

Vor- und Nachteile der Heizsysteme

Neufahrn, 10.02.2023

Herzlich willkommen



C.A.R.M.E.N. e.V.
Sabine Hiendlmeier



C.A.R.M.E.N.

C.A.R.M.E.N. e.V.

Centrales **A**grar-**R**ohstoff **M**arketing- und **E**nergie-**N**etzwerk e.V.



Koordinierungsstelle für Nachwachsende Rohstoffe, Erneuerbare Energien und nachhaltige Ressourcennutzung



1992 gegründet



43 Mitarbeitende



93 Mitglieder

2



Unsere Themen



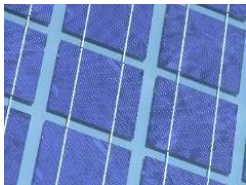
Biogene Festbrennstoffe

Brennstoffe, Biomasseheizwerke,
Biomasseheizkraftwerke,
Wärmenetze, Häusliche
Feuerstätten



Mobilität

Elektromobilität, Alternative
Kraftstoffe



Erneuerbare Energien

Solarenergie, Windenergie,
Umweltwärme, Stromspeicher,
Stromvermarktung



Stoffliche Nutzung

Ökologisch Bauen,
Biowerkstoffe, Nachhaltige
Beschaffung, Bioraffinerie,
Mikroplastik, Sonderkulturen



Biogas

Einsatzstoffe, Wirtschaftlichkeit,
Ausschreibungen, Technik



Nachhaltigkeit

Bioökonomie

Energieeffizienz

Akzeptanz

neutrale Beratung für alle
Interessengruppen

Öffentlichkeits- und
Verbandsarbeit

Gutachterliche Tätigkeit

Mit was heizen wir in Zukunft?

1. Wo stehen wir? Was müssen wir tun?

2. Vor- und Nachteile der Heizungssysteme

3. Förderung



C.A.R.M.E.N.

Unsere Herausforderungen

- Klimawandel fordert sofortiges Handeln auf allen Ebenen und überall auf der Welt
- Enorme Abhängigkeit bei der Energieversorgung
- Politische Zeitenwende

Unsere Aufgaben



Einsparung
(Lebensstil?)

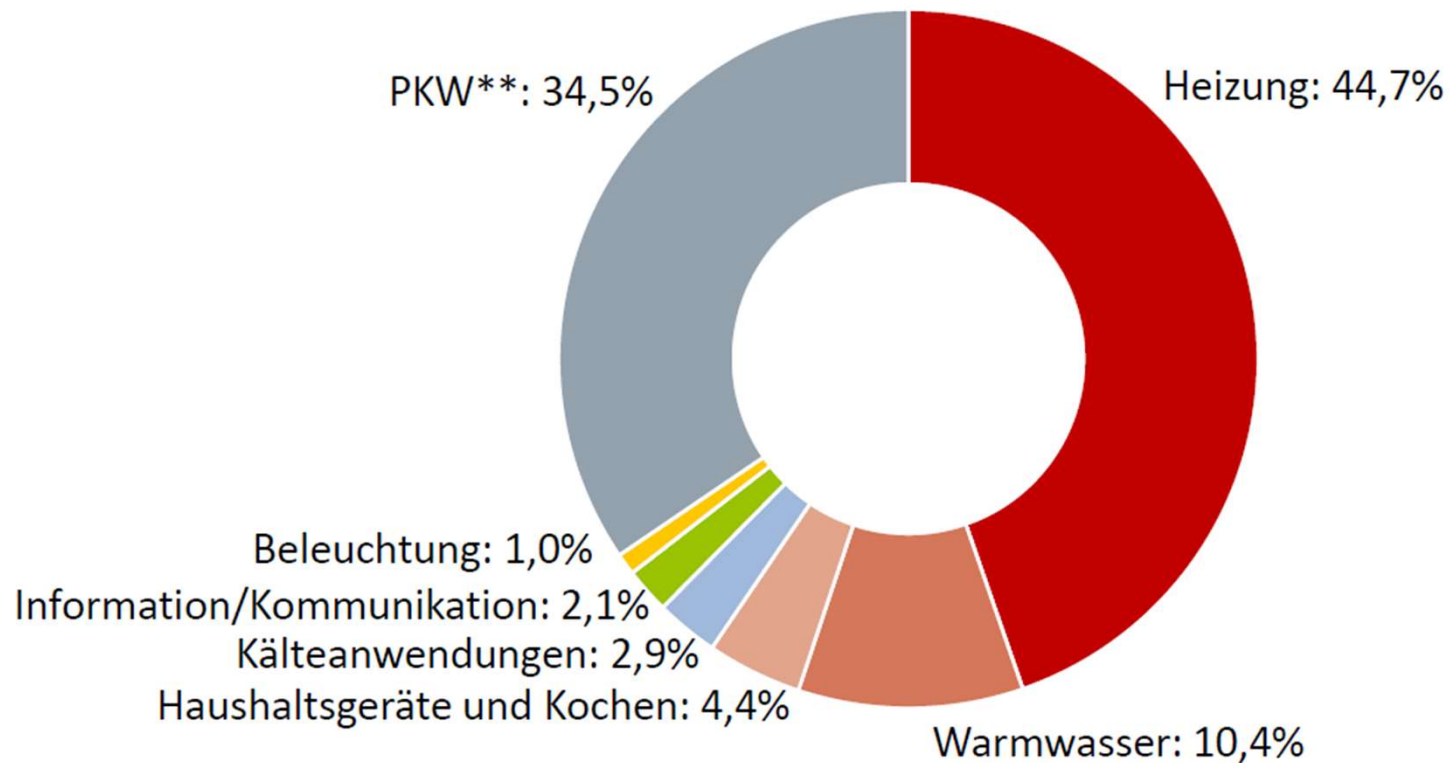


Effizienzsteigerung



Ausbau erneuerbare
Energien

Energieverbrauch der Haushalte 2020



Quelle: BDEW

Energieeffizientes Heizen



- Raumtemperatur absenken, Heizkörper entlüften
- Elektronische Thermostate einbauen, Heizungspumpen tauschen
- Minimierte Wärmeverluste an Rohrleitungen und Anschlüssen
- Hydraulisch abgeglichenen Heizflächen
- Dimensionierung der Heizflächen für Niedertemperaturbetrieb

Niedrige Vor- und Rücklauftemperaturen ...

- ✓ *...für Brennwertnutzung*
- ✓ *...für gute Bewirtschaftung von Pufferspeichern*
- ✓ *...für die Einbindung von NT-Wärme (Wärmepumpen und Solarthermie)*

**Geringere Heizleistung und
geringerer Brennstoffverbrauch
durch mehr Dämmung**

Mit was heizen wir in Zukunft?

1. Wo stehen wir? Was können wir tun?

2. Vor- und Nachteile der Heizungssysteme

3. Förderung



C.A.R.M.E.N.

Wärmeerzeuger am Markt



- Öl- und Gaskessel
- Holzzentralheizungen
- Wärmepumpen
- Hybride Systeme (Kombination)
- Nahwärmeanschluss

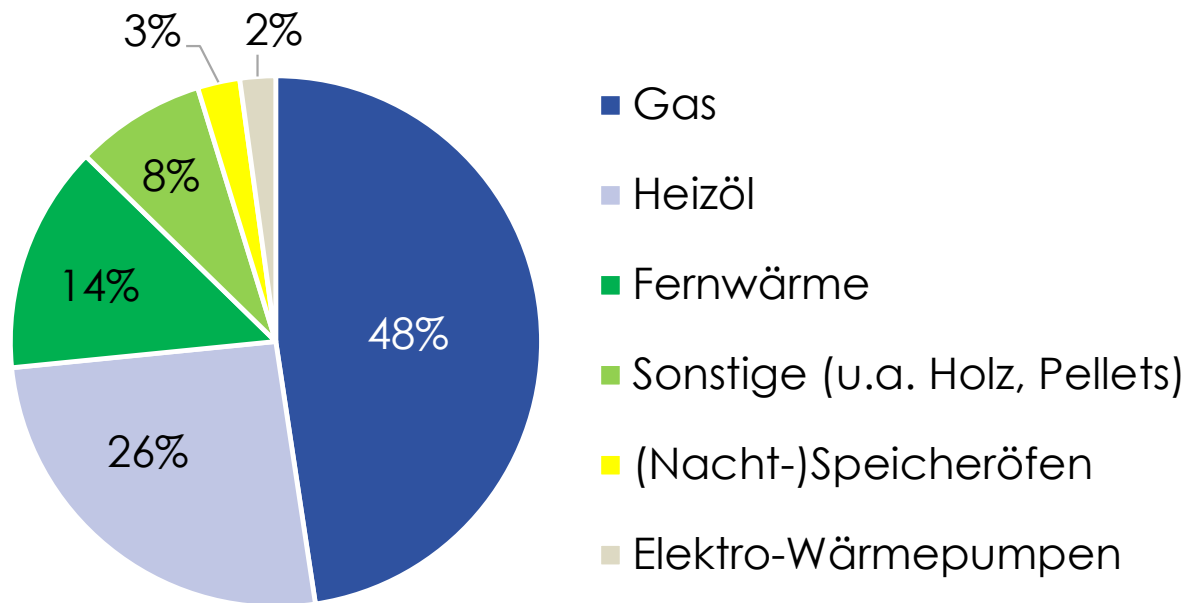
Zusatz-Heizsysteme

- Solarthermie
- Holz-Einzelraumfeuerstätten
- Brauchwasserwärmepumpen
- Stromdirektheizungen

Exoten: BHKW, H₂, Brennstoffzelle, Infrarotheizung

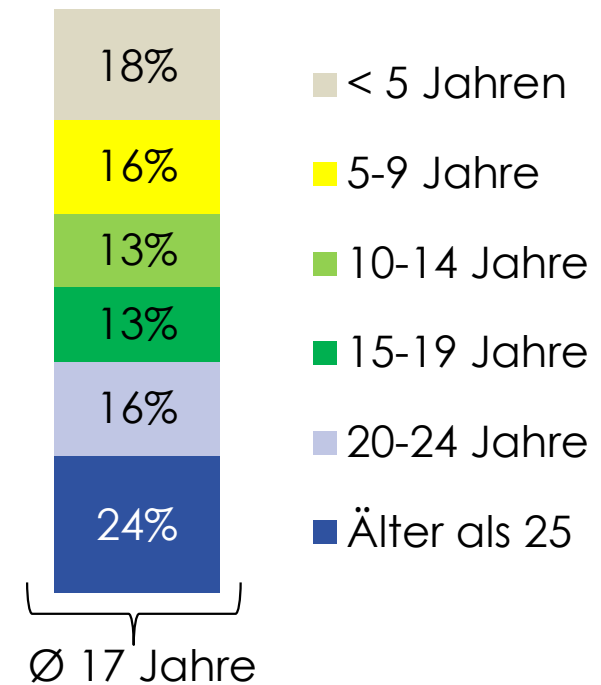
Beheizungsstruktur des Wohnungsbestands in Deutschland*

Genutzte Energieträger



*2019 bezogen auf Wohnungen

Heizungsalter



*eigene Darstellung nach BDEW

Öl- und Gasbrennwertkessel

Ölheizungen
seit 2020 im
Visier

- Einbau von reinen Ölheizungen ab 2026 verboten (GEG)
- Plan der Koalition: ab 2024 sollte jede neu eingebaute Heizung zu 65 Prozent mit erneuerbaren Energien betrieben werden
- Bis 2045 kompletter Ausstieg aus fossilen Energien
- (CO₂-Steuer auf fossile Brennstoffe)
- Kann ich auf neue Brennstoffe hoffen?
Biomethan, H₂-ready, Synthesegas (Power to Gas)

=> keine Empfehlung für Neuinvestition

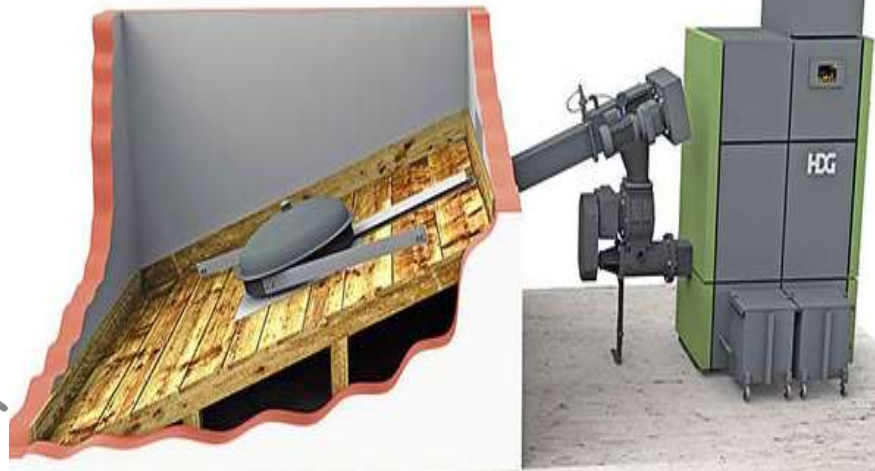
Holz-Zentralheizungen



Scheitholzkessel

handbeschickter Kessel

- ✓ ländlicher Raum
- ✓ geringer Komfort
- ✓ Günstige Technik
- ✓ Selbstversorger



Hackgutkessel

automatisch beschickter Kessel

- ✓ ländlicher Raum
- ✓ große Gebäude
- ✓ Nahwärme



Pelletkessel

- ✓ Technik und Brennstoff überall einsetzbar
- ✓ Hoher Komfort

Welche Holzheizung passt zu mir?

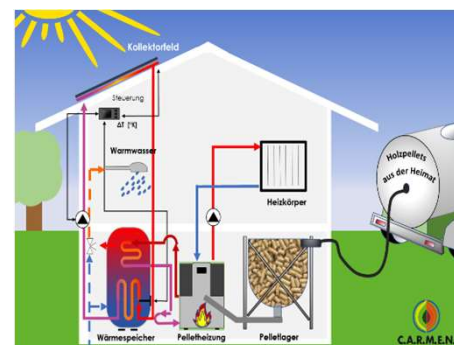
	Energie- bedarf	Heizlast	Holzbedarf *			
			Buchen- scheite	Fichten- scheite	Hackgut Fichte (w35)	Holzpellets
	kWh pro Jahr	kW	Ster pro Jahr		m³ pro Jahr	
Altbau I	50.000	30	30	44	78	19 (12 t)*
Altbau II	25.000	15	15	22	39	9 (6 t)
Neubau	12.000	10	7	11	19	5 (2,9 t)

* JNG 85 %

** Holzpellets Schüttdichte: 650 kW/m³

Wer macht das Brennholz, wer die tägliche Arbeit?
Hackschnitzellogistik möglich?
Nahwärme?

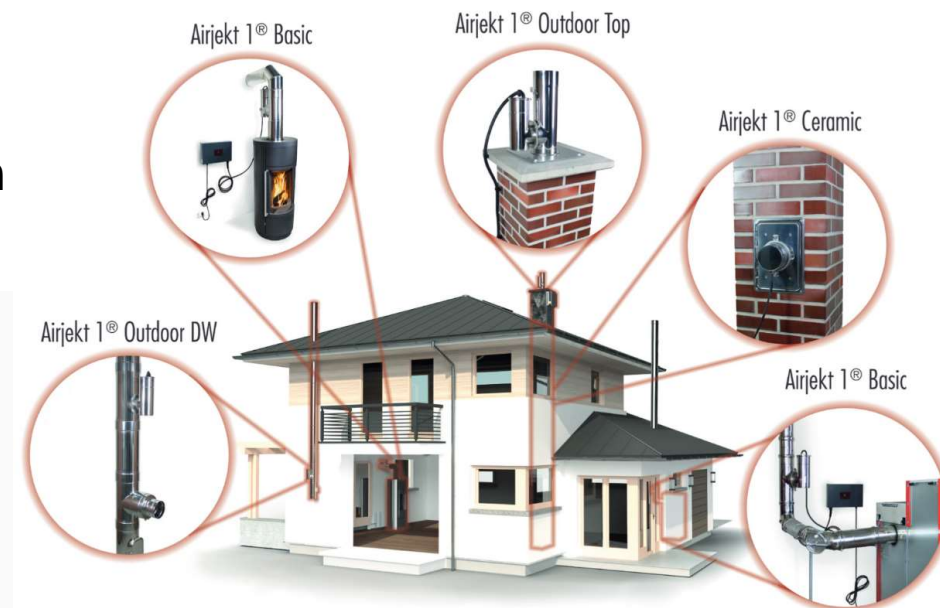
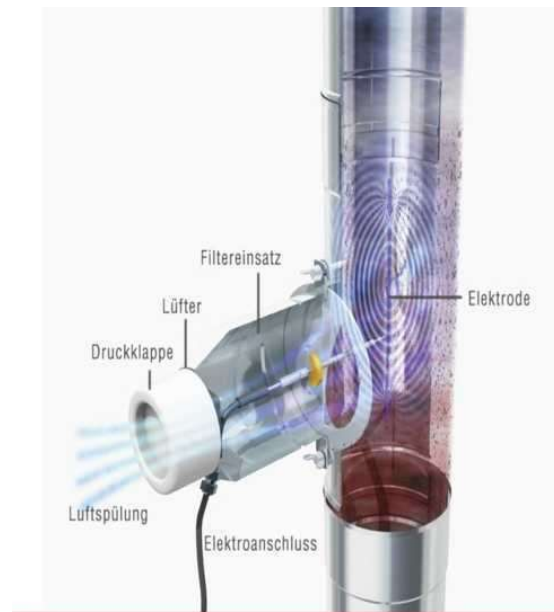
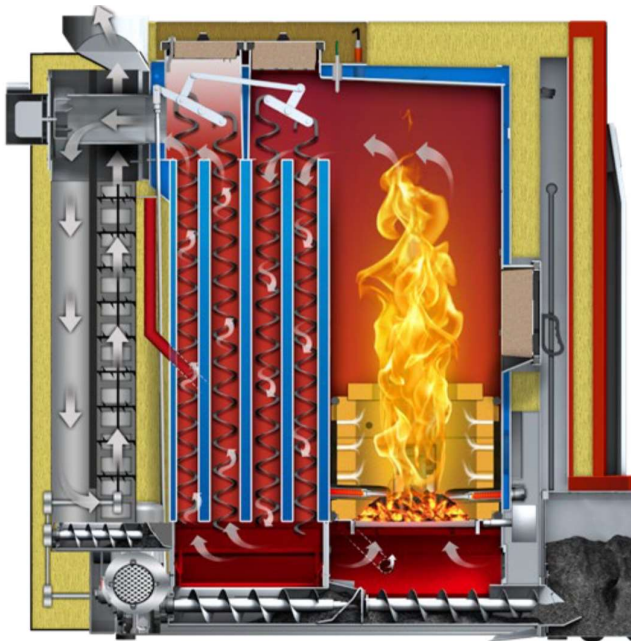
=> Holzpellet unproblematisch



Feinstaubabscheider – Stand der Technik

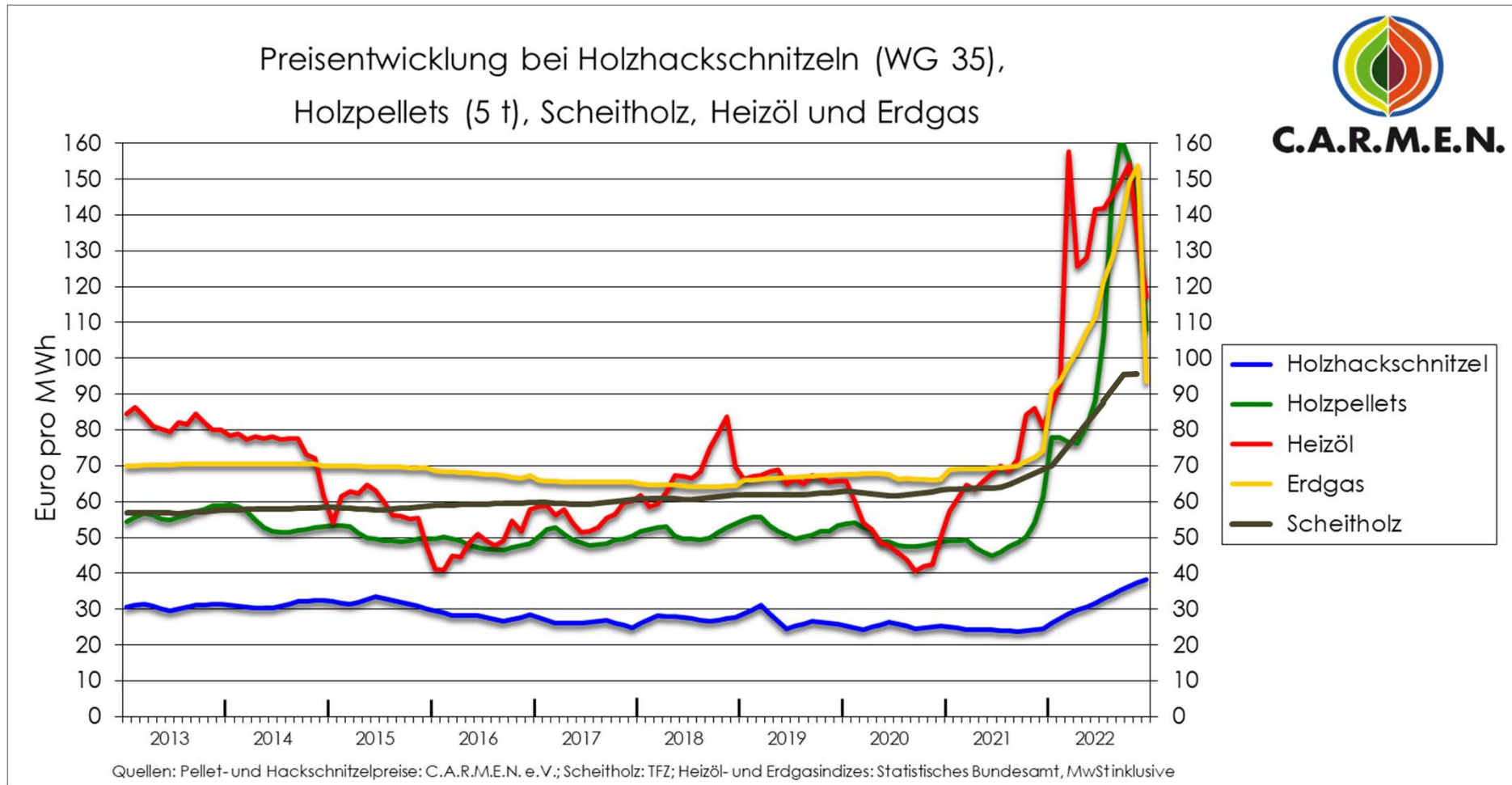
Elektrostatische Partikelabscheider

- häufig integriert in Kessel
- Nachrüstung von Öfen und Kessel möglich



Bildquellen: Hargassner Ges mbh, Schäder, Kutzner + Weber GmbH

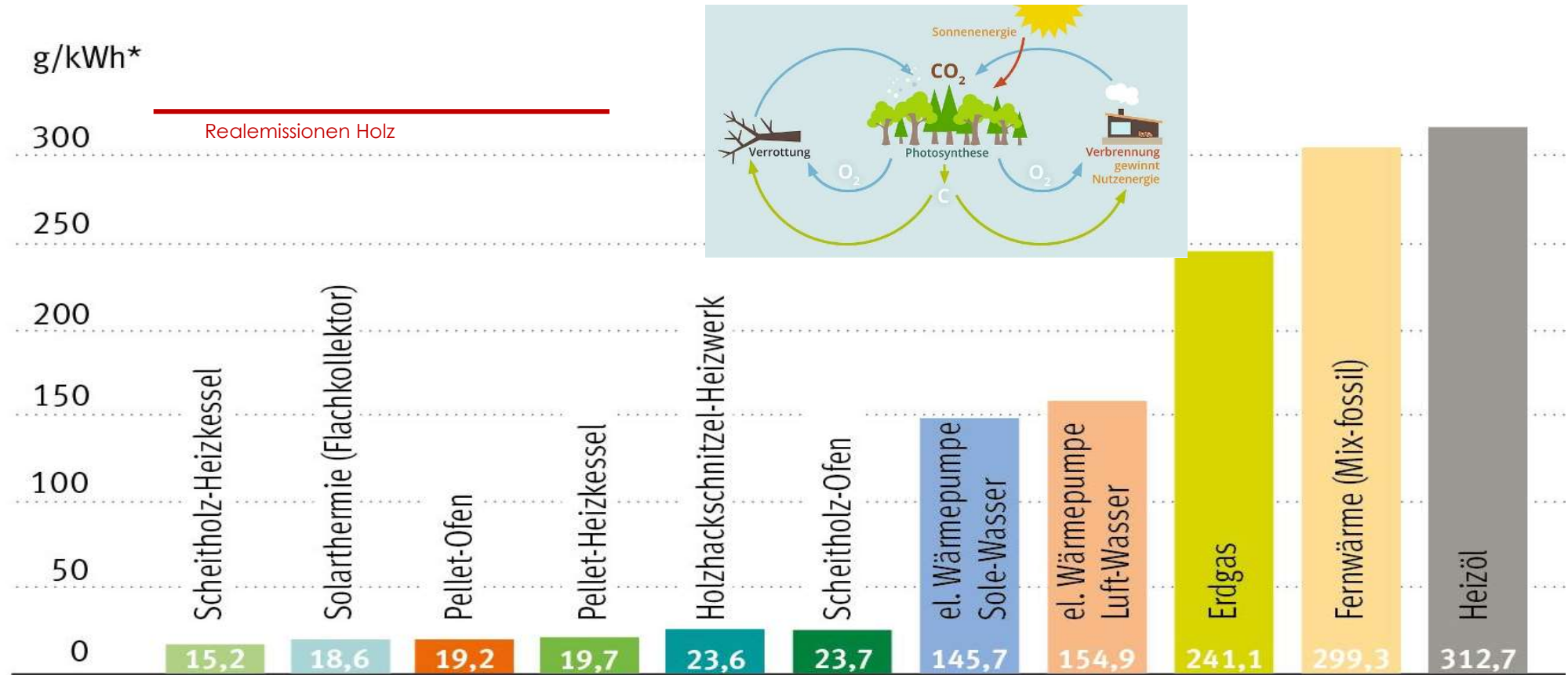
Preisentwicklung Brennstoffe



Holzenergie im Spannungsfeld zwischen Bioökonomie und Nutzungsromantik



Heizen mit Holz plötzlich nicht mehr klimaneutral?



* primärbezogene CO₂-Äquivalent-Emissionsfaktoren

Quelle: FNR 2022, UBA 2021: Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger 2020
© FNR 2022

Fazit Holzzentralheizungen

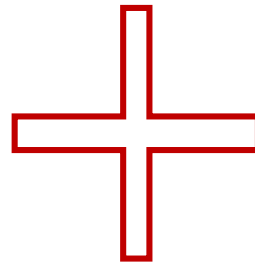
- ✓ Hohe Vorlauftemperaturen kein Problem
- ✓ Keine Sanierung der Gebäudehülle notwendig
- ✓ Ausgereifte Technik
- ✓ Platzbedarf wie Ölheizung (Pellet)
- ✓ Effizientes und emissionsarmes Heizsystem (Filter, Brennwerttechnik)
- ✓ Heimischer, nachwachsender Energieträger vor Ort, besonders für Selbstversorger
- ✓ Relativ günstiger Brennstoff
- ✓ Regionale Wertschöpfung



- Höherer Wartungs- und Betriebsaufwand
- Höheres Emissionspotential bei Fehlbedienung
- Begrenzter nachhaltiger heimischer Brennstoff, nicht alle Gebäude können mit Holz versorgt werden!

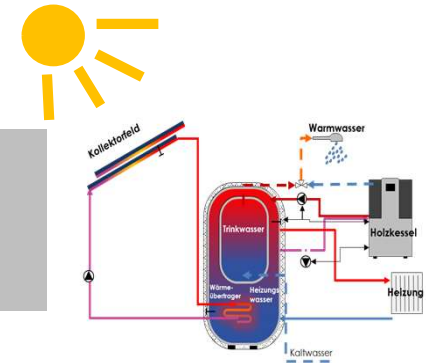
- *Vorzüglich Einsatz in Liegenschaften, in denen ein alternatives System auf Basis von regenerativer Energie nicht sinnvoll ist*
- *Kombination mit Solarenergie oder WP empfohlen!*

Hybridanlagen – Holzkessel⁺



Solarthermie

- Brauchwasser
- heizungsunterstützend



Luft-Wasserwärmepumpe

- Eigenverbrauch PV-Strom
- Holzkessel = Spitzenlast

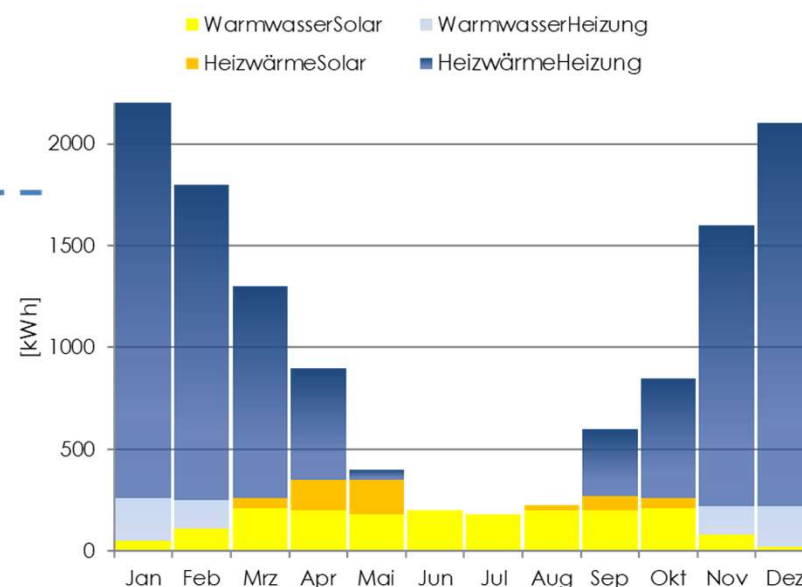
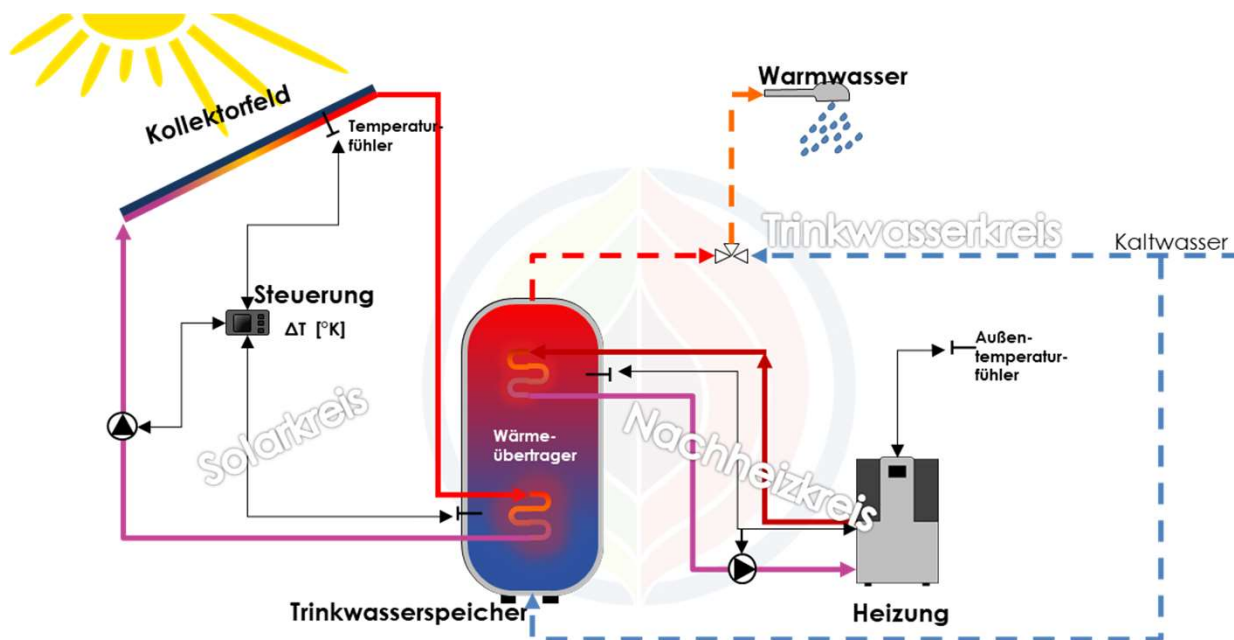


Brauchwasser-Wärmepumpe

- Eigenverbrauch PV-Strom



Solarthermie als Zusatzheizsystem



Brauchwasseranlagen: Auslegung auf einen solaren Deckungsgrad von etwa 50 – 60%
 ~ 1 m² pro Person, 100 l/Person Pufferspeicher

heizungsunterstützende Anlagen: Auslegung auf 20-30% Deckungsgrad
 ~ 0,5 m² pro 10 m² Wohnfläche, 50 l/m² Pufferspeicher

Solarthermie

- ✓ Nutzung kostenloser Umweltwärme
- ✓ Keine Emissionen
- ✓ Brennstoffeinsparung
- ✓ Haltbarkeit des Wärmeerzeugers und ineffizienten Teillastbetrieb reduzieren
- ✓ Meist wartungsarmer Betrieb
- ✓ Nachrüstung meist problemlos möglich
- Technisch aufwändiges System (Rohrleitungen, Druckausgleichgefäß, Pumpe, Regelung, Speicher etc.)
- Investitionskosten vergleichsweise hoch
- Flächenkonkurrenz zu PV

- *Warmwasserbetrieb empfehlenswert, heizungsunterstützender Betrieb -> Detailprüfung*
- *Abwägung PV oder/und Solarthermie*
 - *benötigte Fläche für Solarkollektoren kleiner als für PV-Module (höhere Effizienz), daher Vorzug bei kleiner Dachfläche*
 - *Wärmespeicher Wasser einfach und günstig im Vergleich zu Batterie*

-> Trend geht eindeutig zu PV (Vorteil bei diffusem Licht, Sektorenkopplung)

Brauchwasser-Wärmepumpe zur Holzheizung & Co.

- Ziel: Brennstoffe sparen
- günstiger als solarthermische Anlage
- geringer Bauaufwand, daher im Bestand leicht zu realisieren
- Einsatz dann sinnvoll, wenn Dachfläche für PV genutzt werden soll (empfohlen!)
- Entfeuchtung von Kellerräumen

Alternativ: Heizstab

(geringe Investitionskosten ↔ niedrige Effizienz)



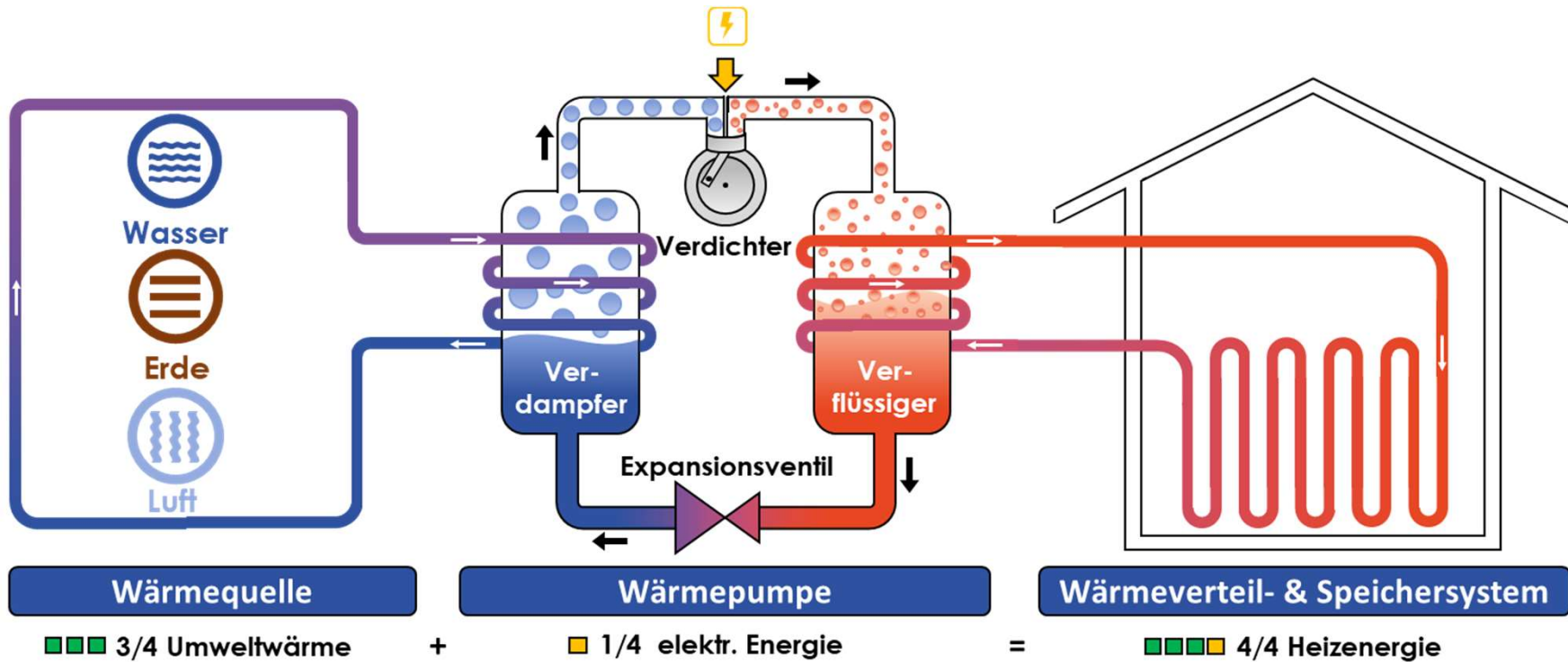
VITOCAL 262-A

- 1 Hocheffizienter Verdichter
- 2 Großflächiger Verdampfer für effizienten Wärmeaustausch
- 3 Regelung
- 4 Rohrwendel-Wärmetauscher (Typ T2H-ze, Hybridvariante)
- 5 Magnesiumanode
- 6 Trockener Elektro-Heizeinsatz (Zubehör bei der Hybridvariante)
- 7 300-Liter-Warmwasserspeicher mit Ceraprotect-Emallierung

Vitocal 262-A
Typ T2H-ze

Quelle: Viessmann GmbH & Co. KG

Das Wärmepumpensystem



Leistungszahl (COP) z.B. COP: 5,1 (A2/W35)

Verhältnis von nutzbarer Wärmeleistung zu zugeführter elektrischer Leistung
Wert wird unter normierten Bedingungen auf dem Prüfstand ermittelt.

Jahres-Arbeitszahl (JAZ)

Verhältnis der über das Jahr abgegebenen Heizenergie zur aufgenommenen elektrischen Energie (einschl. Pumpen, Elektroheizstäbe, ...)

Welche Wärmequellen gibt es?



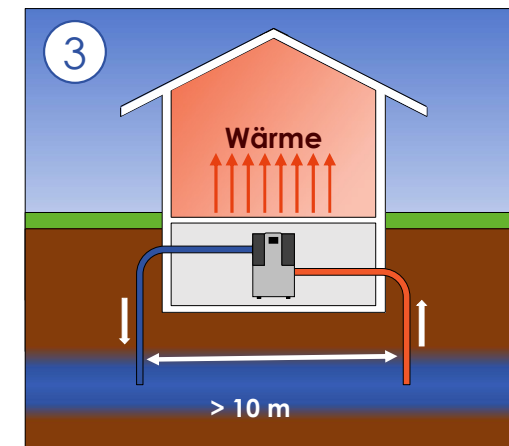
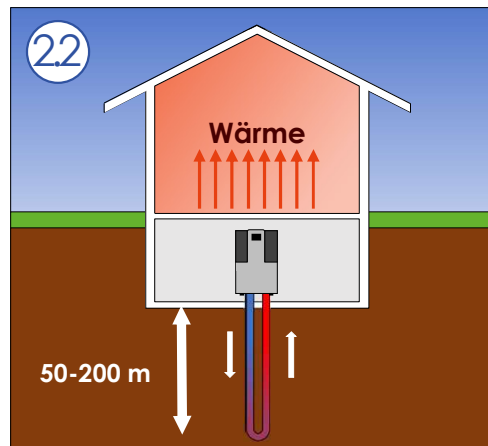
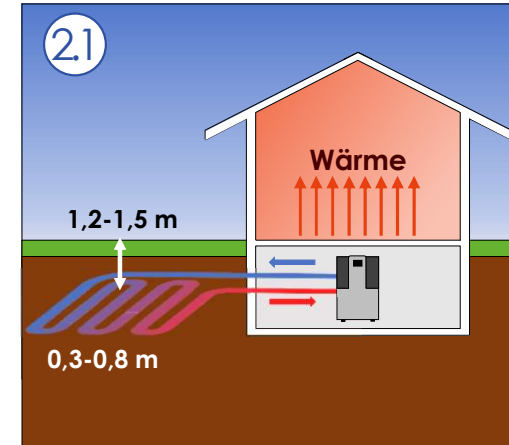
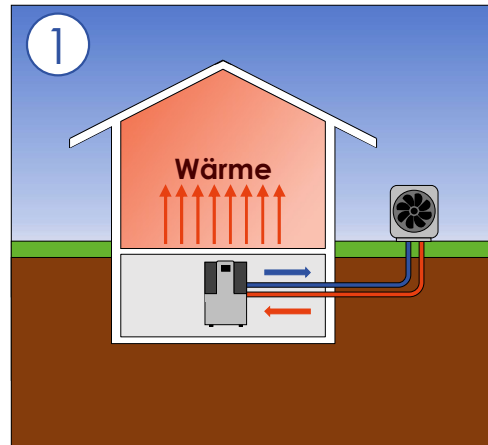
Umgebungsluft (1)



Erdwärme (2)



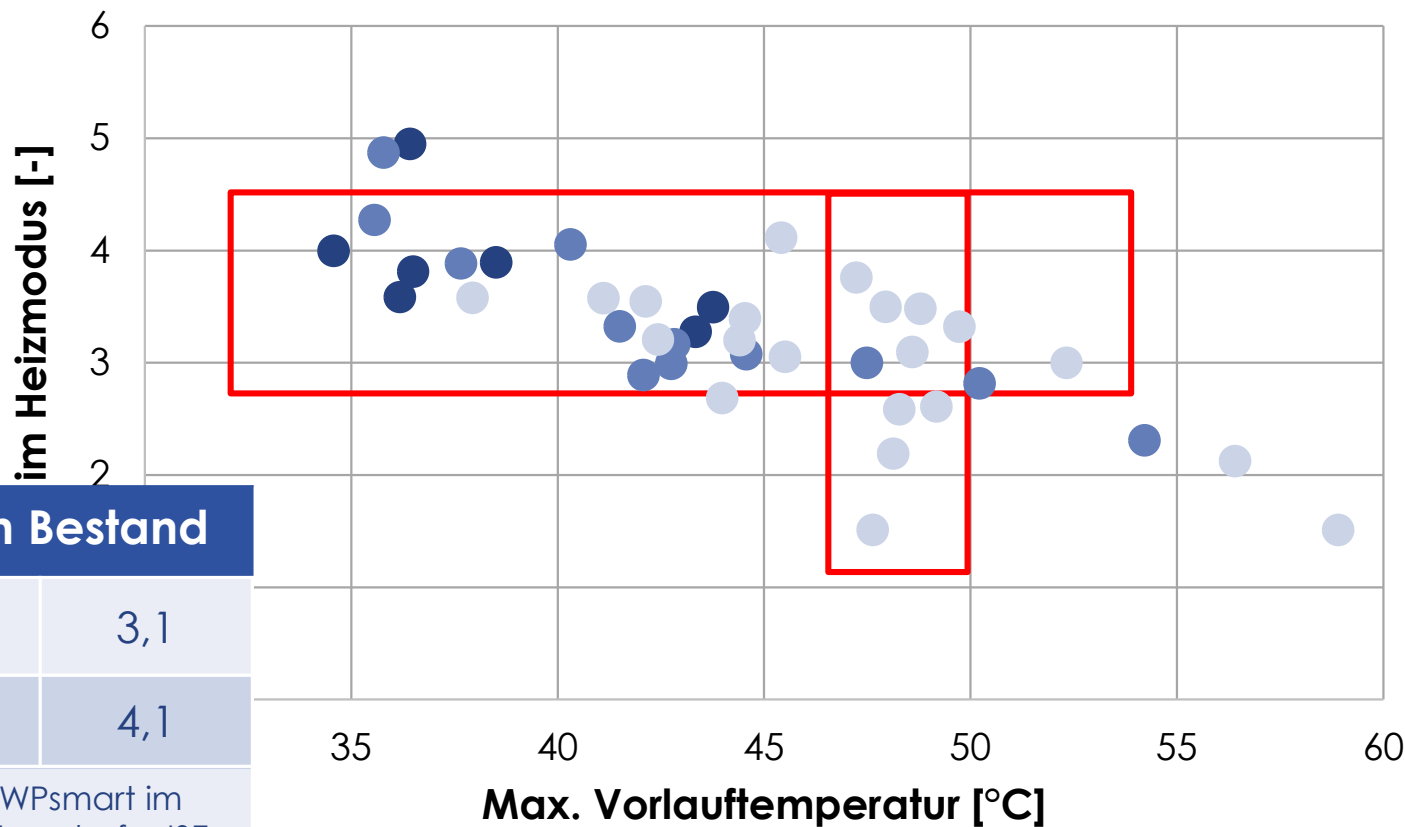
Grundwasser (3)



→ je höher die Quelltemperatur, desto effizienter das System

Bildquelle: C.A.R.M.E.N. e.V.

JAZ in Abhängigkeit von max. Vorlauftemperatur und Wärmeübergabesystem



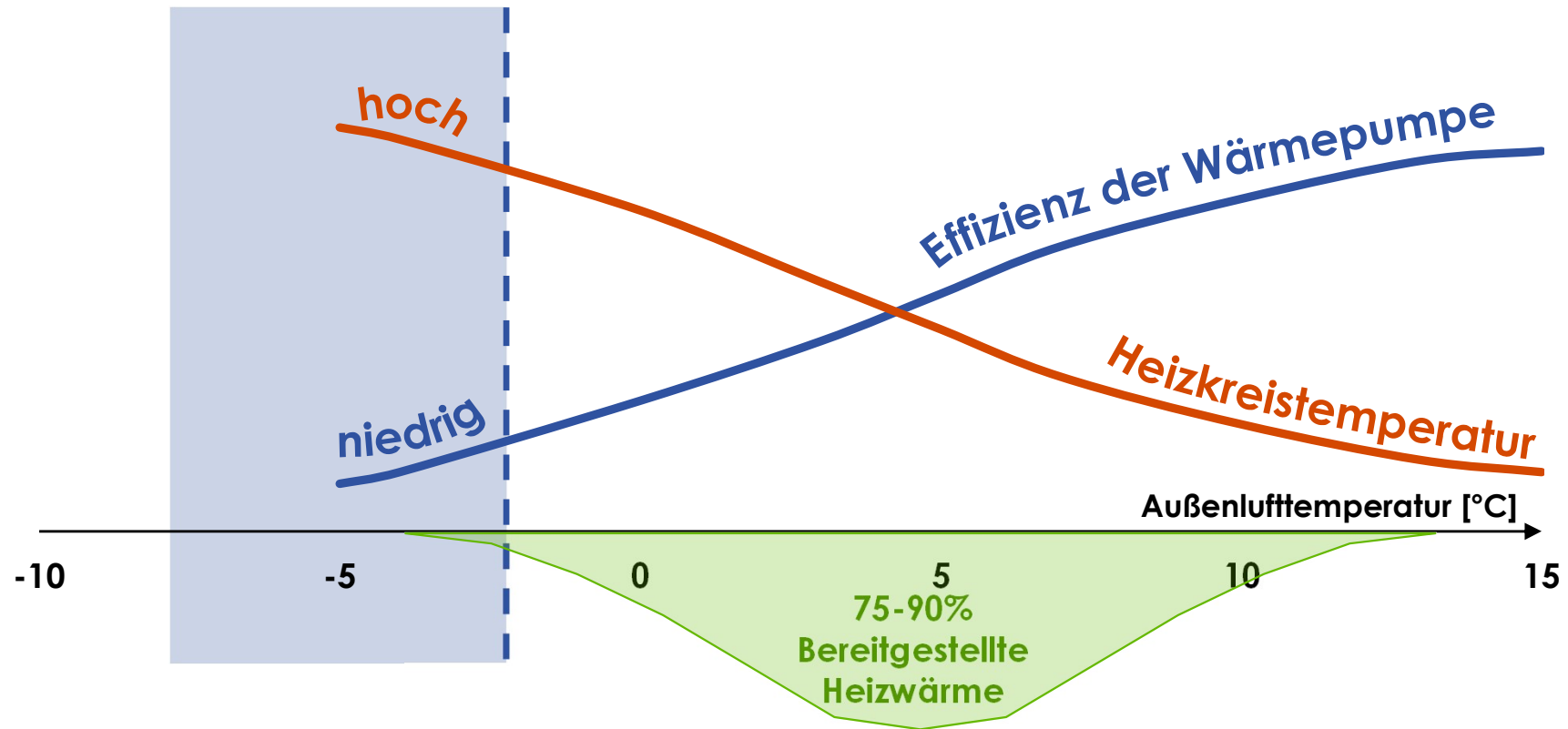
- Heizkörper
- Gemischt
- Fußbodenheizung

- Nicht nur in Neubau möglich
- Entscheidend:
 - Art des Wärmeverteilsystems (Flächenheizung am besten)
 - Dämmung des Gebäudes (z. B. Qualität Fenster)
 - Wärmebedarf Gebäude (Heizlast, Warmwasserbedarf; nicht überdimensionieren!)

Ø JAZ im Bestand	
L/W-WP	3,1
S/W-WP	4,1
Quelle: „WPsmart im Bestand“ Fraunhofer ISE	

Quelle: eigenen Darstellung nach Fraunhofer ISE 28

Verteilung der Heizenergie auf Temperaturgrade



→ je niedriger die Vorlauftemperatur, desto effizienter das System

Quelle: eigene Darstellung nach Fraunhofer ISE 29

Hybridsystem für Altbauten: Wärmepumpe mit Stückholz-/Pelletkessel

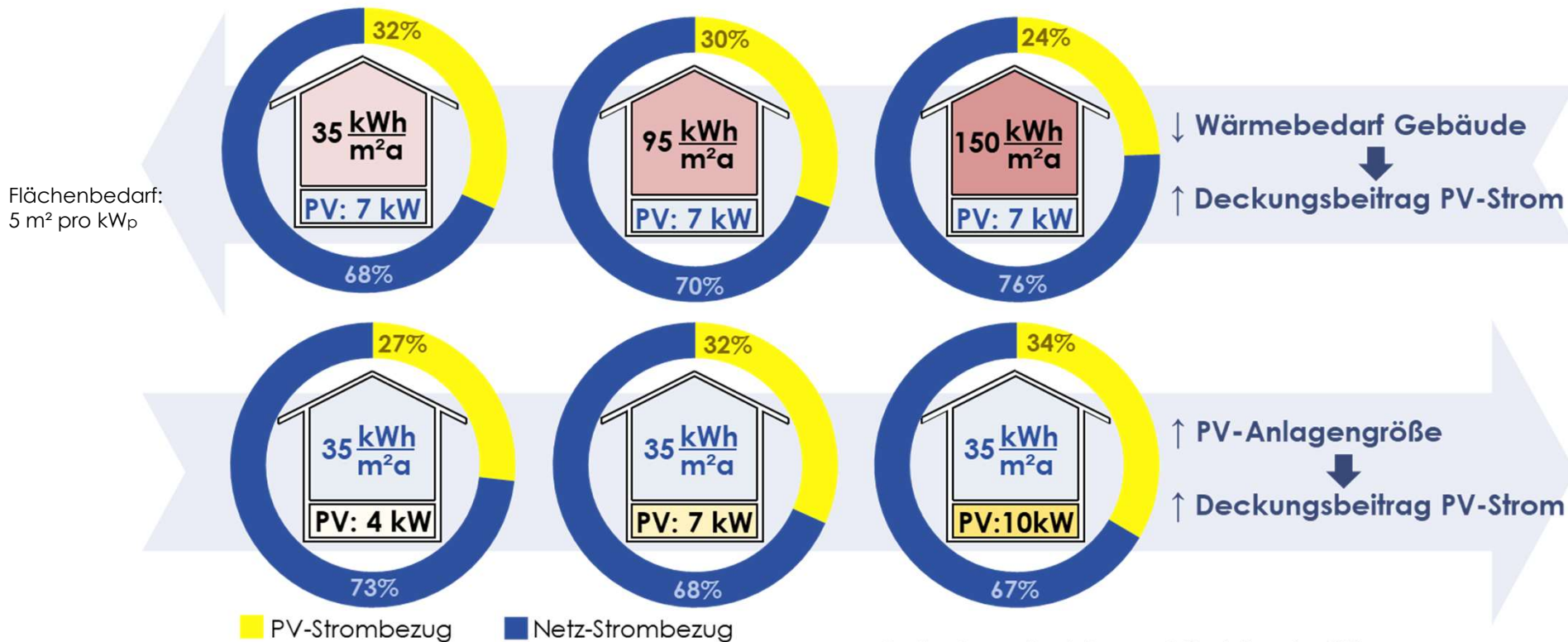
Außengerät:
Kühlmittel wird durch
Umgebungstemperatur
verdampft (Ventilator,
Verdampfer)



- Vollautomatische bedarfsgerechte Umstellung von Luft-Wasser-Wärmepumpe auf Pelletheizung
- Wärmepumpe: 2,5-10/16 kW, COP (7/35): ca. 4,4
- Holz bei niedrigen Außentemperaturen, Luft-WP hohen Außentemperaturen
- Nutzung PV-Strom (Eigenstrom)

Bildquelle: Guntamatic Heiztechnik GmbH, Windhager

Kombination PV und WP (Autarkie)



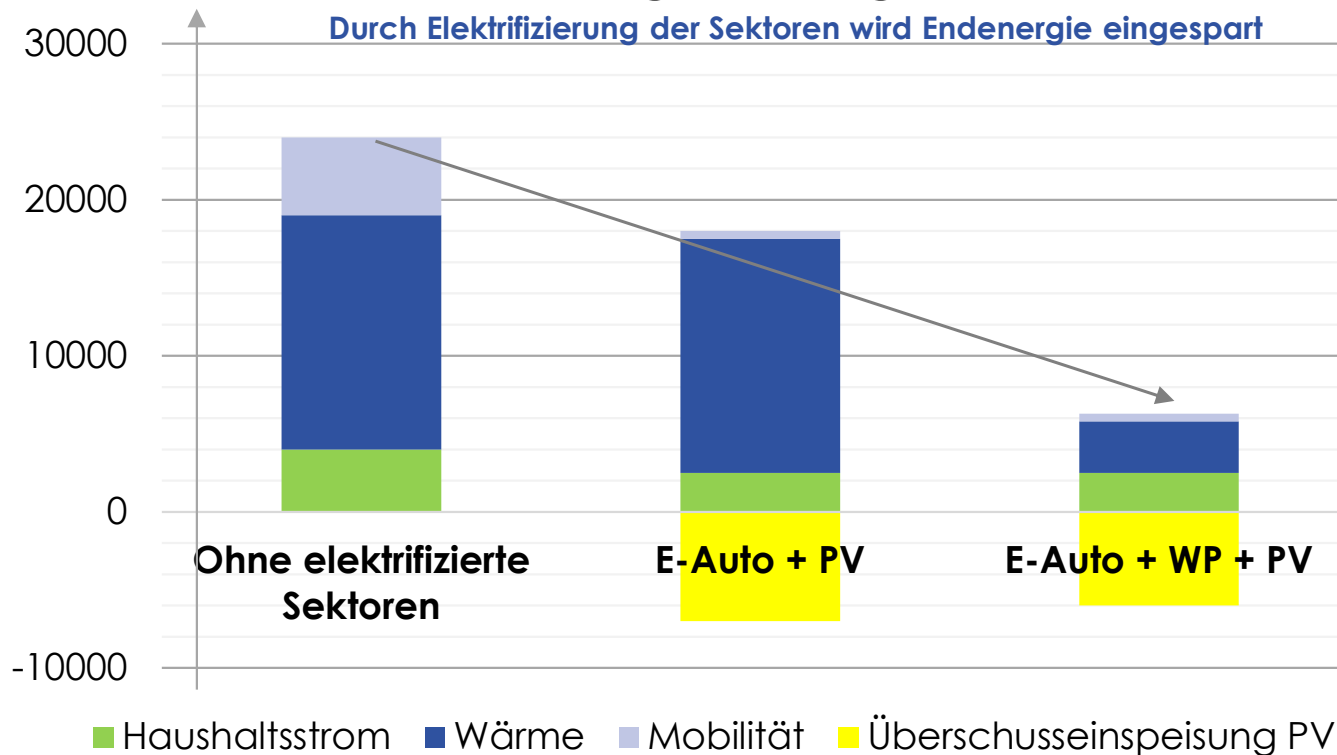
Quelle: eigenen Darstellung nach Simulation über SUSI
(Annahmen: 4-Personen; 140 m²; 4.000 kWh Strombedarf Haushalt; JAZ: 4)

Auslegung der PV-Anlage:

- Leistung: WP-Anschlussleistung x 3 → ca. 30 % Strombedarf der Wärmepumpe über PV
- Steiler Neigungswinkel für mehr Stromerzeugung im Winter
- im Winter kaum Deckungsanteile zu realisieren
-> Batterie nur wenig Auswirkung auf Deckungsbeitrag

Sektorenkopplung mit Photovoltaik

Energiebezug



Eigenverbrauchsquote der PV-Anlage:

- Nur Haushaltsstrom: ca. 10-15 %
- Mit E-Auto: ca. 30-35 %
- Mit E-Auto + WP: ca. 40 %

Autarkie der Sektoren:

- Haushaltsstrom: 37%
- E-Auto: > 50 % möglich
- WP: 25%

Überschuss PV-Strom: 6.000 kWh

-> Versorgung Allgemeinheit

Annahmen: Haushalt: 4.000 kWh/a; Haus: 150m², 100 kW/m²; PV: 10 kWp, 1.050 kWh/kWp; Fahrzeug: 10.000 km/a; Verbrenner: 5l/100 km; E-Auto: 18 kWh/100 km

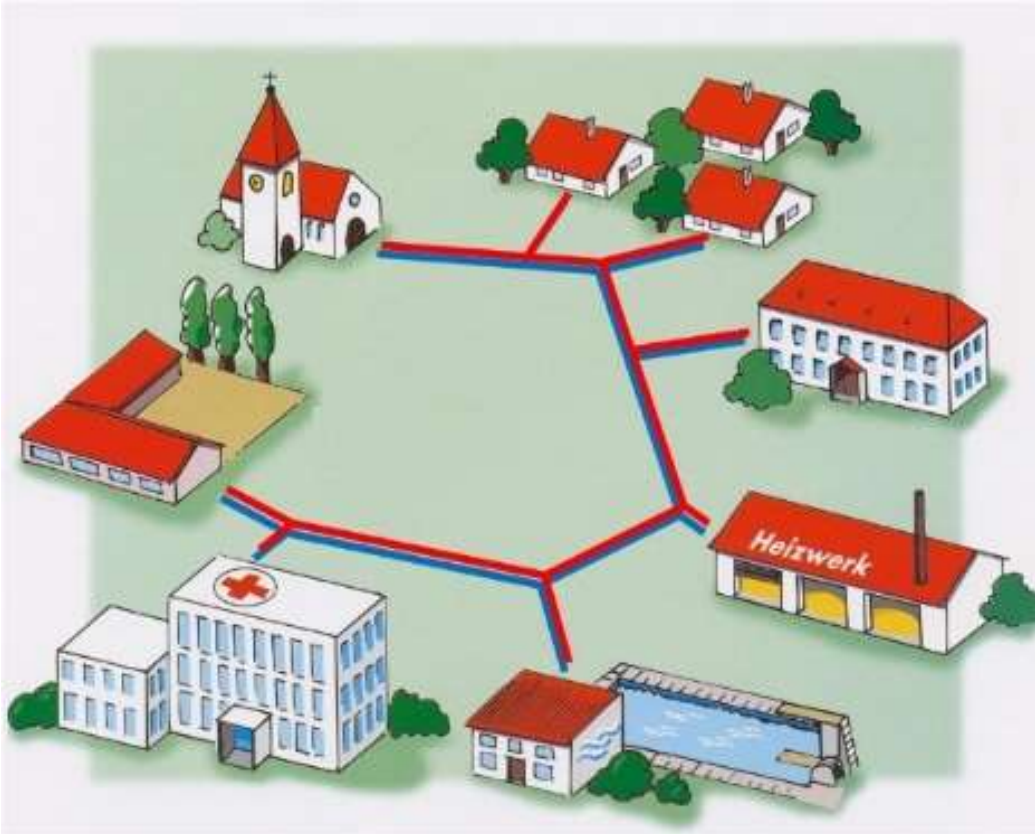
Quelle: Eigene Berechnung + Simulation

Fazit Wärmepumpe

- ✓ Nutzung kostenloser Umweltwärme
- ✓ Ökologie steigt bei steigendem EE-Strom
- ✓ Keine Emissionen vor Ort (evtl. Schall)
- ✓ Kein Schornstein erforderlich
- ✓ Platzbedarf im Gebäude niedrig
- ✓ In Kombination mit PV wirtschaftliche Vorteile durch Eigenstromnutzung
- Effizienz abhängig vom geforderten Temperaturniveau (sinkt mit steigender Temperatur im Heizungssystem)
- Ideale Kombination mit Flächenheizungen
- Je nach System mittlere bis sehr hohe Investitionen
- Erdsonden/-kollektoren und Grundwassernutzung leider nicht an jedem Standort möglich

- *Ziel: Gebäudeheizungen elektrifizieren -> WP die Lösung für die Energiewende*
 - *Neue WP auch für Bestandsgebäude geeignet (VL bis 55 Grad), Hochtemperatur-WP*
 - *Bei Altbauten nicht ausnahmslos als alleinige Heizanlage zu empfehlen, bsp. Hybrid mit Holz*
- > *Wärmepumpe wird die Standardheizung*
-> *Strombedarf im Winter zukünftig eine Herausforderung für Stromversorger*

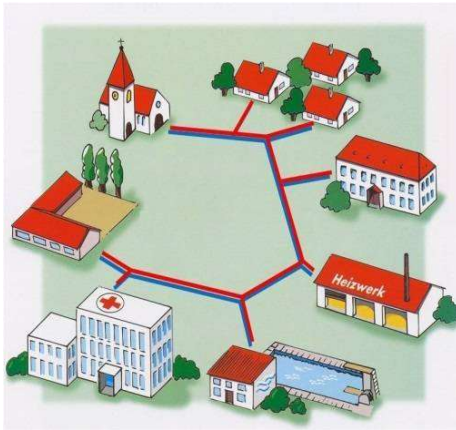
Warum nicht größer denken?



- Mit Nachbarn gemeinsame Sache machen
- Kommunale Wärmeplanung verpflichtend

Bildquelle: C.A.R.M.E.N. e.V.

Nahwärmeversorgung auf Bayerisch



Für die Region und Klima

- ✓ Wärmenetze sind technologieoffen = zukunftsfest
- ✓ Energiewende im Wärmesektor geht schneller voran
- ✓ Wärmenetz = Schlüsseltechnologie für Versorgung Ballungsräume und Gebäudebestand
- ✓ regionale Wertschöpfung

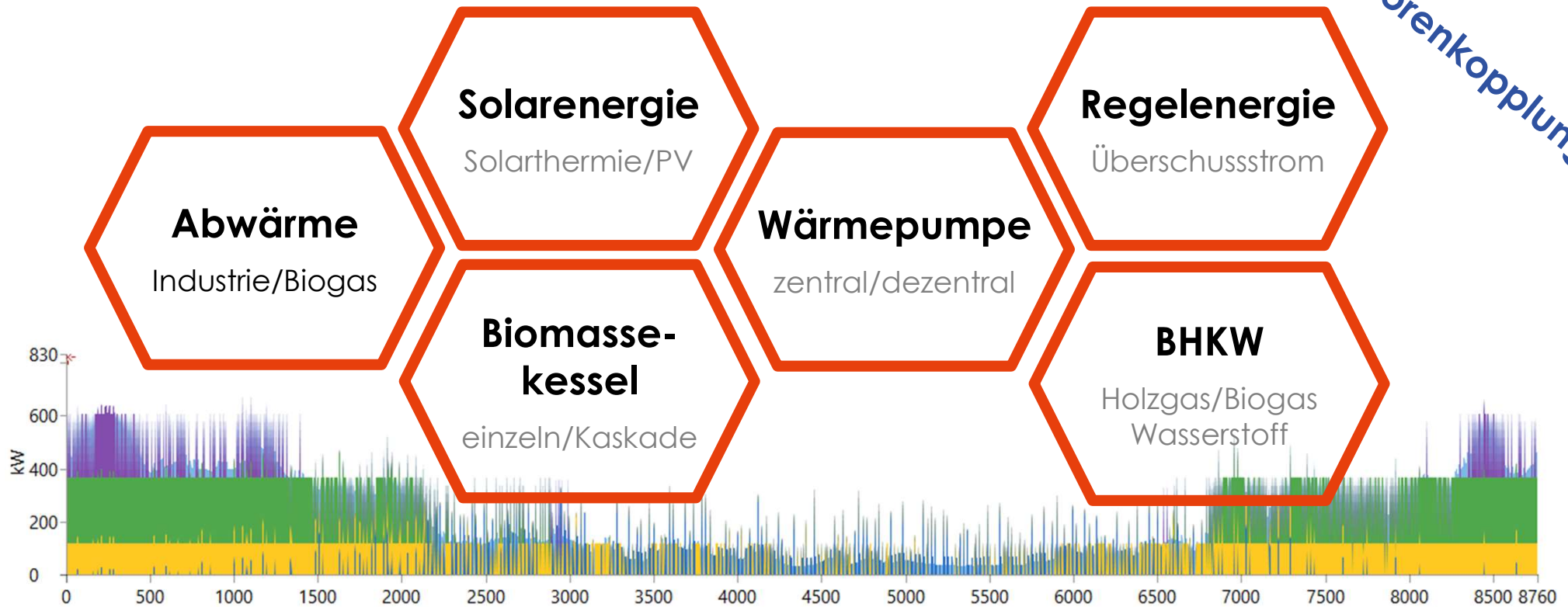
Bildquellen: C.A.R.M.E.N. e.V.

Für den Anschließer

- ✓ überschaubare Anschlusskosten
- ✓ Kostentransparent und kalkulierbar
- ✓ hoher Heizkomfort
- ✓ kein Raumbedarf
- ✓ Kein Kaminkehrer
- Nicht überall vorhanden

Systemkomponenten im Wärmesetz

Sektorenkopplung!!!



Schlüsselrolle bei Dekarbonisierung der Wärmeversorgung!

Mit was heizen wir in Zukunft?

1. Wo stehen wir? Was können wir tun?

2. Vor- und Nachteile der Heizungssysteme

3. Förderung



C.A.R.M.E.N.

Ein Programm für alle Gebäude

„Bundesförderung für effiziente Gebäude“ BEG

Neubau mit Effizienzhaus-Niveau

Wohngebäude (BEG WG)
Nichtwohngebäude (BEG NWG)

Sanierung auf Effizienzhaus-Niveau

Wohngebäude (BEG WG)
Nichtwohngebäude (BEG NWG)

Einzelmaßnahmen (EM)

Einfache Sanierungs- und
Kombinationsmaßnahmen
nur Bestand
(Bauantrag/Bauanzeige
mind. vor 5 Jahren, überwiegend
Gebäudewärme)



Bundesamt
für Wirtschaft und
Ausfuhrkontrolle

www.bafa.de

BEG EM Direktzuschuss
Online-Antrag

BEG EM: Förderfähige Einzelmaßnahmen

Auswahl Wohngebäude

Einzelmaßnahmen Sanierung	Fördersatz	Fachplanung und Baubegleitung
Gebäudehülle ¹	15%	50% (verpflichtend)
Anlagentechnik (außer Heizung) ¹	15%	50% (verpflichtend)
Heizungsanlagen	10%-40%	50% (meist optional)
Heizungsoptimierung ¹	15%	50% (optional)

¹ plus 5 % extra Bonus bei Maßnahme als Teil eines individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP)

Förderfähige Kosten (brutto)

- **max. 60.000 €** pro Wohneinheit und Kalenderjahr bei Wohngebäuden
- Baubegleitung/Fachplanung max. 5.000 € bei EFH/ZFH

BEG EM: Einzelmaßnahme Heizungstechnik

		Fördersatz	mit Heizungstausch-Bonus
Solarkollektoranlagen		25 %	35 %
Wärmepumpen ¹		25 %	35 %
Emissionsarme Biomasseheizungen mit Solarthermie oder Wärmepumpe	Pelletkessel, Kombikessel, Scheitholzessel, Hackschnitzelkessel, (Pelletkaminofen mit Wassertasche)	10 %	20 %
Brennstoffzellenheizung (Biomethan oder grüner H ₂)		25 %	35 %
Gebäudenetz (ohne Biomasse) ²		30 %	-
Gebäudenetz (mit max. 25 % Biomasse für Spitzenlast) ²		25 %	-
Gebäudenetz (mit max. 75 % Biomasse, WP bzw. ST-Pflicht) ²		20 %	
Anschluss an Gebäudenetz	Anteil EE min. 25 %	25 %	35 %
Anschluss an Wärmenetz	Keine Anforderung	30 %	40 %

- plus 5 % Wärmepumpen-Bonus** für Wärmepumpen bei Erschließung Wasser, Erdreich oder Abwasser als Wärmequelle und bei Einsatz natürlicher Kältemittel
- Gebäudenetz:** Errichtung, Erweiterung oder Umbau, max. 16 Gebäude oder 100 Wohneinheiten, mind. 65 % EE oder unvermeidbare Abwärme

Förderprogramme

Steuerermäßigung für Sanierung → §35c EStG

Was wird gefördert

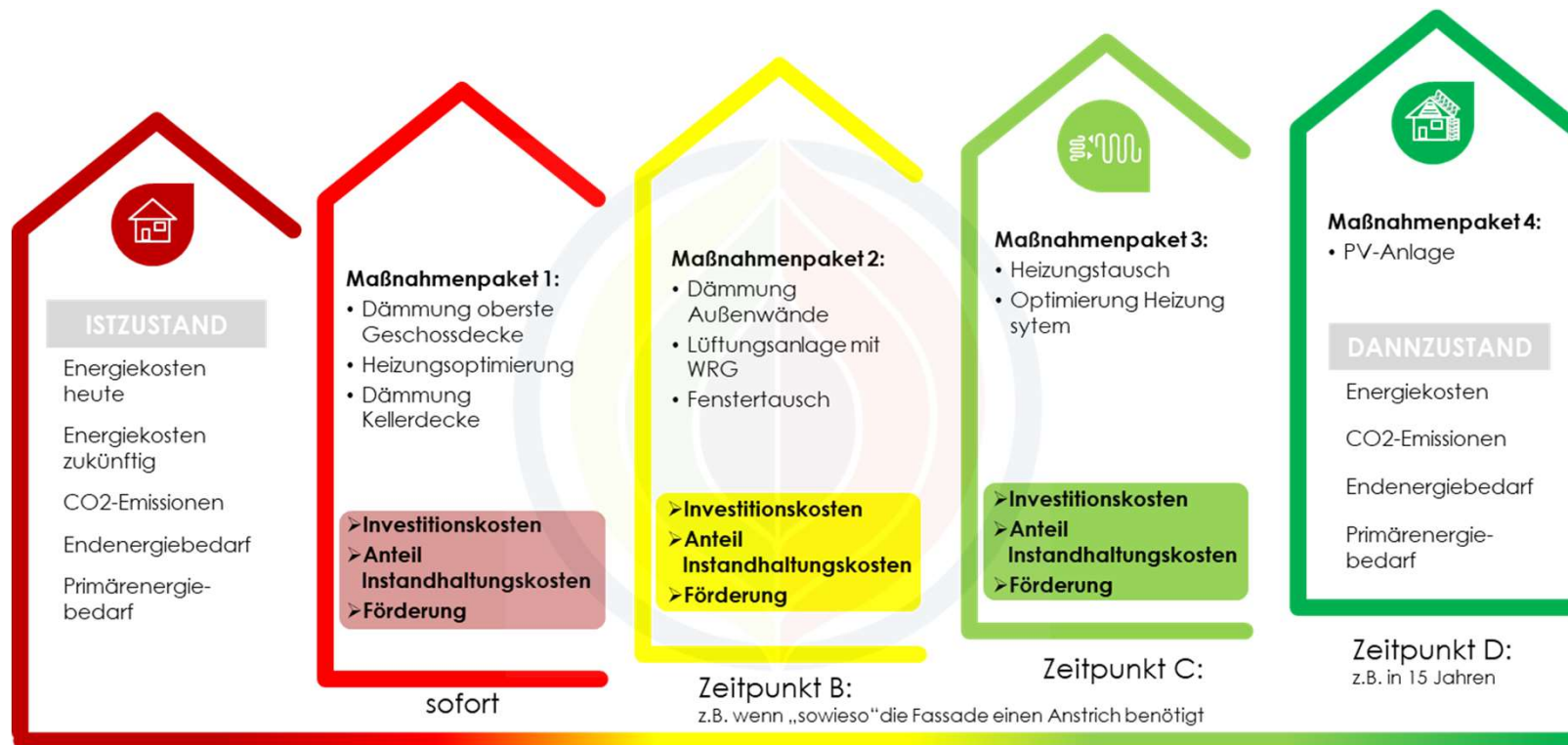
- gültig vom 01.01.2020 bis 31.12.2029
- Privatpersonen für selbstgenutzte Wohngebäude älter als 10 Jahre
- max. 200.000 € förderfähige Kosten pro Objekt, Steuerermäßigung auf Einkommenssteuer über 3 Jahre verteilt

Nicht
kumulierbar
mit BEG!

Über 3 Jahre: 20 % ¹ (max. 40.000 €)		
1. Jahr: 7 % ¹ (max. 14.000 €)	2. Jahr: 7 % ¹ (max. 14.000 €)	3. Jahr: 6 % ¹ (max. 12.000 €)

¹ Prozentsätze beziehen sich auf die förderfähigen Kosten für die beantragte Maßnahme

Individueller Sanierungsfahrplan - iSFP



BAFA-Bundesförderung für Energieberatung für Wohngebäude (EBW)

- Haus mind. 10 Jahre alt
- Fördersatz: 80 %, max. 1.300 € bzw. 1.700 € bei 3 WE
- Beantragung durch Energieberater nach Beauftragung

www.energie-effizienz-experten.de

Fazit

- Energiepreise bleiben hoch, daher Verbrauch reduzieren!
- ohne Sanierung der Gebäudehülle Unabhängigkeits- und Klimaziele nicht erreichbar
- zunehmende Elektrifizierung des Wärmemarktes
- Wärmepumpe im Gebäudebestand oft möglich und sinnvoll
- Wärme – Strom – Mobilität zusammen denken mit PV
- Solarthermie kann sinnvolle Ergänzung sein
- Holzfeuerungen im unsanierten Altbau mit hohem Wärmebedarf
- EE = regional – krisensicher - klimaneutral

Wie heizen wir in Zukunft?

Neufahrn, 10.02.2023

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Sabine Hiendlmeier

C.A.R.M.E.N. e.V.

Schulgasse 18, 94315 Straubing

Tel: 09421/960-347

contact@carmen-ev.de www.carmen-ev.de



C.A.R.M.E.N.