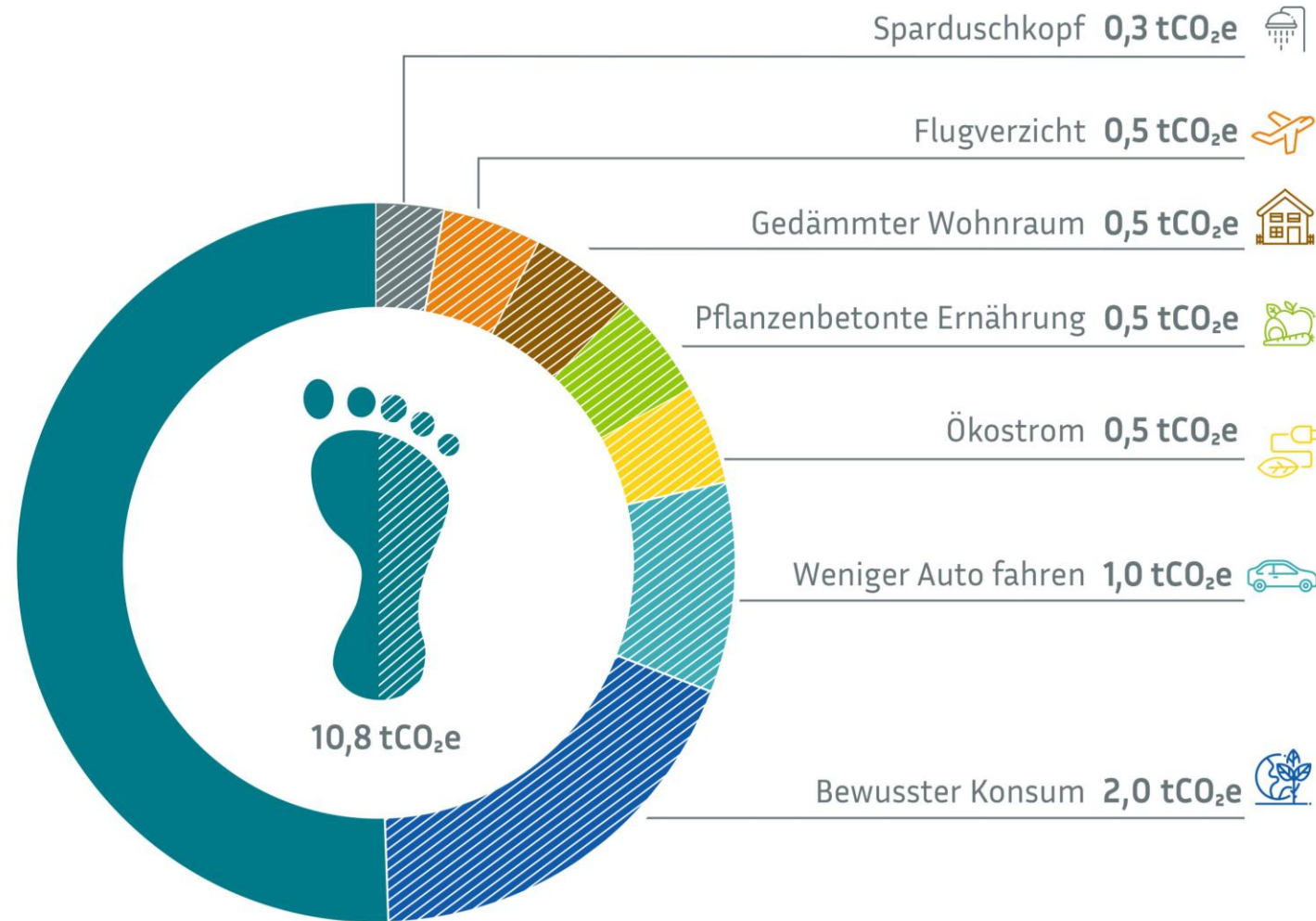
CO₂e: Die Effekte von unterschiedlichen Treibhausgasen (z.B. Methan) werden zu CO₂-Äquivalenten umgerechnet und in die Berechnung einbezogen.



Dieses Werk ist unter einer Creative Commons Lizenz vom Typ Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International zugänglich

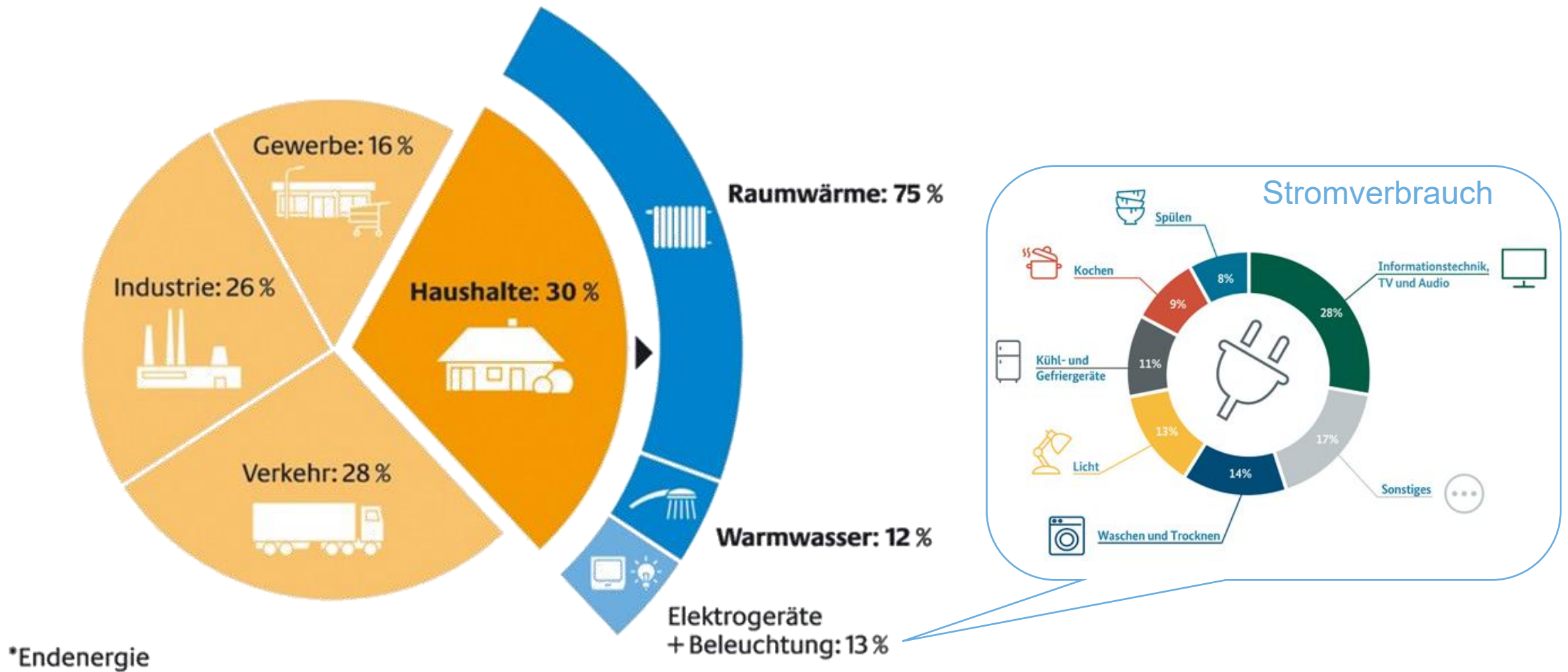
Quelle: Umweltbundesamt CO₂-Rechner (Stand 2025)
© Kompetenzzentrum Nachhaltiger Konsum

Möglichkeiten den Fußabdruck zu halbieren



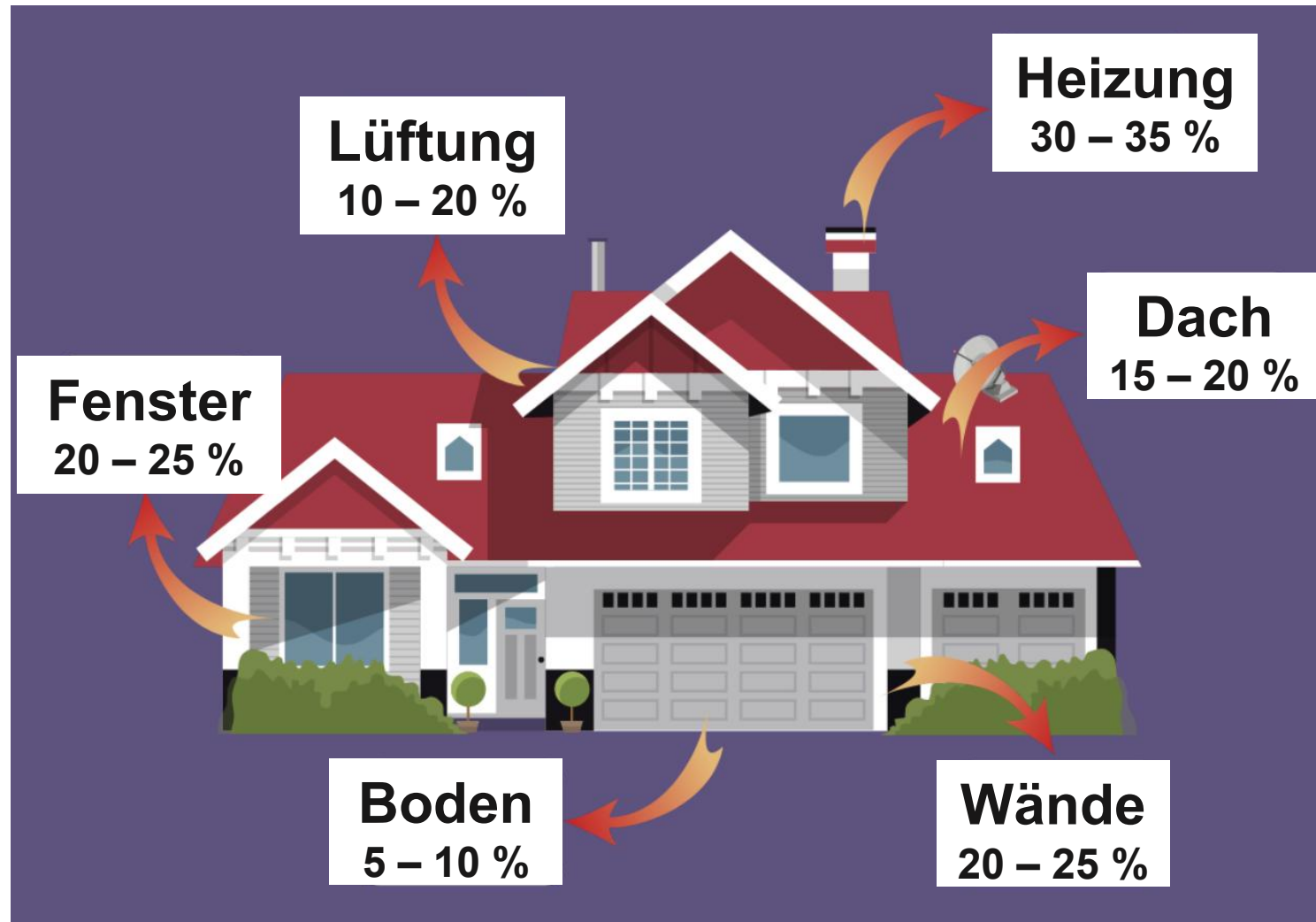
Quelle: BMUKN

Aufteilung Energieverbrauch – Haushalt



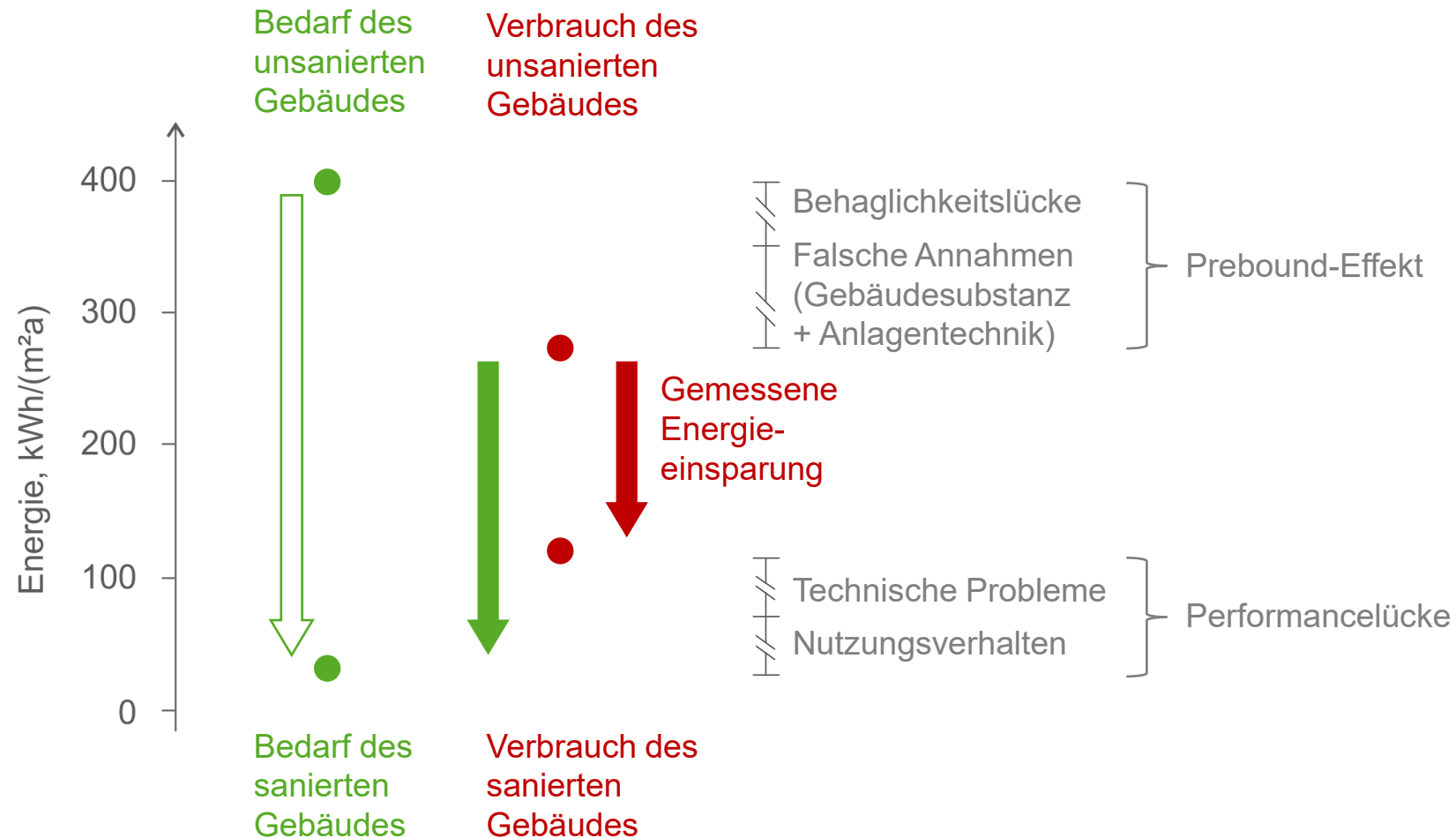
Quelle: dena, BMWi

Systemgrenzen beheizte Gebäudehülle – Energiebilanz



Quelle: ean50.de

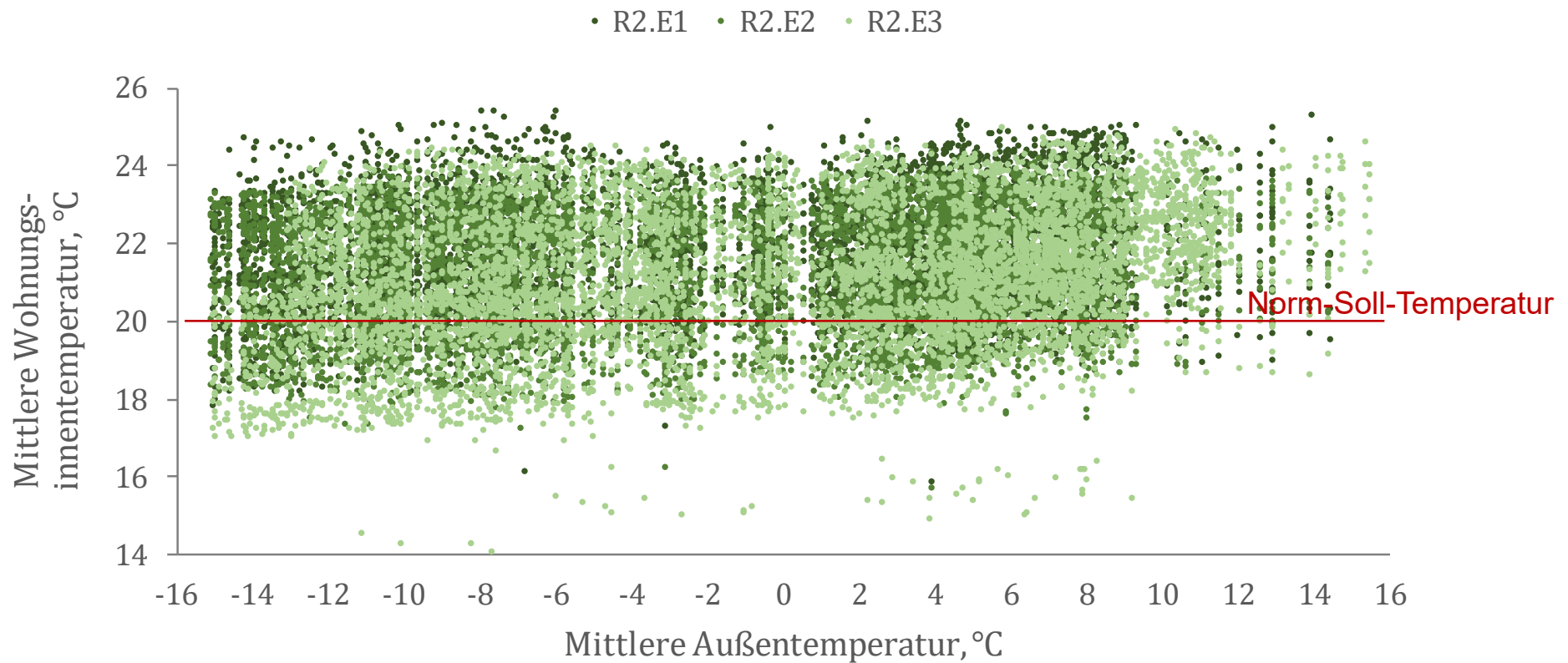
Energieverbrauch versus Energiebedarf $\Rightarrow$ Erwartung



Quelle: in Anlehnung an Galvin 2013a; Cali 2016

Gemessene Wohnungsinnenraumtemperaturen

- Gegenüberstellung von gemessenen mittleren Wohnungsinnentemperaturen und Außentemperaturen im Februar 2012



Quelle: Dissertation Osterhage

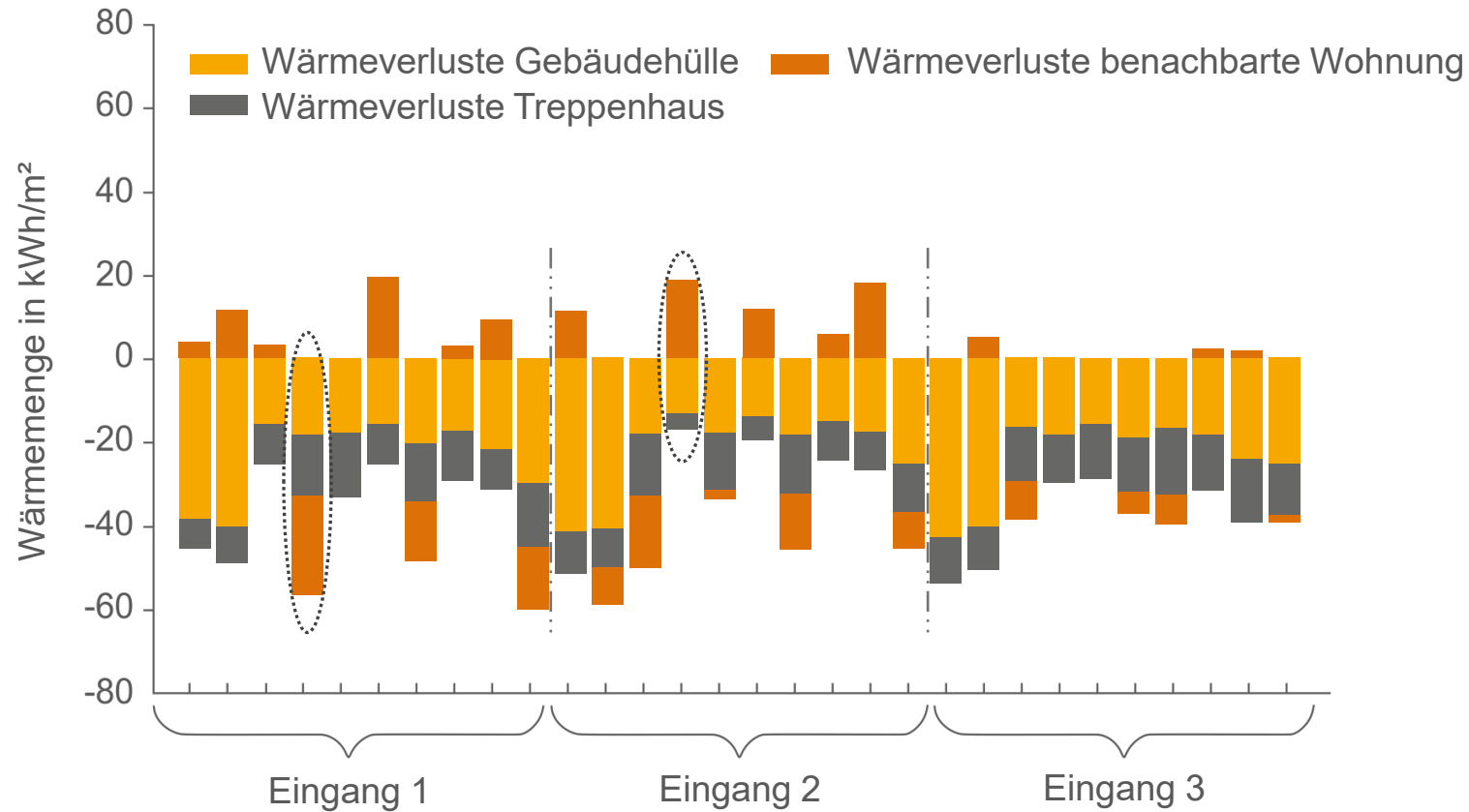
Mehrfamilienhaus 60-er Jahre: unsaniert – saniert



Quelle: Dissertation Osterhage

Gegenüberstellung von Wärmeströmen

- Wärmeströme je Wohnung bezogen auf die Wohnfläche während einer Heizperiode



Quelle: Dissertation Osterhage

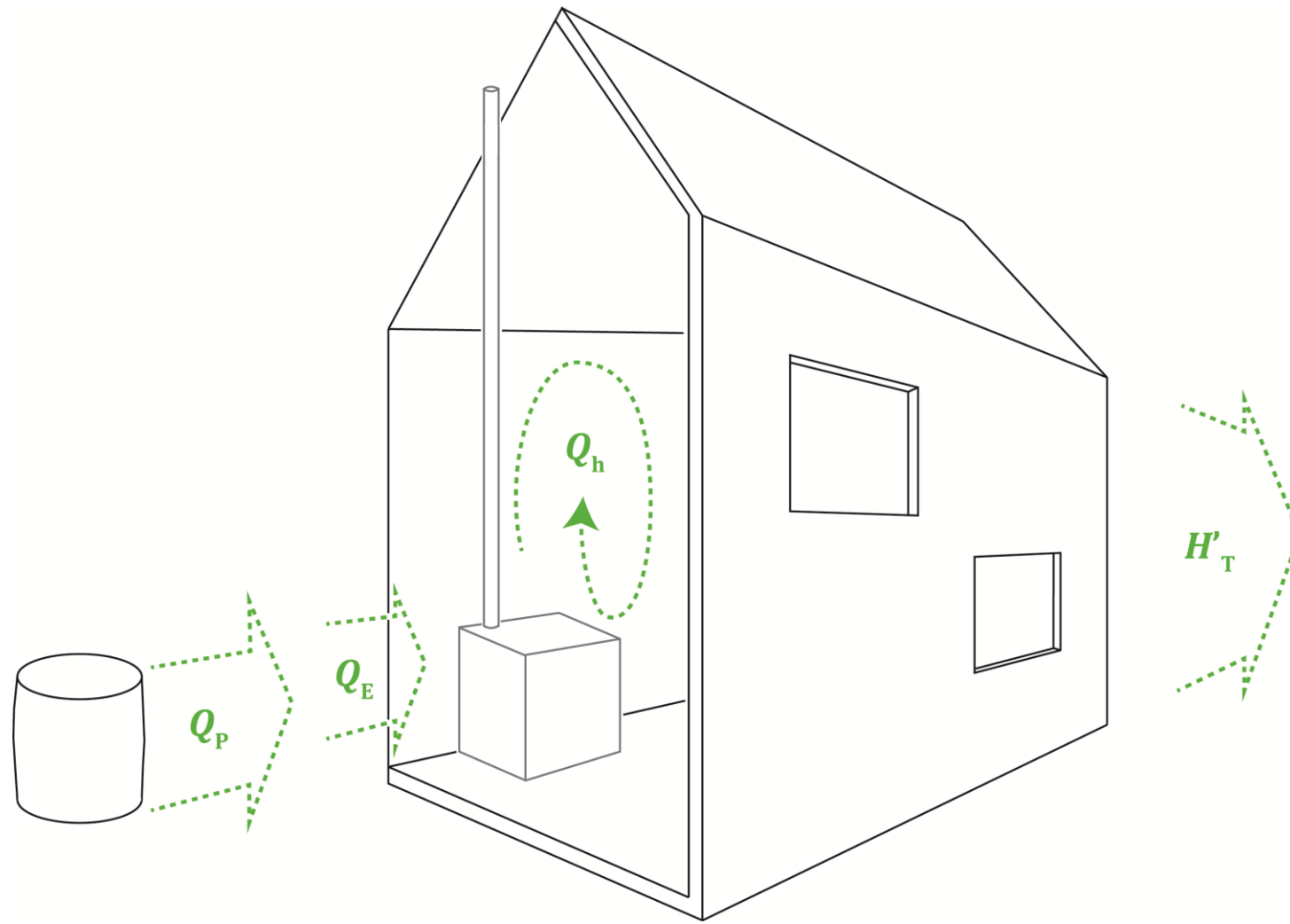
Ermittlung Heizwärmebedarf $\Rightarrow$ beeinflussende Parameter



$$Q_h = (Q_T + Q_V) - \eta (Q_i + Q_S)$$

Quelle: Dissertation Osterhage

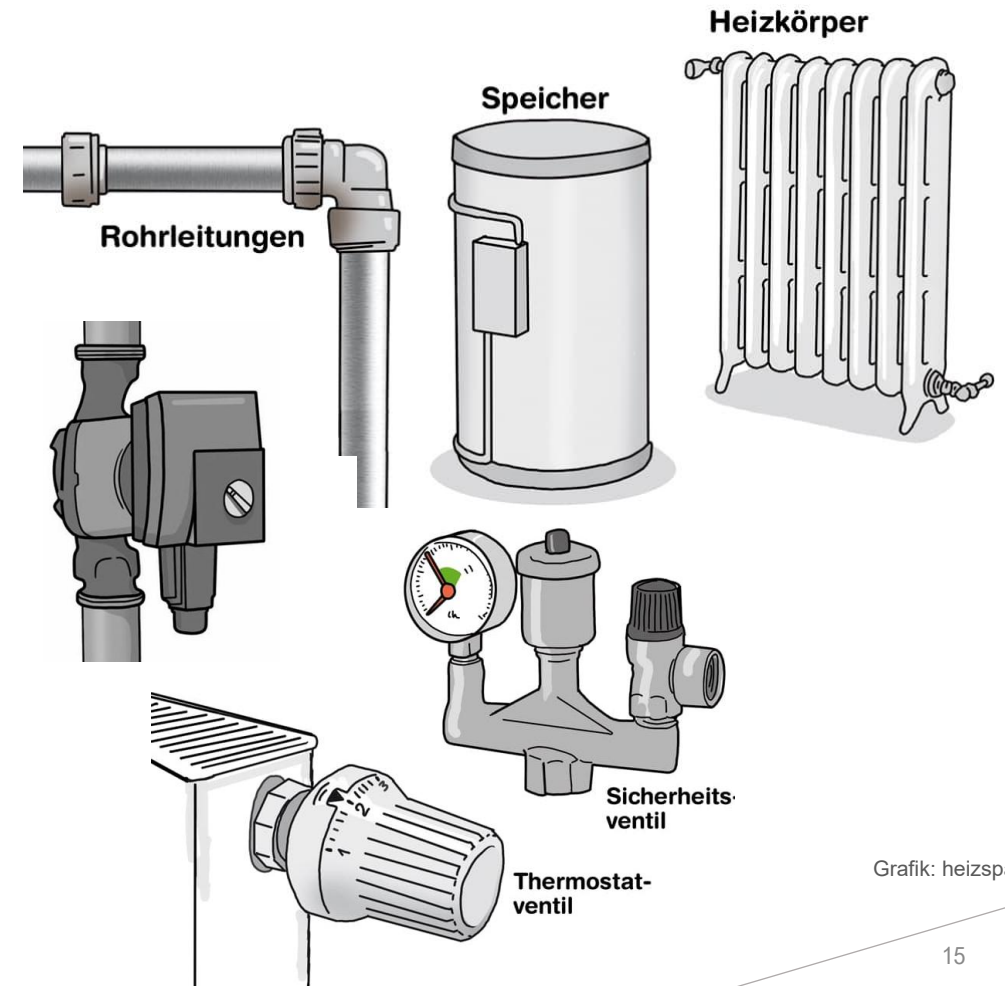
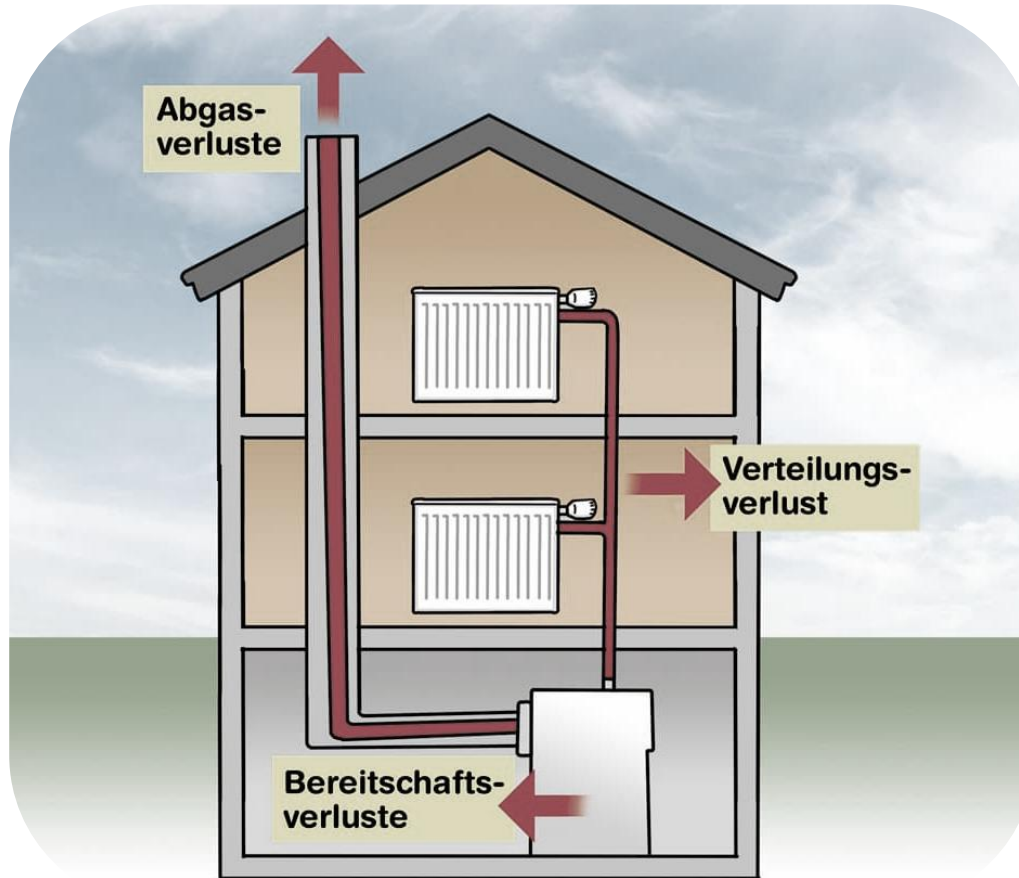
Energiekennzahlen im Gebäude



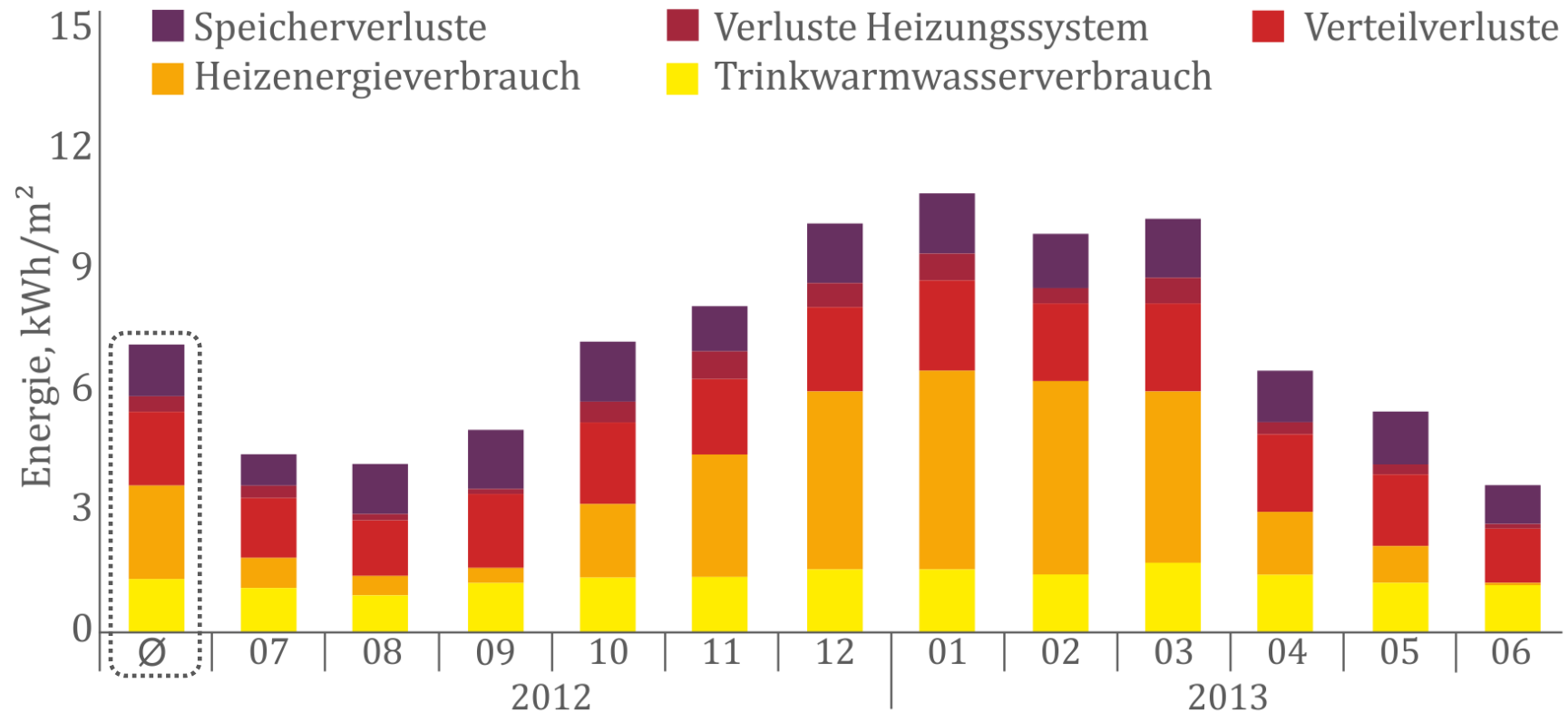
Quelle: Dissertation Osterhage

Energieverluste beim Heizen

- Passive Heizkomponenten sind für Wärmespeicherung und -transport zuständig
- Aktive Heizkomponenten sorgen für Wärmeregulierung



Gesamtenergieverbrauch im Zeitraum Juli 2012 bis Juni 2013



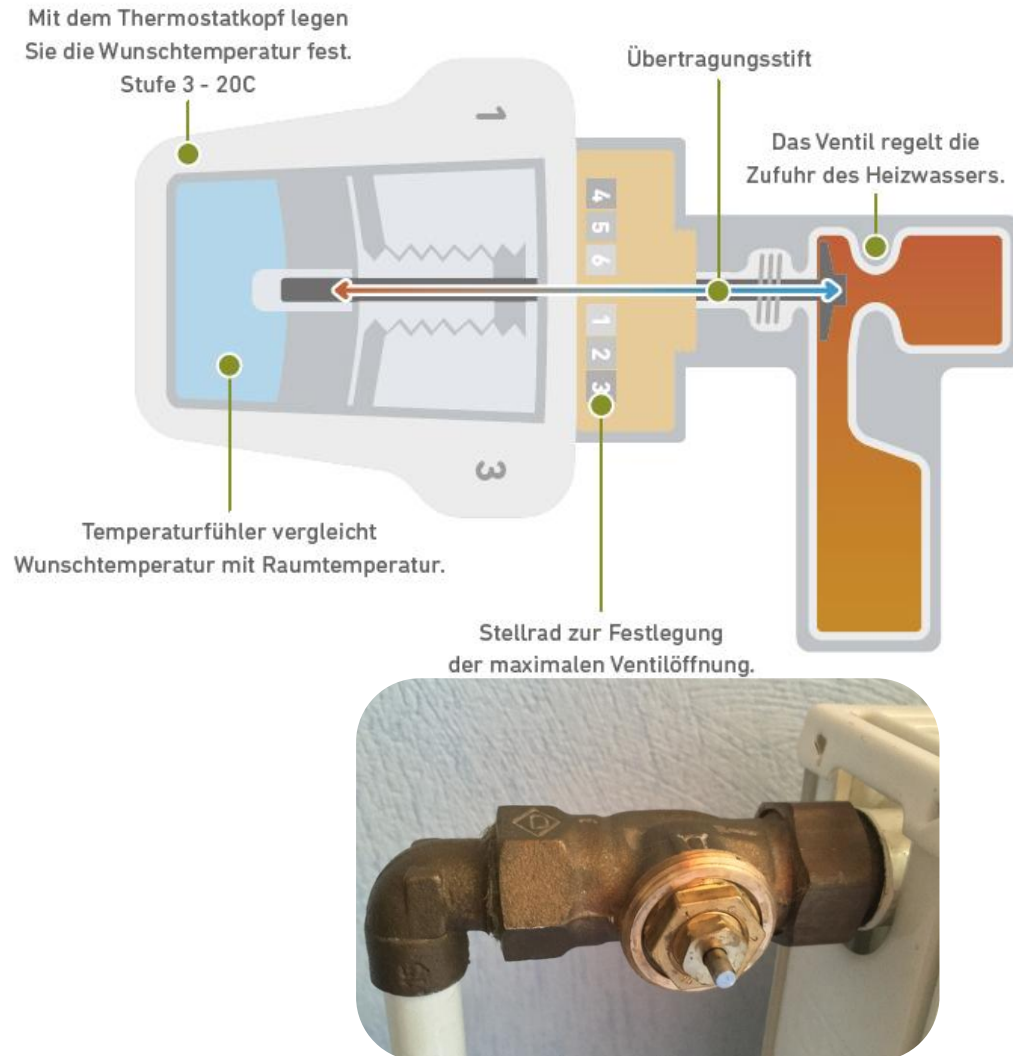
Quelle: Dissertation Osterhage

Maßnahmen zur Optimierung des Heizungssystems



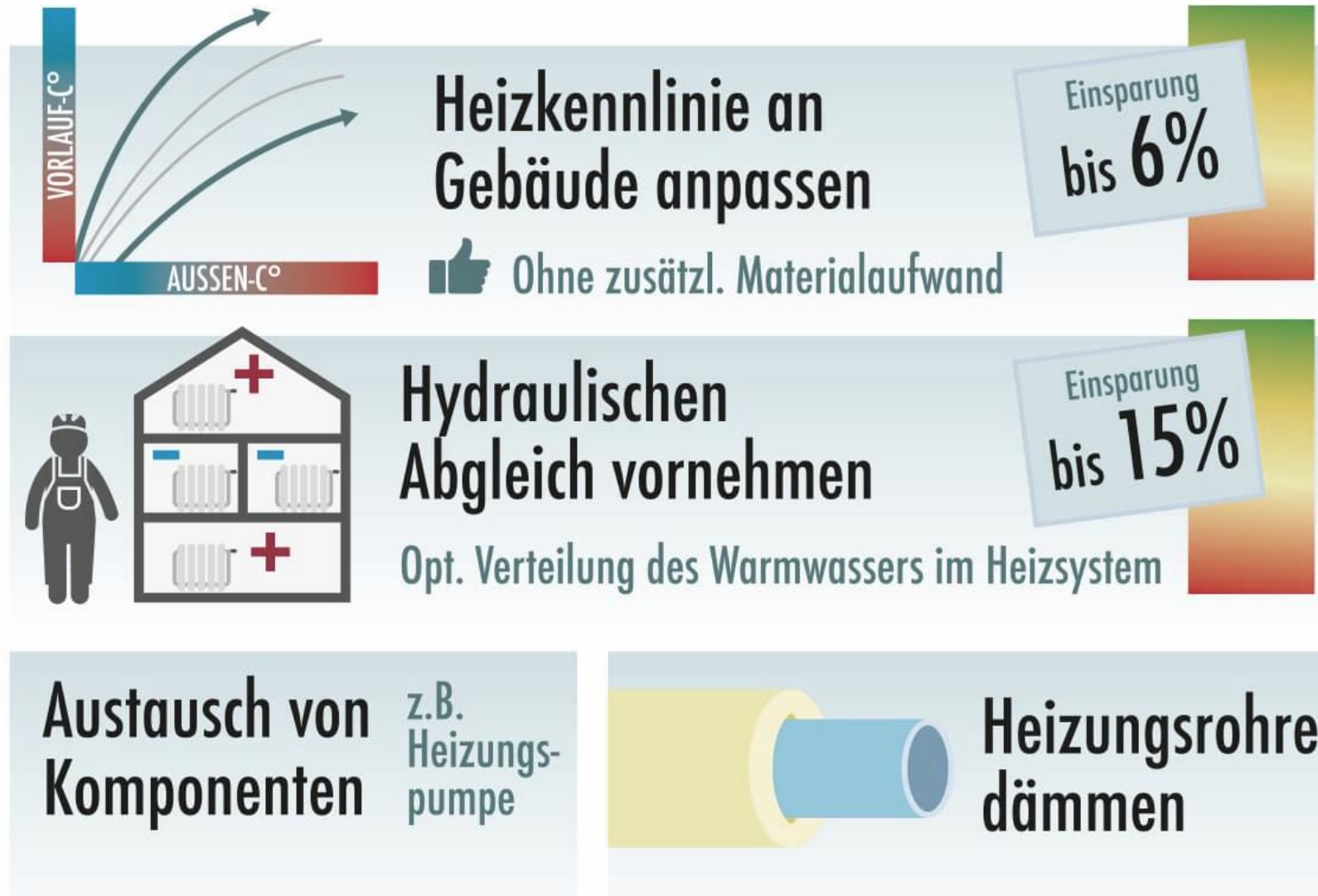
Quelle: sanierer.de

Austausch Thermostatventil



Quelle: hardwarepoint.de; deine-heizmeister.de; sanierer.de

Maßnahmen zur Optimierung des Heizungssystems



Quelle: sanierer.de

Anzeichen für einen Heizungstausch



Heizkessel ist
älter als 15 Jahre



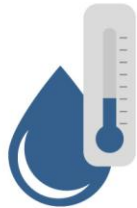
Heizkörper werden
nur oben warm



Ersatzteile sind
rar



Heizkessel



Warmwasser
wird nicht warm



Heizung macht
Geräusche

Gesetzliche Austauschpflicht* für Heizkessel

Wärmeerzeuger müssen ausgetauscht werden, wenn sie ...



seit 30 Jahren**
in Betrieb sind



Öl oder Gas
verbrennen



Konstanttemperatur-
technik verwenden

[kW]

eine Nennleistung
von 4 bis 400 kW haben

Heizung ist
undicht

Auswahl an Heizsystemen



Erneuerbare Energien

Holz-, Pelletheizung
oder Solarthermie



Heiztechniken der Zukunft

BHKW Brennstoffzelle
oder Wärmepumpe



Fossile Energien

Öl oder Gas

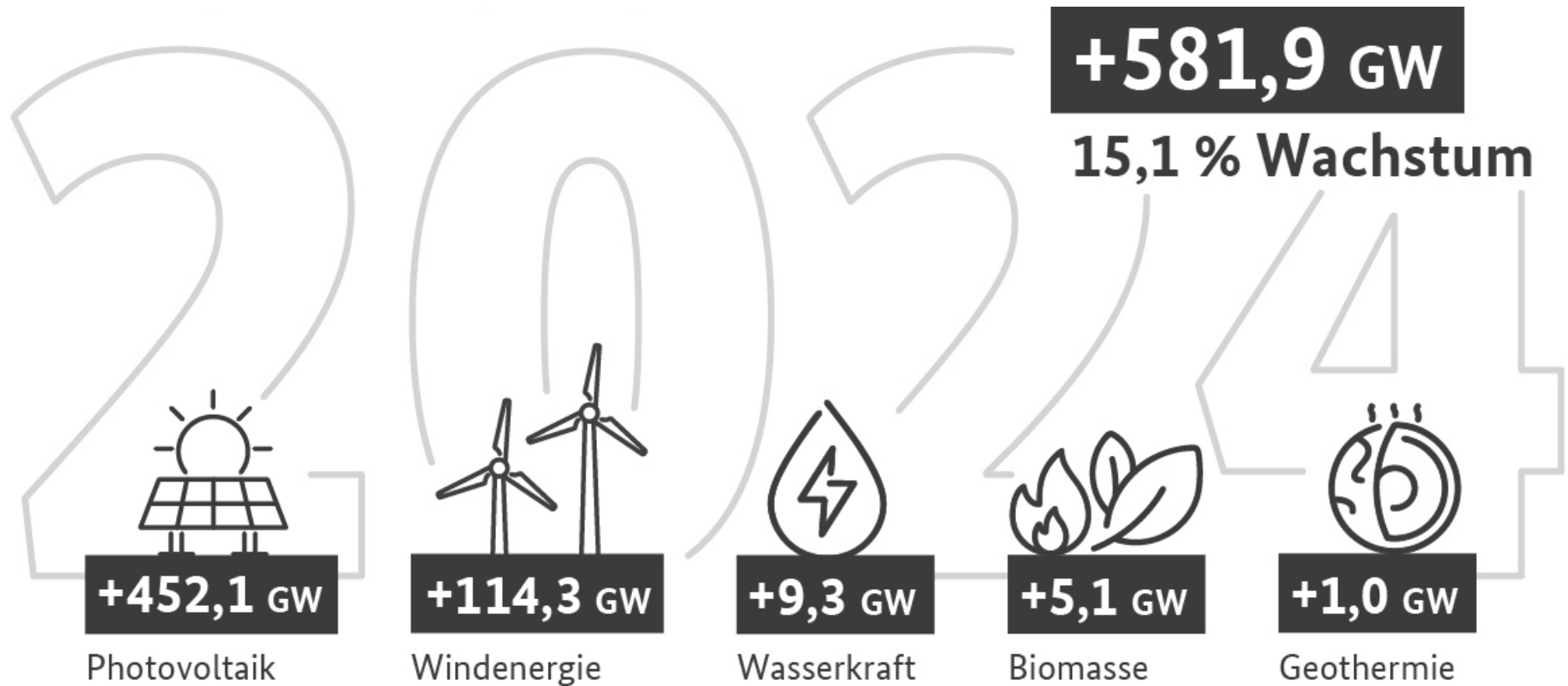


Hybridheizungen

z.B. Gas mit Solarthermie
oder Gas mit Wärmepumpe

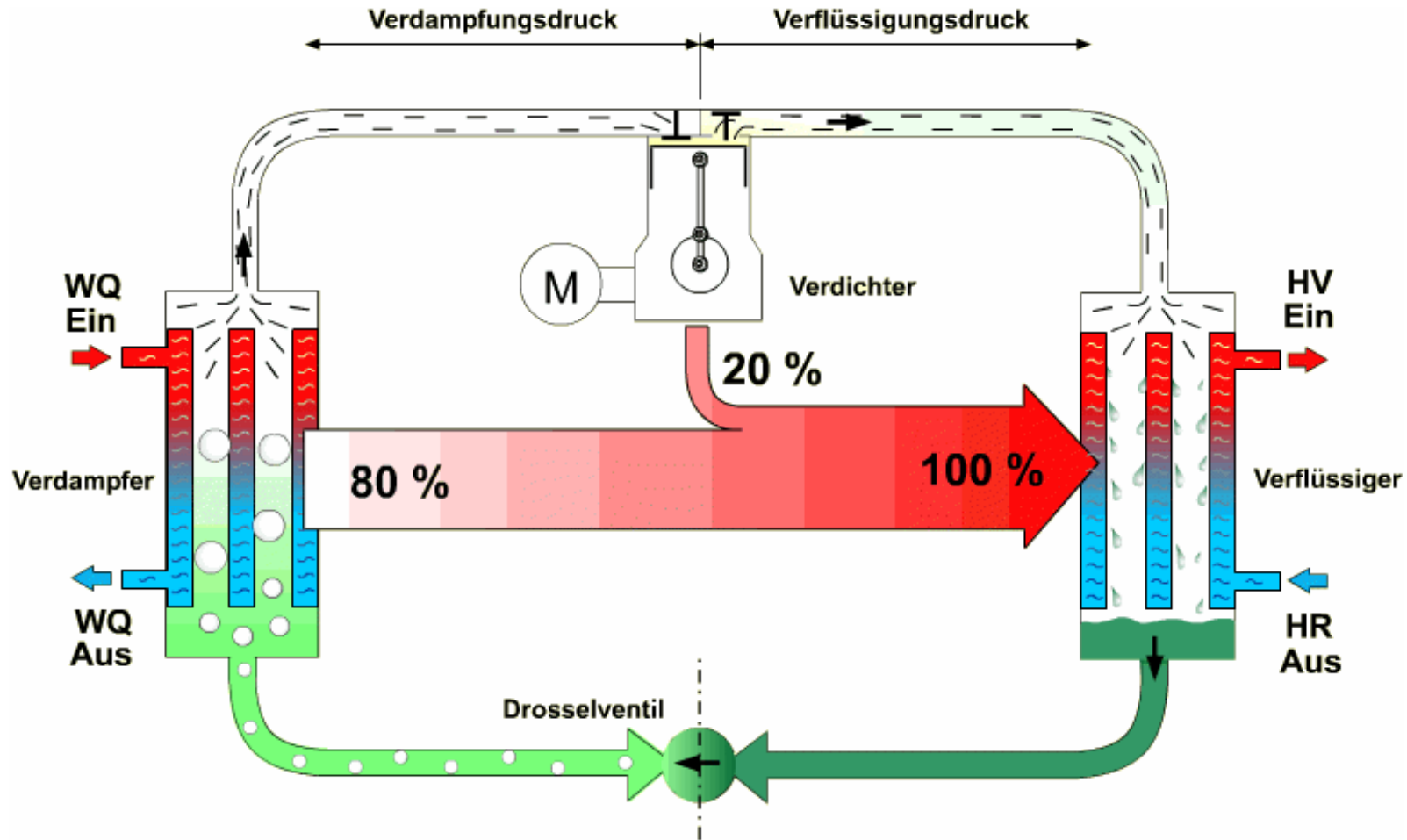
Zubau-Zahlen 2024 – weltweit

- Erneuerbare Kapazitäten im Jahr 2024
- Anstieg um rund 15 % – 600 Gigawatt – im Vergleich zu 2023



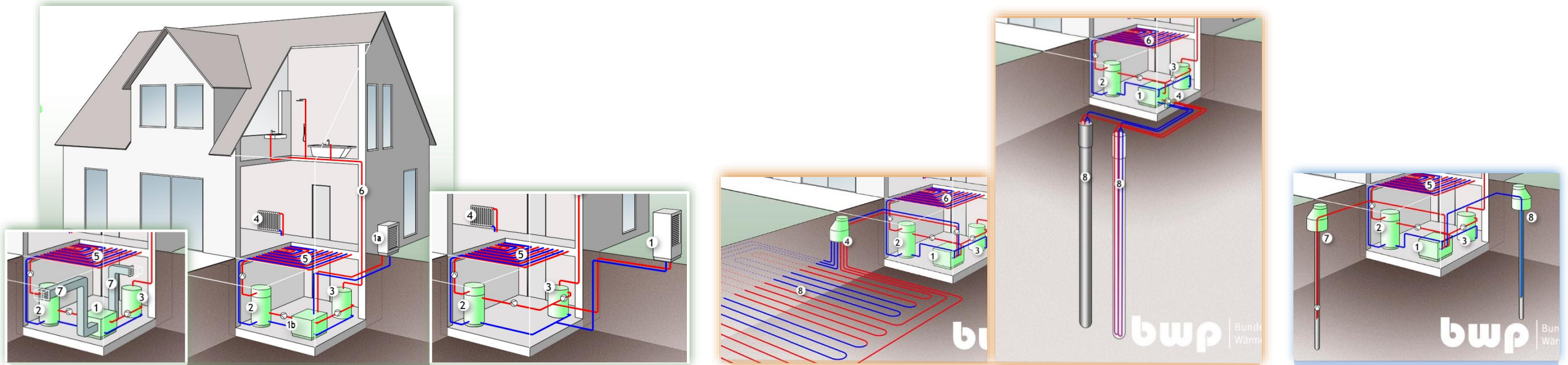
Quelle: BMWF

Wärmepumpen – Funktionsweise



Quelle: Wärme mit System

Wärmepumpe – Wärmequellen



Wärmequelle	Luft			Erdreich (Sole)		Wasser
	Innenaufstellung	Split	Außenaufstellung	Kollektor	Sonden	Brunnen
Typischer Bedarf EFH 10 kW Heizlast	2.000 m ³ Luft pro Stunde			400 m ² Fläche	2 × 85 m Bohrung	9.000 m ³ Wasser pro Jahr

Quelle: Bundesverband Wärmepumpe

Wärmepumpen im EFH-Bestand

Drei entscheidende Faktoren:

- Systemtemperatur schlägt Baujahr

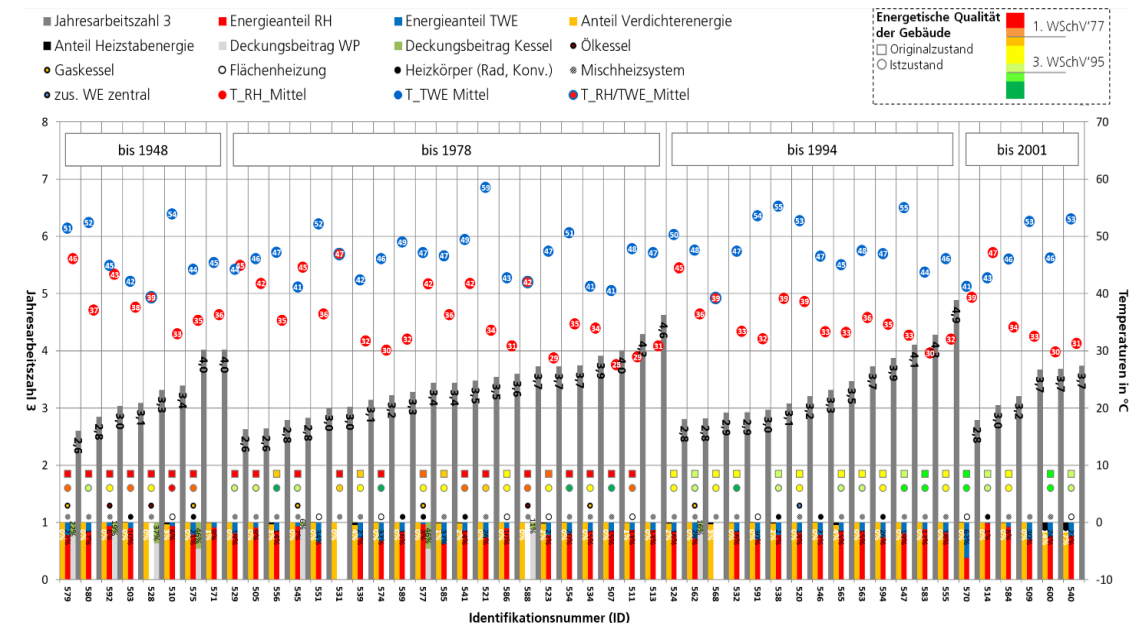
Das kaum sanierte Haus von 1875 fährt dank großzügiger Heizkörper nur 36°C Vorlauftemperatur. Das Haus von 1995 braucht 47°C – und das bei deutlich niedrigerem Wärmebedarf. Hier liegt Optimierungspotenzial.

- Hydraulik macht den Unterschied

Zwei ähnliche Erdwärmepumpen-Anlagen: Eine erreicht JAZ 5,1, die andere 3,8. Der Unterschied? Bei der zweiten waren die Speicheranschlüsse vertauscht. Korrekte Installation ist Gold wert.

- Sanierung ist wichtig, aber nicht alles

Ein unsaniertes Gebäude von 1950 schafft JAZ 3,5 bei 42°C Vorlauftemperatur. Das zeigt: Auch ohne umfassende Sanierung können Wärmepumpen wirtschaftlich arbeiten.



Quelle: Fraunhofer ISE

Pelletanlagen – Zentralheizung

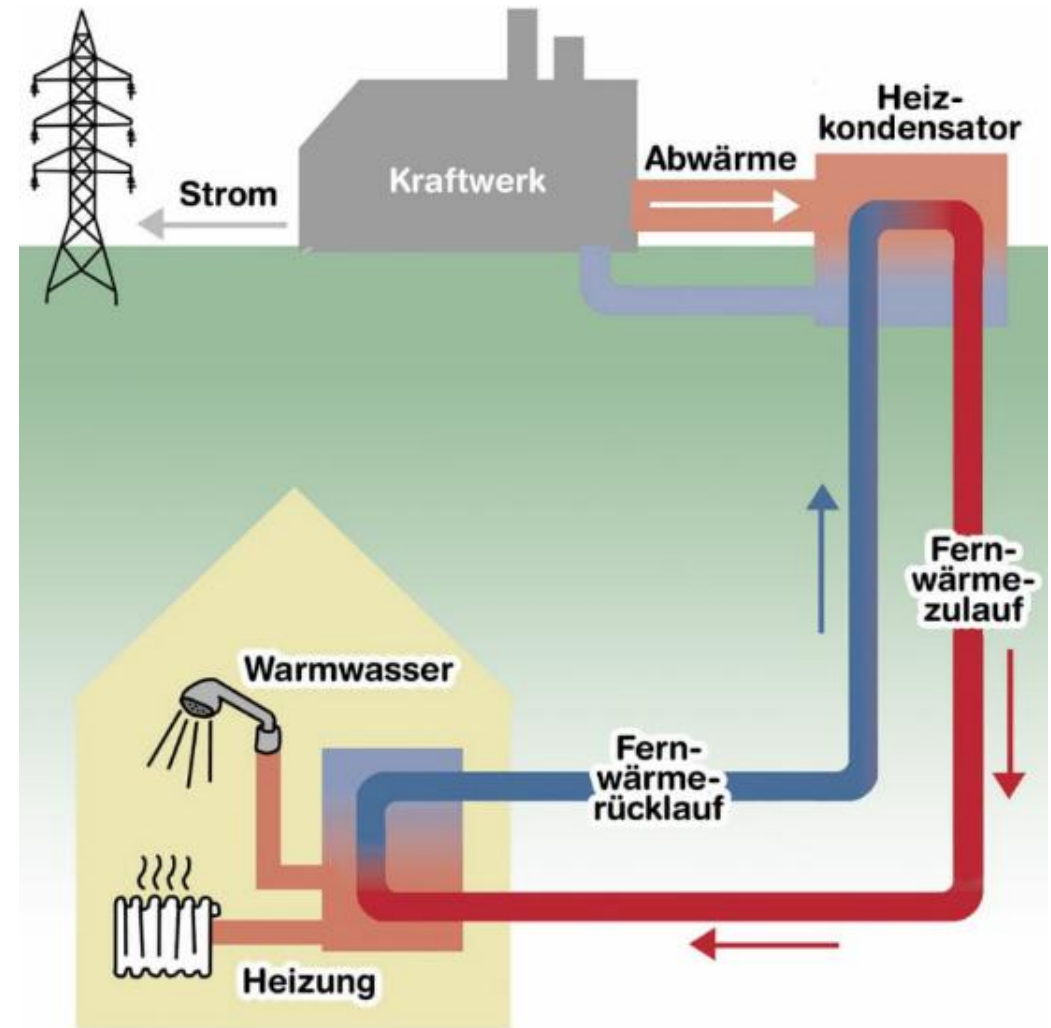


- Leistung ca. 4 bis 50 kW
- Modulierender Betrieb
- Halbautomatischer Betrieb mit Vorratsbehälter oder vollautomatischer Betrieb mit Saug- oder Schneckenförderung
- Manuell zu leerender Aschebehälter
- Heizung und Warmwasserbereitung
- Bei Kombikesseln Umschaltung auf Stückholzbetrieb möglich
- Pufferspeicher vorgeschrieben

Quelle: In Anlehnung an die Energieagentur NRW

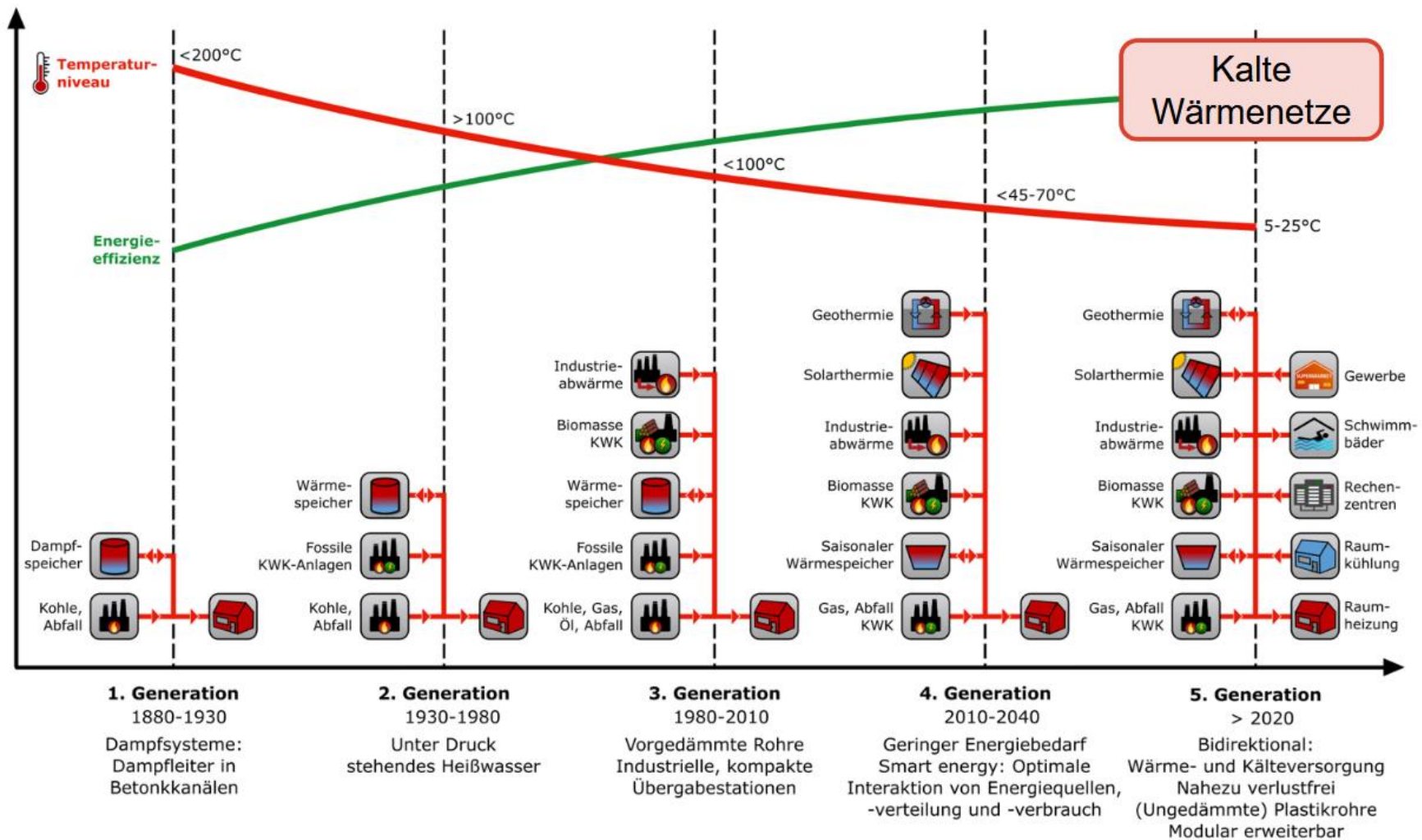
Typische Situation – Fernwärme

- Zentrales Heizkraftwerk produziert Strom und Abwärme bei hoher Temperatur (über KWK).
- Abwärme erhitzt Wasser im geschlossenen Fernwärmekreislauf (mit Vor- und Rücklauf).
- Erhitztes Wasser wird zu Fernwärmeübergabestationen in dezentral verteilten Gebäuden gepumpt.
- Wärme wird in den Haushalten zum Heizen oder zur Bereitstellung von Warmwasser zur Verfügung gestellt.



Quelle: baunetzwissen.de

Einstufung der Wärmenetze – Entwicklungen



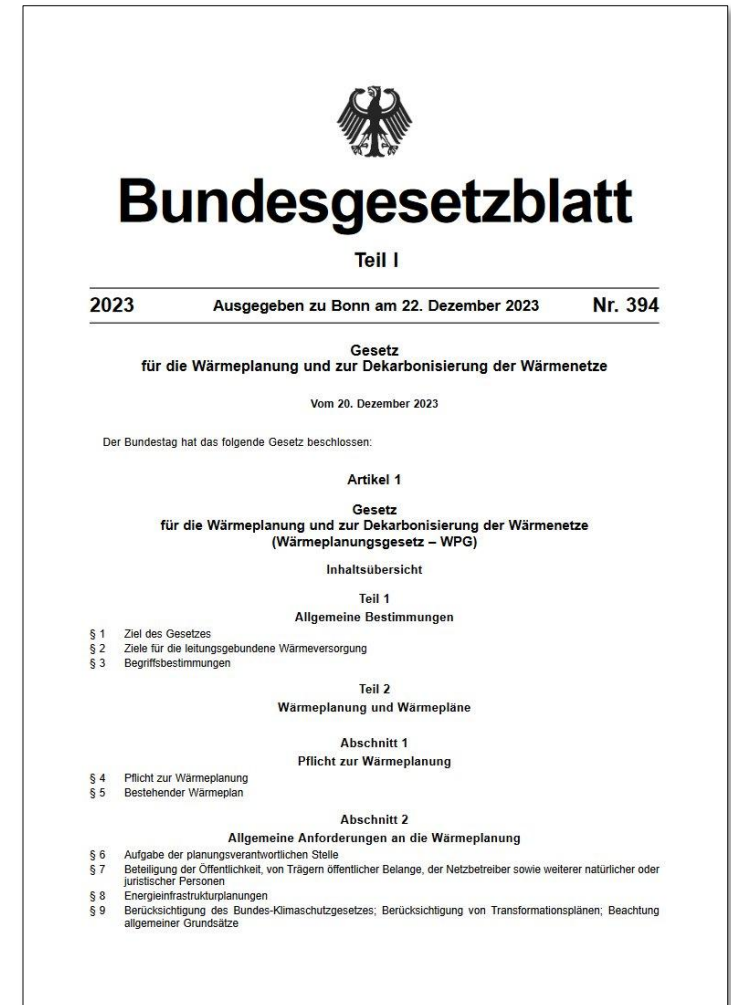
Quelle: RWTH Aachen

Wärmeplanungsgesetz (WPG)

„Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze“

Ziel: Kosteneffiziente, nachhaltige, sparsame, bezahlbare, resiliente sowie treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bis spätestens 2045

- Beitrag zur Umstellung der Erzeugung von bzw. Versorgung mit Wärme aus Erneuerbaren (EE), unvermeidbare Abwärme (UVA) oder Kombination EE/UVA
- Umbau und Ausbau kosteneffizienter und klimaneutraler Netzinfrastruktur und Erhöhung der Anschlussquote im „überragenden öffentlichen Interesse“
⇒ 50 % EE/UVA im bundesweiten Mittel bis 2030



Quelle: Öko-Zentrum NRW

Wärmeplanungsgesetz (WPG)

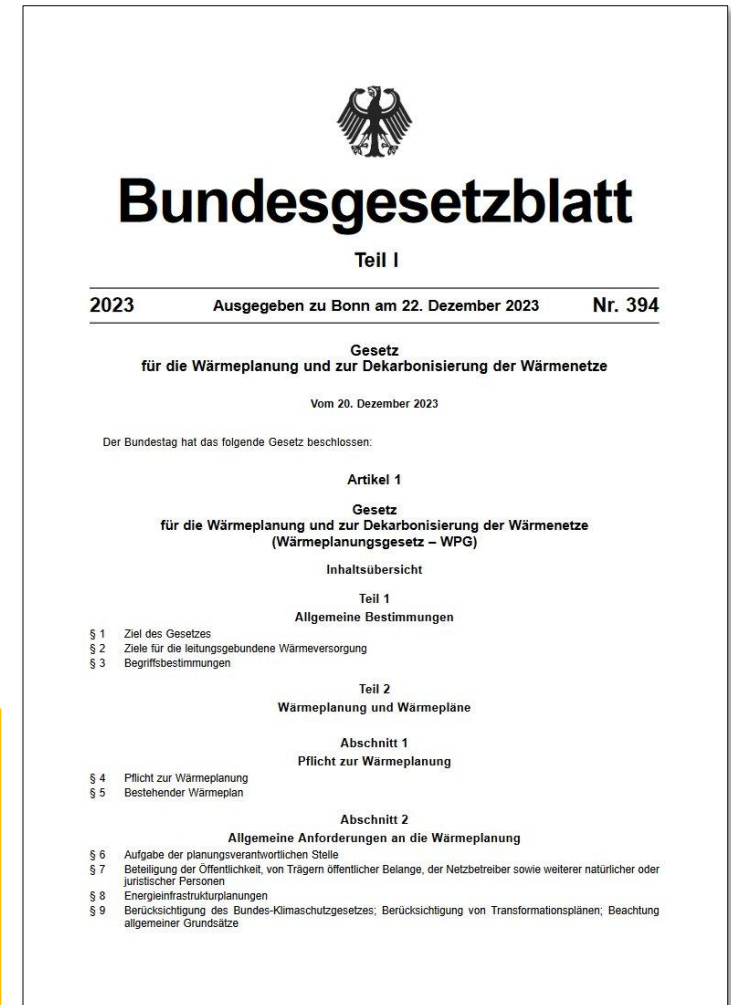
Verpflichtende Vorgaben zur Durchführung von kommunalen Wärmeplanungen an die Länder:

- Für Kommunen ab 100.000 Einwohner:innen bis 30.06.2026
- Für Kommunen zw. 10.000 und 100.000 Einwohner:innen bis 30.06.2028
- Für Kommunen unter 10.000 Einwohner:innen kann ein vereinfachtes Verfahren aufgelegt werden

⇒ Spätestens dann gilt die 65 %-EE-Pflicht des GEG * **

* Landesgesetzgebungen beachten, ggf. 2040

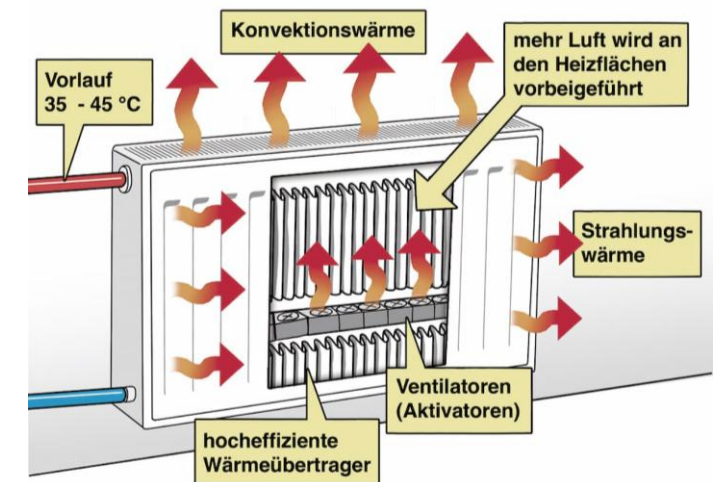
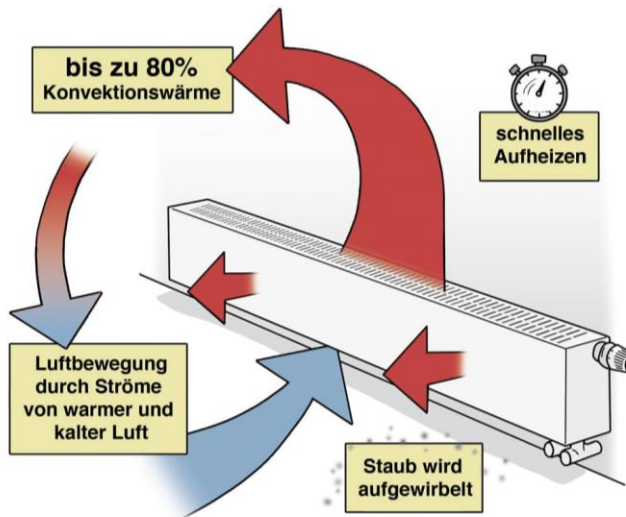
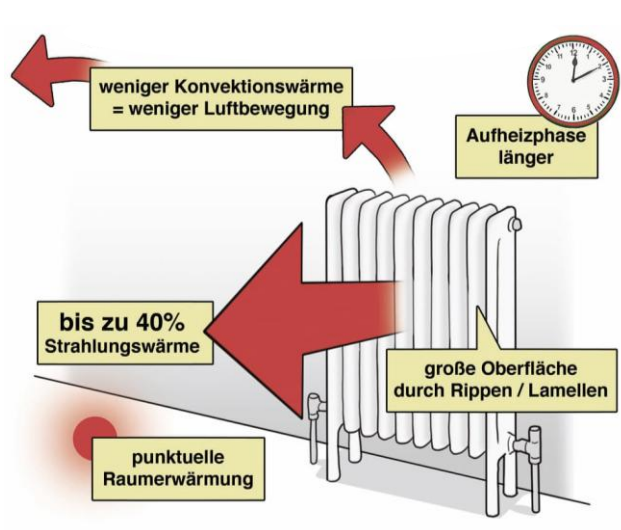
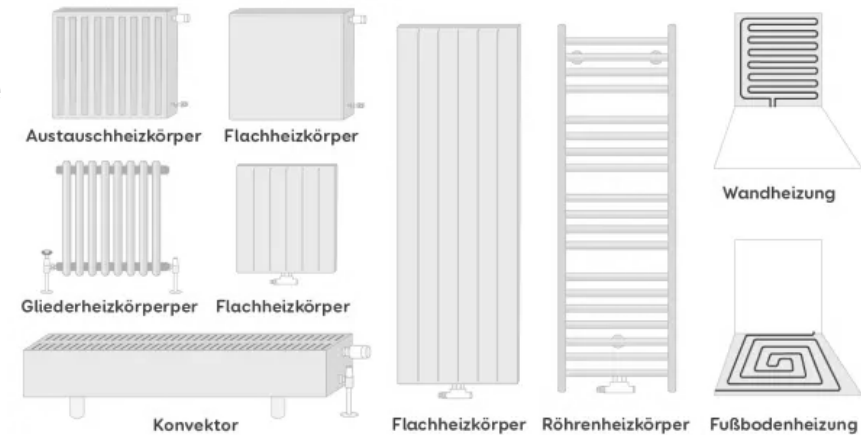
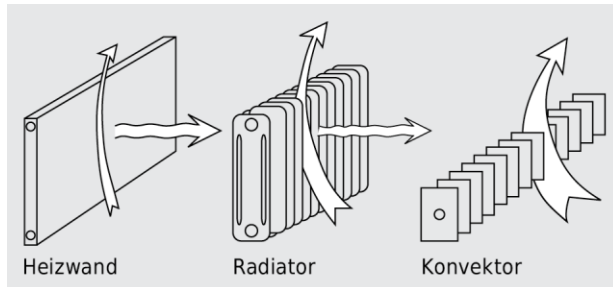
** **Fristverkürzung:** wenn KWP vorher vorliegt UND Kommune für ein bestimmtes Gebiet (Quartier) schon vor 2026/2028 per Satzung, Verwaltungsakt oder Rechtsakt ein Wärme- / Wasserstoffnetzgebiet ausweist (§26)



Quelle: Öko-Zentrum NRW

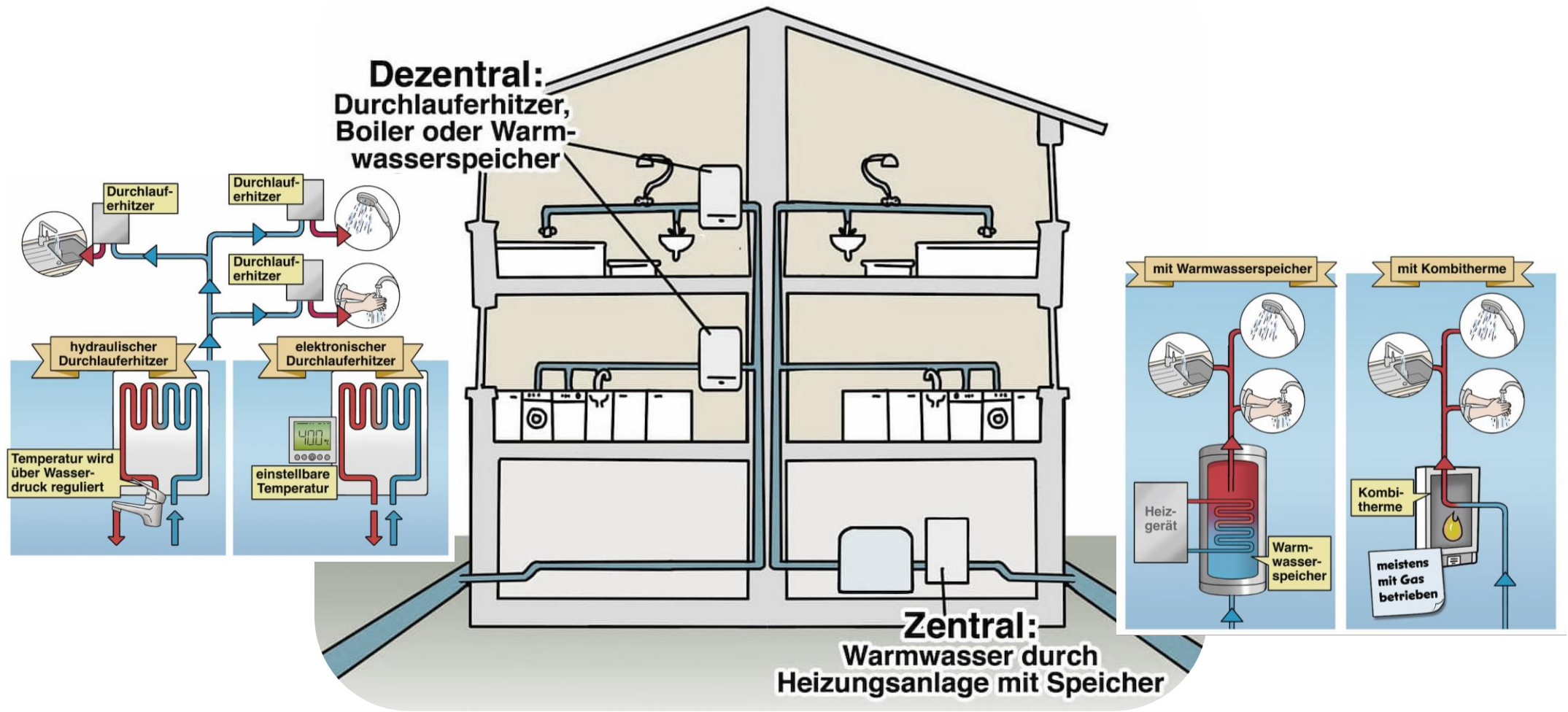
Wärmeübergabe an den Raum – Varianten

- Raumheizeinrichtungen unterscheiden sich in Bauart, Größe, Art der Wärmeübertragung, Effizienz und Kosten.
- Für jede Vorlauftemperatur die passende Heizfläche



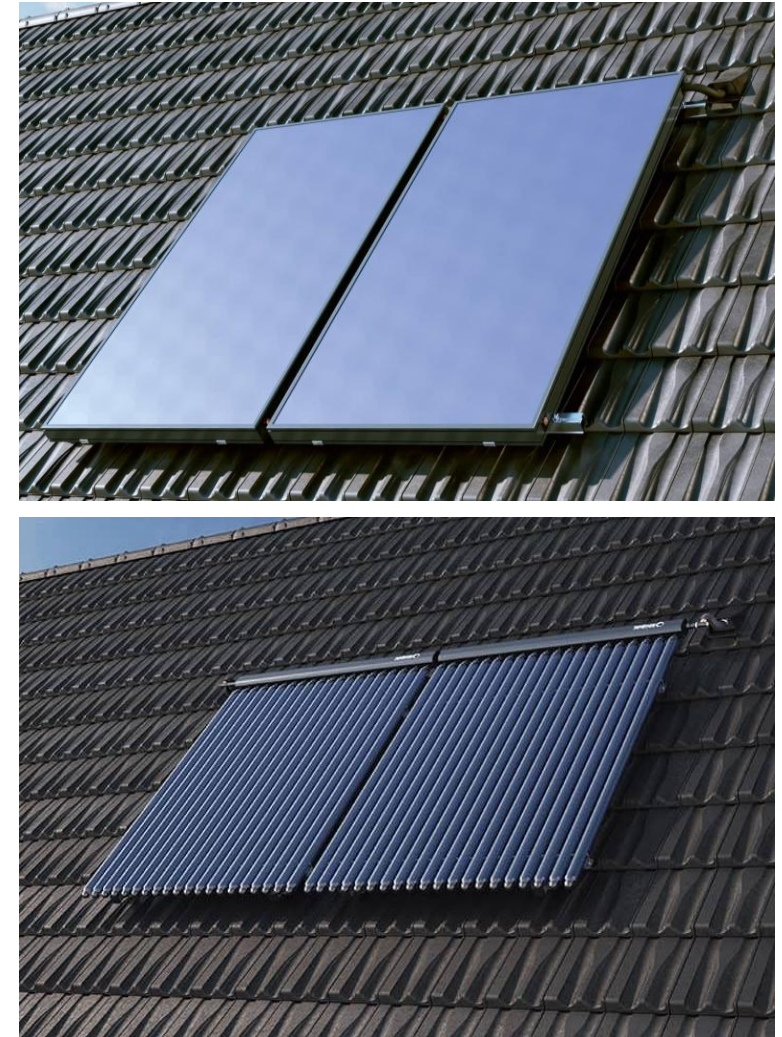
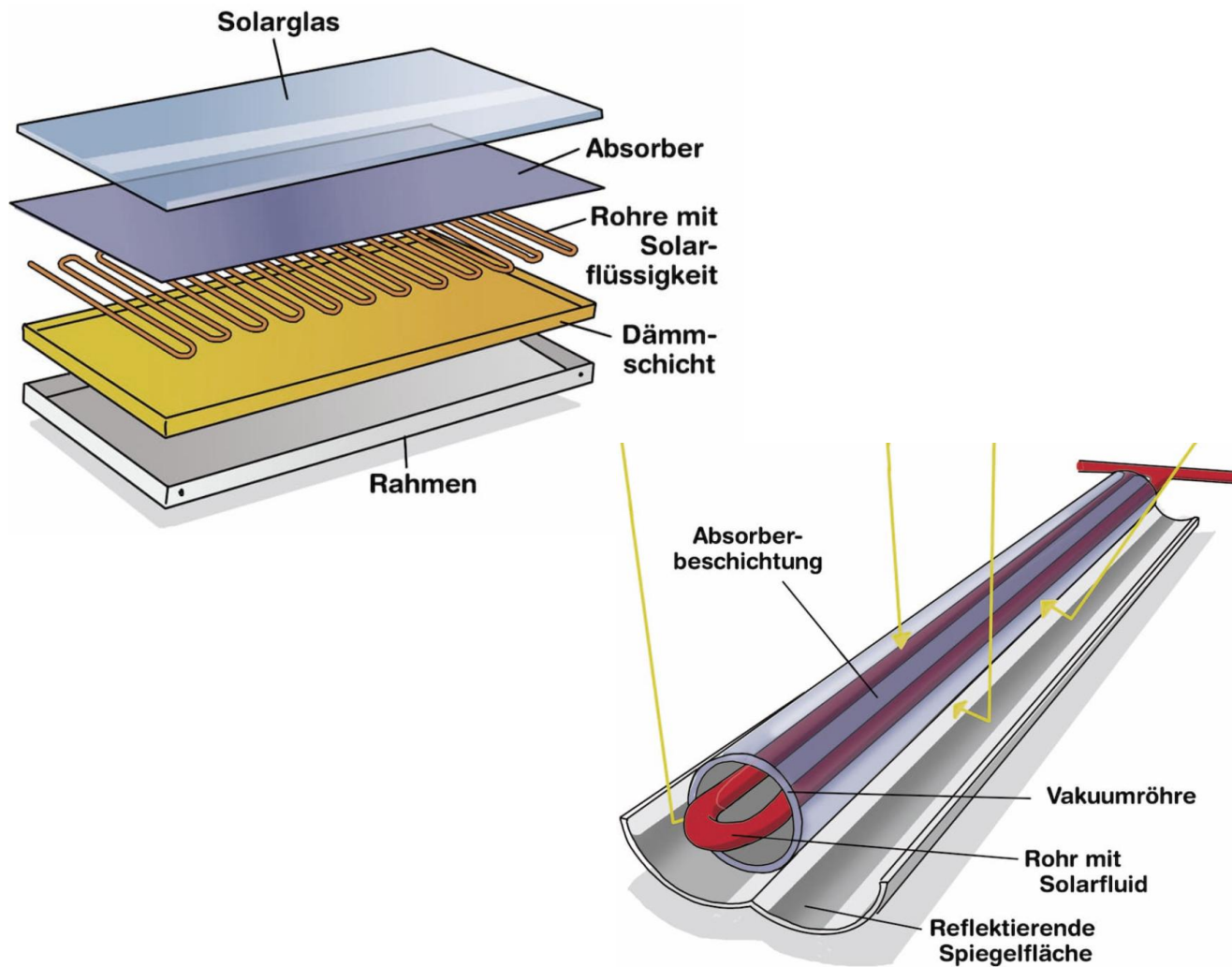
Quelle: aroundhome; heizsparer.de

Trinkwarmwasserbereitung – zentral oder dezentral



Quelle: sanierer.de

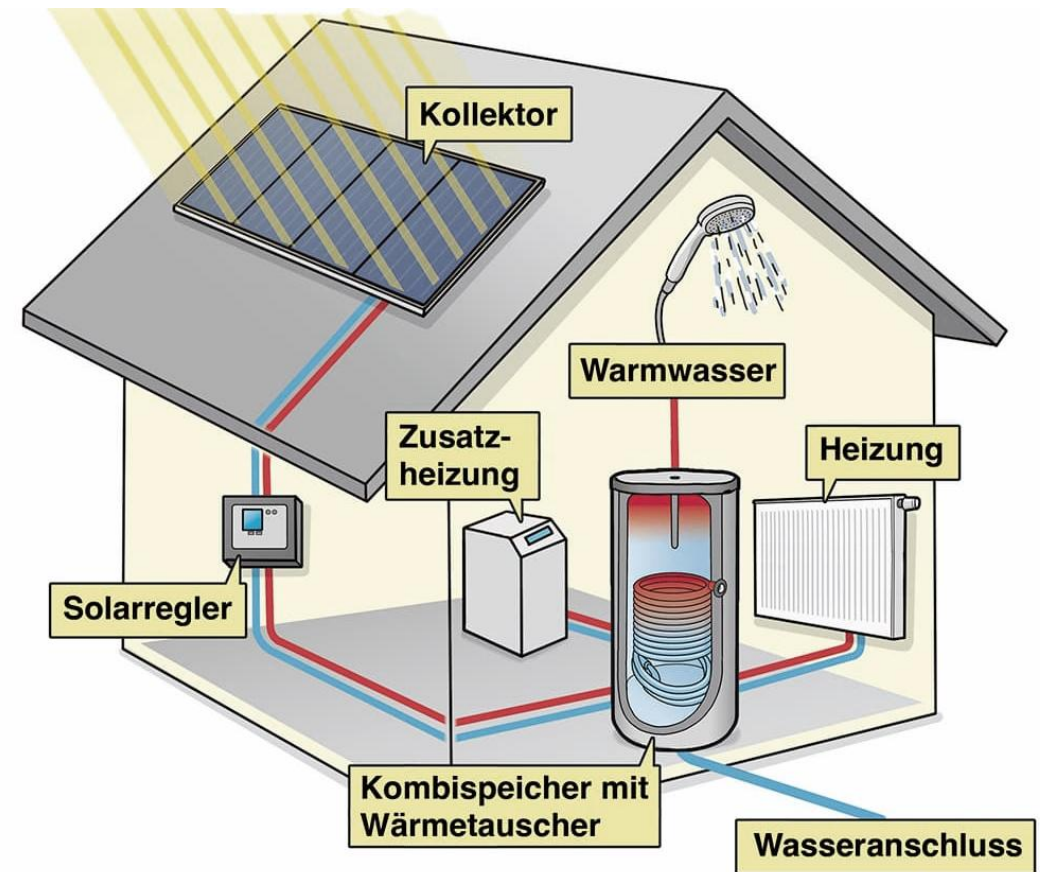
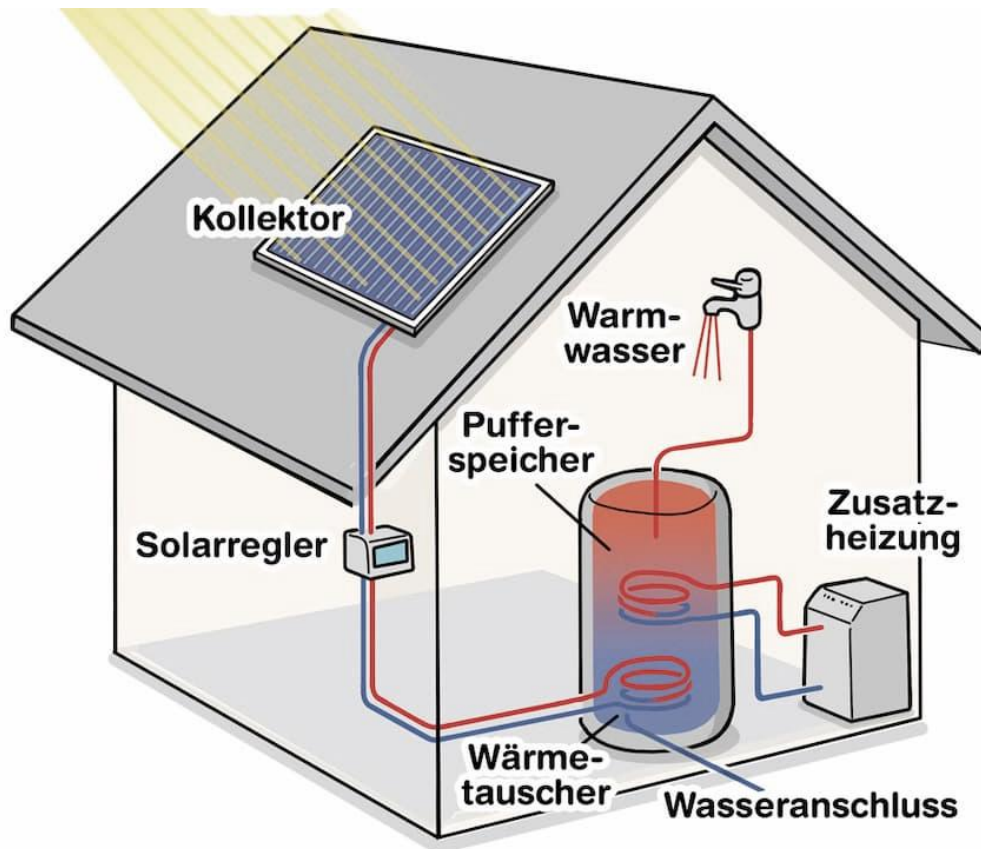
Solarthermie: Flach- oder Röhrenkollektor



Quelle: broetje.de, solaranlage-ratgeber.de

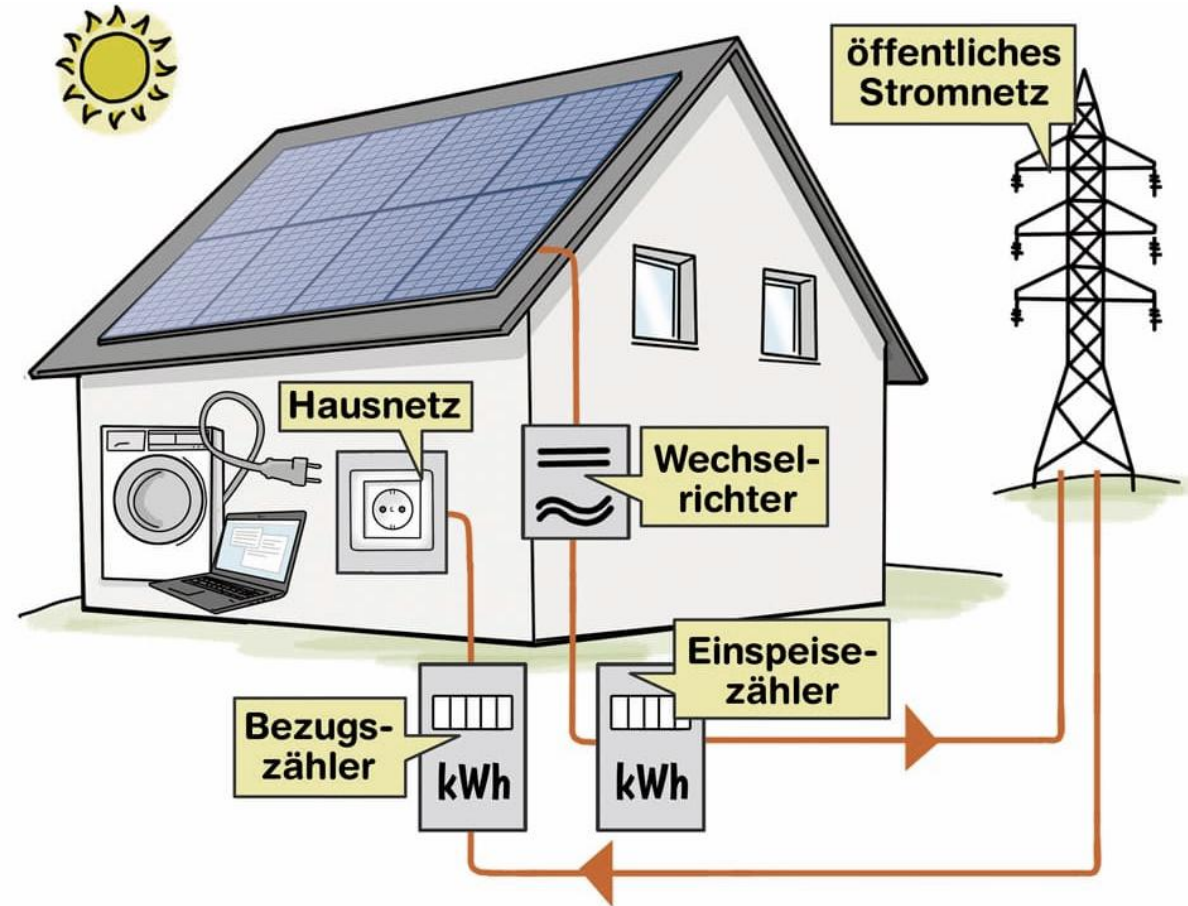
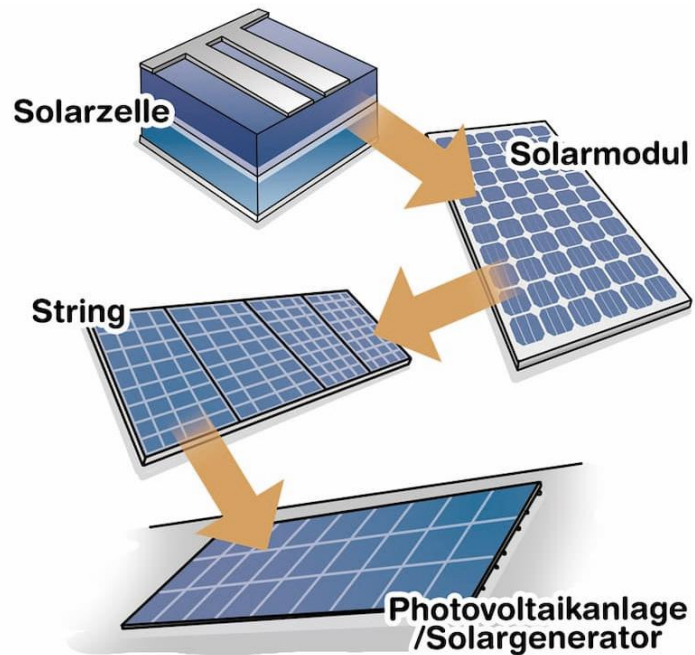
Solarthermie – Einsatzmöglichkeiten

- Trinkwarmwasserbereitung oder kombinierte Trinkwarmwasserbereitung und Heizung



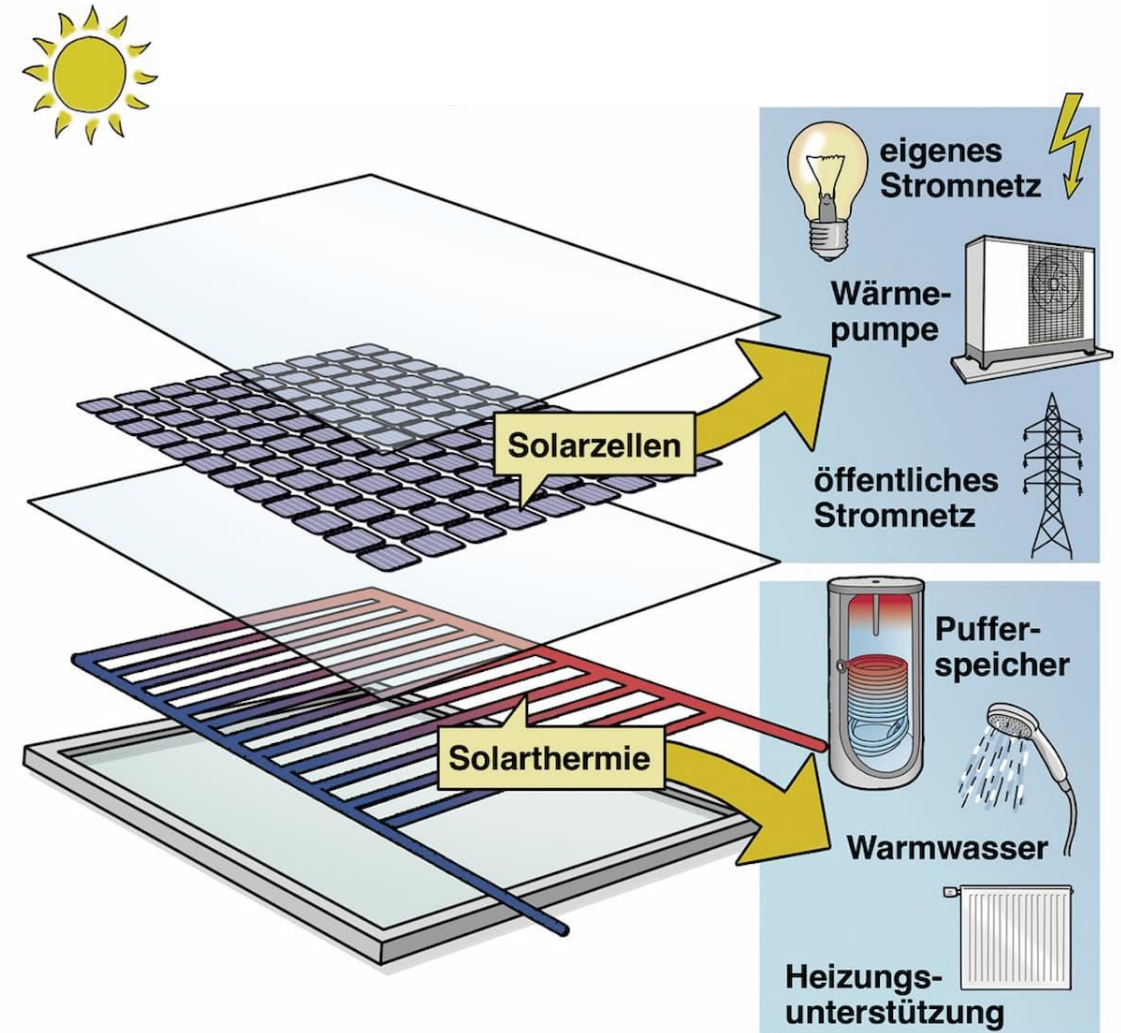
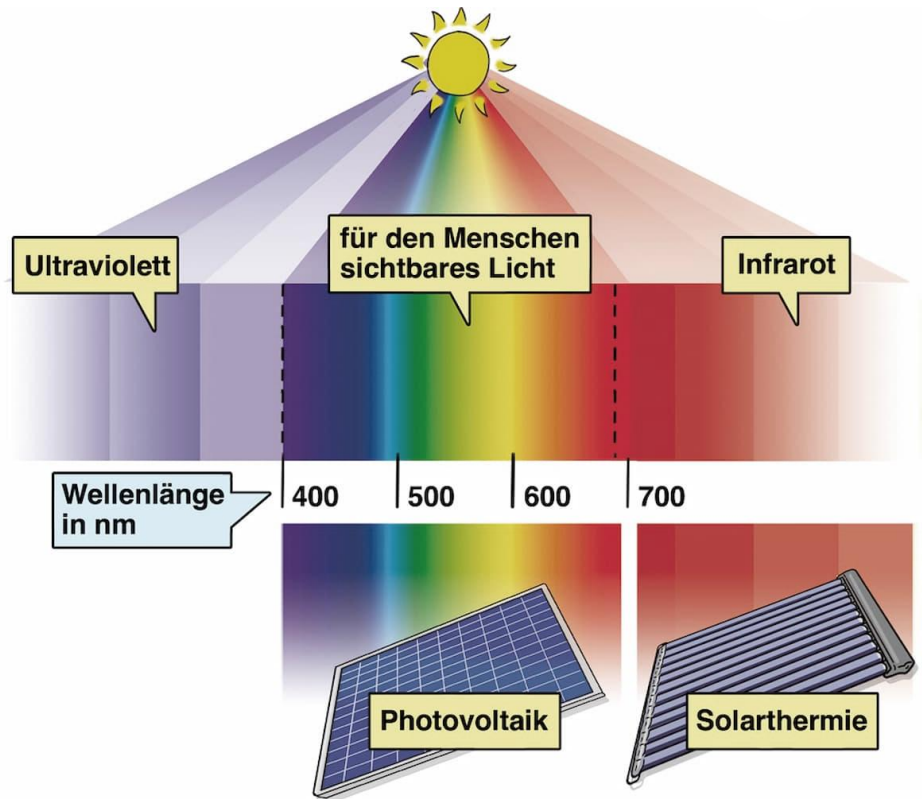
Quelle: solaranlage-ratgeber.de

Photovoltaik – Einbindung ins Gebäudesystem



Quelle: solaranlage-ratgeber.de / enter.de

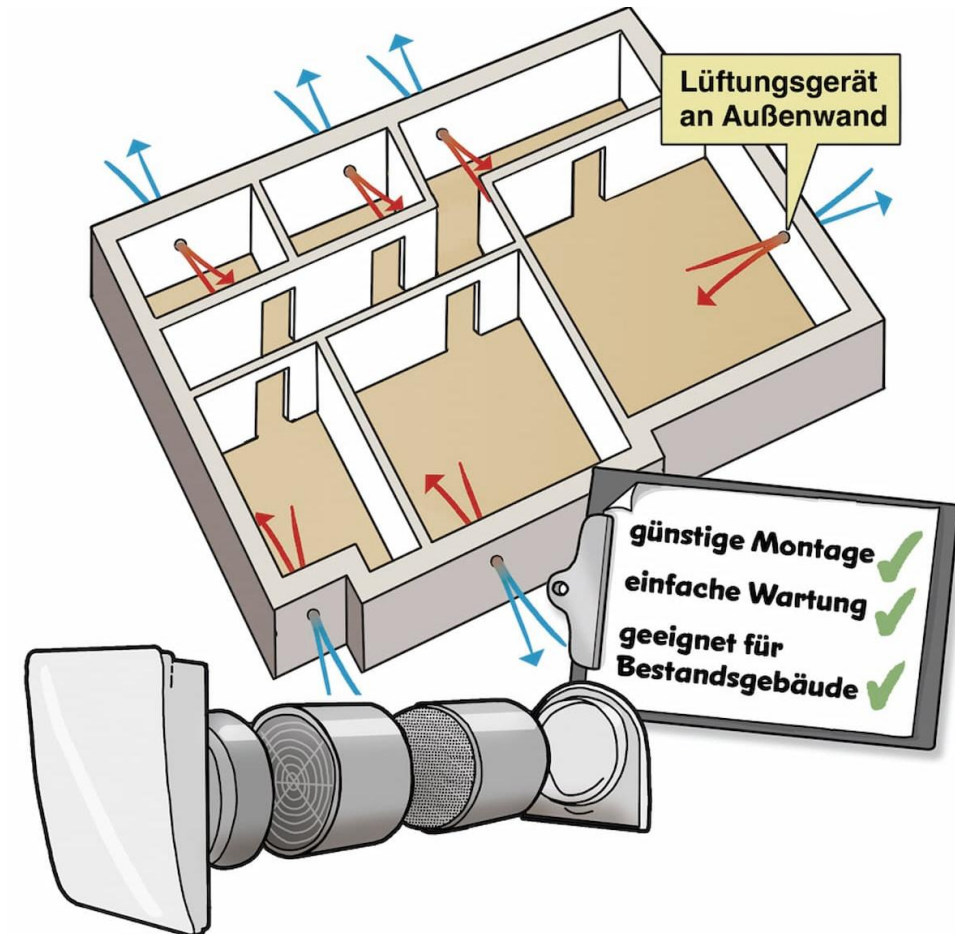
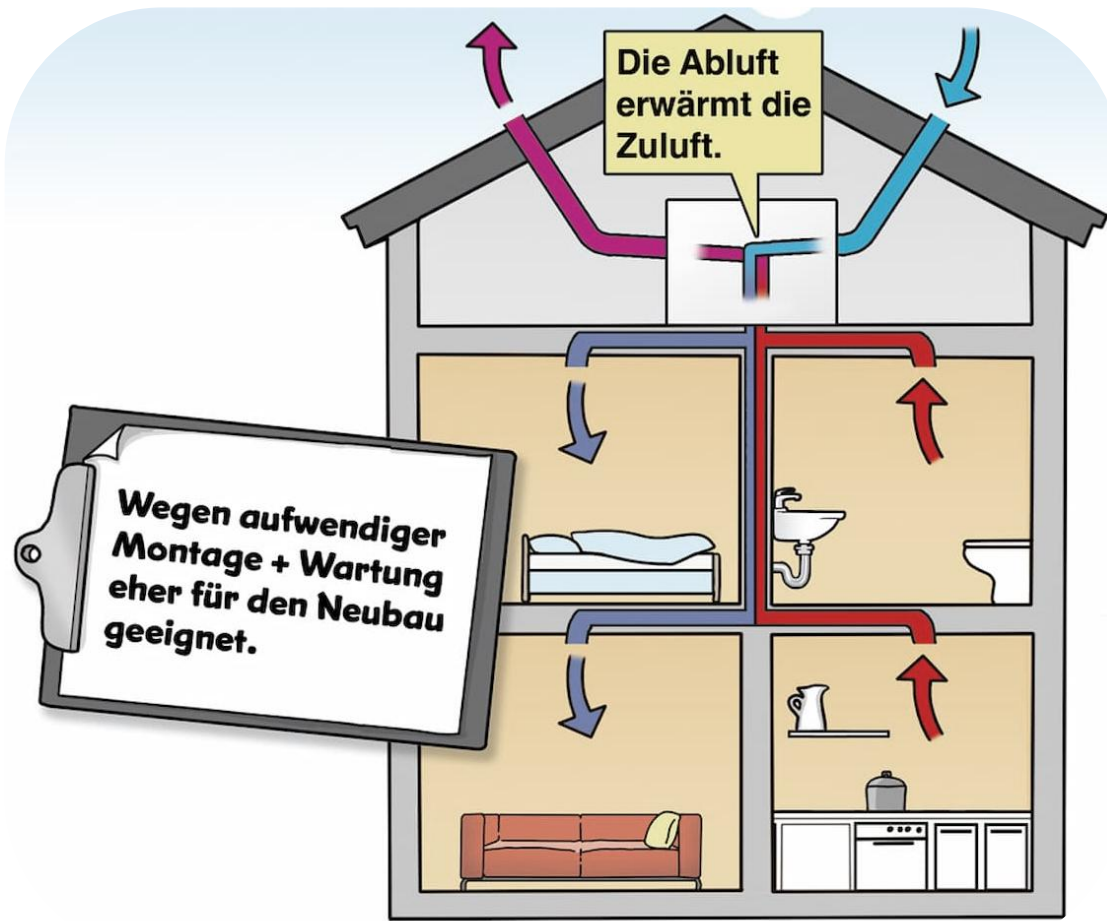
PVT-Kollektoren = Photovoltaisch-Thermische Kollektoren



Quelle: solaranlage-ratgeber.de

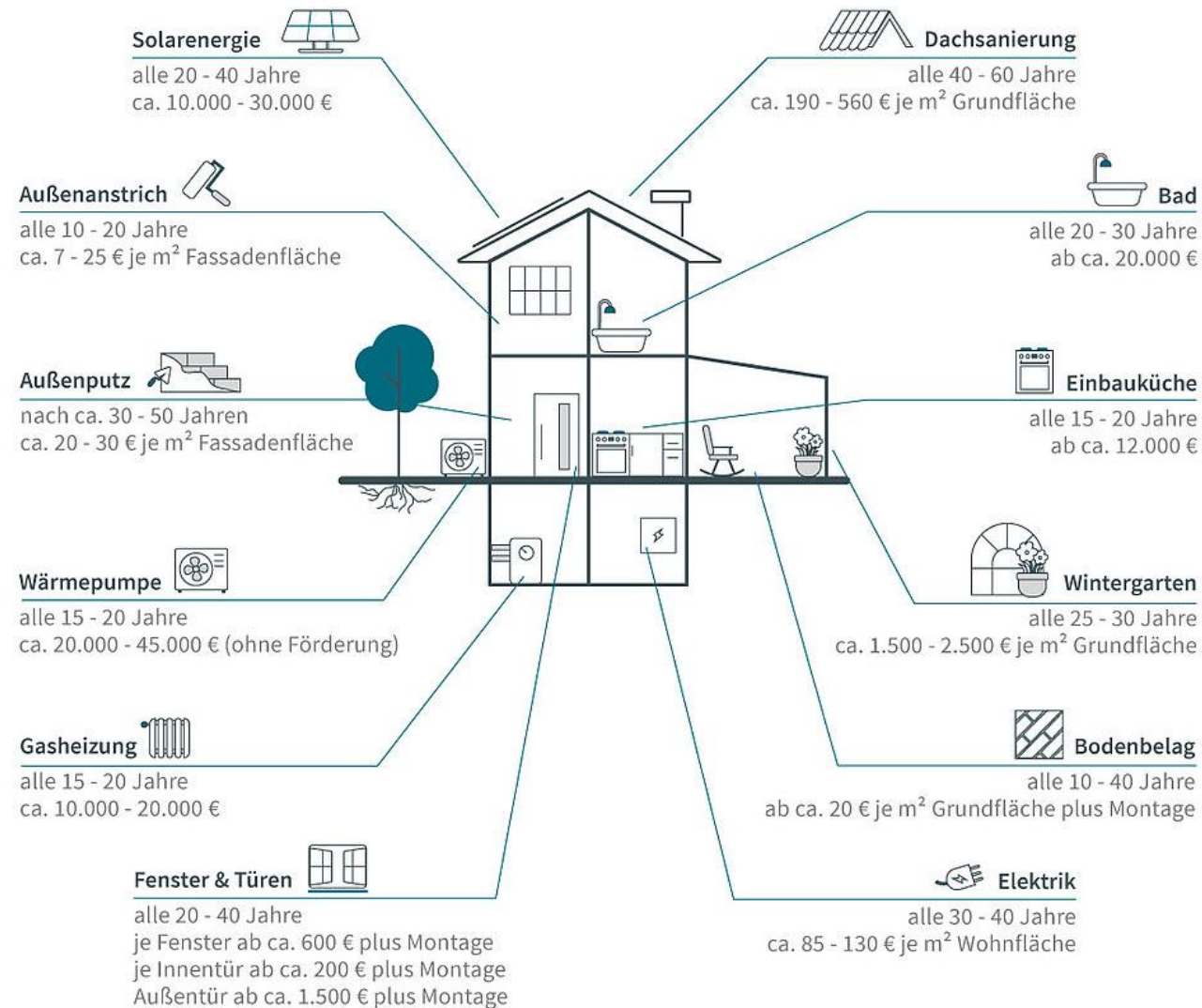
Maschinelle Lüftung – zentral oder dezentral

- Kontrollierte Lüftung $\Rightarrow$ kalkulierbare Lüftungswärmeverluste



Quelle: sanierer.de

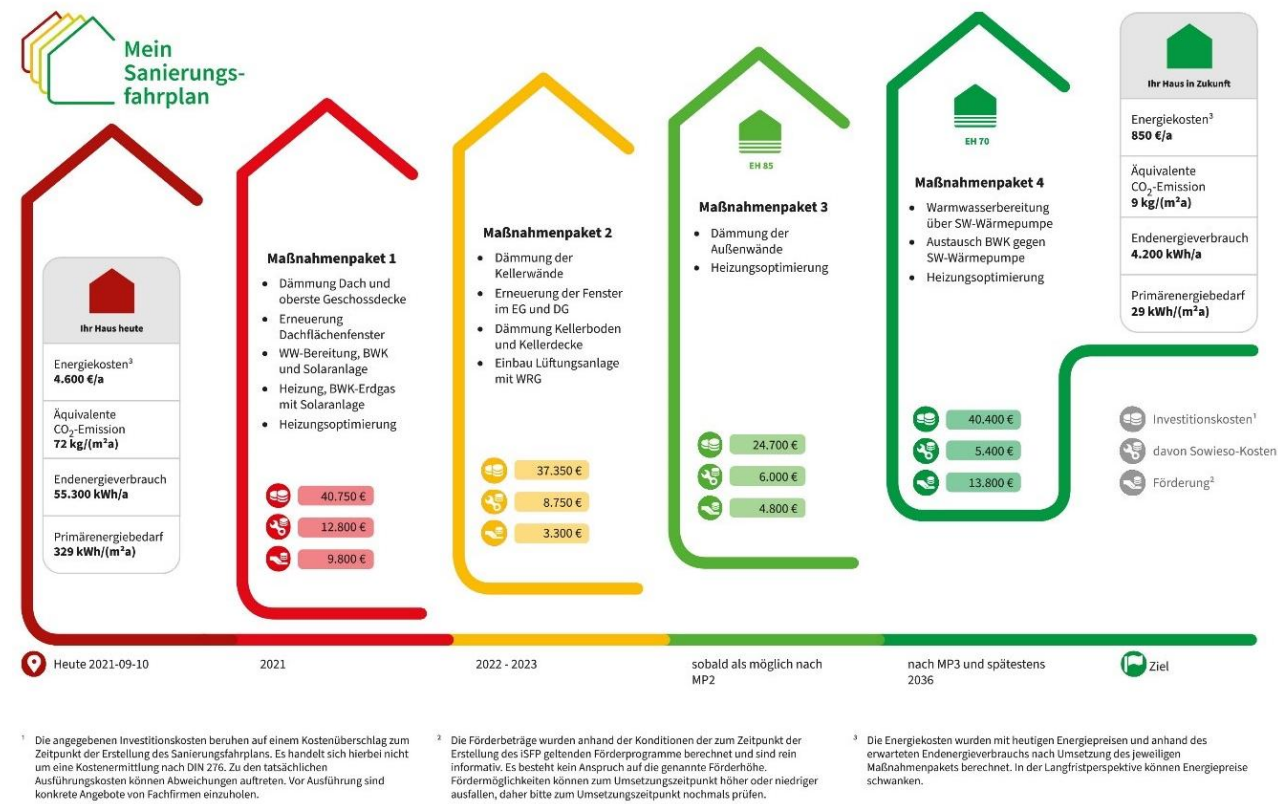
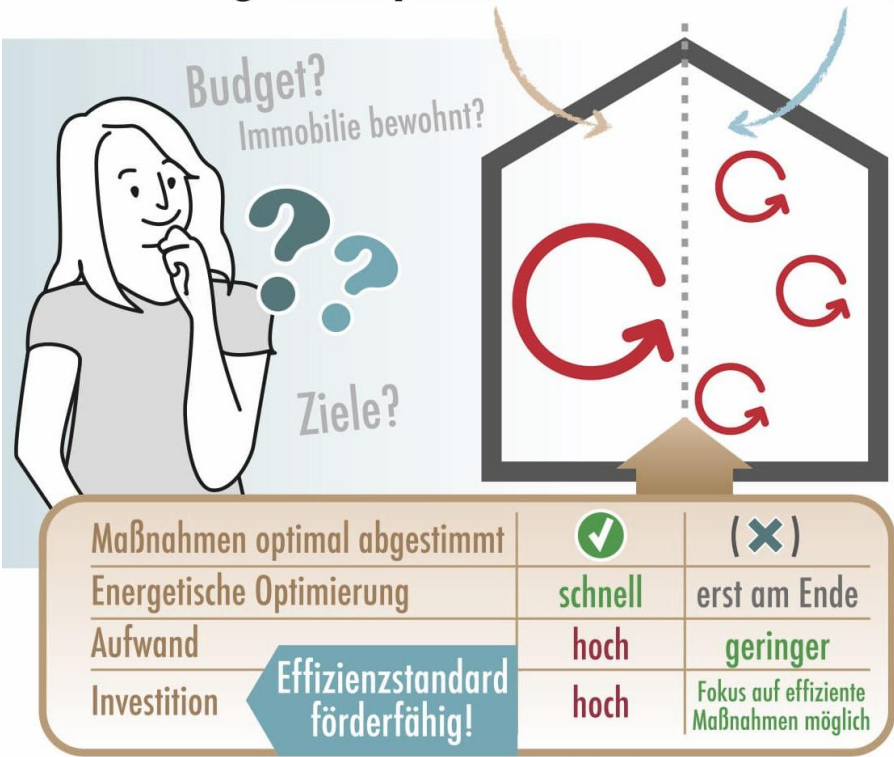
Modernisierung: Intervalle und Kosten



Quelle: drklein.de/altes-haus-sanieren

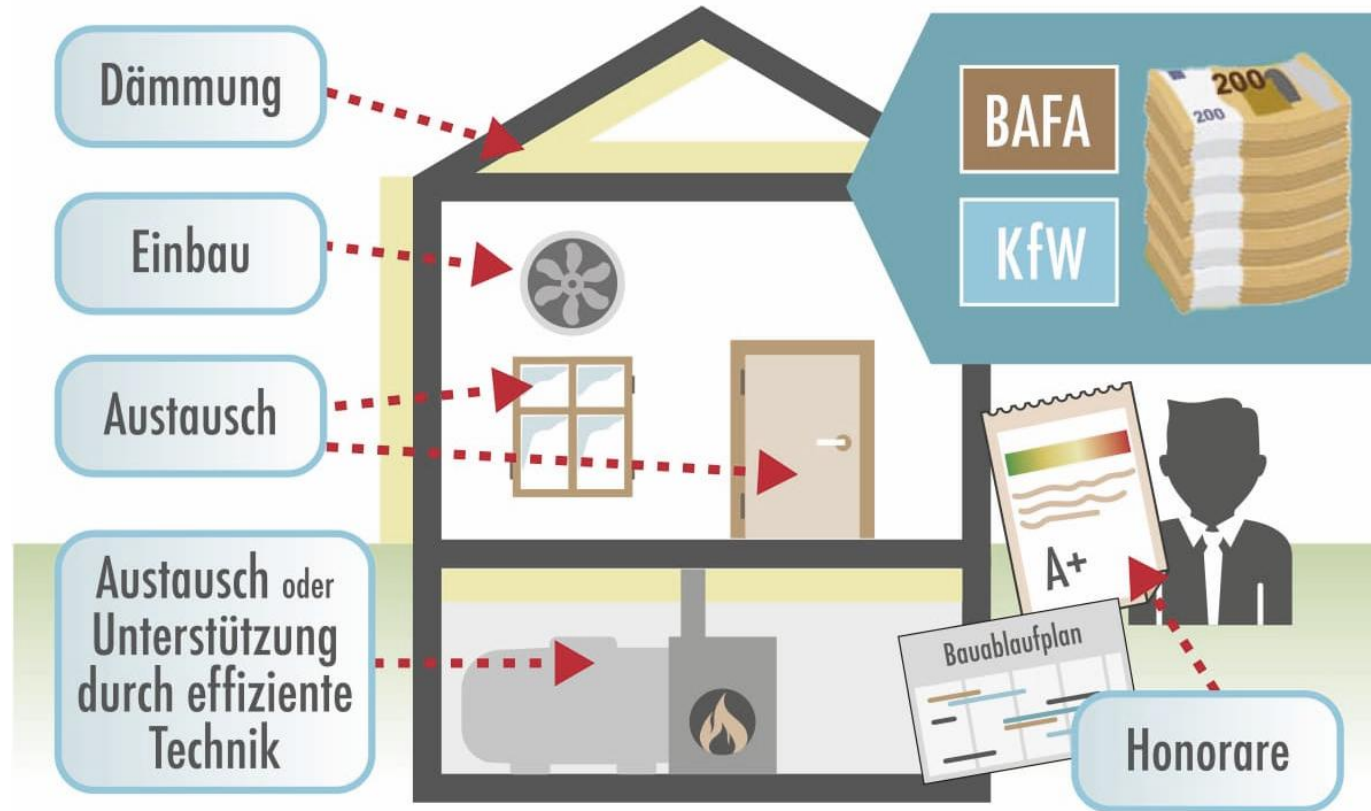
Möglichkeiten der energetischen Ertüchtigung

Sanierung: Komplett oder schrittweise?

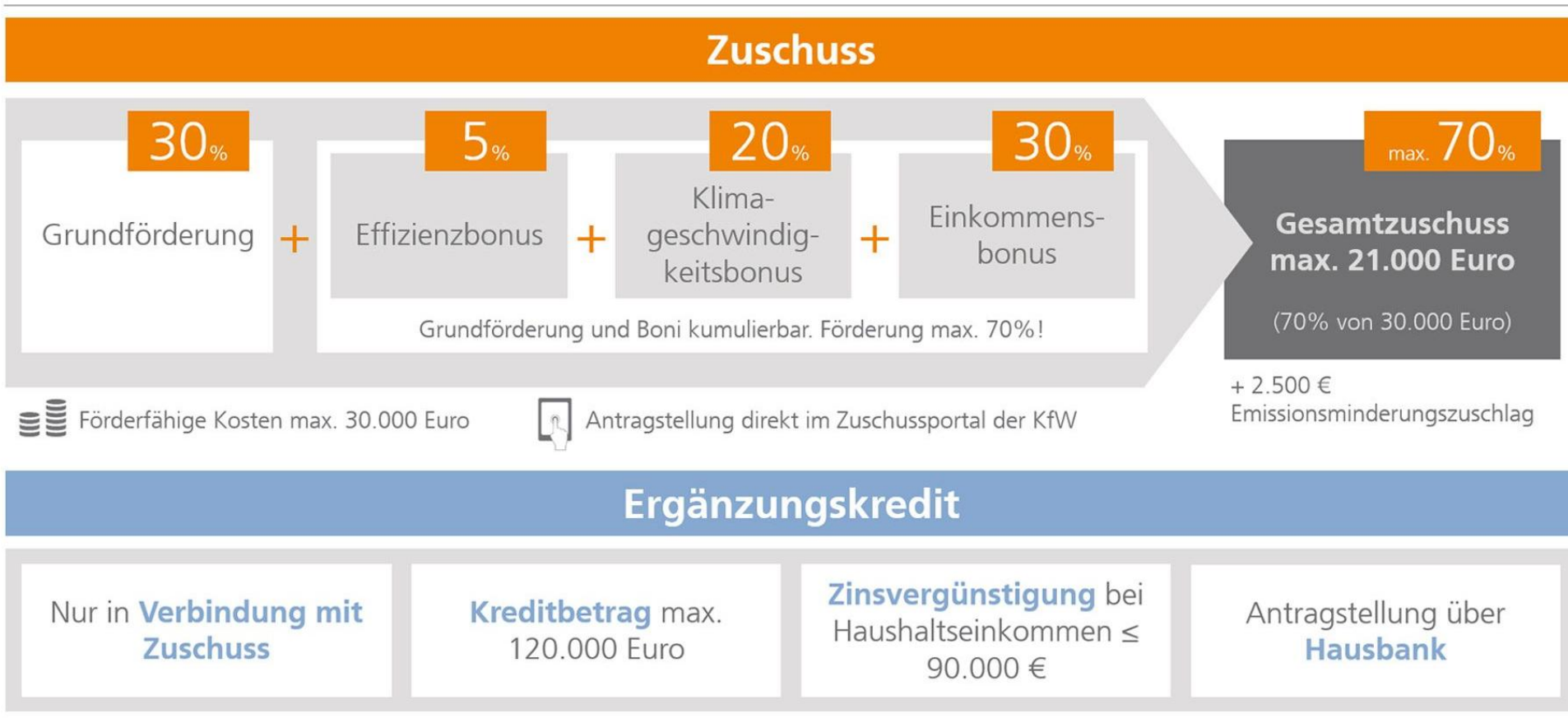


Quelle: sanierer.de; Dena

Sanierung – Förderung



KfW Heizungsförderung – Selbstgenutzte Wohngebäude



Quelle: Förderwelt

Energie für Gebäude:



Vielen Dank