

Wärmepumpe

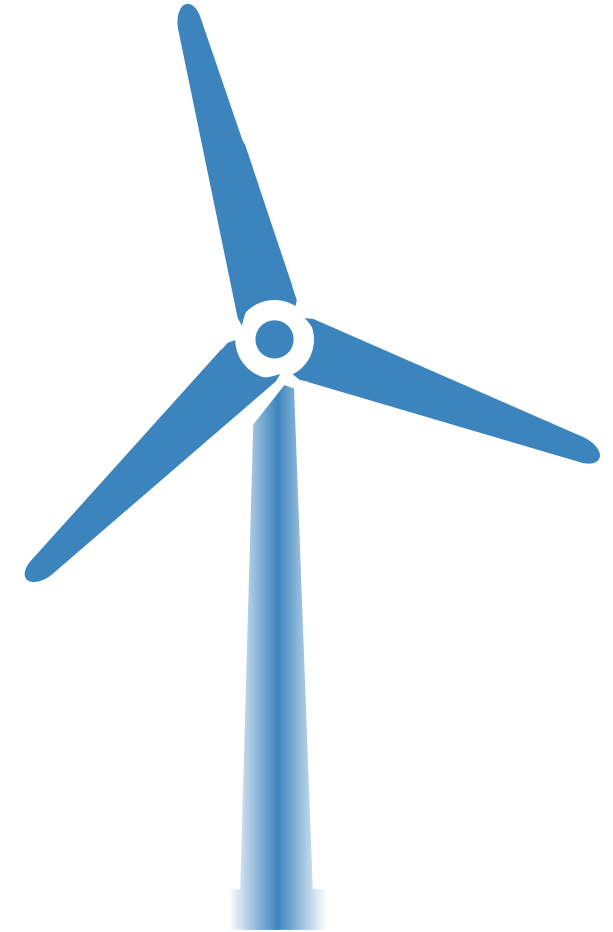
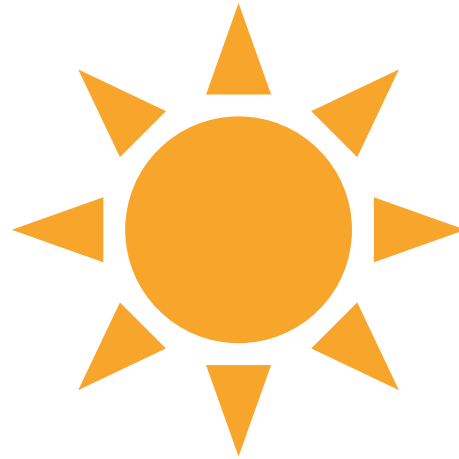
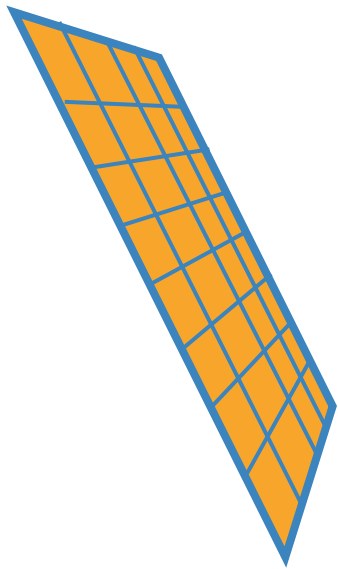
*Physik
statt
Feuer*

Prof. Dr.-Ing. Benjamin Krick



Klimawandel: **STOPP** für Verbrennung!

Strom erzeugen ohne Verbrennung?



Stromgestehungskosten 2021

Fraunhofer ISE:

**Gaspreis im März
um 48 % gestiegen!**

**Strompreis stabil
(um 0,7 % gefallen)**

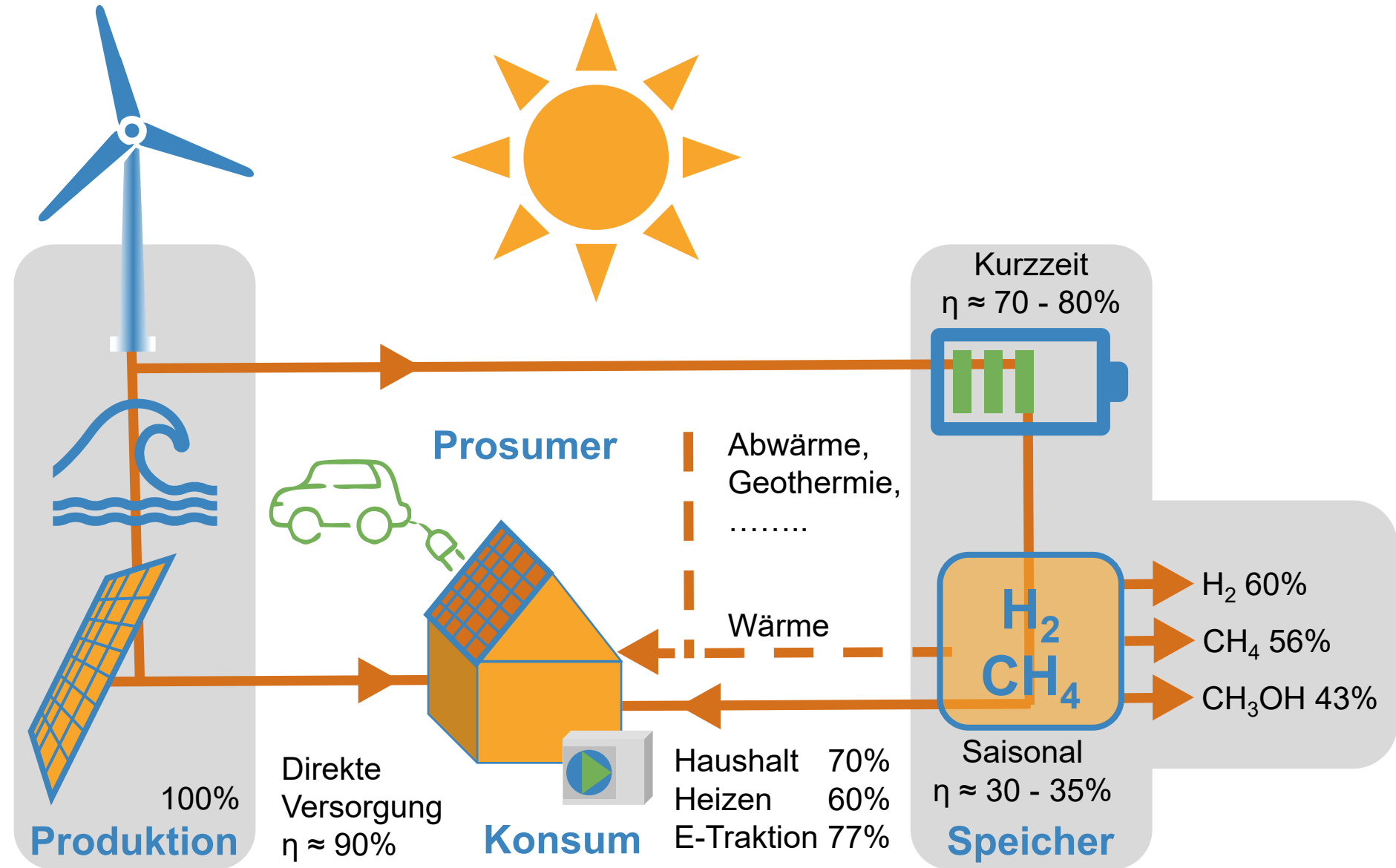
Quelle: Fraunhofer ISE / Energy-Charts.
„Energiepreisentwicklung im ersten
Quartal 2026“, 01.04.2026



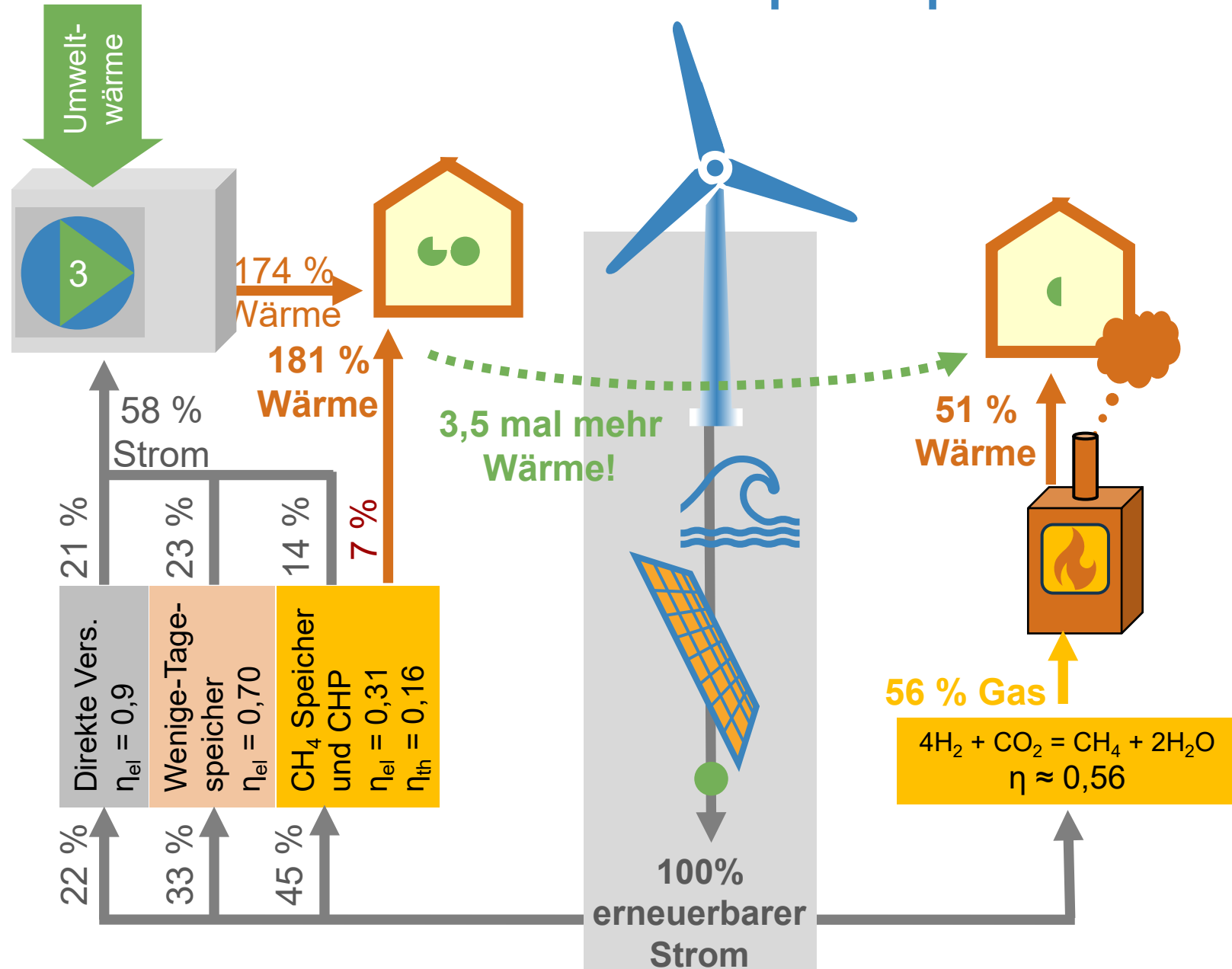
Künftiges Energieversorgungssystem

Was kostet Wasserstoff?
 Strom > 0,05 €/kWh
 / 60 % = 0,083 €/kWh
 + Investment
 + Transport
 +

→ Mehr als Strom!



EE-Gas oder Wärmepumpe?

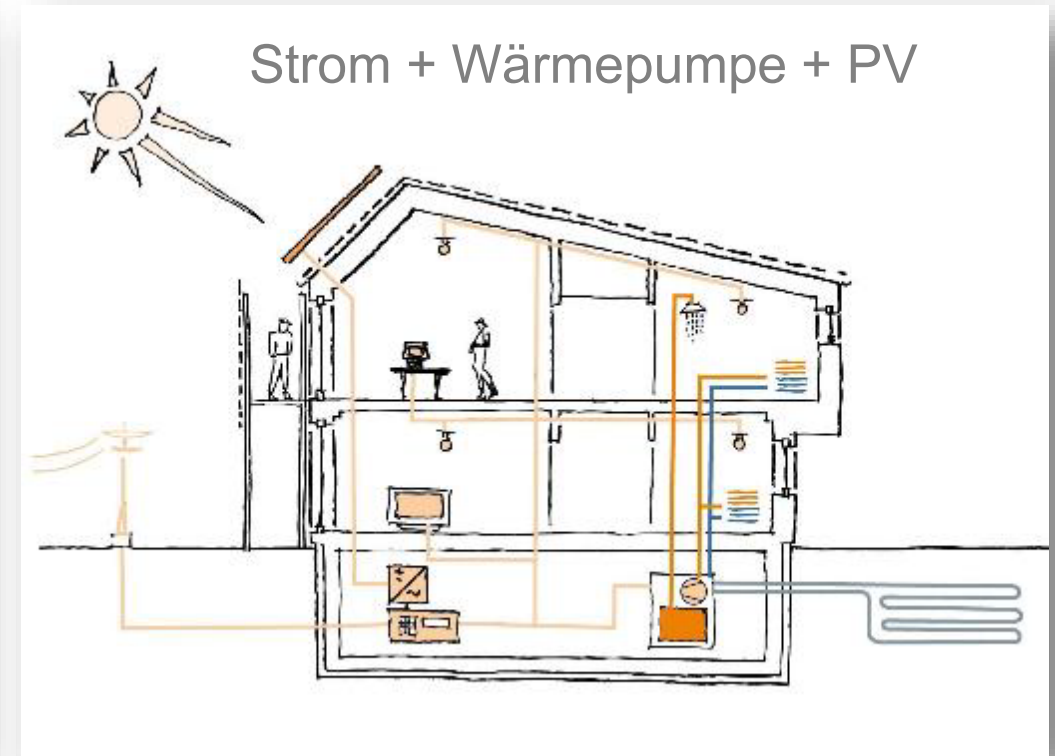
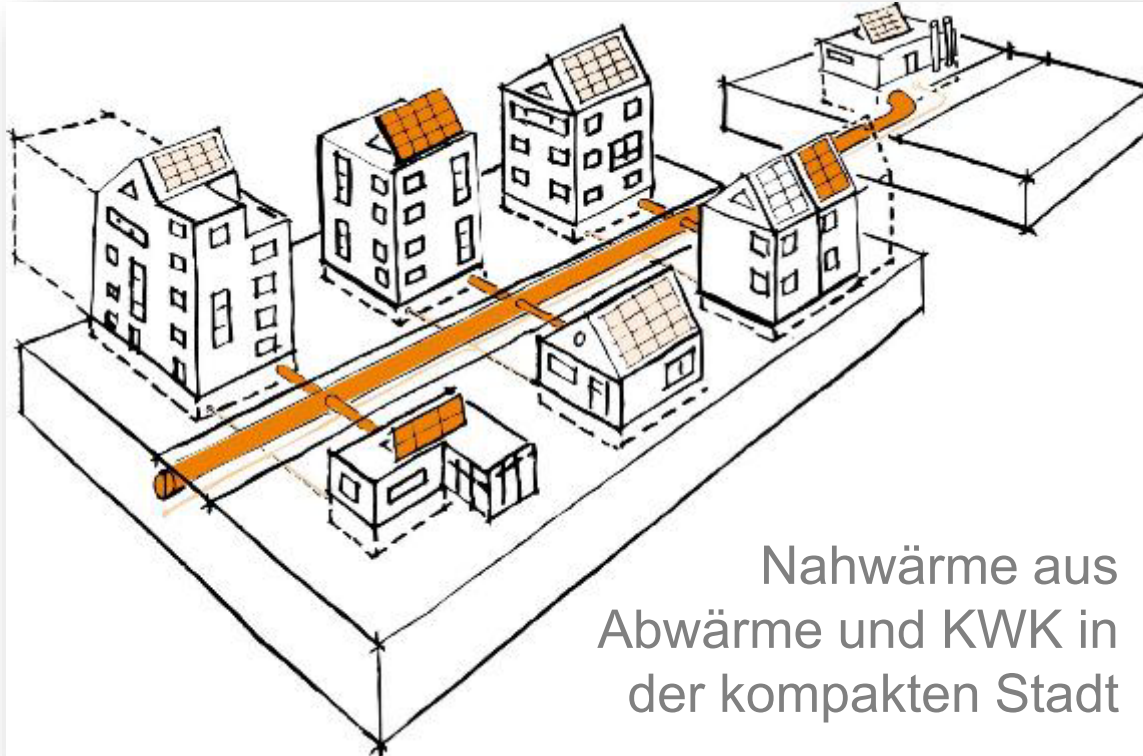


Was kostet Wasserstoff?

Strom > 0,05 €/kWh
 / 60 % = 0,083 €/kWh
 + Investment
 + Transport
 +

→ Mehr als Strom!
 → Wärmepumpe
 VIEL günstiger

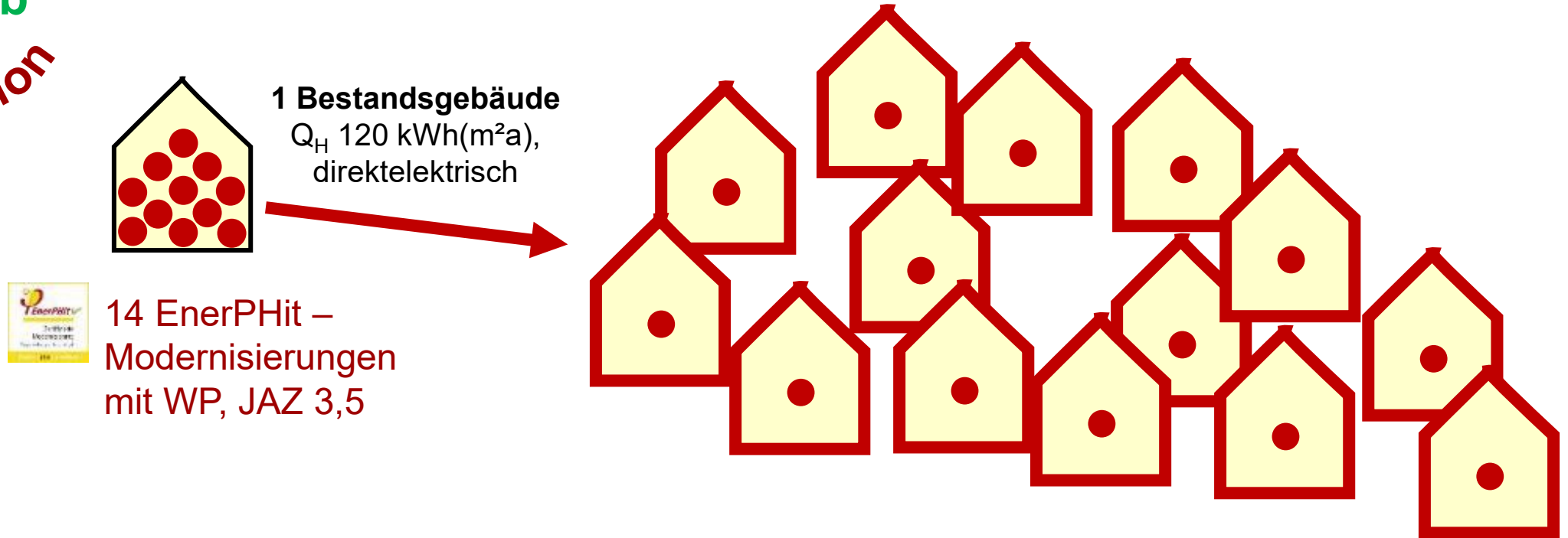
Nachhaltige Versorgungsstrategien



Angst vor der „Stromheizung“?

Effizienz
Betrieb
Revolution

- Führt eine Umstellung auf Stromheizung zu einer katastrophalen Erhöhung des Strombedarfes und damit (zunächst) zu einem vermehrten Bedarf an fossiler Energie?



- BDEW 2017: **2,7% der Haushalte werden direktelektrisch mit Strom beheizt.**
- **Auf EnerPHit-Niveau mit Wärmepumpe könnten >35% Haushalte mit Strom beheizt werden, ohne den Bedarf zu erhöhen.**

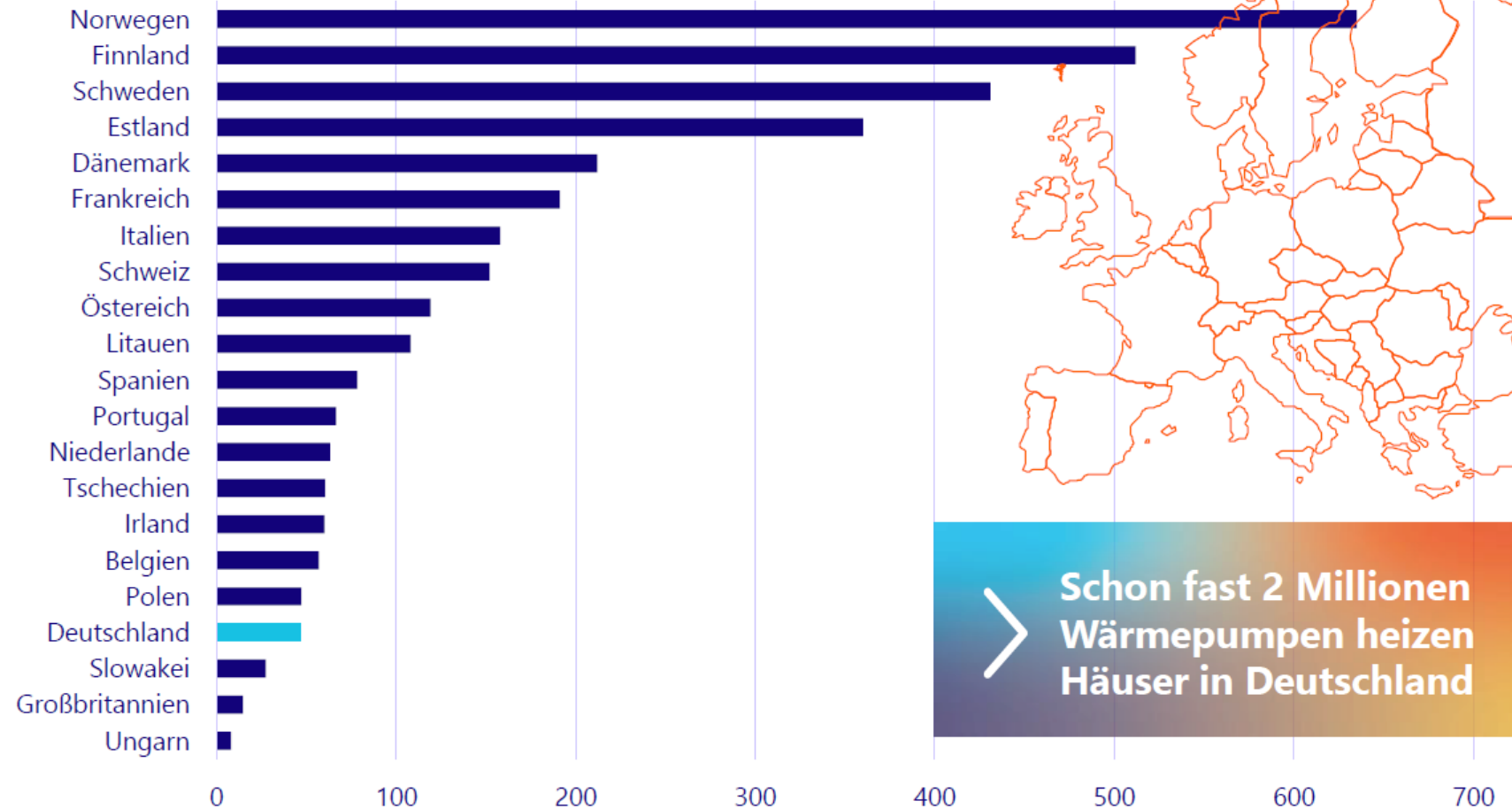
Eine deutsche Schnapsidee?

Norwegen, Finnland, Schweden und Estland führen



**Wärme-
pumpen
pro 1.000
Haushalte
Ende 2023**

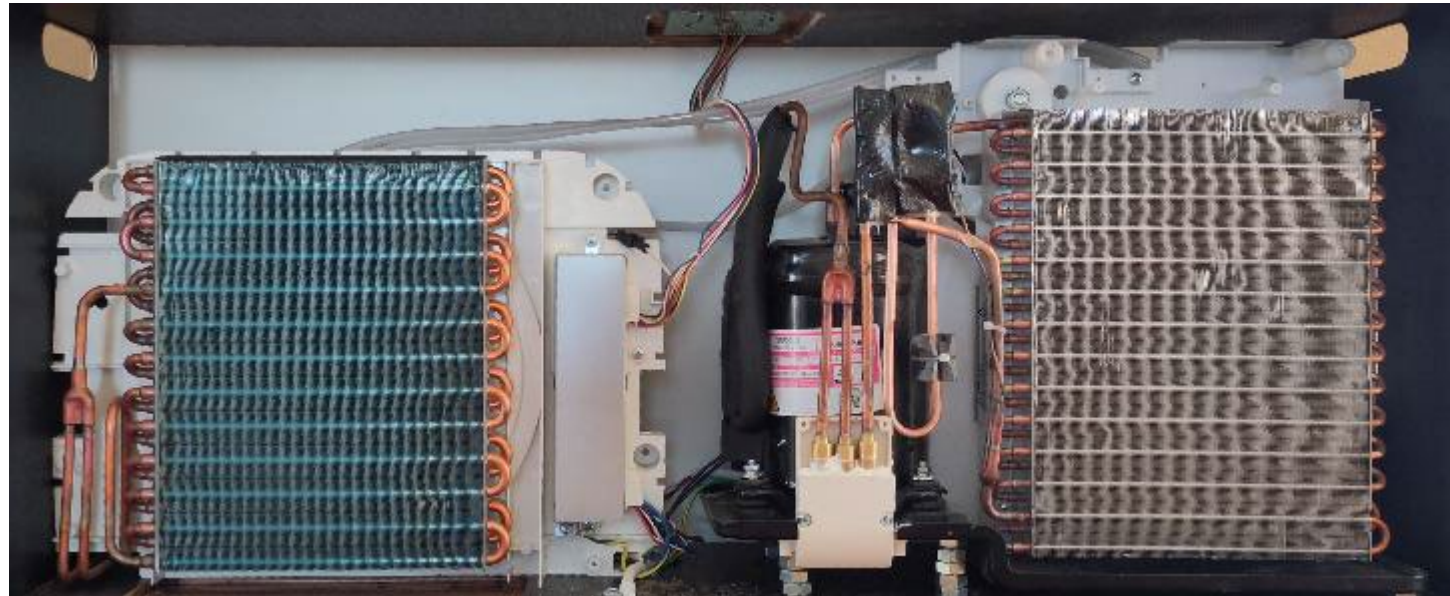
**In Norwegen
heizen 65 %
aller Haushalte
mit einer
Wärmepumpe.**



**Schon fast 2 Millionen
Wärmepumpen heizen
Häuser in Deutschland**

Was ist eine Wärmepumpe?

Eine **Wärme-Kraft-Maschine**



Die Wärmepumpe manipuliert den **Fluss thermischer Energie.**

Wärme?

*Fluss thermischer
Energie?*

Was ist Wärme?

Der Fluss thermischer Energie

Eine **Wärmepumpe** macht **Umweltwärme** mit Hilfe elektrischer Energie **nutzbar**.

Wärmequelle



Kraft / Antriebs-Energie

Die Wärmepumpe manipuliert den Fluss thermischer Energie:

Sie kehrt ihn um



Aus dem Kühlschrank
in den Wohnraum



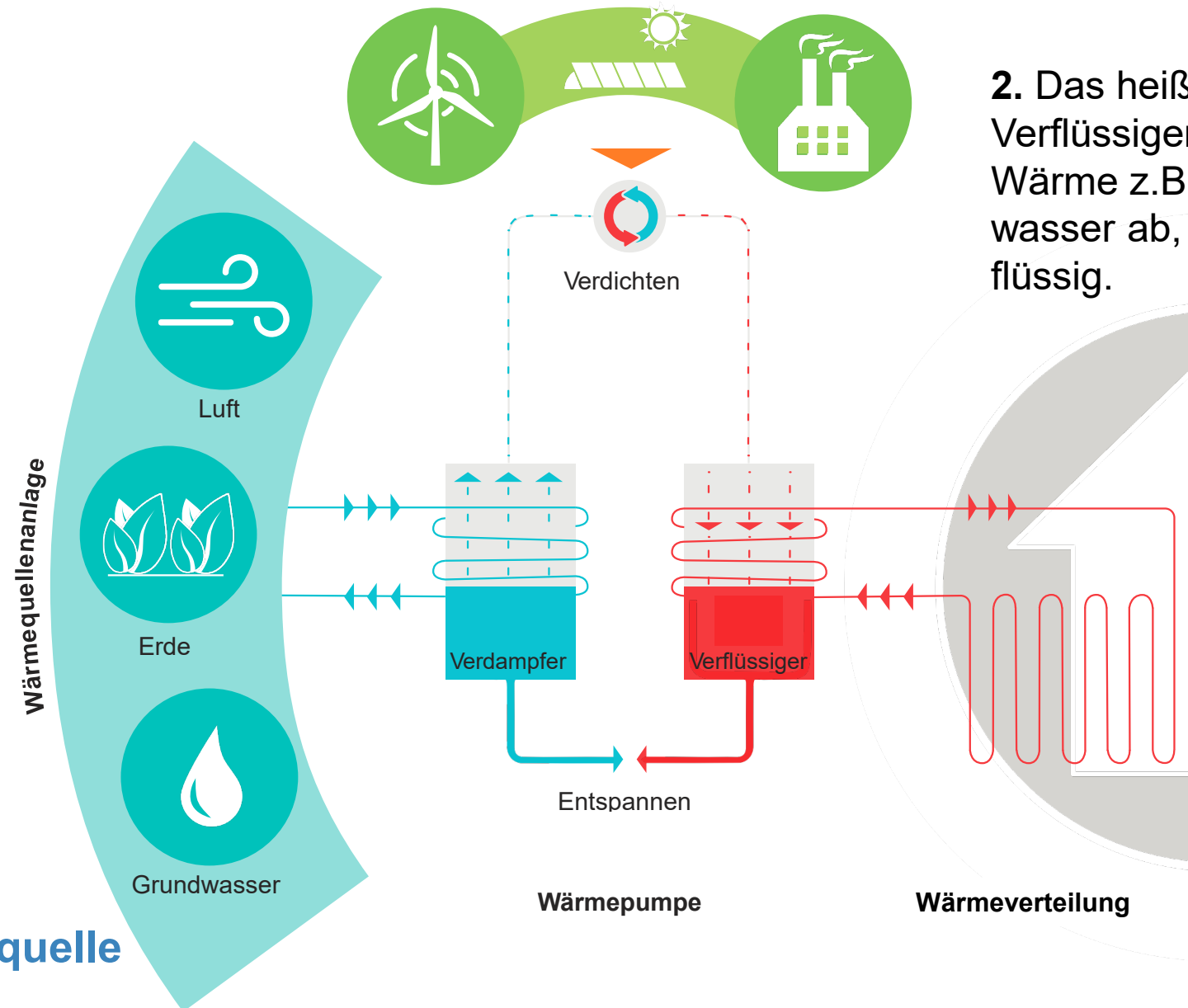
Von draußen
nach drinnen



© Fotos und Grafiken: Krick

Wärmepumpe – Wie funktioniert sie?

1. Im Verdichter wird das gasförmige Kältemittel auf ein geringeres Volumen zusammengepresst: Die Temperatur steigt.



2. Das heiße Gas kommt in den Verflüssiger. Hier gibt es seine Wärme z.B. an das Heizungswasser ab, wird dabei kälter und flüssig.

3. Durch das Entspannungsventil wird der Druck reduziert. So kann das Kältemittel wieder verdampfen, kühlt dabei ab und kann Wärme aufnehmen.

Wieviel Antriebsenergie ist nötig?

Abhängig von der Temperaturdifferenz, definiert durch den Carnot-Prozess

Theoretische Grenze:
Carnot-Leistungszahl

η_{CL}

Reale Wärmepumpe:
Coefficient Of Power

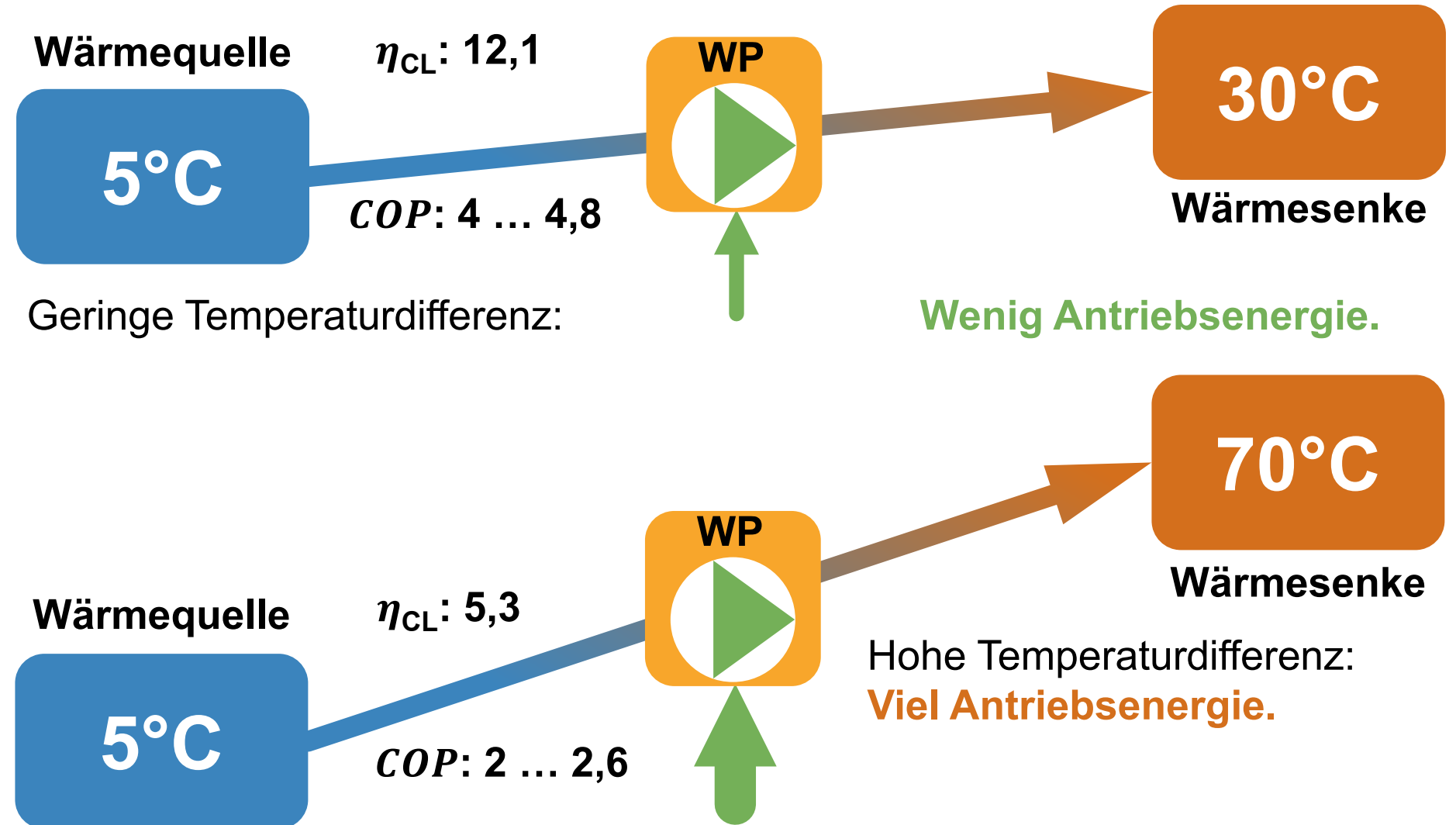
COP

Jahresmittel (Laborwert):
Saisonal COP /
Jahresarbeitszahl

$SCOP / JAZ$

A++ 4,6 ... 5,1

A+++ $\geq 5,1$



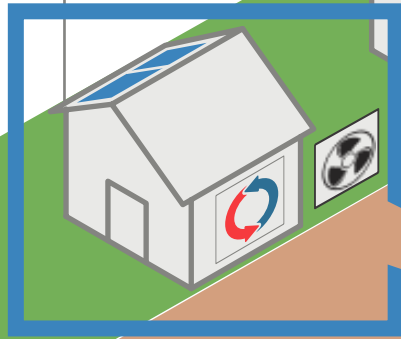


Grundwasserwärmepumpe

Erdwärmepumpe mit Sonden

mit Flächen-
kollektor

Luftwärme-
pumpe



Wärmequelle

Grundwasserwärmepumpen

+ Hohe Effizienz

- Nicht überall anwendbar

Erdwärmepumpen

+ Hohe Effizienz

- Höhere Kosten

Luftwärmepumpe Meist die beste Wahl
+ Geringe Investitionskosten
- Theoretisch Geringere Effizienz (Heizen)

Luft-Wasser-WP: Bestandteile

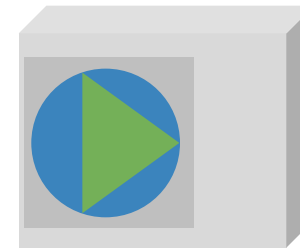
Bei hohen Vorlauftemperaturen ineffizient

- Wärmepumpenheizkörper einbauen (sehr teuer)
- Bestehende Heizkörper mit Ventilatoren nachrüsten

Kühlen in sehr geringem Umfang möglich

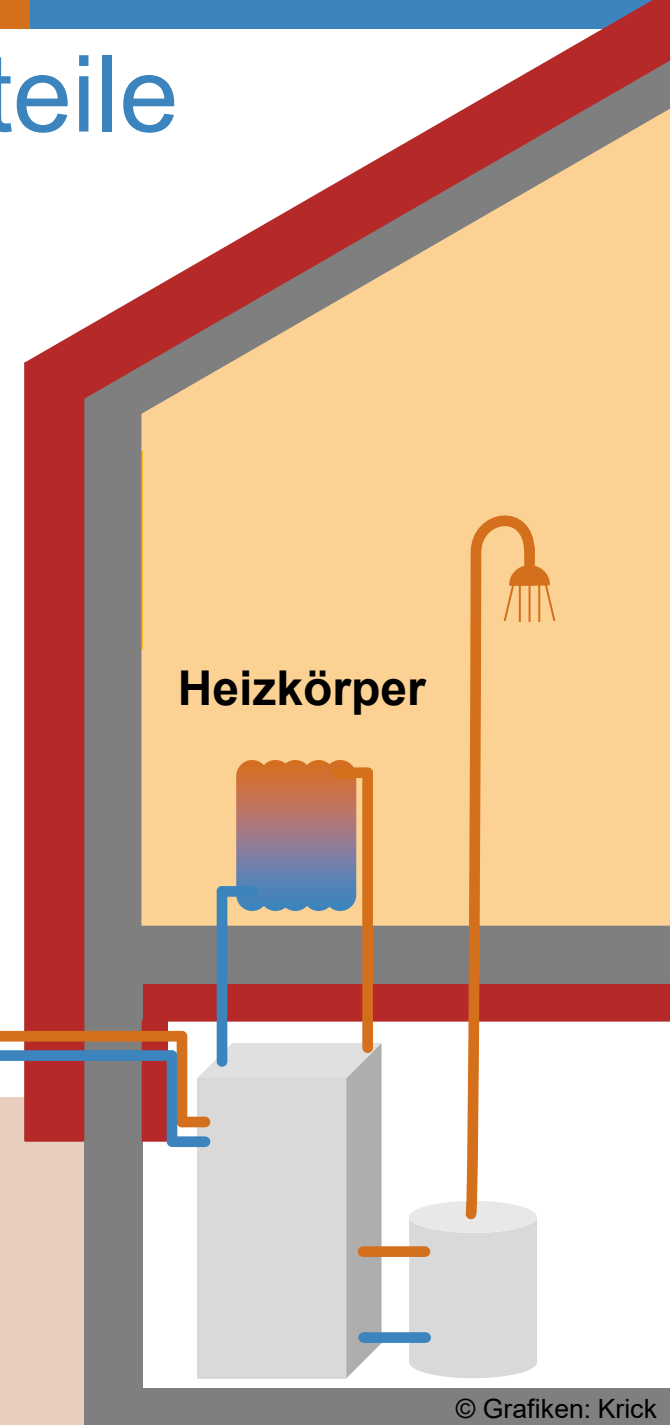
Außengerät mit

- Verdampfer, Verdichter
- (Kondensator bei „Monoblock“-Geräten)



Innengerät mit

- Kondensator (außer bei Monoblock), Pufferspeicher
- Ggf. weiterem Speicher für Warmwasser



Wärme-
zuerst
Schutz

Geringerer
Wärmeverbrauch

Niedrigere Vorlauf-
temperaturen

Höherer SCOP

Wärmesenke: Flächenheizung

Wärme-
zuerst
Schutz

Geringerer
Wärmeverbrauch

Niedrigere Vorlauf-
temperaturen

Höherer SCOP

Sehr effizient: Niedrige
Vorlauftemperaturen

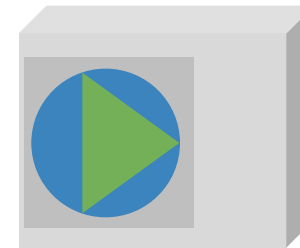
Gute Wärmespeicherung im Bauteil

Nachrüstung sehr teuer und dreckig

Kühlen in geringem Umfang möglich

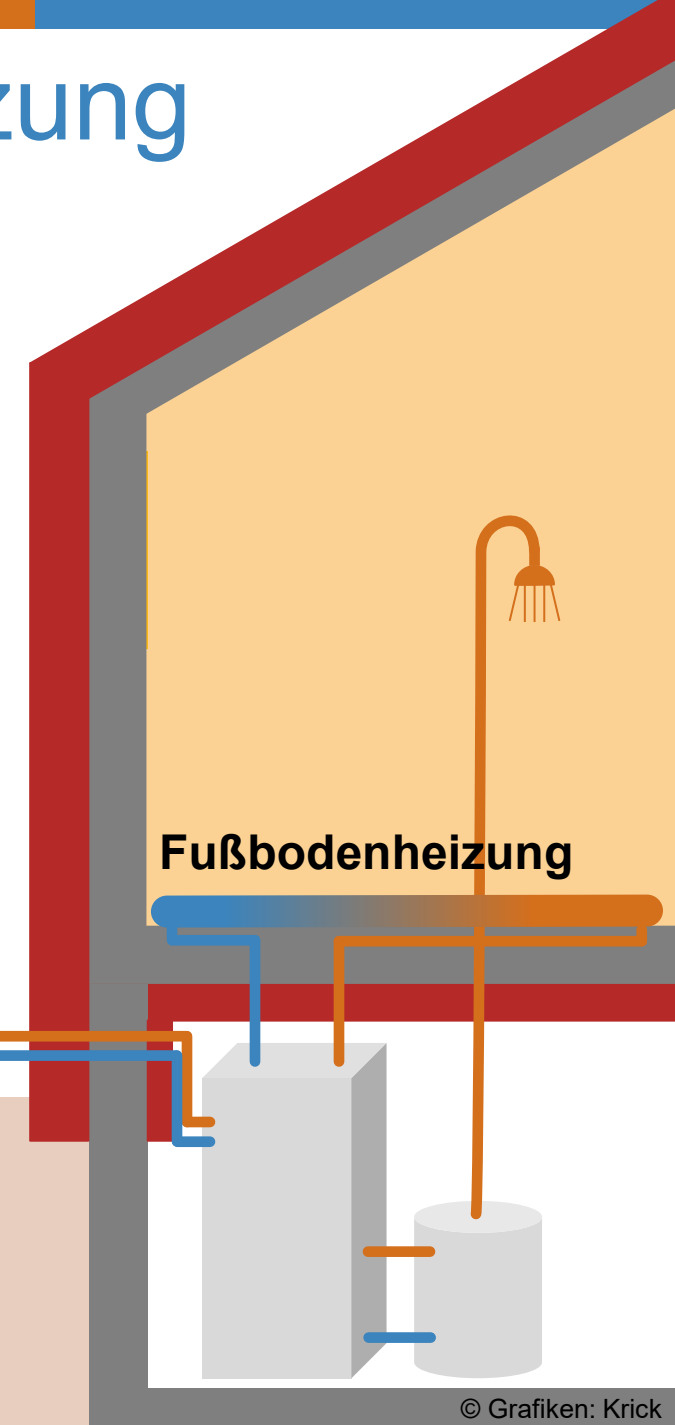
Außengerät mit

- Verdampfer, Verdichter
- (Kondensator bei „Monoblock“-Geräten)



Innengerät mit

- Kondensator (außer bei Monoblock), Pufferspeicher
- Ggf. weiterem Speicher für Warmwasser



Fußbodenheizung im Altbau einfräsen

Nicht bei jedem Estrich möglich (Dicke, Zustand). Macht viel Dreck – aber weniger, als neuer Estrich.



Beispiele Außengeräte (Luft-Wasser)



Fotos: Krick außer
Links unten: Thiesing

**Wärme-
zuerst
Schutz**

Geringerer Verbrauch
Geringere Leistung

Geringere Ge-
räusentwicklung



Luft-Luft-Wärmepumpe

Effizient

- Ein „Wärmetauscher“ entfällt
- Kondensatortemperaturen 10 -15 °C über Raumluft

Sehr preiswert (ab 1/3 der Luft-Wasser WP)

Schrittweise Umstieg möglich

Kühlen gut möglich

Ggf. Luftzug, Geräusentwicklung

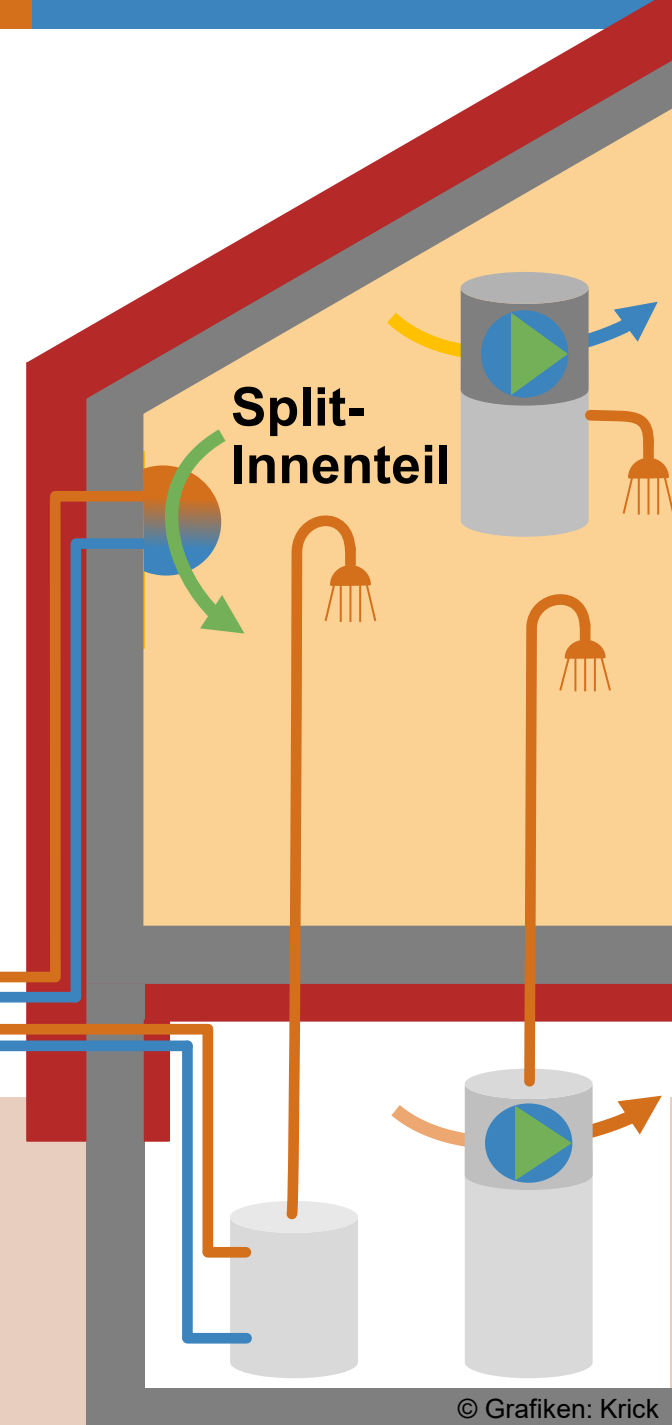
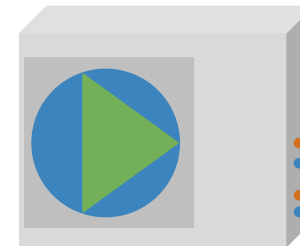
Wichtig: Betrieb bis mindestens -15°C!

Außengerät mit

- Verdampfer, Verdichter

Innengerät(e) mit

- Kondensator, Ventilator
- Warmwasser
- Warmwasser – Innengerät oder
- Separate Warmwasser-Wärmepumpe

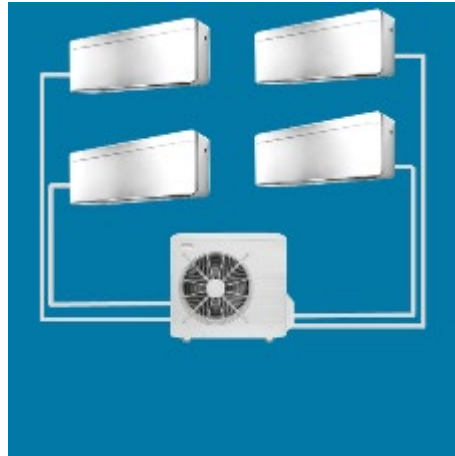


Splitgeräte – Konfiguration



Monosplitgerät

Eine Außeneinheit versorgt eine Inneneinheit.



Multisplitgerät

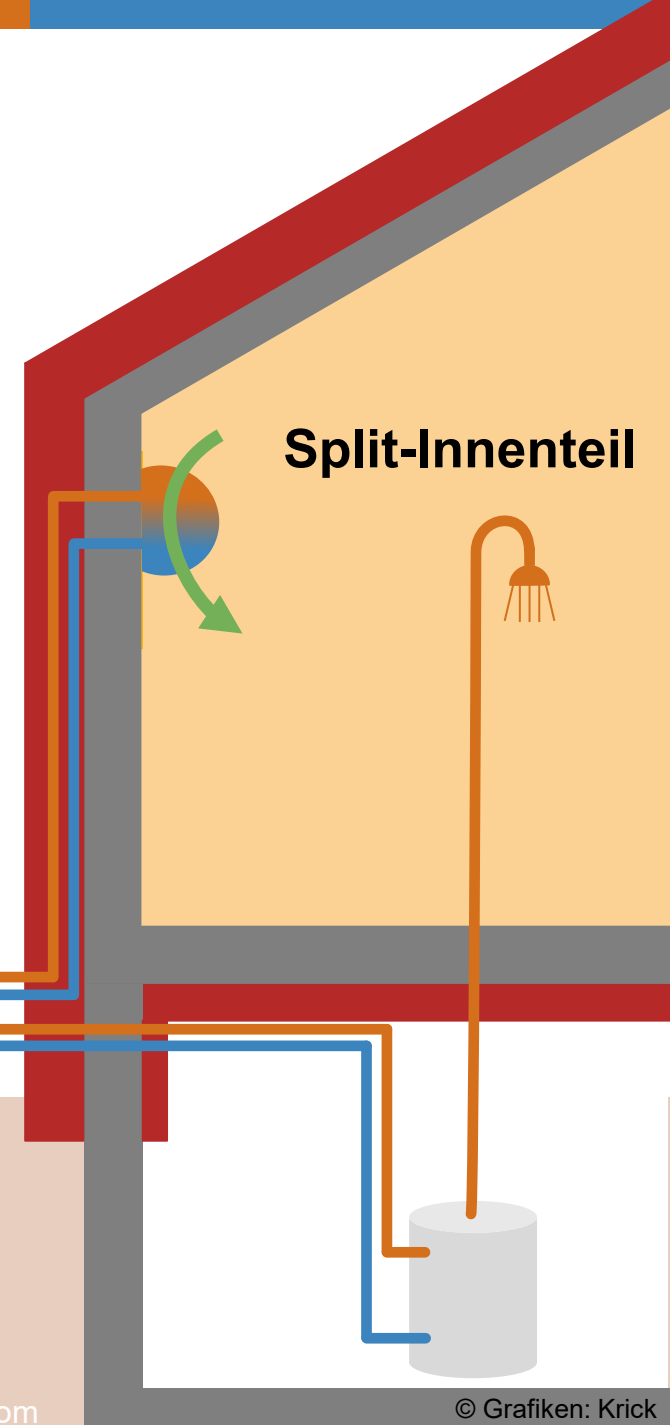
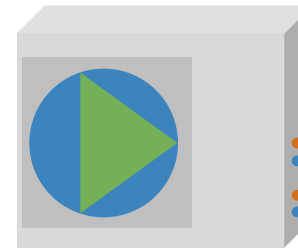
Eine Außeneinheit versorgt mehrere Inneneinheiten mit eigenen Leitungen. Die Inneneinheiten können unterschiedlich sein.



Vor- und Nacharbeiten können in **Eigenleistung** erfolgen:

- Fundamente
- Halterungen
- Wanddurchbruch
- (Leitungen verlegen)
- Leitungsdämmung

Anschluss durch Fachbetrieb
(„kleiner Kälteschein“)



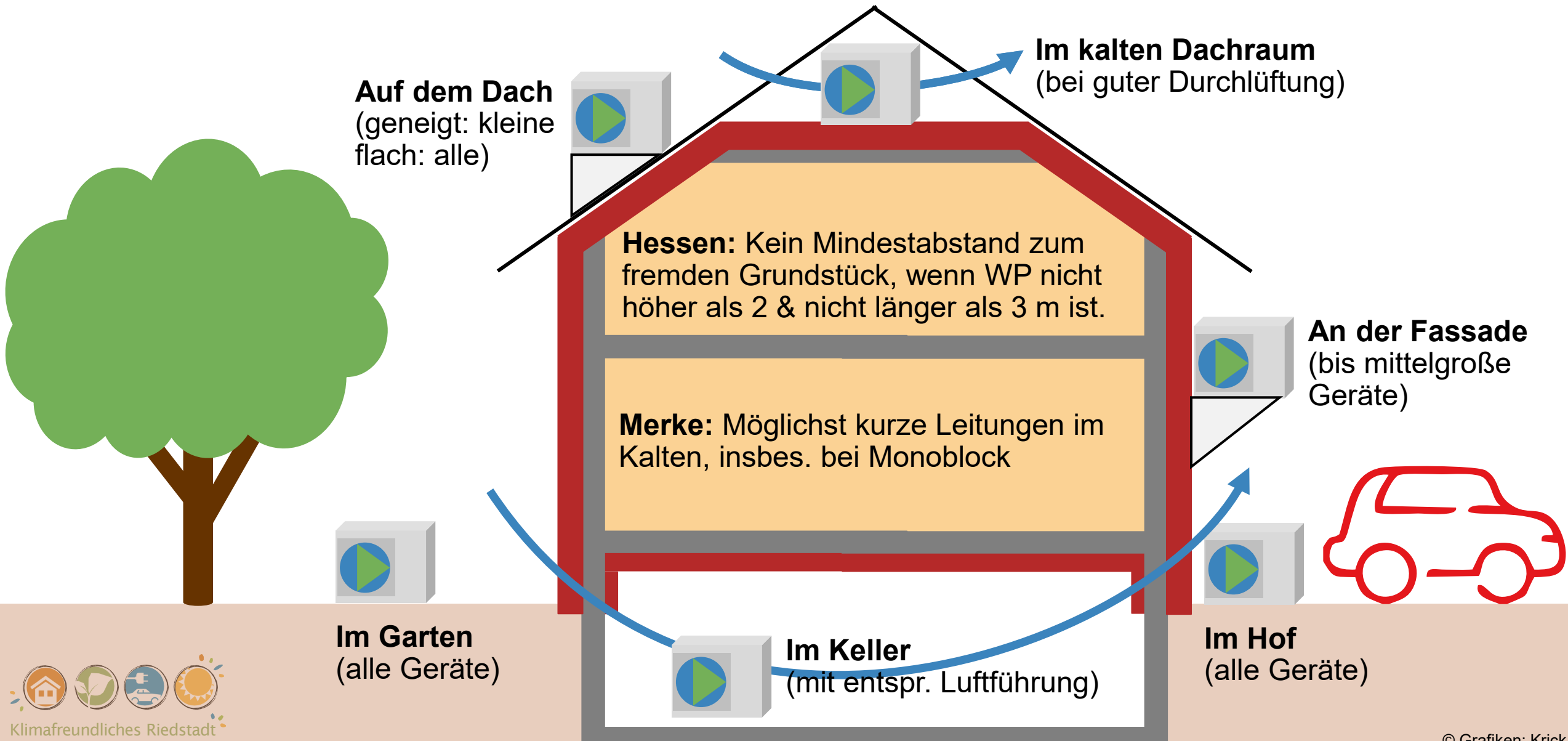
Beispiele Innengeräte



Beispiele Außengeräte (Klimasplit)



Aufstellung Außeneinheit



Was kostet eine neue Heizung?

Preise für Heiztechnik, Stand 05/2025	
Angaben in Klammern: Preissteigerung zum Vorjahr	
Elektro-Direktheizung (Infrarot)	11.000 € (*)
Luft/Luft-Wärmepumpe	12.000 € (*)
Erdgas-Brennwertkessel	16.000 € (0 %)
Fernwärme (EE-Anteil mind. 25 %)	18.000 € (+6 %)
Erdgas-Brennwertkessel mit Solarthermie (Trinkwasser)**	25.000 € (+4 %)
Scheitholz-Vergaserkessel**	27.000 € (+8 %)
Erdgas-Brennwertkessel mit Solarthermie (Heizung + Trinkwasser)**	31.000 € (+3 %)
Öl-Brennwertkessel mit Solarthermie (Heizung + Trinkwasser)**	32.000 € (+3 %)
Luft/Wasser-Wärmepumpe	36.000 € (+6 %)
Scheitholz-Vergaserkessel mit Solarthermie (Heizung + Trinkwasser)**	37.000 € (+9 %)
Pellet-Kessel**	42.000 € (+5 %)
Luft/Wasser-Wärmepumpe + Erdgas-Brennwertkessel	48.000 € (+4 %)
Holzhackschnitzel-Kessel**	50.000 € (+6 %)
Pellet-Kessel mit Solarthermie (Heizung + Trinkwasser)**	51.000 € (+4 %)
Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Erdkollektor	53.000 € (+8 %)
Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Erdsonde	56.000 € (+6 %)
Holzhackschnitzel-Kessel mit Solarthermie (Heizung + Trinkwasser)**	60.000 € (+7 %)

* 2025 neu in der Statistik

** Pufferspeicher im Preis enthalten

© Bundesverband der Verbraucherzentralen

Wärmepumpenförderungen

Förderfähige Kosten max. 30.000 € 1. WE
 (2.-6. WE je + 15.000 €, ab WE 7 je + 8.000 €)

Kosten können über
 40.000 € liegen.
 Ggf. weitere Zuschüsse
 möglich → Energieberater

30 % Grundförderung	20 % Klimaschwindigkeitsbonus	5 % E B	
55 % = 16.500 € Förderung		13.500 € Eigenanteil	
Heizungsförderung geht ohne Energieberater. Der kann aber sinnvoll sein.		30 % Einkommensbonus	
Kumulierbar bis max. 70 % = max 21 k€		9.000 € Eigenanteil	
		+X € Eigenanteil	

- Bedingung:**
WP in Bafa-Förderliste
- Geschwindigkeitsbonus:**
Heizung funktionsfähig & über 20 Jahre alt
- Effizienzbonus:**
Natürl. Kältemittel oder Wärmequelle ≠ Luft
- Einkommensbonus:**
Bei selbstgen. Eigentum bis max. 40 k€ zu verst. HH-Einkommen

+ steuerl. Förderung im Sanierungsgebiet

Auf [klimafreundliches-riedstadt.de](https://www.klimafreundliches-riedstadt.de) informieren

Im Rathaus melden

Optional: Impulsberatung

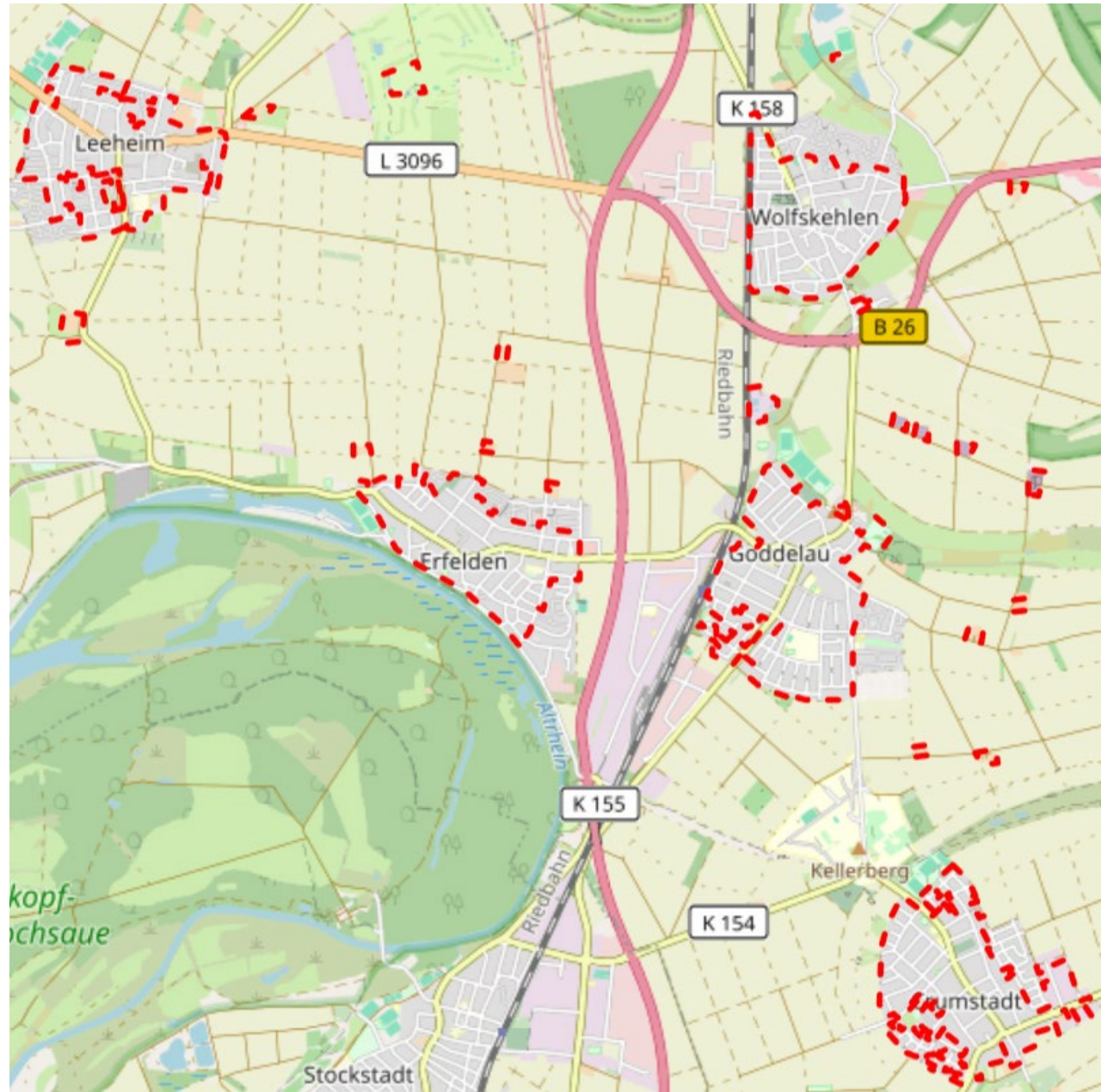
Optional: Qualifizierte Energieberatung

Vereinbarung mit der Stadt Riedstadt

Umsetzung der Maßnahme

Bescheinigung durch die Stadt Riedstadt

Steuern und Energiekosten sparen:
Selbstgenutzt: 9% über 10 Jahre vom zu versteuernden Einkommen abziehen



Wärmepumpe im Altbau – so geht's effizient!

**Am besten erstmal den Wärmeschutz verbessern!
Vorlauftemperaturen so weit wie möglich reduzieren.**

**Nur Fuß-
bodenheizung?**
Kein Problem!
→ **Luft-Wasser-
WP**

**Nur
Heizkörper?**
Gebläse an die
Heizkörper?
Heizkörper
tauschen?
Luft-Luft-WP
statt Heizkörper?

**Heizkörper +
FB-heizung?**
Luft-Wasser WP
für FB-Heizung +
Gebläse an die
Heizkörper /
Heizkörper
tauschen / Luft-
Luft-WP statt
Heizkörper?

**Elektroheizung
/ Einzelöfen?**
Luft-Luft-WP
Fußboden-
heizung?

Warmwasser? Mit gleichem System? Zentral mit WP? Dezentral direktelektrisch?

So wird es

- komfortabler
- kostengünstiger
- sicherer
- klimafreundlicher



Vielen Dank!