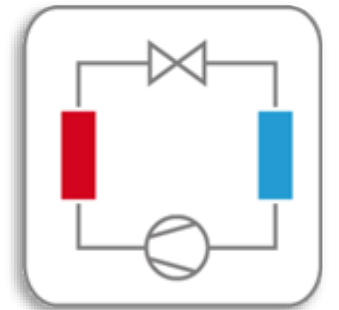
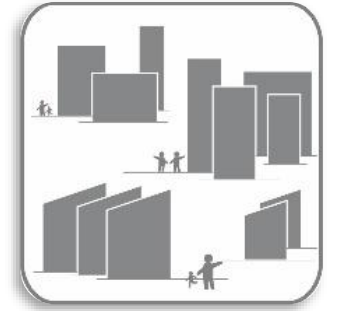


# Die Rolle der Wärmepumpe für den CO<sub>2</sub>-Praxispfad



Franziska Bockelmann und Ann-Kathrin Dreier, Philipp Kofler und Thomas Heydenbluth



nachhaltige und klimaneutrale  
Energieversorgungskonzepte auf Gebäude-,  
Stadtteil- und Stadtebene



Simulation von Anlagentechnik



Analysen zur Performance von Gebäuden und  
Anlagen



Monitoring und Qualitätsmanagement



Handlungsempfehlungen zur Umsetzung

## Unsere Vision: Transformation des Energiesystems

2 Standorte  
Stuttgart & Braunschweig

33  
Mitarbeitende

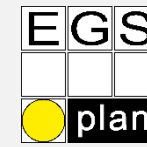
70 +  
Projekte

38 Mio. €  
Fördergelder in den letzten  
10 Jahren erhalten

40 +  
Projekte mit Bezug  
zur Wärmewende

Der Fokus unserer Arbeit liegt auf der **anwendungsorientierten**  
Umsetzung von Projekten mit der Sorgfalt wissenschaftlicher  
Standards.

# EGS-plan - unser Team



- 1995 Steinbeis-Transferzentrum  
Energie-, Gebäude- und Solartechnik
- 2001 EGS-plan Ingenieurgesellschaft für Energie-, Gebäude- und Solartechnik mbH
- 2025 Neue EGS-Plan Niederlassung in Radolfzell, Bodensee

Team von rund 100 Mitarbeitenden



## Geschäftsführung



Jörg Baumgärtner



Joachim Böwe



Dr.-Ing. Boris Mahler



Tobias Nusser

## Generalbevollmächtigter



Prof. Dr.-Ing. M. Norbert Fisch

## Abteilungsleitung



Kaufm. Abteilung  
Sibylle Bednorz



Bauphysik  
Benjamin Hanisch



Energiekonzeption  
Uwe Hemminger



TGA – HLSK  
Frank Müller



TGA - Elektro  
Shighaf Kazma



Energy Services  
Thomas Heydenbluth

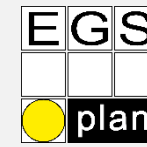


Gebäude Performance  
Thilo Sautter

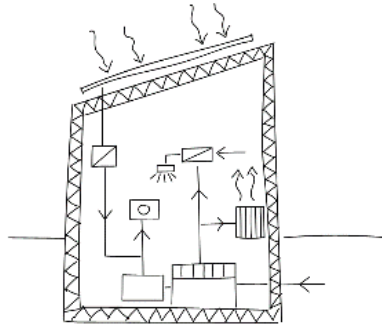


Niederl. Bodensee  
Armin Sattler

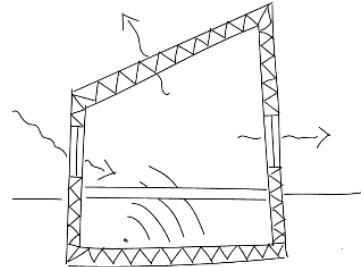
# Unsere acht Schwerpunkte



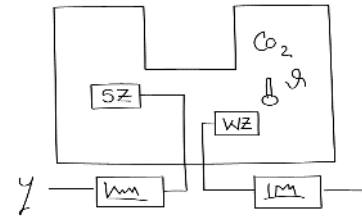
Seit 30 Jahren setzen wir innovative Gebäudekonzepte um



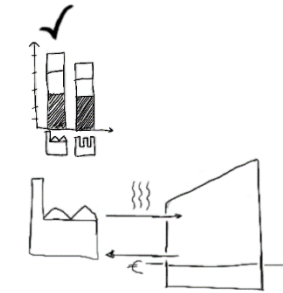
Energiekonzeption



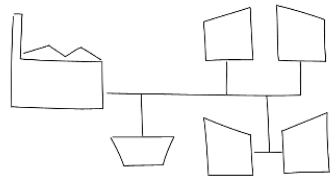
Bauphysik



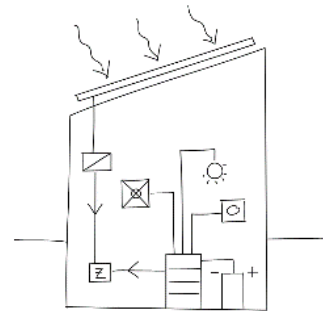
Gebäude Performance



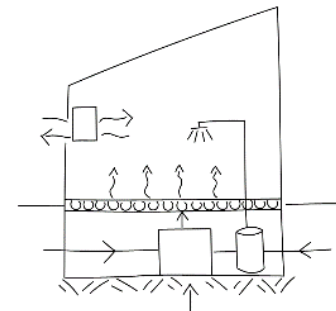
Energy Services



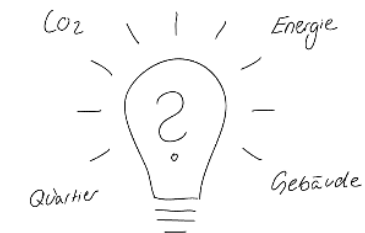
Energieversorgung



Gebäudetechnik  
Elektro



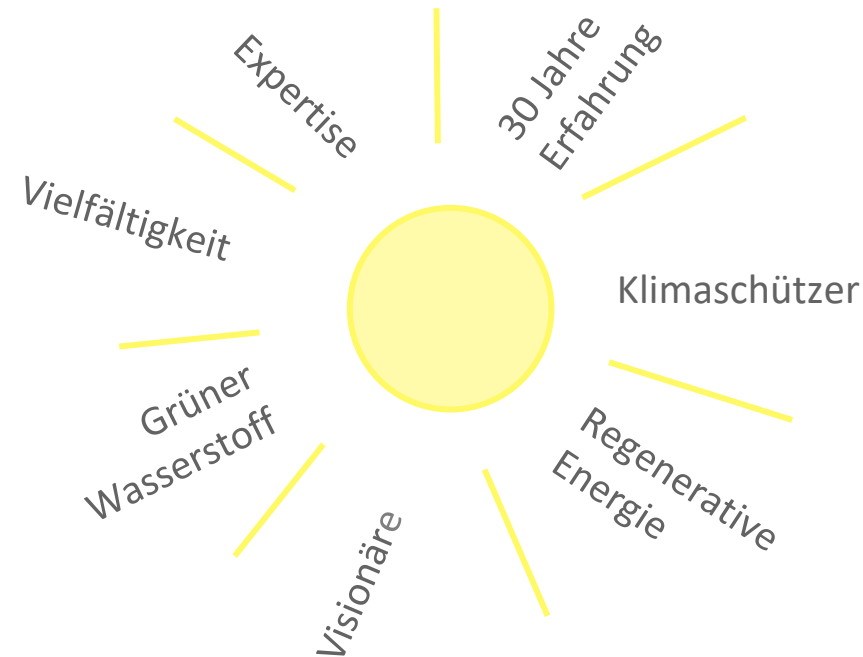
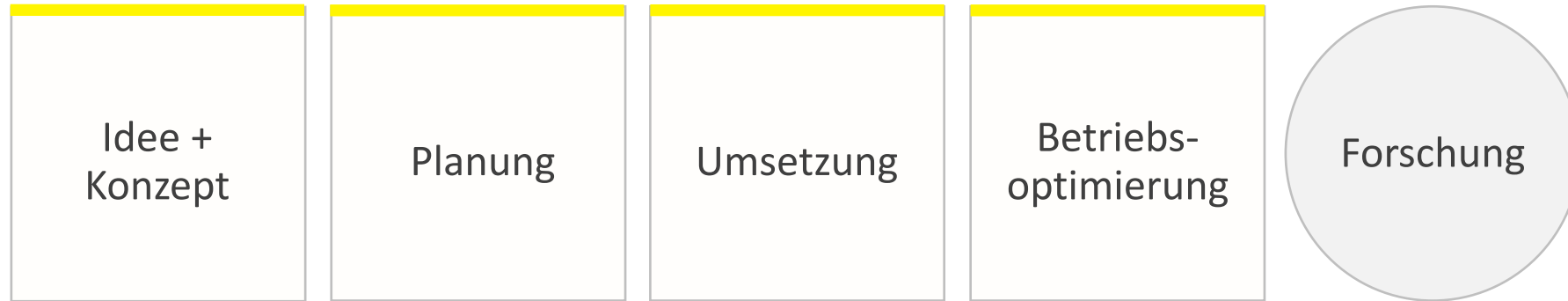
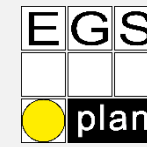
Gebäudetechnik  
TGA-HLSK



Forschung &  
Entwicklung



# Vom Konzept bis zur Optimierung



# 1. CO<sub>2</sub>-Praxispfad

(Franziska Bockelmann (siz energieplus))

# Manifest für einen Kurswechsel in der Klimapolitik

## „Praxispfad zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Gebäudesektor“

Autoren sind 5 Professoren aus Forschung und Baupraxis (Nov. 2024)

(E. Endres, N.M. Fisch, D. Hebel, W. Sobek, D. Walberg)

Bundes-Pressekonferenz, Berlin, 12. Dezember 2024

<https://www.initiativepraxispfad.de/>





- Gebäudebestand im Fokus
- Kosteneffizienz
- Beschleunigung der CO<sub>2</sub>-Reduzierung
- Graue Emissionen berücksichtigen
- Fördergelder effizient einsetzen
- Gesetze / Verordnungen verschlanken



- 1. Einführung eines Emissions-Minderungspfades bis 2045**
- 2. Maßvolle Sanierung statt Überoptimierung**
- 3. Emissionsfreie Wärmeversorgung**
- 4. Effiziente Wärmepumpen-Nutzung**
- 5. Förderung von Bestandserhalt und Kreislaufwirtschaft**

### Defossilisierung der Wärmeversorgung durch:

#### **Fossile Energieträger kommen zum Ende**

Grenzkurve CO<sub>2</sub>- Emissionen Gebäude zwingt dazu!, CO<sub>2</sub>- Steuer, keine neuen Investitionen

#### **Dekarbonisierung der Fernwärme**

Groß-Wärmepumpen, Abwärmenutzung

#### **Dezentrale Wärmepumpen in Gebäuden**

schnellste und investitionsgünstigste Maßnahme zur CO<sub>2</sub>- Reduzierung,  
Luft/Wasser-WP – Kombi mit vorhandenen Gas- oder Öl-Kessel für Spitzenlast

#### **Solarthermie**

geringes Potenzial

### 3. Emissionsfreie Wärmeversorgung

#### Zentrale Wärmeversorgung - Wärmenetze

- Wärmenetz zu bauen ist teuer!
  - Je dichter die Bebauung, desto eher kann es ein Wärmenetz geben.
- Betrieb + Erweiterung von Wärmenetzen in EFH-Gebiete nicht empfehlungswert!

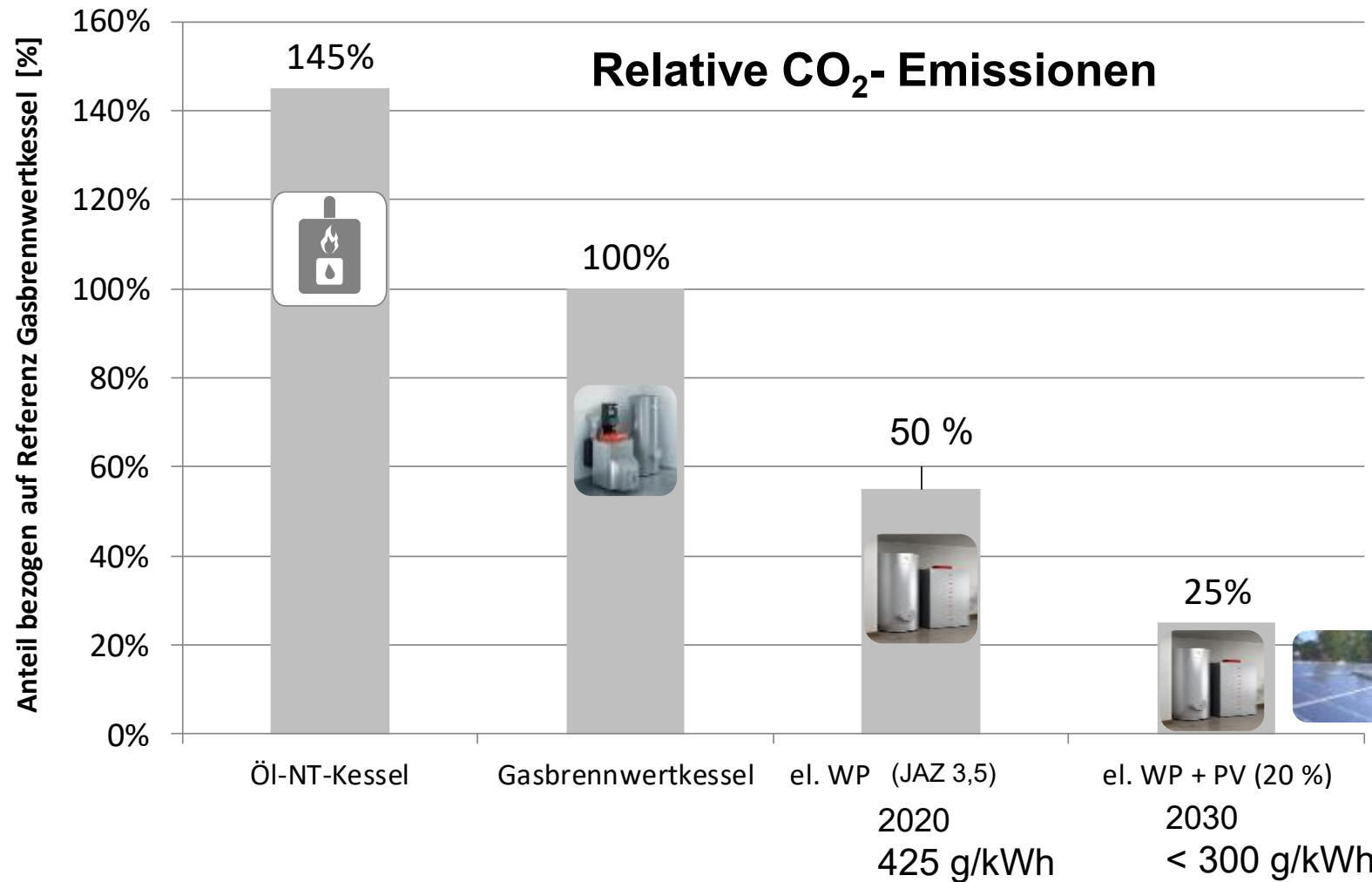


Hier kommt kein Wärmenetz!

Handeln - nicht auf Kommunale  
Wärmeplanung (KWP) warten!

**„Wir gehen einer E- Gesellschaft entgegen!“**  
(2015, MNF)

# 4. Effiziente Wärmepumpen- Nutzung



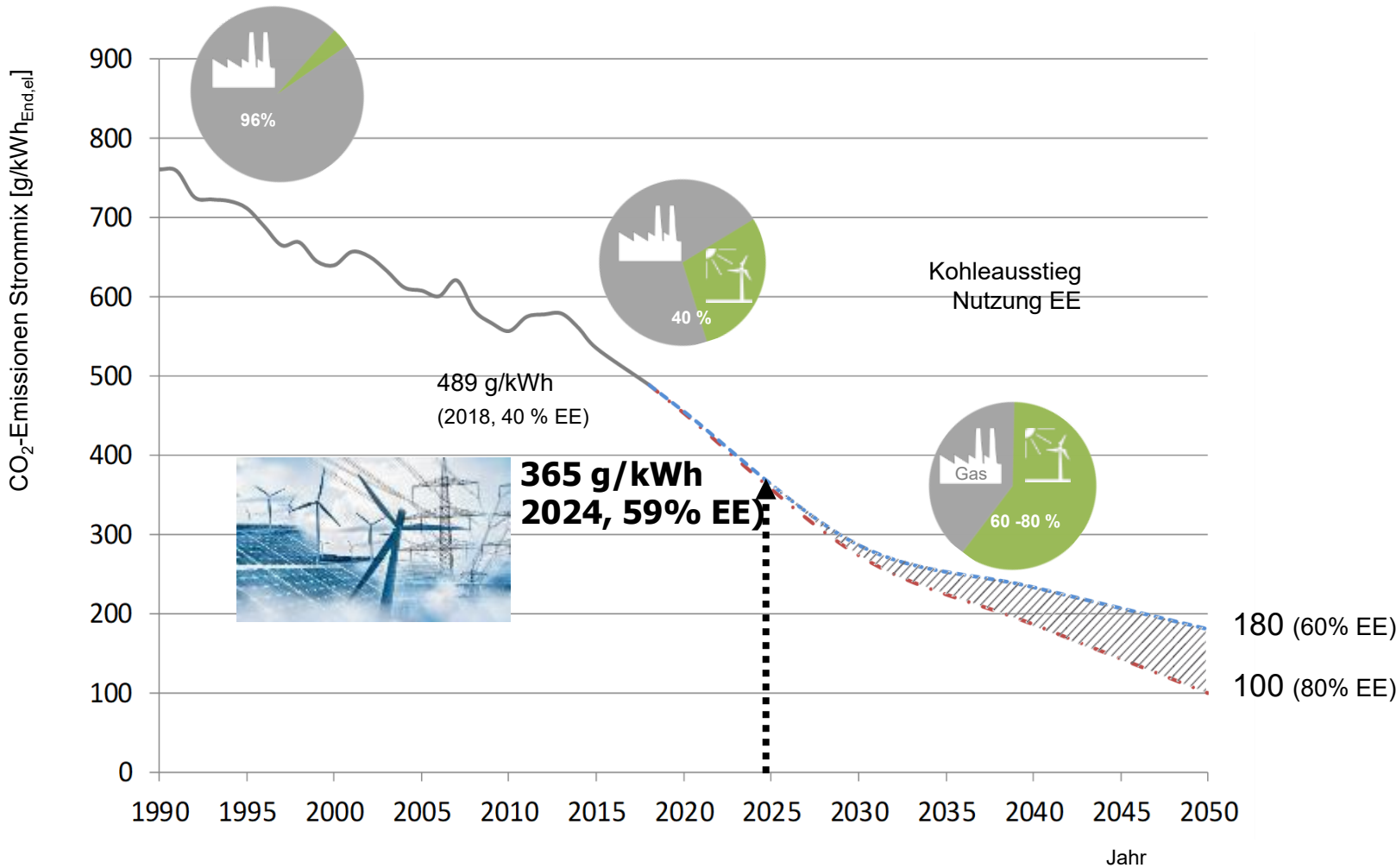
Mit elektr. Wärmepumpen (WP) werden Gebäude / Quartiere sofort klimaneutral (nach Quellprinzip!)

CO<sub>2</sub>-Footprint der Gebäude mit WP geht einher mit der Defossilierung des Netzstroms.

**Strompreis für WP muss sinken**  
(Nutzung der §14a EnWG!)

**CO<sub>2</sub>- Steuer** auf Fossile (Gas, Öl) muss schneller steigen!

# 4. Effiziente Wärmepumpen- Nutzung



Emissionsfaktor Strom  
seit 1990 etwa halbiert!

Gebäude mit strombasierten  
Heizsystemen werden in Zukunft  
**automatisch** nahezu  
klimaneutral!



**Vor Einbau WP - Heizwärmeverbrauchs < 100 – 120 kWh/(m<sup>2</sup>a)**

- zusätzlicher Wärmeschutz prüfen, kostenoptimale Sanierungstiefe
- ggf. vorhandene **Gas-/Ölkessel behalten für Winterspitze**
- Vollkosten-Analyse (Sanierungs- und Betriebskosten)

**Bedeutet nicht, dass ältere Gebäude ohne zusätzliche Dämmung nicht warm werden!**



Vergleich zu Gaskessel (GK) – **keine Zukunftsoption!**

- höhere Investitionskosten (je nach WP-Quelle!)
- höhere Heizkosten zu GK, **wenn Strompreis > dreifach über Gaspreis.**

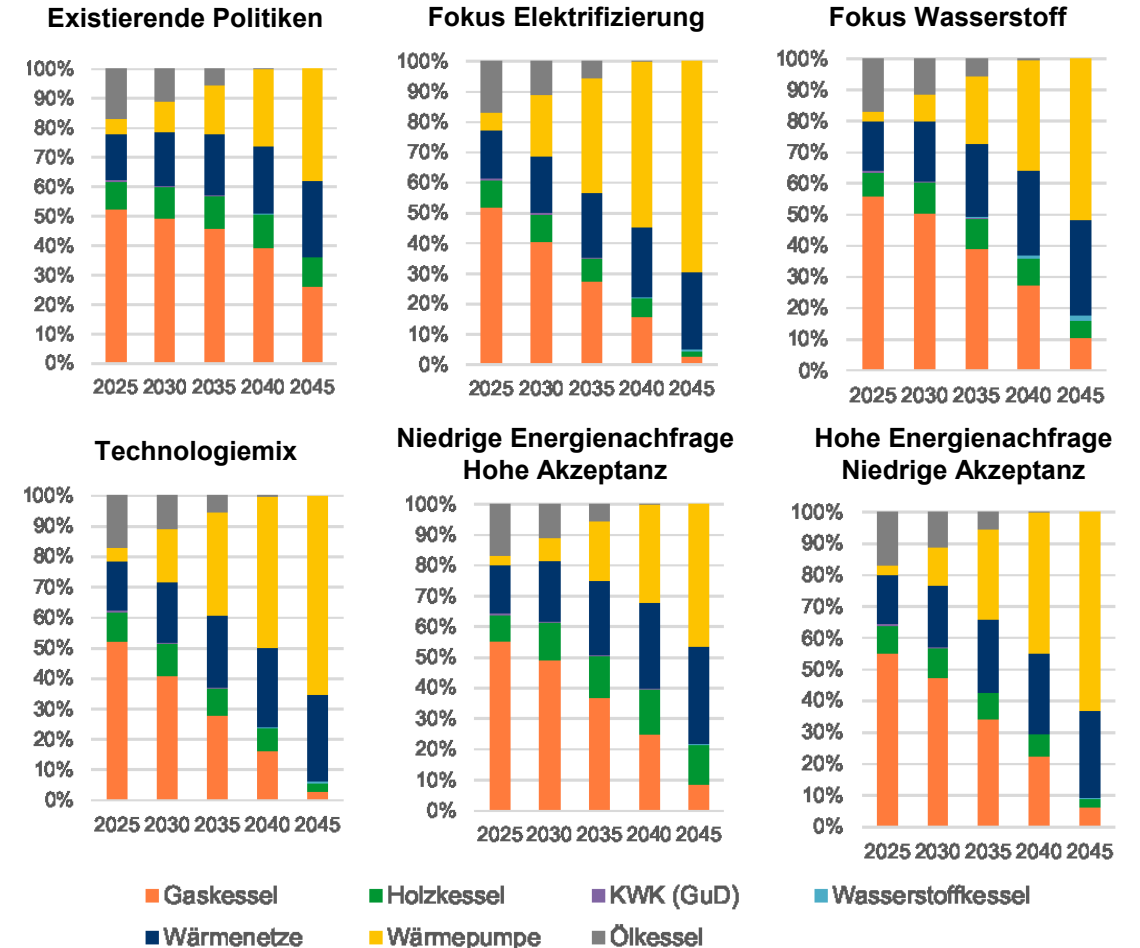
- Klimaschutz statt „Efficiency First“ im Fokus
- Maßvolle energetische Sanierungstiefen
- Wärmepumpe (+PV)
- Fördermittel auf Sanierung konzentrieren
- Tatsächlich eingesparte CO<sub>2</sub>-Emissionen belohnen
- Komplexe Gesetze und Verordnungen vereinfachen

## **2. Von der dezentralen Etagenwärmepumpe bis zu zentral versorgten Quartieren**

(Franziska Bockelmann und Ann-Kathrin Dreier (siz energieplus) sowie  
Philipp Kofler (EGS-plan))

- Erneuerbare Energien: Hauptrolle zum Erreichen der deutschen Klimaschutzziele im Gebäudesektor
- Ariadne-Report:** Szenarien zur Klimaneutralität 2045
  - verschiedene Szenarien zur künftigen Wärmeversorgung in Deutschland möglich
  - existierende Politiken nicht ausreichend
  - Wärmepumpen spielen in allen Modellen eine wichtige Rolle**

## Ariadne-Report: Entwicklung der Technologiezusammensetzung im Gebäudesektor



[https://ariadneprojekt.de/media/2025/03/Abb\\_4\\_2\\_Heizsysteme.webp](https://ariadneprojekt.de/media/2025/03/Abb_4_2_Heizsysteme.webp)



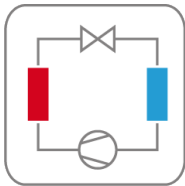
- EPBD:  
Nutzung von fossilen Brennstoffen bis 2040 vollständig einstellen.



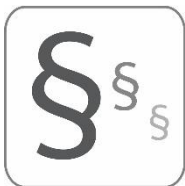
- Öl- / Gasheizung mit Installationsdatum 31. Dez. 1990 oder früher sind verboten. Ausnahme < 4 kW oder >400 kW.



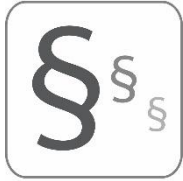
- Öl- / Gasheizung ab 01.01.1991 Laufzeit max. 30 Jahre



- ab 2026 keine Öl-Heizung (Öl und fossile feste Brennstoffe);  
Ausnahmen möglich.



- GEG-Novelle: „65 % Erneuerbarer Anteil am Wärmebedarf“ ab 01.01.2024 (bis 2028 alle Gebäude)



- 65% EE-Anteil an Wärmebereitstellung (RH / TWW)  
(eingehalten mit FW oder WP bei RH und dezentrale TWW mit Elektro)



- Bestandsgebäude: bei Vorliegen der kommunalen Wärmeplanung Gasthermen mit Einbau vor 30.06.2026 /30.06.2028 müssen stufenweisen EE-Anteil über Biogas oder Wasserstoff nachweisen (ab 01/2040 mind. 60 %)



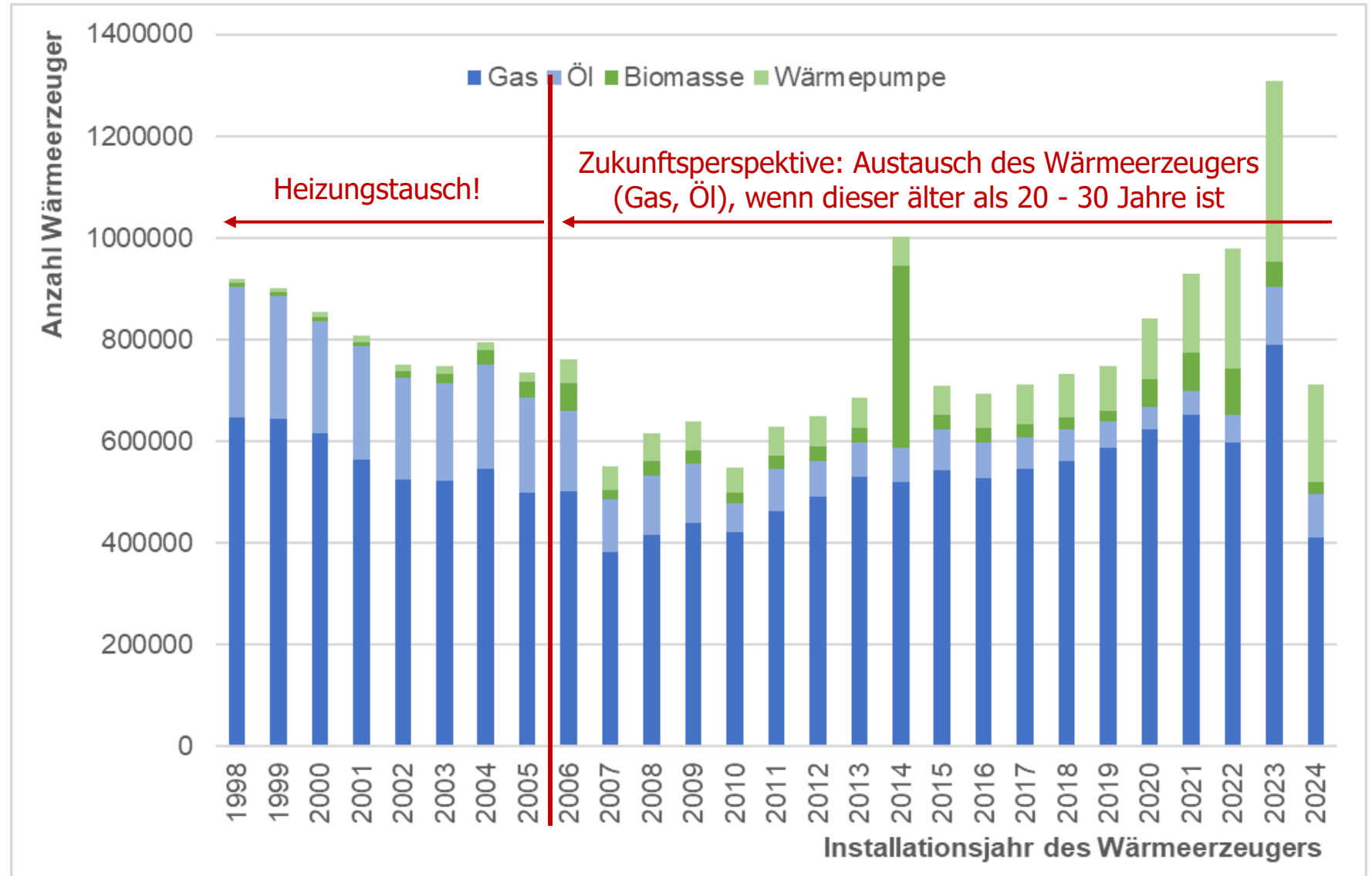
- §71i – MFH: Übergangsphase von 5 Jahren, wenn nicht nach §71 Heizung eingebaut wird → nicht für Etagenheizungen



- §71j – Etagenheizungen  
Wird eine Etagenheizung umgebaut / getauscht müssen nach 5 Jahre alle anderen auch nachziehen -> Umstellung auf zentral max. 8 Jahre / 13 Jahre Übergang oder weiter Etagenheizung, dann aber über 65% EE

# Entwicklung der Absatzzahlen von Wärmeerzeugern

- Austausch des Wärmeerzeugers
- > 400.000 Erzeuger pro Jahr



eigene Darstellung nach BDH 2021, DENA 2025 und BDH 2022

Aus technischer Sicht gibt es kaum Gründe, WP nicht einzusetzen!

Sanierungsmaßnahmen zur Reduzierung des Heizenergiebedarfs immer sinnvoll.  
Gültig für alle Heizsysteme.

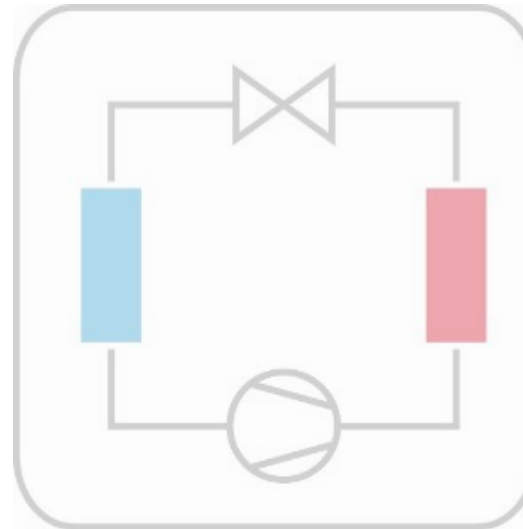
kostengünstige und kurzfristige Maßnahmen können Effizienz bereits positiv beeinflusst werden

Sanierungsfahrplan beachten

keine umfassend Sanierung erforderlich;  
Sanierungsschritte (Austausch Fenster), können schon ausreichen.

Systemtemperatur kontrollieren und optimieren

Basis: genaue Analyse der gegebenen baulichen Voraussetzungen!



# Was sind die Randbedingungen / Einsatzbedingungen für Wärmepumpen?

Baualter

Gebäudestandard /  
Sanierungsstand

Nutzungsanforderungen

Heizenergiebedarf

Trinkwarm-  
wasser

Ökologisch?

vorh.  
Wärmeerzeuger

erforderliche  
Vorlauftemperaturen

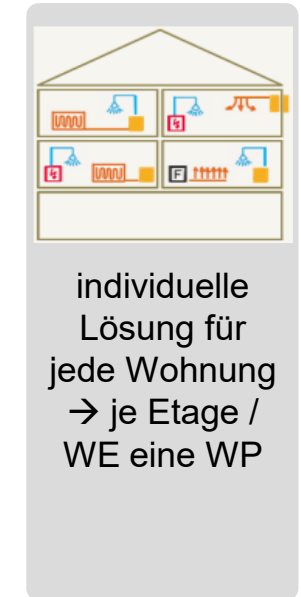
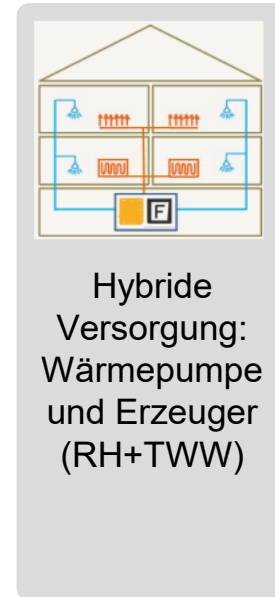
Wohnfläche

Heiz- /  
Übergabesystem  
(Heizkörper oder FBH)

Ökonomisch?

Gebäudetyp  
(EFH, MFH, ...; Anzahl WE)

# Zusammenfassung der WP-Konzepte

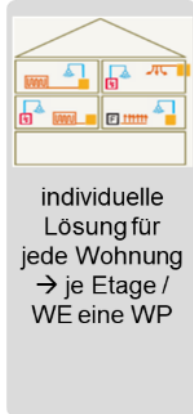


RH = Raumheizung; TWW = Trinkwarmwasser

Vom Gebäude ...

... zur Etagenversorgung.





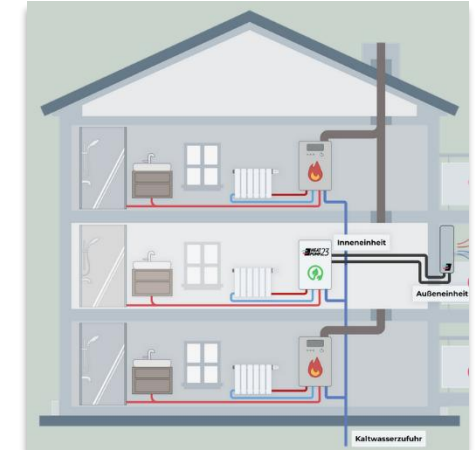
## Raumheizung

Wärmepumpe (bis 15 kW (RH+TWW)) - Beispiel

- **heat pump 23** – Luft-Wasser-WP mit Außeneinheit (B x T x H: 1110 x 475 x 810 mm)
- **Max-WoW** (Becker energie, ratiotherm) – div. Quellen (B x T x H: 600 x 600 x 2000 mm → Kühlschranksgröße)
- **alpha innotec** – Sole (B x T x H: 600 x 730 x 1850 mm → Kühlschranksgröße)
- Abluft-WP → Stiebel-Eltron
- Luft-Luft-WP → Außeneinheiten / Klima-Split-Geräte

## Warmwassererwärmung

- Ebenfalls dezentral durch Wärmepumpe, Boiler, Durchlauferhitzer, ...



[Quelle Bilder: HeatPump23, baunetzwissen.de, aitgroup]

- **Umsetzungsmöglichkeiten** - Erfassung der Kombinations- und Versorgungsmöglichkeiten (Einzelgebäude, Block, ...)
- **Aufstellort**
  - Platzbedarf: Raumhöhen, Treppenhaus- und Türbreiten sowie Erweiterung Heizzentrale, Niederkeller
  - Geräuscentwicklung / Lärmschutz
- **Elektroversorgung**

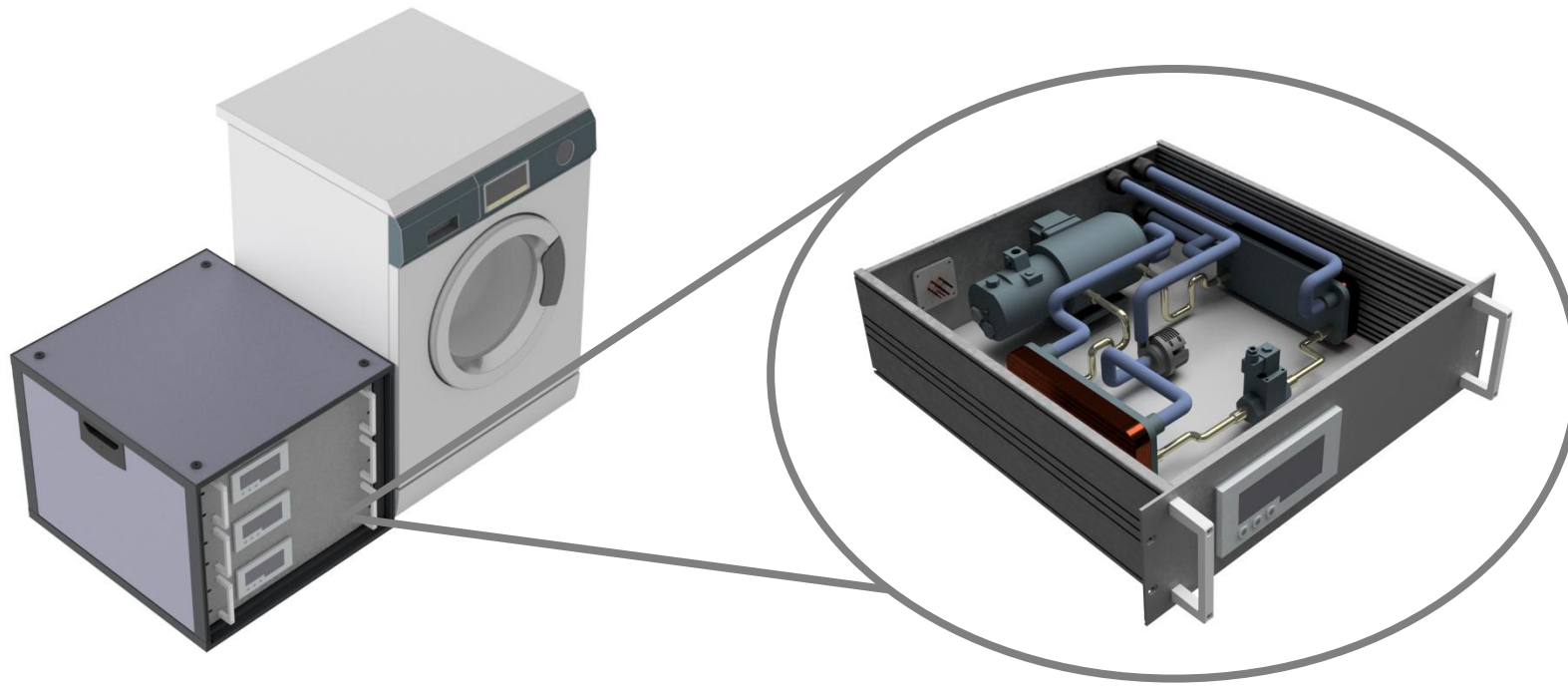
Bestandsschutz der restlichen Anlage muss mit Netzbetreiber bei neuem Hausanschluss abgestimmt werden, Ertüchtigung der internen Leitungsführungen, lange Warte- und Bearbeitungszeiten für neuen / verstärkten Hausanschluss
- **Wärmequelle**

Einbindung, Leitungsführung, ...



Wie kann eine Lösung für einen schnellen und einfachen Austausch eines fossilen Wärmeerzeugers aussehen, sodass Wohngebäude zukünftig sowohl klimaneutral als auch effizient, kostengünstig und bedarfsgerecht mit Wärme versorgt werden können?

# Vision einer kompakten, modularen Plug & Play Wärmepumpe



(Prinzipschaubild!)



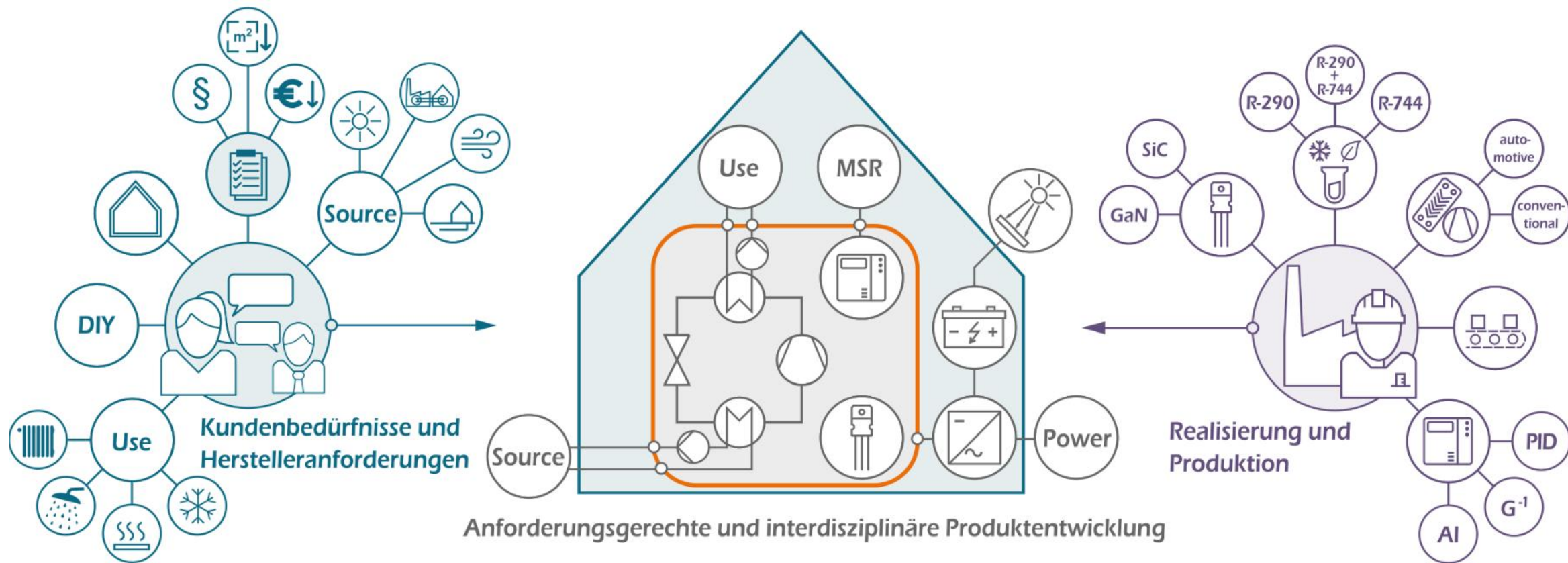
**Nahtlose Integration** in unterschiedlichen Heiz- und Warmwassersysteme



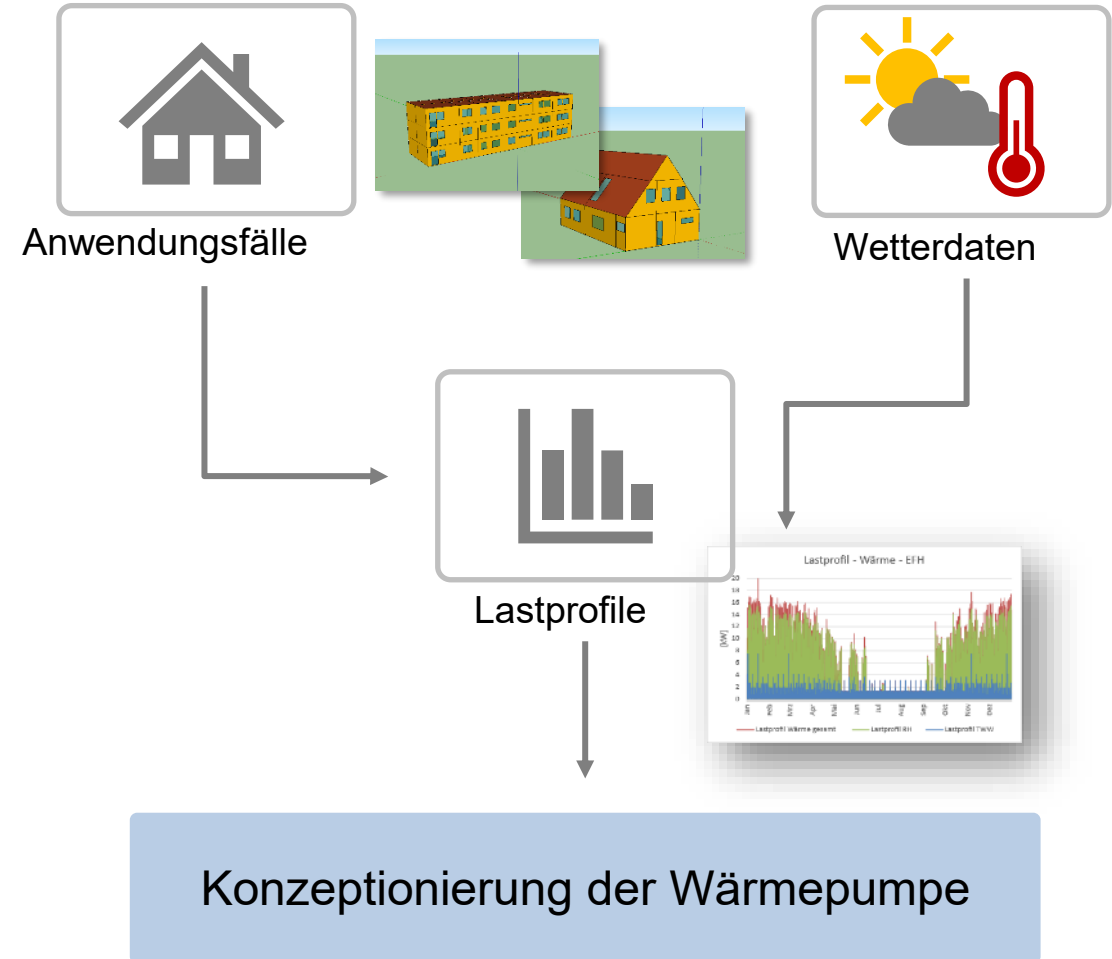
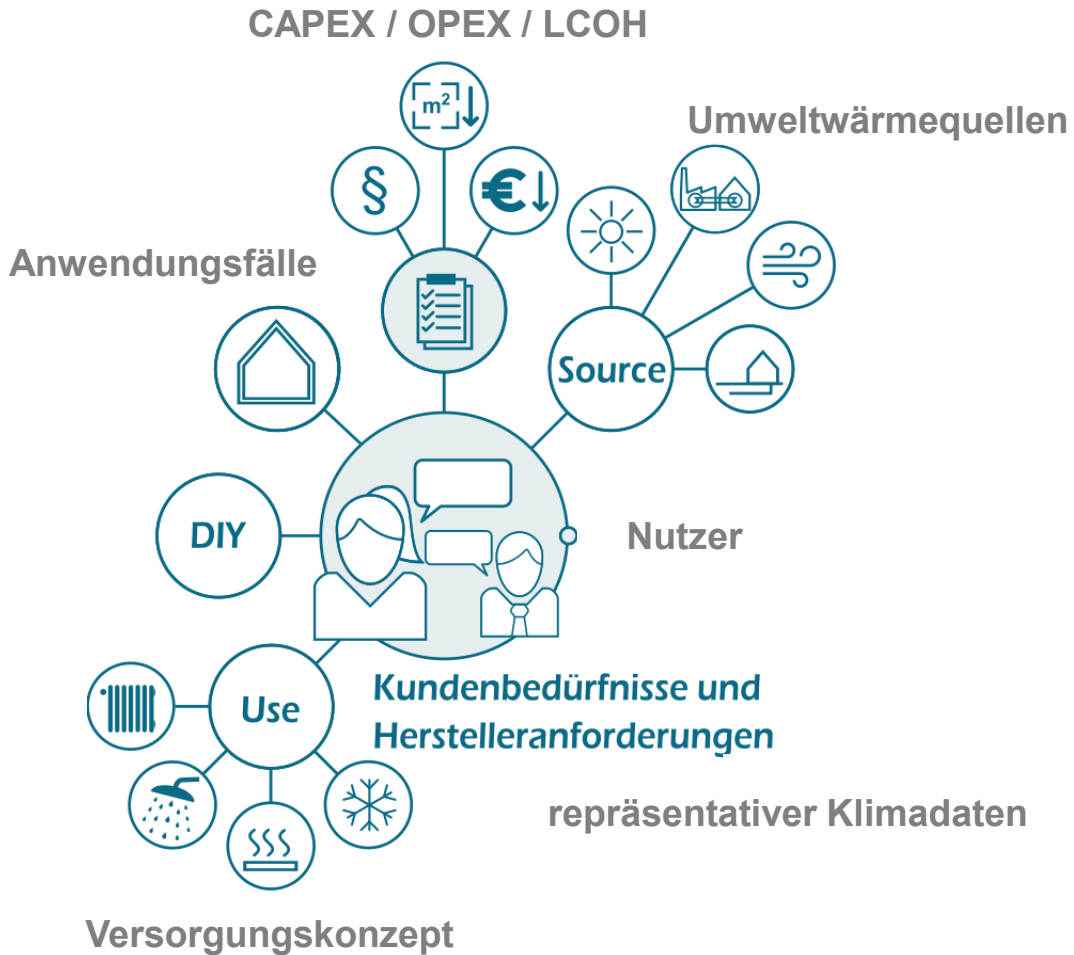
**Komplexität** für Planende, Handwerk und Nutzende **reduzieren**













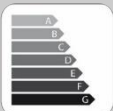
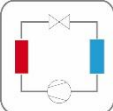










Einsatz von Komponenten aus dem **automobilen Thermomanagement**



## Gebäudesimulation und Systemintegration



# Anwendungsfälle in TEN.efzn

	Fall 1	Fall 2	Fall 3	Fall 4	Fall 5	Fall 6	Fall 7	Fall 8
	 EINFAMILIENHAUS	 EINFAMILIENHAUS	 EINFAMILIENHAUS	 MEHRFAMILIENHAUS Punkt	 MEHRFAMILIENHAUS Punkt	 MEHRFAMILIENHAUS Punkt	 MEHRFAMILIENHAUS Punkt	 MEHRFAMILIENHAUS Punkt
 Wohnungsgröße (Wfl.)	130 m <sup>2</sup>			70 m <sup>2</sup> je Wohneinheit (Gebäude hat 6 Wohneinheiten)				
 Sanierungsstandard	mittel/größtenteils modernisiert (Modernisierungen an einigen/ mehreren Bauteilen bzw. -flächen); alle Varianten mit Baujahr 1960							
 spez. Heizwärmebedarf	170 kWh/m <sup>2</sup> a			135 kWh/m <sup>2</sup> a				
 Anordnung WP	zentral 1.1	zentral 1.2	zentral 2.2	zentral 1.1	zentral 1.2	zentral 2.2	dezentral 4.1 a	dezentral 4.1b
 Heizwärme								
 Übergabesystem	Heizkörper (VL-Temperatur 40 – 60°C)							



Kompressor<sup>1</sup>

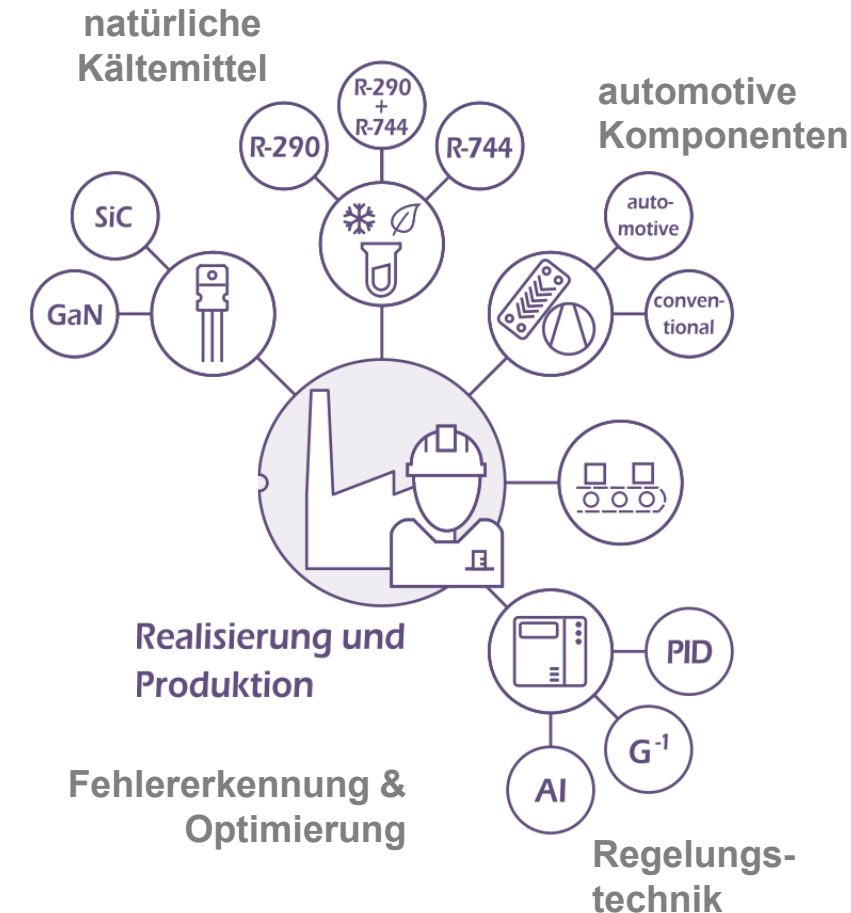


Kondensator Klimaanlage und  
Kühlaggregate BMW<sup>2,3</sup>

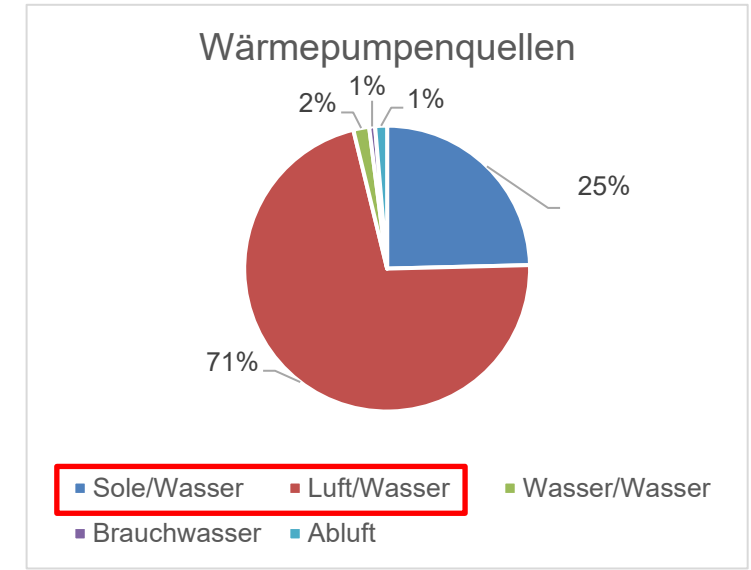
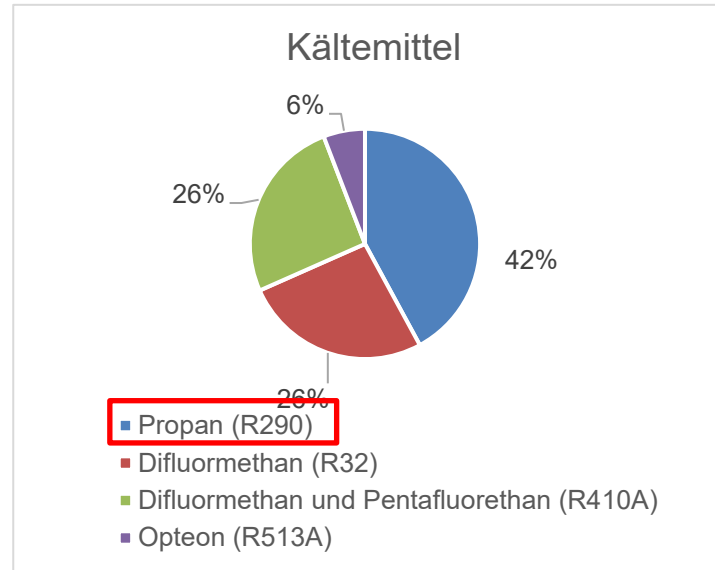
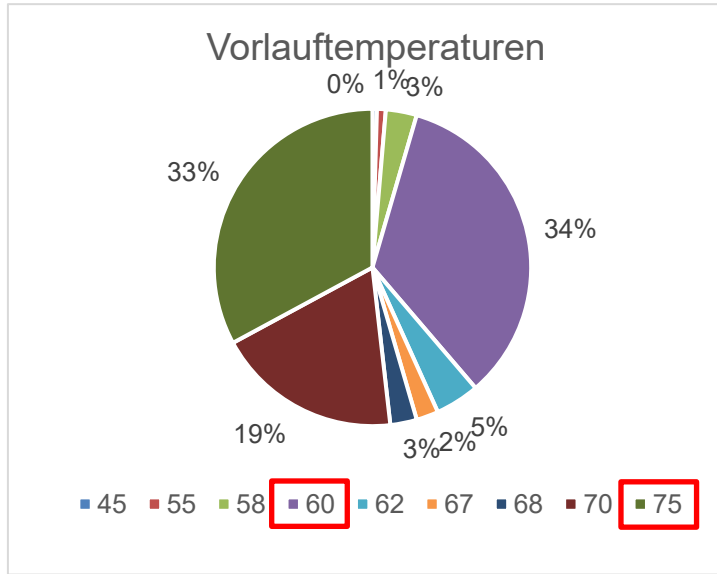


Versuchsstand Kompaktwärmepumpe  
am Institut für Thermodynamik  
(TU Braunschweig)<sup>4</sup>

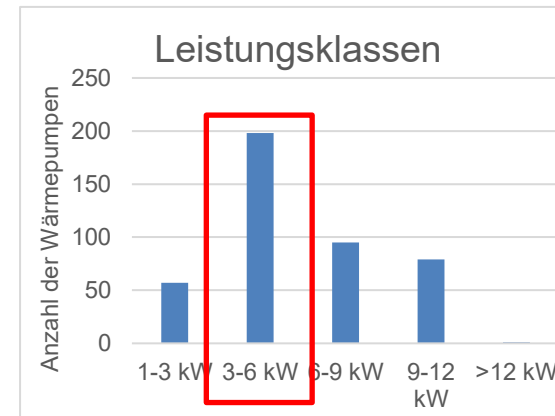
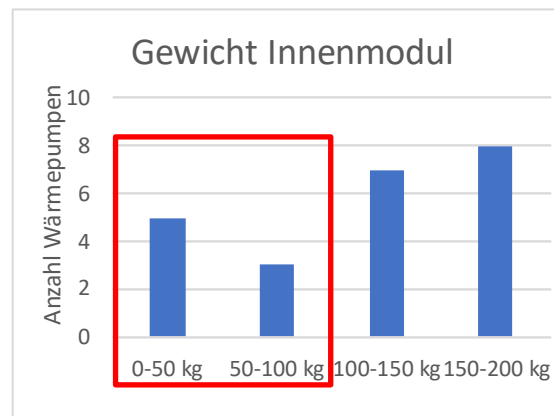
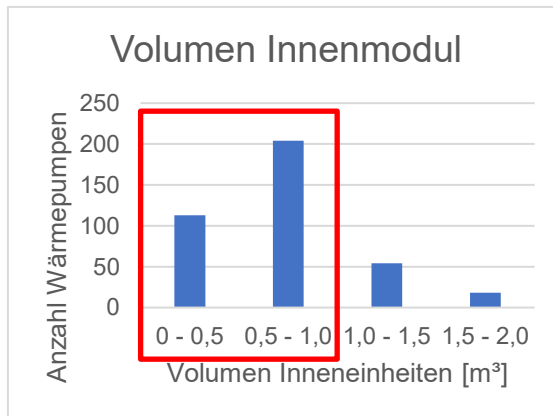
Leistungs-  
elektronik

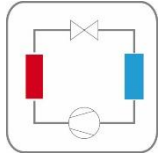


[1] Mahle: [Link](#); [2] Lebmman24: [Link](#); [3] Lebmman24: [Link](#); [4] IfT, 2025: Wochen der Wärme



Marktrecherche Wärmepumpe (TEN.efzn) → rote Kästen: Zielanforderungen

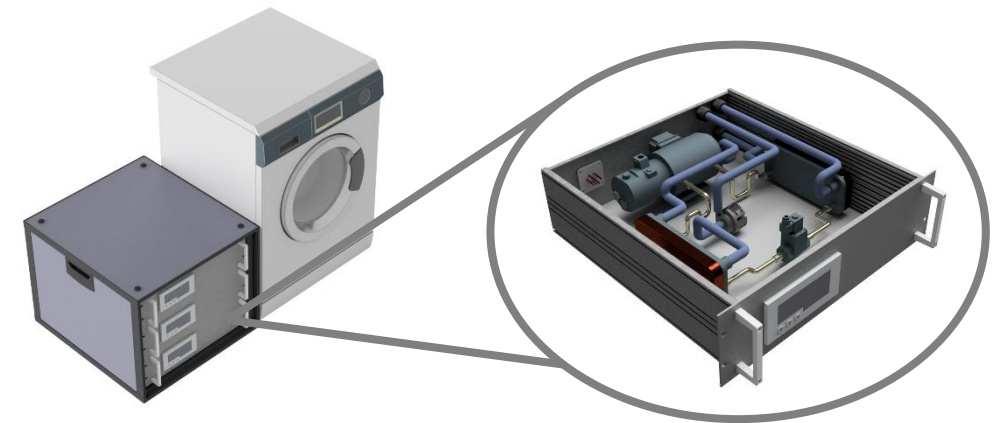
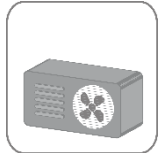




- Modulgröße: Erster Prototyp: 3-6 kW → flexibel skalierbar
- Vorlauftemperaturen 40 – 60°C
  - wegen Trinkwassererzeugung und älterem Gebäudebestand
- Vordimensionierung Pufferspeicher bei Trinkwarmwasserbereitung
  - Speicherladesystem: EFH und WE: 30 – 100 L bei 3 kW Wärmepumpe

## Offene Punkte:

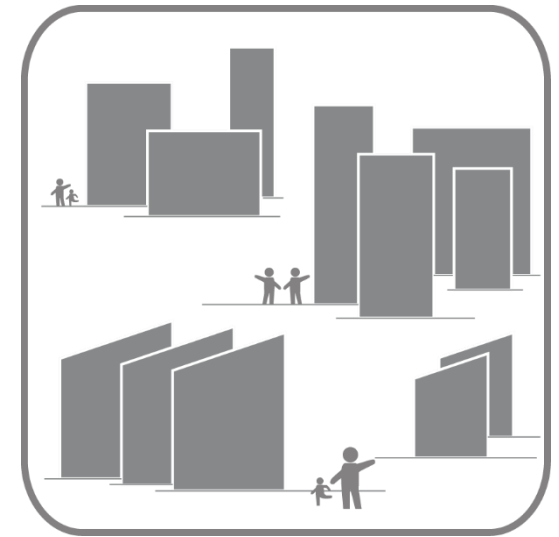
- Performance im System?
  - Nachtabsenkung notwendig?
  - Wirtschaftliche, ökologische und Langlebigkeitsaspekte für den Betrieb der Wärmepumpe
- Welche Maße sind erreichbar?
- 150 g Propan einhaltbar?



Vom Gebäude ...



... zum Quartier.



dezentral

zentrale Lösungen

**Philipp Kofler**  
(PhKo)



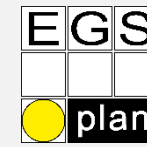
Stellv. Abteilungsleiter  
Energiekonzeption

- philipp.kofler@egs-plan.de
- 0711 99007 83

- 10 Jahre bei EGS im Bereich Konzeption, Wärmenetze, F&E
- M.Sc.
- Alltagsschwerpunkt: Konzeption von Wärmenetzsystemen
  - U.a. Machbarkeitsstudien und Transformationsplanung nach BEW
- zertifizierter Abwärmeberater Industrie
- Simulation von Wärmeversorgungssystemen
- Energiekonzepte für Neubau und Bestand
- Wirtschaftlichkeit und Preisgestaltung in Wärmenetzen
- Beratung von Wärmenetzbetreiber

- Projektvorstellung Eggarten-Siedlung
- Wärme- und Kühlbedarf im Quartier
- Aufsiedlungsszenario und zeitliche Entwicklung
- Potenzialanalyse erneuerbarer Energie mit Fokus auf Grundwasser
- Brunnenkonzept und Grundwasser-Verteilnetz
- Flächenbedarf und Gruppierung der Heizzentralen
- Hydraulikkonzept der Heizzentrale
- Anforderungen an die Kundenanlage
- Schlussfolgerungen für die zentrale Quartiersversorgung

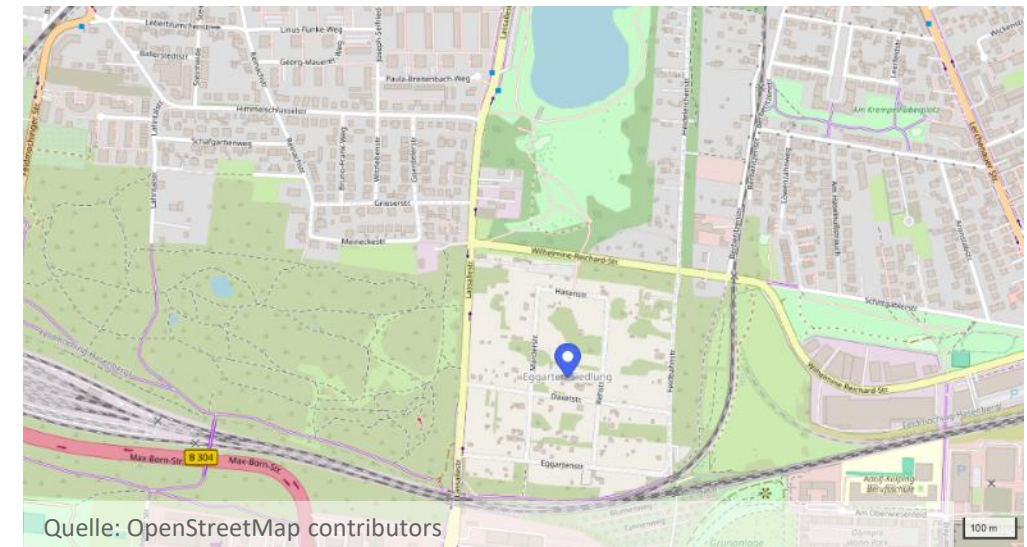
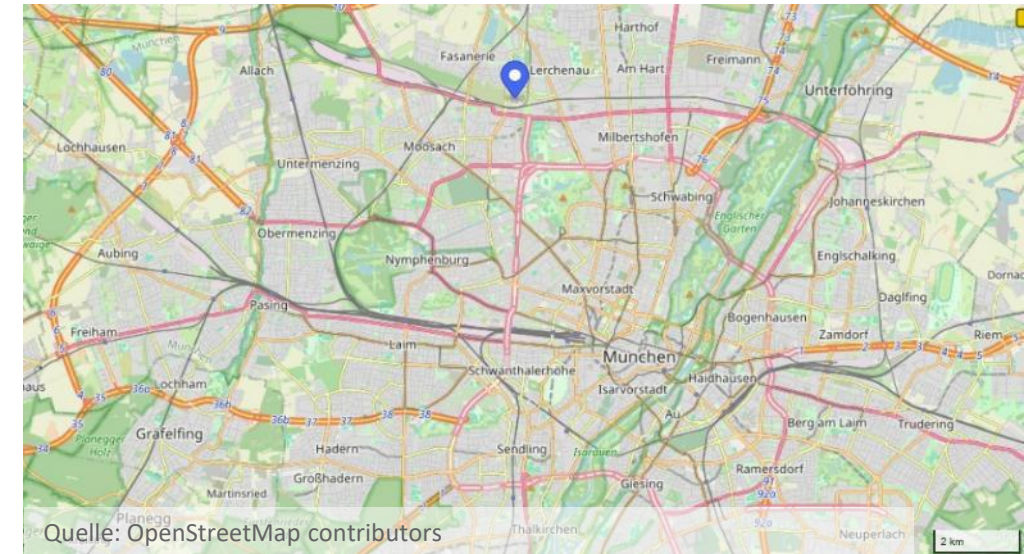
# Eggarten-Siedlung München



siz energieplus  
steinbeis innovations zentrum

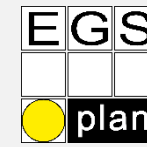


- 21 ha im Münchner Norden
- Eigentümerin: Büschl Unternehmensgruppe
- Eggarten Projektentwicklung GmbH & Co. KG entwickelt die Fläche zur Neubausiedlung
- Kooperation mit Landeshauptstadt München
- GIMA München eG koordiniert beteiligte genossenschaftliche und gemeinnützige Bauherren



Quelle: [www.eggarten-siedlung.de](http://www.eggarten-siedlung.de)

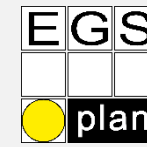
# Eggarten-Siedlung München



- Städtebaulicher und landschaftsplanerischer Wettbewerb erfolgte 2019/20
- Ziele des Modellquartiers:
  - 1.900 Wohnungen
  - > 4.500 Bewohnerinnen und Bewohner
  - Nachhaltiger Städtebau
    - 15-Minuten-Stadt
    - Flächensparende Bauweise
    - Natur- und Artenschutz
    - Klimaneutrale Wärmeversorgung
  - 47 % genossenschaftliche Wohnungen
  - 15 % der Wohnungen für Haushalte aus der Nachbarschaft



# Eggarten-Siedlung München und EGS-plan



**siz energieplus**  
steinbeis innovations zentrum



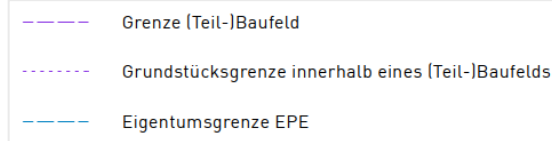
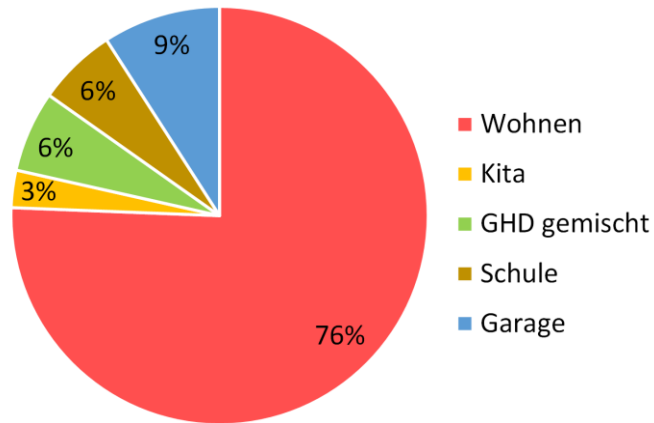
- Städtebaulicher und landschaftsplanerischer Wettbewerb erfolgte 2019/20
- **Ab 2020 integrale Energiekonzepte**
  - Bedarfsszenarien Wärme/Kälte/Strom
  - Klimaneutrale Versorgung Wärme/Kälte/Strom
  - Vergleich zentral vs. dezentral
  - Integrales Konzept mit PV-Strom, erneuerbaren Wärme- und Kältequellen, Gebäude, Nutzer und Mobilität
- **2024 vertiefende Wärmenetzstudie**
- **Seit 2025 Betreiberkonzepte und -suche**



# Grundlagen für Energiekonzept



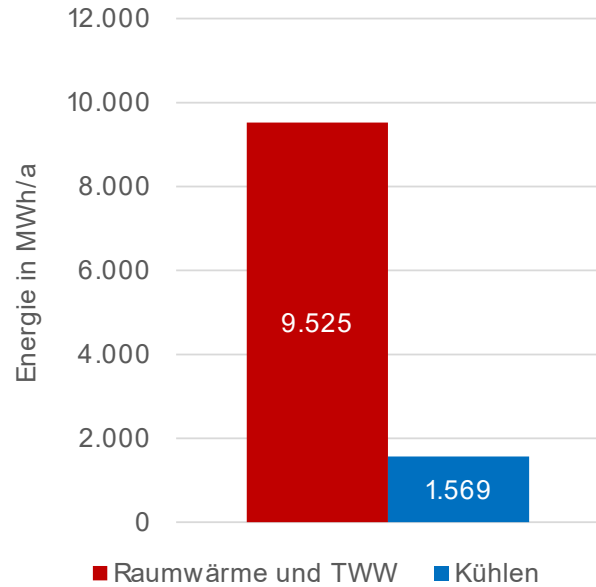
- Städtebauliche Kennzahlen (03/2024)
- Lageplan Rahmenplanung (03/2024)
- 16 Baufelder
- 228.859 m<sup>2</sup> BGF
- Baustandard EH/EG 40



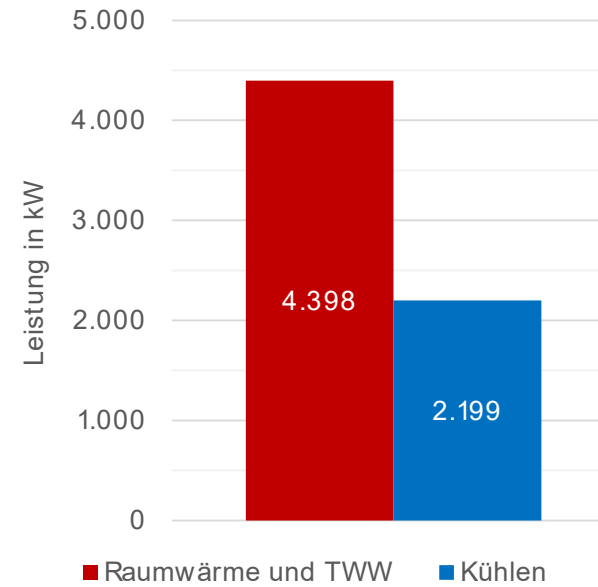
Lageplan Rahmenplanung, Stand 15.03.2024

# Wärme- und Kältebedarf

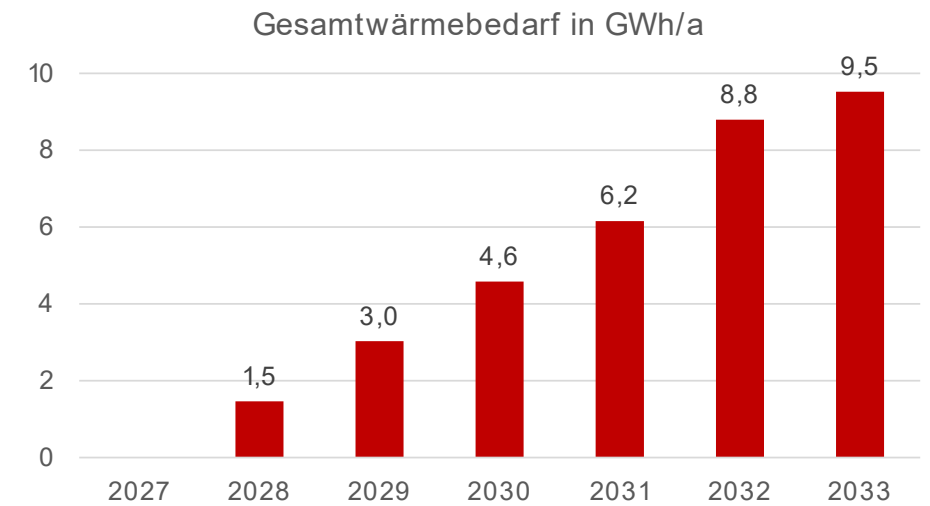
Energiebedarf



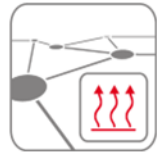
Leistungsbedarf



## Baujahre (Wärmelieferung ab):



# Potenzialanalyse Erneuerbare Energie



Bestehende  
Infrastruktur Fernwärme



Solare Einstrahlung



Grundwasser

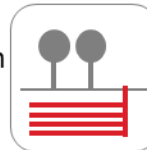


Außenluft

Abwasser



Flachkollektoren



Industrielle  
Abwärme



Erdsonden

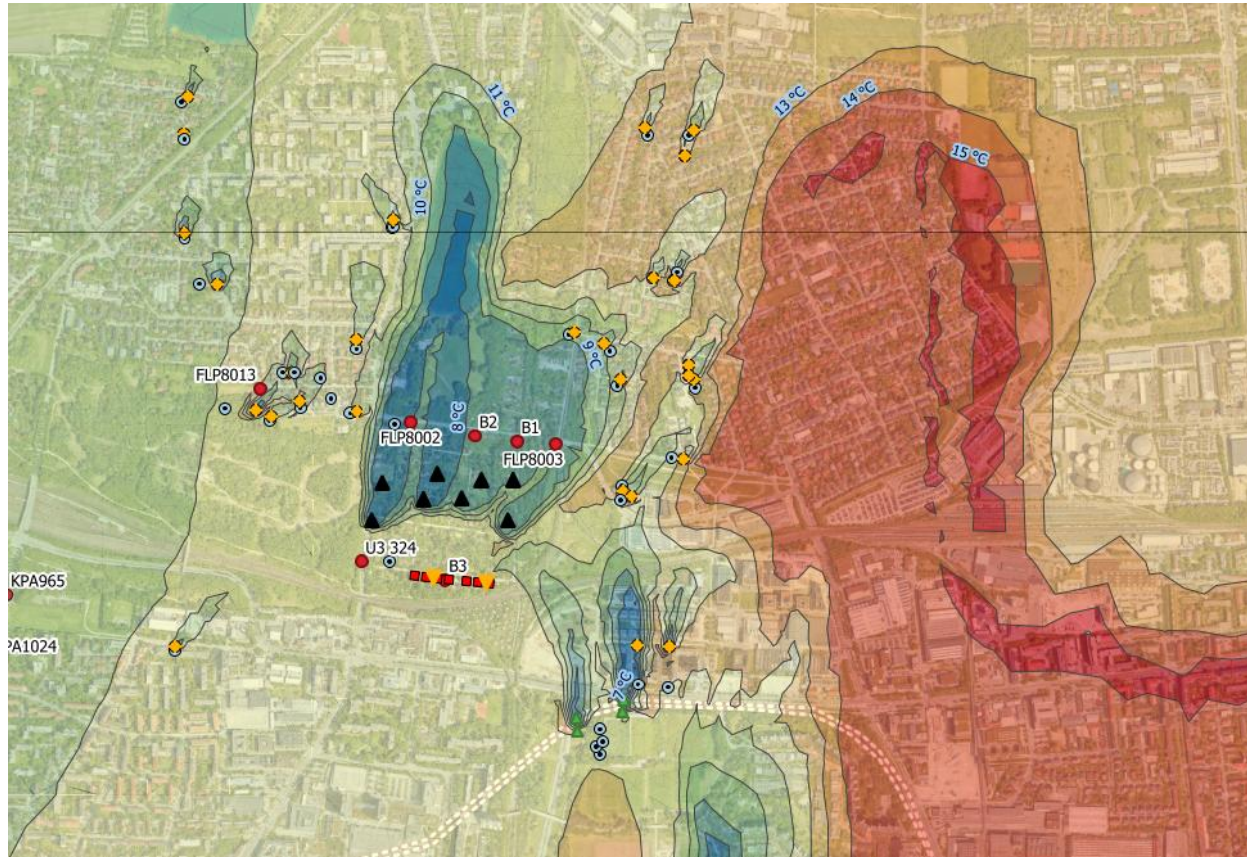


**Hoch**

**Niedrig**

Potenzial	Einschätzung
Bestehende Infrastruktur	Fernwärmeversorgung SWM
Abwasser	Potential zu gering
Industrielle Abwärme	Keine industrielle Abwärmequellen in der Nähe
Erdsonden	Keine Nutzung von Erdsonden möglich (Angaben Wasser-Wirtschaftsamt)
Flachkollektoren	Keine ausreichende Verfügbarkeit von Fläche
Solare Einstrahlung	Max. Nutzung Photovoltaik auf Gebäuden
Außenluft	ganzjährig vorhanden, im Winter schlechter Wirkungsgrad
Grundwasser	Hohes Potential und Nutzung möglich

## Kältefahne durch Abkühlen des GW um 4 Kelvin

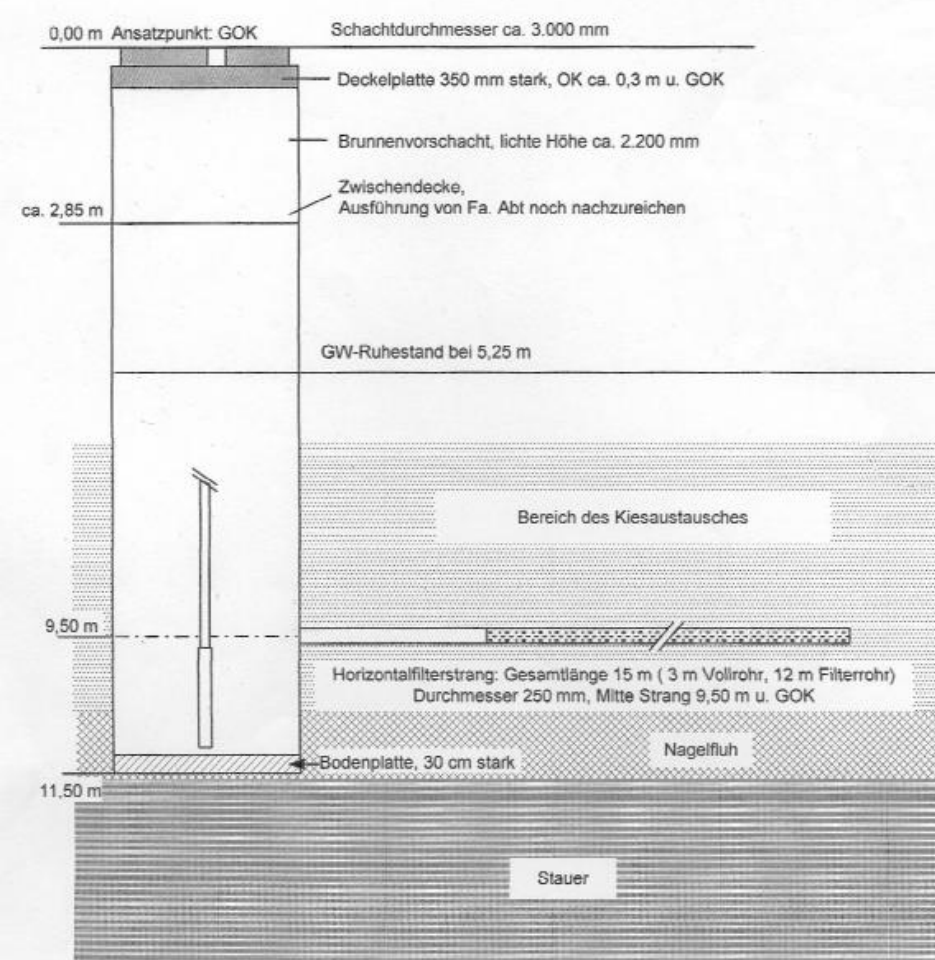


## Bahnlinien Entnahme und Injektionsbrunnen



Quelle: Sakosta Holding AG

## Schema Horizontalfilterbrunnen



Horizontalfilterstrang



Brunnenschacht



# Grundwasserentnahme und Rückführung



## Hinweis:

2 Entnahmebrunnen (EB) im Süden  
11 Injektionsbrunnen (IB) + 1 Interim aufgrund Bauablauf

Bau EBs während Erschließung

Bau IBs zeitgleich mit Heizzentralen/Baufelder

## Grundstück

- EPE
- Genossenschaft

## Gebäude

- Gebäude
- Heizzentrale mit Nr.

## Grundwasserbrunnen

- EB = Entnahmebrunnen
- IB = Injektionsbrunnen

Horizontalfilterbrunnen  
je 2 Stränge a ca. 30 m

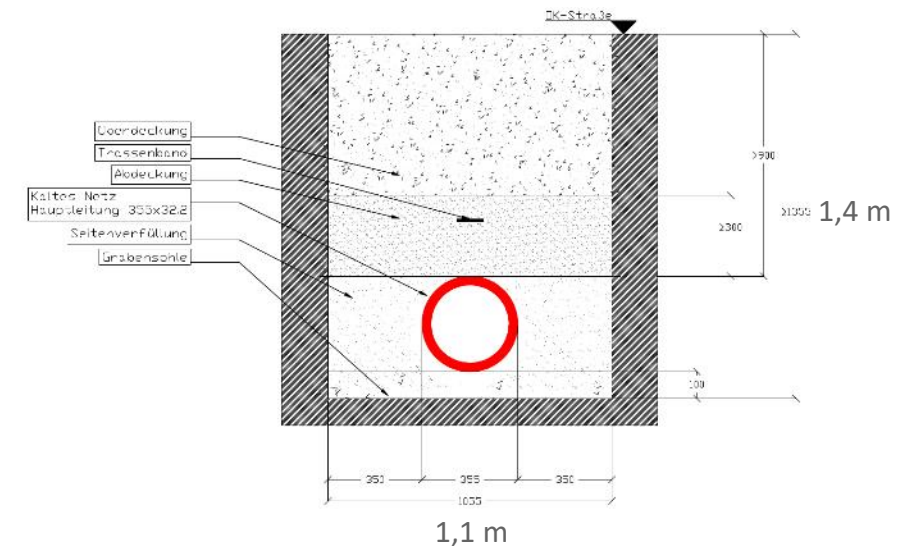
Vertikalbrunnen  
Durchmesser ca. 1,5 m



### Hinweis:

Transportleitungen vorwiegend im öffentlichen Straßenraum  
Anschluss IB auf privaten Baufeld-Grundstücken  
Rohrdurchmesser von 110x10,0 mm bis 355x32,2 mm

### Regelquerschnitt Hauptleitung 355x32,3 mm:



### Grundstück

- EPE
- Genossenschaft

### Gebäude

- Gebäude
- Heizzentrale mit Nr.

### Grundwasserbrunnen

- EB = Entnahmebrunnen
- IB = Injektionsbrunnen

### Kaltes Nahwärmenetz

- Vorlauf
- Dezentraler Rücklauf

# Flächenbedarf Heizzentralen



## Grundstück

- EPE
- Genossenschaft

## Gebäude

- Gebäude

## Heizzentrale mit Nr.

- HZ-Gruppe 1
- HZ-Gruppe 2
- HZ-Gruppe 3
- HZ-Gruppe 4

Gruppe	Flächenbedarf
1	110 m <sup>2</sup>
2	121 m <sup>2</sup>
3	144 m <sup>2</sup>
4	192 m <sup>2</sup>

## Hinweis:

Heizzentralen sind nach DIN EN 378 als Maschinenräume auszuführen.

Abhängig von eingesetztem Kältemittel und -menge:

- Gaswarnanlage
- Mechanische Lüftung
- Zweiter Fluchtweg

# Flächenbedarfe Heizzentralen

Baufeld	Heizleistung in kW aufsteigend sortiert
8.0	174
1.2	185
4.2	186
9.1	195
9.2	210
2.0	225
3.0	228
1.1	236
6.1	239
6.2	250
7.0	264
4.1	276
10.0	341
5.0	352
12.0	409
11.1	626
<b>Summe</b>	<b>4.398</b>

## Einteilung in Gruppen:

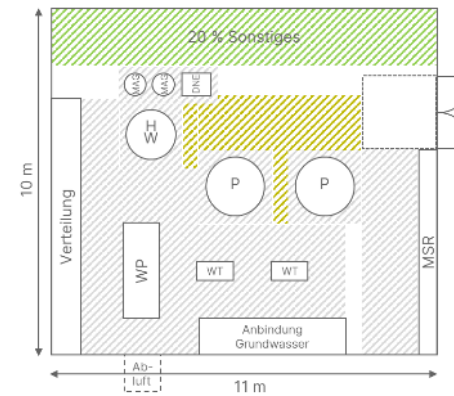
Gruppe	Heizleistung in kW
1	174 bis 200
2	200 bis 300
3	300 bis 409
4	626

**Legende**  
 DNE = Druckhaltung, Nachspeisung, Entgasung  
 HW = Hydraulische Weiche  
 MAG = Membranausdehnungsgefäß  
 MSR = Mess-, Steuer-, Regelungstechnik

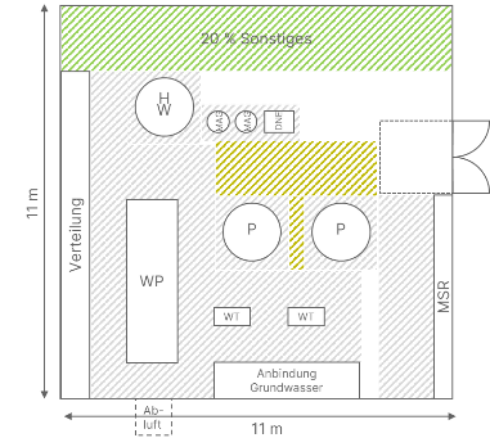
P = Pufferspeicher  
 WP = Wärmepumpe  
 WT = Wärmetauscher  
 Bedienfläche  
 Zwischenabstand

**Gruppe 1:**  
110 m<sup>2</sup> / 3,5 m Höhe

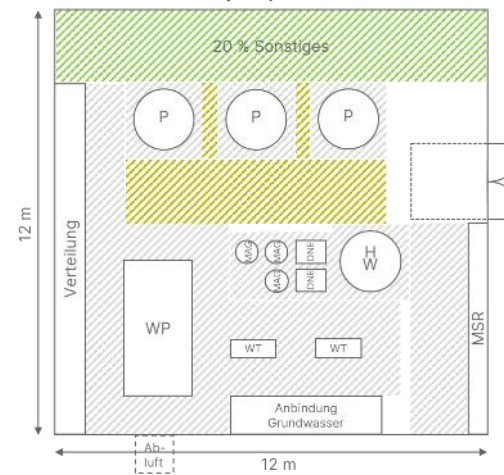
*Beispielhafte Anordnung!*



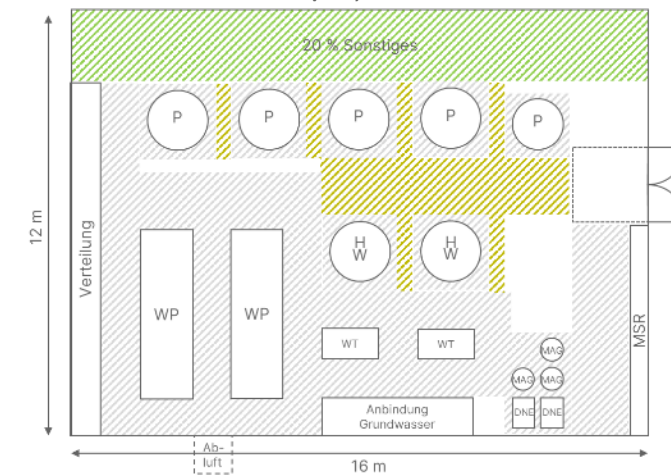
**Gruppe 2:**  
121 m<sup>2</sup> / 3,5 m Höhe



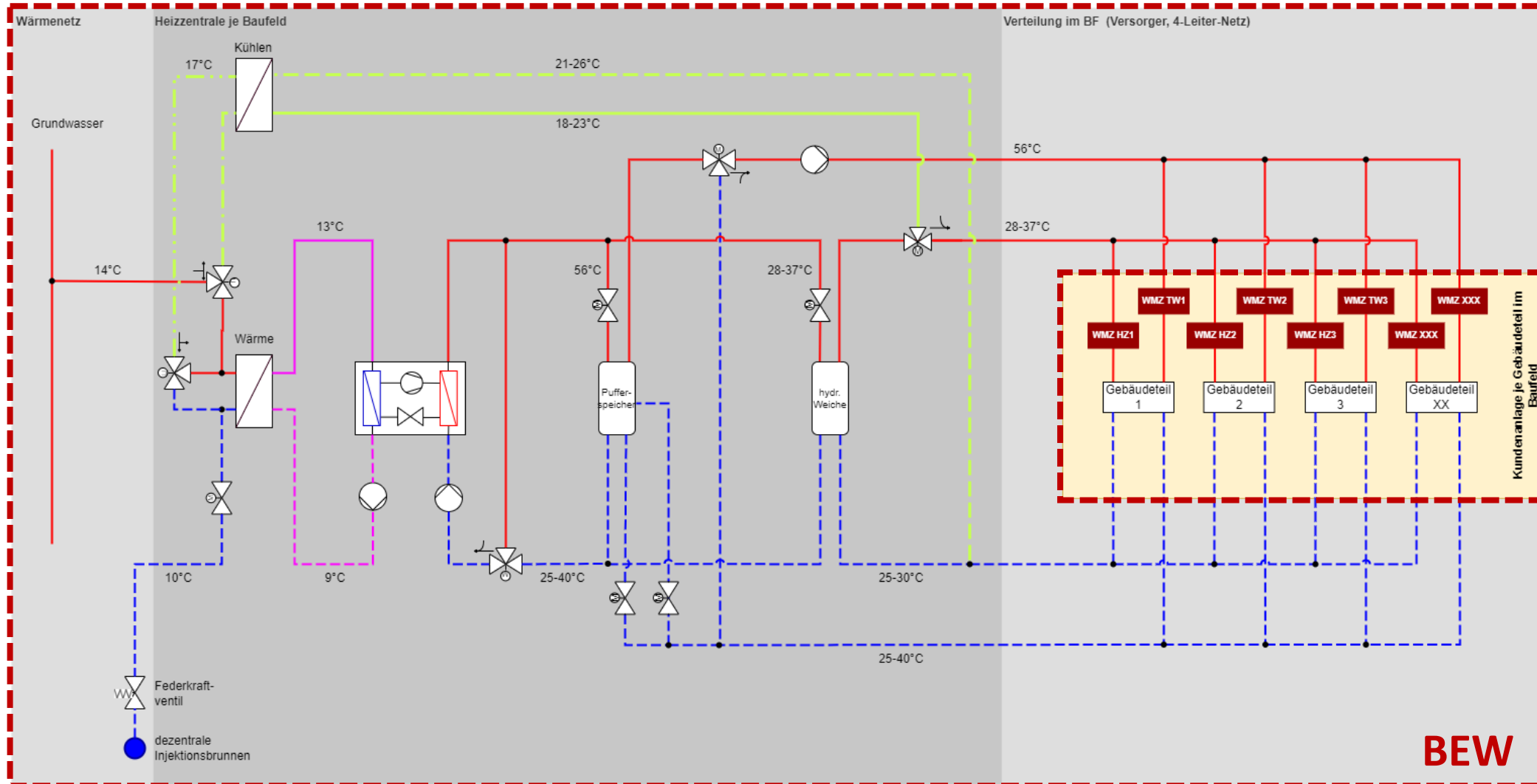
**Gruppe 3:**  
144 m<sup>2</sup> / 3,5 m Höhe



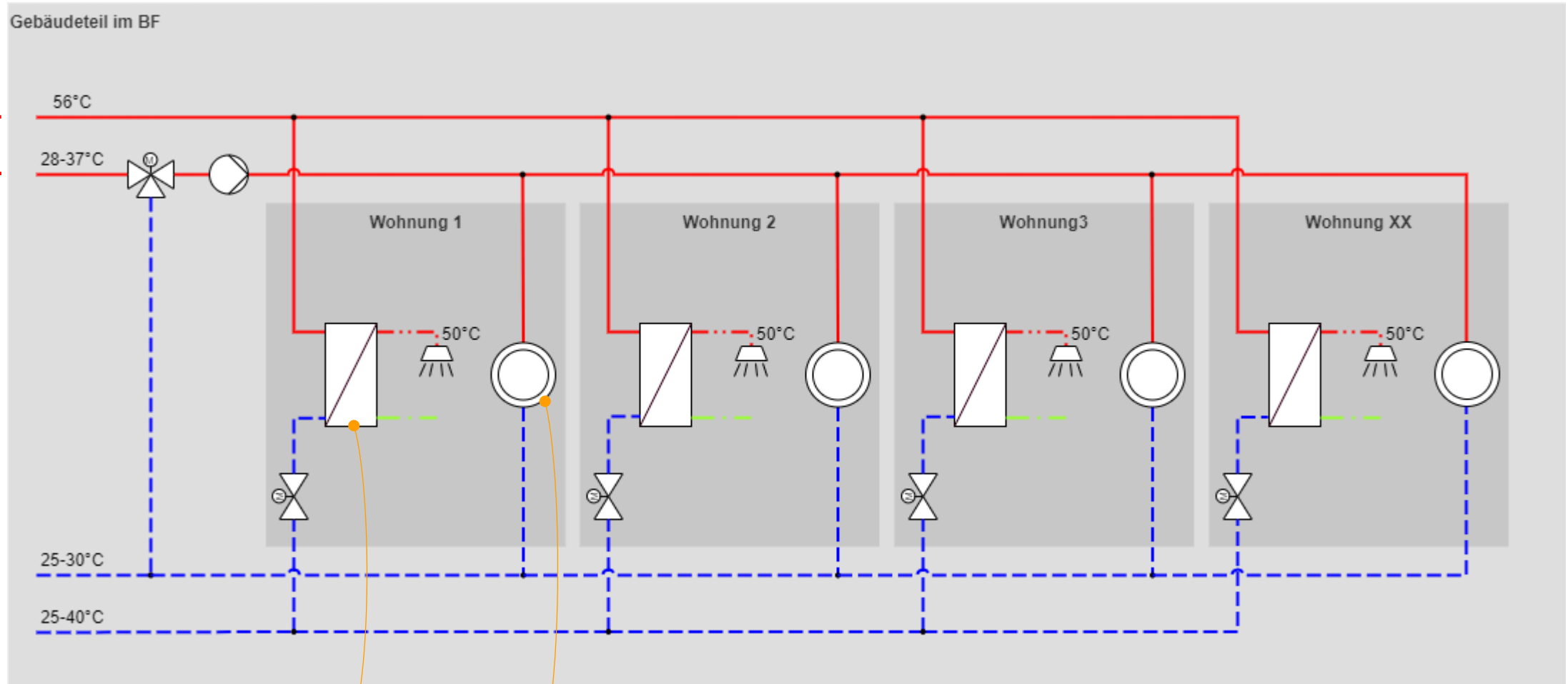
**Gruppe 4:**  
192 m<sup>2</sup> / 3,5 m Höhe



# Hydraulikkonzept Heizzentrale Baufeld



# Anforderungen an Kundenanlage



WMZ TW XX

WMZ HZ XX

*Frischwasser-  
station*

*Fußboden-  
heizung*

— Vorlauf Heizung Vorlauf Frischwasser  
- - - Rücklauf Heizung Frischwasser-kalt

1. Quellen, Aufsiedlung und Verwertungsstrategien prägen das Versorgungskonzept.
2. Zentral versorgte Quartiere ermöglichen klimaneutrale Wärmeversorgung im großen Maßstab.
3. Grundwasser und Wärmepumpen bilden hierfür eine technisch tragfähige Lösung.
4. Zentrale Systeme bieten Vorteile bei Effizienz, Betrieb und Ausbaufähigkeit.
5. Flächen, Brunnen, Bauablauf und Betreiberkonzept müssen früh integriert geplant werden.
6. Der Projekterfolg entsteht durch das Zusammenspiel von Technik, Planung und Umsetzung.

# 3. sozialverträgliche Transformation und Akzeptanz

(Ann-Kathrin Dreier (siz energieplus) und Thomas Heydenbluth (EGS-plan))

## Akzeptanz?

**Eigenverantwortlich  
Informationen  
einholen**

**Umweltquelle muss  
mit gedacht werden**

**Änderung des Heizkonzepts  
Änderungen auf technischer  
Ebene notwendig**

**Transparente Angebote  
und Preisentwicklungen  
in Zukunft?**



Quelle: de.goipadwallpapers.com, KI-überarbeitet

**Undurchsichtige  
Förderpolitiken**

**Platzbedarf/  
Aufstellungsorte im  
Heizkeller und außen**

**Änderung/ Erweiterung der  
Regelkonzepte**

**Koordination mehrerer  
Gewerke?**

**Übergangslösungen  
im Transformations-  
und  
Sanierungsprozess  
über mehrere Jahre**

## Akzeptanz?

Eigenverantwortlich  
Informationen  
einholen

Platzbedarf/  
Aufstellungsorte im  
Heizkeller und außen

Umweltquelle muss  
mitgedacht werden

Ansprache von Gebäudeeigentümer\*innen schwierig  
→ sehr divers  
→ Nicht über ein zentrales Medium erreichbar  
→ nicht jede/r wird aktiv und sucht Beratung bspw. bei einem  
Verband für Wohngebäudebesitzende

Erklärung der  
Angebote

Änderung  
Änderungen  
Ebenen

Koordination mehrerer  
Gewerke?

**Zugang über „Intermediäre“ interessant**

Transparente Angebote  
und Preisentwicklungen  
in Zukunft?

Übergangslösungen  
im Transformations-  
und  
Sanierungsprozess  
über mehrere Jahre

Undurchsichtige  
Förderpolitiken

Quelle: de.goipadwallpapers.com, KI-überarbeitet



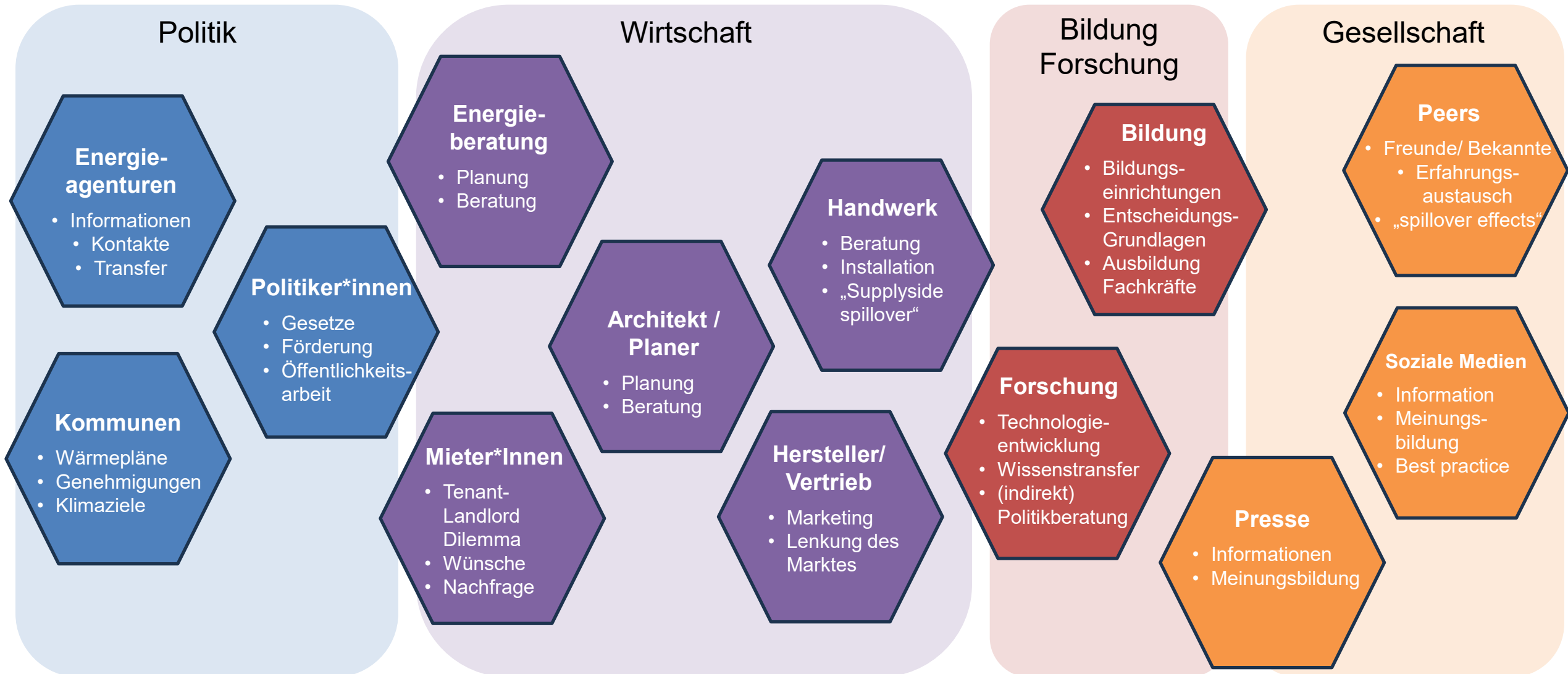
Bei der **Entschlussfindung** übernehmen **Schnittstellen-Akteure** (sogenannte Intermediäre) eine zentrale Rolle: sie können den **Informationsstand** sowie die **Handlungsmöglichkeiten** und somit die **Bereitschaft** von Eigentümer\*innen, **eine Wärmepumpe zu installieren**, beeinflussen.

[1] Adelheid Böckmann, Emily Drawing, Ann-Kathrin Dreier et.al; 2025



Quelle: de.goipadwallpapers.com, KI-überarbeitet

- Welche Personen- und Funktionsgruppen kommen hinsichtlich einer Wärmepumpen-Installation bei Gebäudeeigentümer\*innen als Intermediäre in Frage?
- Wie können Intermediäre Gebäudeeigentümer\*innen unterstützen (von der Planung über die Finanzierung und Inbetriebnahme bis zum Betrieb)?

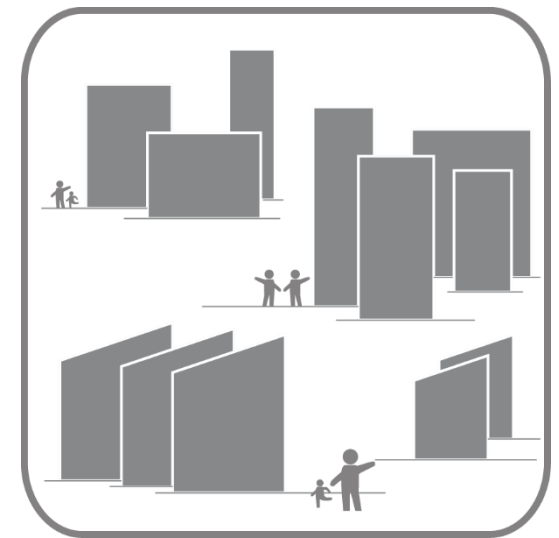


[1] Adelheid Böckmann, Emily Drawing, Ann-Kathrin Dreier et.al; 2025

Vom Gebäude ...



... zum Quartier.



**Thomas Heydenbluth**  
(ThHe)

Abteilungsleiter  
Energy Services



- Thomas.heydenbluth@egs-plan.de
- 0711 99007 958

- Über 10 Jahre bei EGS im Bereich Contracting tätig
- M.Eng., LL.B.
- Alltagsschwerpunkt: neutrale Contractingberatung, **Energiewirtschaft**
  - U.a. Funktionale Ausschreibungen & Vertragsüberführung
- Gelisteter Berater für **Contracting** – Orientierungsberatung beim BaFa bzw. der EnergieEffizienzExperten-Liste
- Energiemanagementsysteme & Einführung nach DIN EN ISO 50.001
- **Beratung zu Nah- und Fernwärme**
- Umsetzungsbegleitung und Mediation im Konfliktfall
- Energieeinsparberatung
- Verknüpfung Energiebedarf, Kosten, Energierecht

## Studie „Sozialverträgliche Transformation im Quartier“

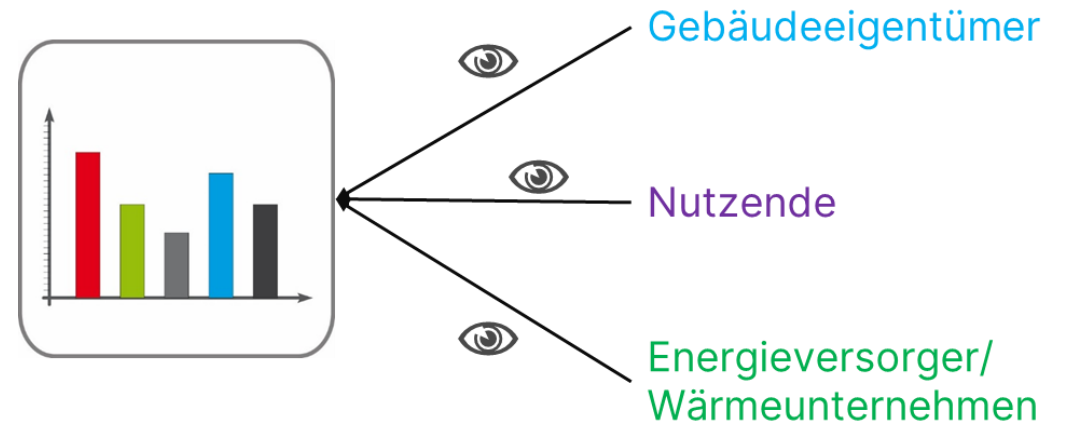
im Auftrag der dena

### Ziel

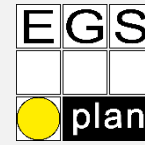
- **Sozialverträgliche** Transformation Wärme im **Bestand**
  - **Kostengünstige** Lösungen für Nutzende
- **Übertragbarkeit** in ganz Deutschland
- **Wärmepumpen** als **Klimaneutralitätstreiber**

### Aufgabenstellung

- Unterschiede in Quartierstypen
- Betroffene Akteure
- Wesentliche Hebel zur Kostenreduktion



## II. Vorgehensweise & Ergebnisse anhand eines Musterquartiers



1. Definition der **Musterquartiere** und **Energiekennzahlen**
2. Analyse der **Akteure**
3. Dimensionierung von **Versorgungsvarianten**
4. Ermittlung von groben **Investitions- und Jahresgesamtkosten**
5. Analyse der **Förderinstrumente**
6. Berücksichtigung von **Wälz- und Umlagemechanismen**
7. **Sensitivitätsanalysen** sowie Untersuchung von **Synergien und Skaleneffekte** zur  
Kostenreduktion

## Zeilenbebauung

- **10 Gebäude, 304 Wohneinheiten**
- $80 \text{ m}^2_{\text{NGF}}/\text{Wohneinheit}$
- $20 \text{ kWh}/\text{m}^2_{\text{NGF}} \cdot \text{a}$  Warmwasser (ENA, inkl. Verluste)
- $55 \text{ kWh}/\text{m}^2_{\text{NGF}} \cdot \text{a}$  Heizwärme
- $40 \text{ W}/\text{m}^2_{\text{NGF}}$  Heizleistung
- Sanierte Gebäude



Quelle: Bilder © 2024 Google, Kartendaten © 2024

## Reihenhaussiedlung

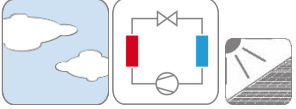
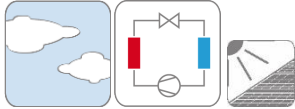
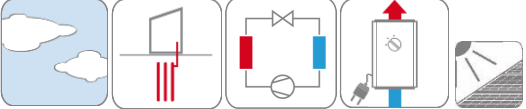
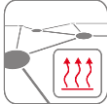
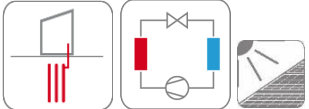
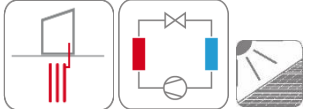
- **20 Gebäude, 93 Wohneinheiten**
- $125 \text{ m}^2_{\text{NGF}}/\text{Wohneinheit}$
- $15 \text{ kWh}/\text{m}^2_{\text{NGF}} \cdot \text{a}$  Warmwasser (ENA, inkl. Verluste)
- $55 \text{ kWh}/\text{m}^2_{\text{NGF}} \cdot \text{a}$  Heizwärme
- $40 \text{ W}/\text{m}^2_{\text{NGF}}$  Heizleistung
- Sanierte Gebäude



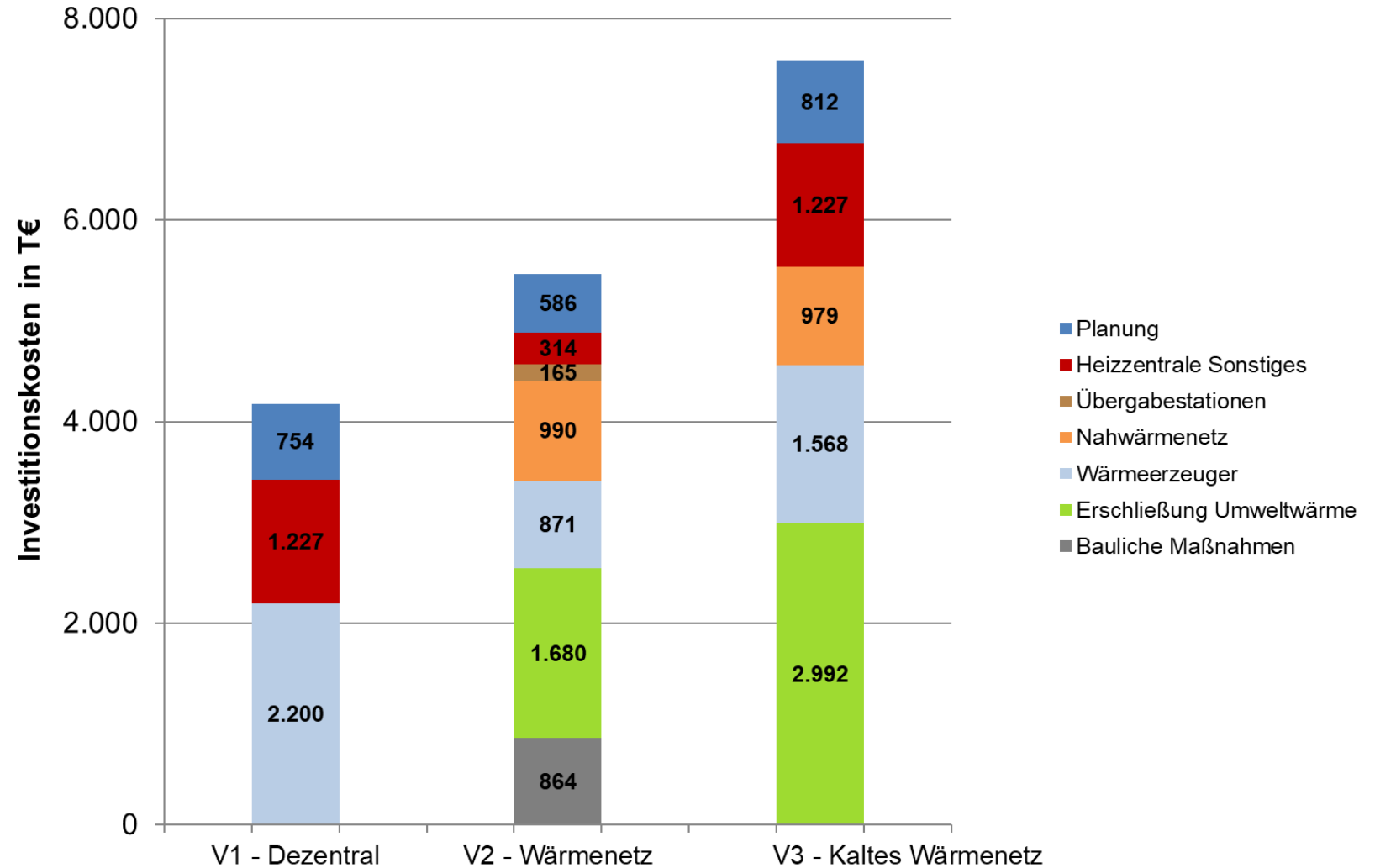
Quelle: Bilder © 2024 Google, Kartendaten © 2024

## Zeilenbebauung

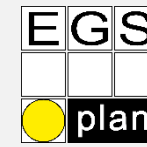
## Reihenhaussiedlung

<p>V1</p>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Einzelversorgung</b> <u>je Gebäude</u></li> <li>▪ Außenluft, Wärmepumpen, PV-Eigenstrom</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Einzelversorgung</b> <u>je Reihenhaus</u></li> <li>▪ Außenluft, Wärmepumpe, PV-Eigenstrom</li> </ul>
<p>V2</p>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Aufbau eigenes Wärmenetz</b></li> <li>▪ Erdsonden, Außenluft, Wärmepumpe, Elektrokessel, PV-Eigenstrom</li> <li>▪ HÜS je Gebäude</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Anschluss öffentliches Bestandsnetz</b></li> <li>▪ Anteil EE ca. 30 %</li> <li>▪ HÜS je Reihenhaus</li> </ul>
<p>V3</p>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Aufbau eigenes kaltes Wärmenetz</b></li> <li>▪ <u>Interne</u> Erdsonden, Wärmepumpen, PV-Eigenstrom, dez. Wärmepumpe je Gebäude</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Aufbau eigenes kaltes Wärmenetz</b></li> <li>▪ <u>Externe</u> Erdsonden, Wärmepumpen, PV-Eigenstrom, dez. Wärmepumpe je Reihenhaus</li> </ul>

- Kosten V1:
  - ca. 14 T€/WE
- Kosten V2:
  - ca. 18 T€/WE
- Kosten V3:
  - ca. 25 T€/WE



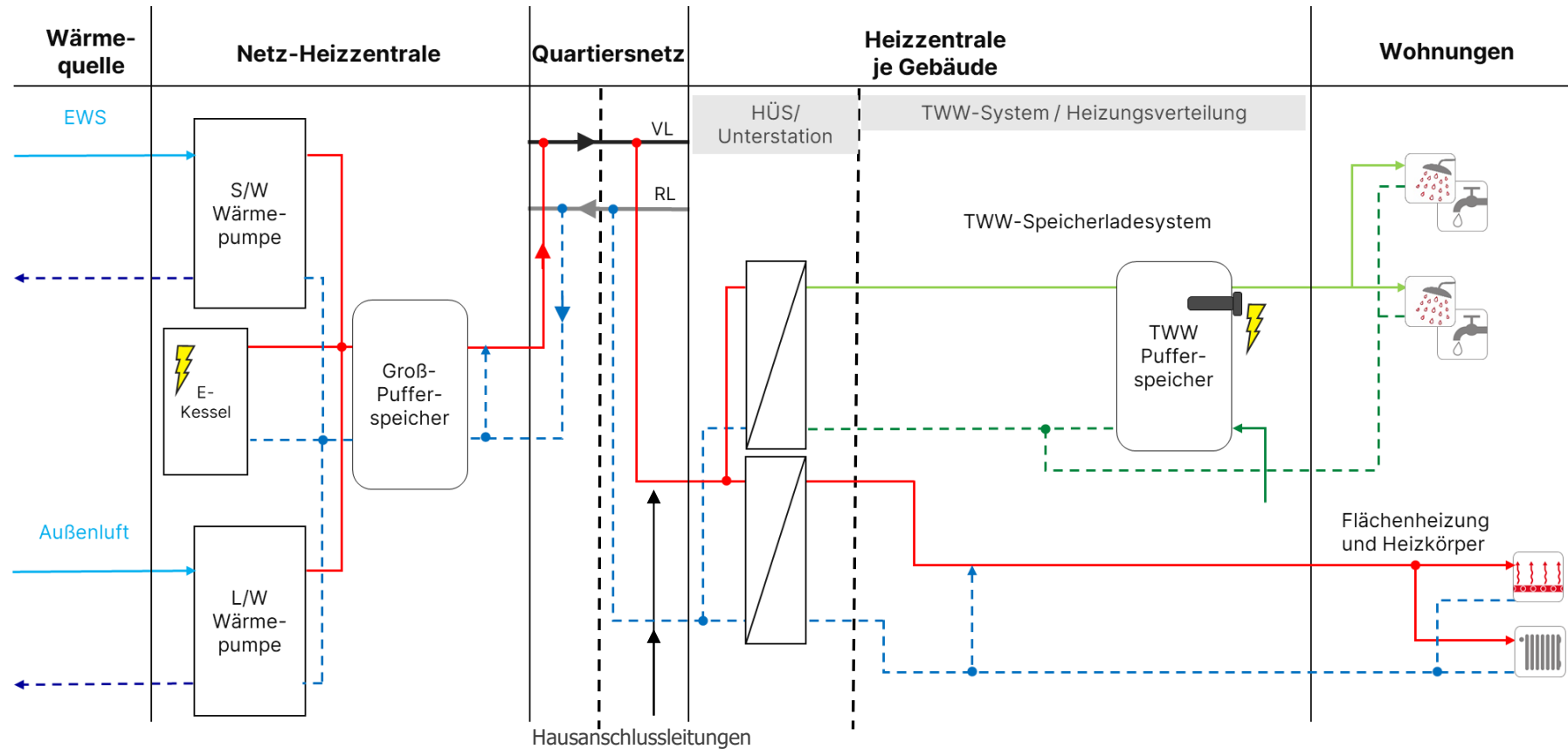
# Betrachtete Fördermodelle



Fördermodell	Kombination	Fördersatz	Annahmen
<b>Ohne Förderung</b>	-	-	-
<b>Basisförderung = Regelfall Zeilenbebauung</b>	<b>BEG EM</b> Heizungs- technik	<b>Bis 35 % Zuschuss</b> - Grundförderung + ggf. 5 % Effizienzbonus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Eigentümer ist nicht Nutzer</b></li> <li>• Einkommensbonus außer Acht gelassen (keine hohe Übertragbarkeit)</li> </ul>
	<b>BEW</b> Module 2-4	<b>40 % Zuschuss + ggf. Betriebskostenförderung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungen an Netze gem. BEW erfüllt</li> </ul>
<b>Maximal- förderung = Regelfall Reihenhaus</b>	<b>BEG EM</b> Heizungs- technik	<b>Bis 55 % Zuschuss</b> - Grundförderung + Klimageschw.- Bonus + ggf. Effizienzbonus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Selbstnutzender Eigentümer</b></li> <li>• Einkommensbonus außer Acht gelassen (keine hohe Übertragbarkeit)</li> </ul>
	<b>BEW</b> Module 2-4	<b>40 % Zuschuss + ggf. Betriebskostenförderung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungen an Netze gem. BEW erfüllt</li> </ul>

# Schnittstellen für die Investition

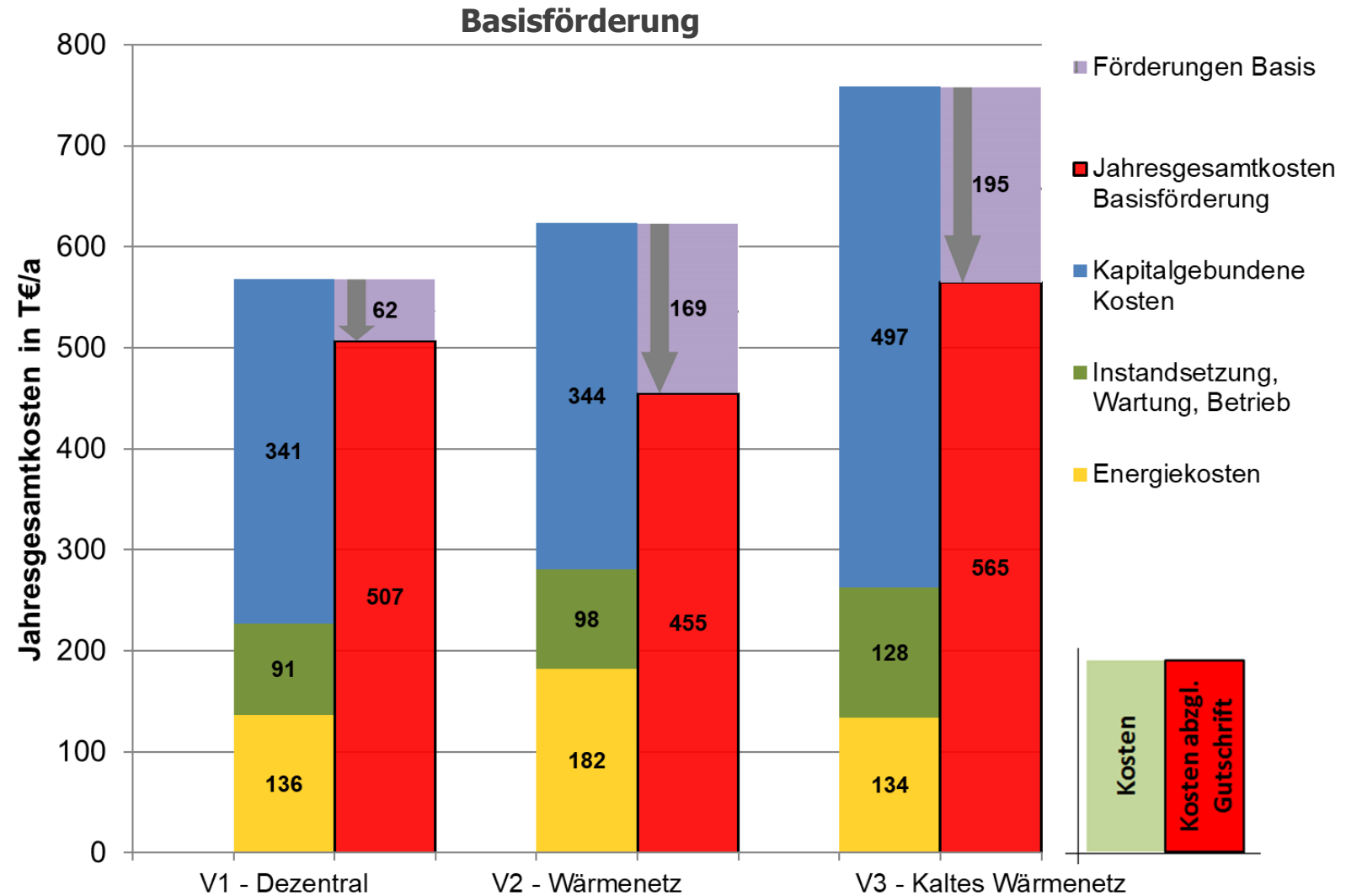
## Zeilenbebauung – V2 Wärmenetz

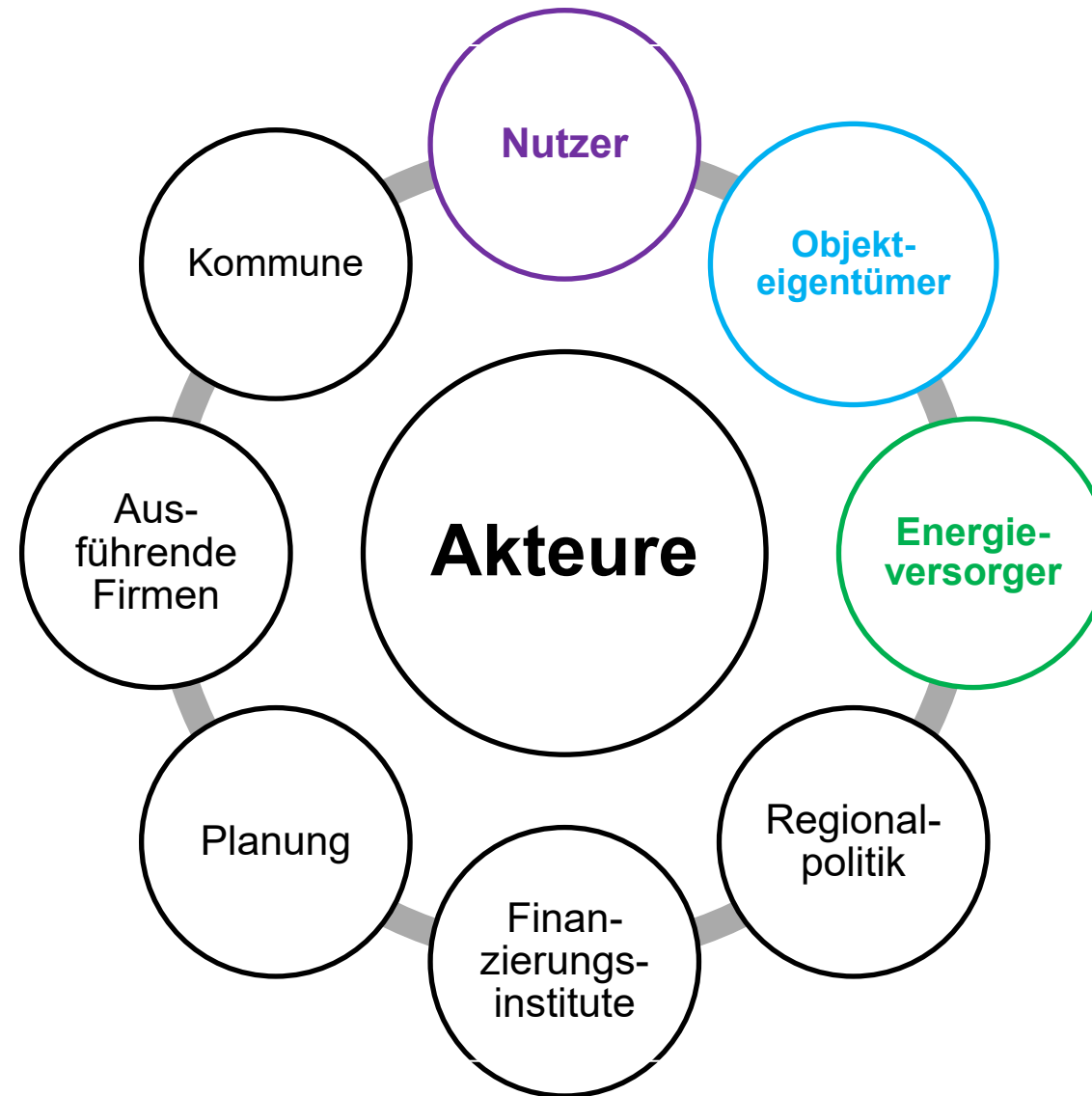


Ohne Förderung	Wärmeunternehmen	Eigentümer
Basisförderung (Regelfall)	Wärmeunternehmen (BEW-Förderung)	Eigentümer (BEG-Förderung)
Maximalförderung	Wärmeunternehmen (BEW-Förderung)	Eigentümer (BEG-Förderung)

### Basisförderung (Regelfall)

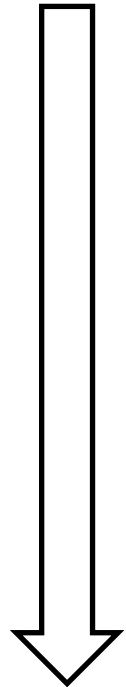
- V1: 30 % BEG
- V2: 30 % BEG, 40 % BEW + Betriebskostenförderung
- V3: 35 % BEG (Effizienzbonus), 40 % BEW





1-stufig

Eigentümer



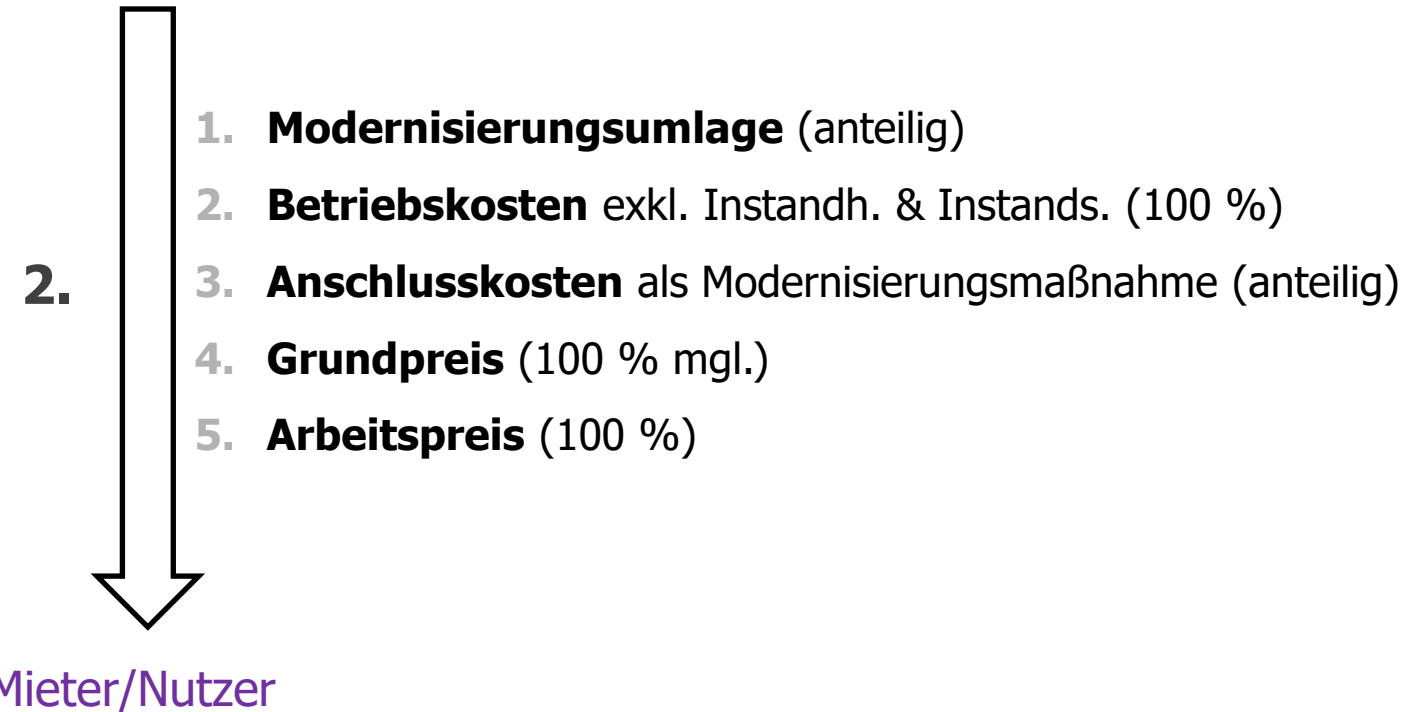
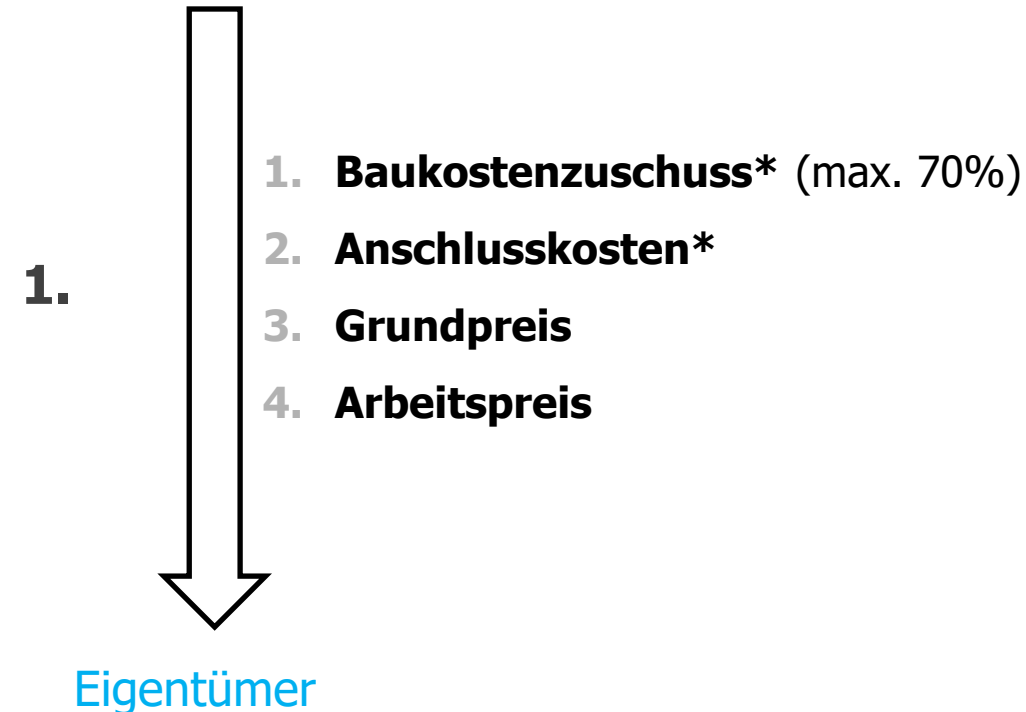
1. **Modernisierungsumlage** (anteilig)
2. **Betriebskosten** exkl. Instandhaltung & Instandsetzung (100 %)
3. **Energiekosten** für Verbrauch (100 %)

Mieter/Nutzer

2-stufig

Wärmeunternehmen

Eigentümer\*\*



\*Startfällig

\*\*Baukostenzuschuss ist für Eigentümer nicht umlagefähig

## Jahresgesamtkosten

→ alle Kosten  
Wärmeumstellung



Globalkosten

## Nicht umlagefähige Kosten

→ Verbleiben bei Eigentümerinnen

## Umlagefähigen Kosten

### a) Modernisierungsumlage

→ nach §§ 559e, 559 BGB  
→ erhöht die Kaltmiete

### b) Wärmekosten

→ Energiekosten / Grundpreis und Arbeitspreis  
→ Kostenneutralitätsanforderung im Bestand  
nach § 556c BGB

## Kombinierte Kosten Verbraucher

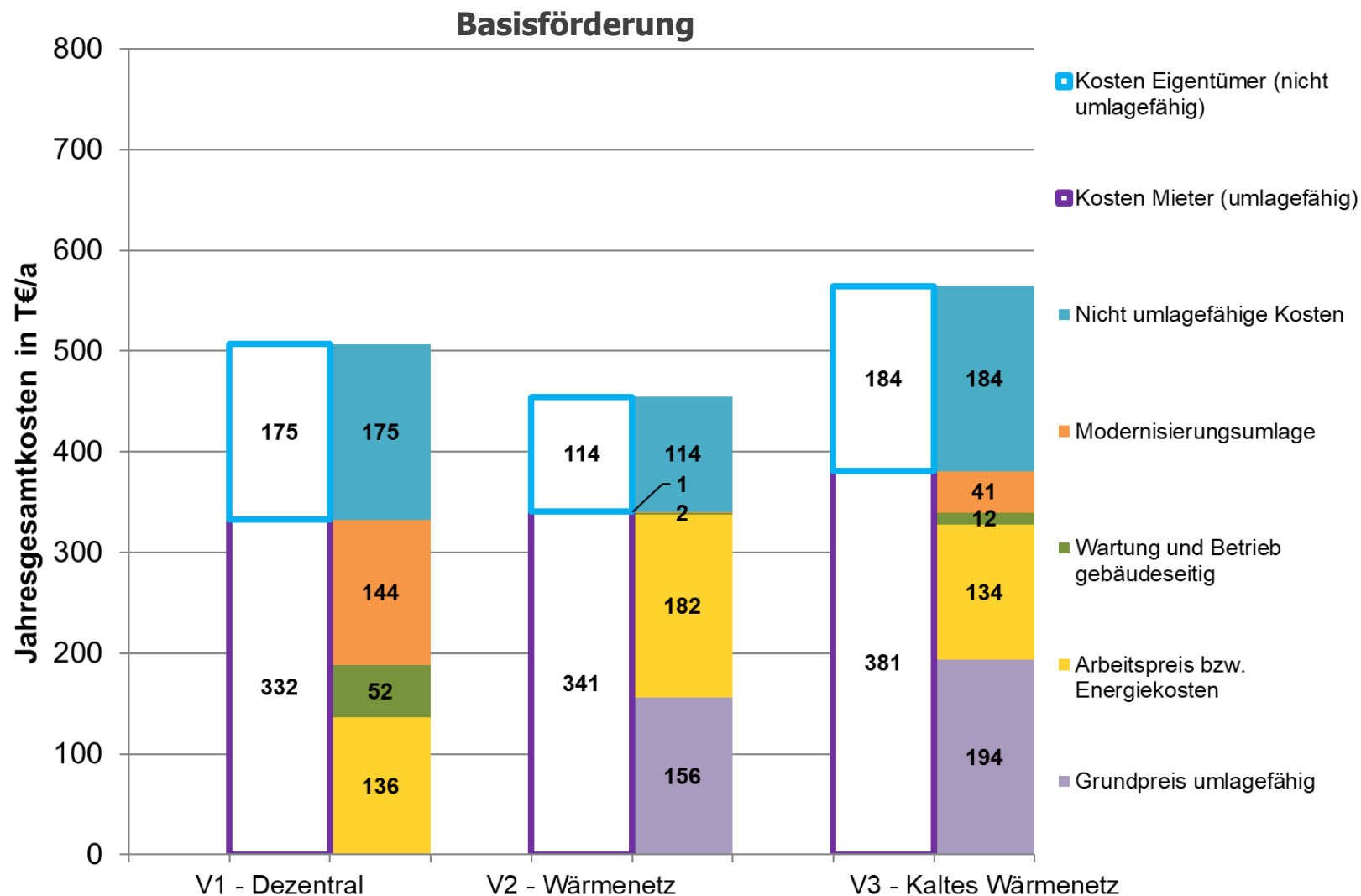
→ Bezahlen die Nutzenden



Relevante Zielgröße im  
Rahmen der Studie

# Grobe Jahresgesamtkosten Zuordnung Akteure

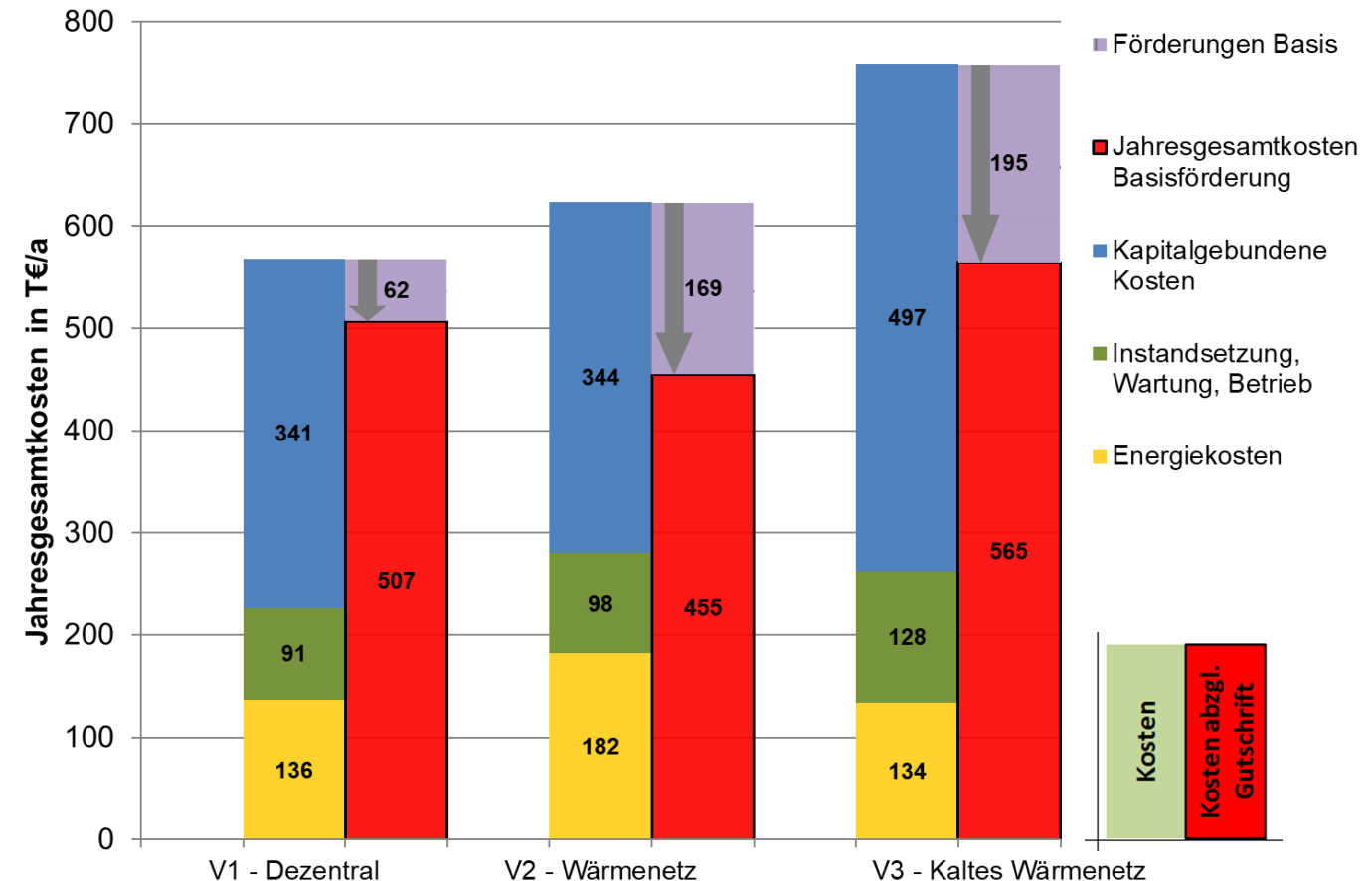
## bestehende Mietverträge, Zeilenbebauung



### 1. Wie wirkt sich Förderung aus?

- Variantenangleichung und bezahlbarere Preise  
→ Ziel des Fördergebers
- Fördermittel abhängig von Akteursstruktur:
  - BEG vs. BEW-Förderung
  - BEW in Netzvarianten attraktiver
  - Geringes Förderpotenzial bei Einzelversorgungen im Mietmodell
  - Fördersummenbegrenzung nach Wohneinheitenanzahl im BEG

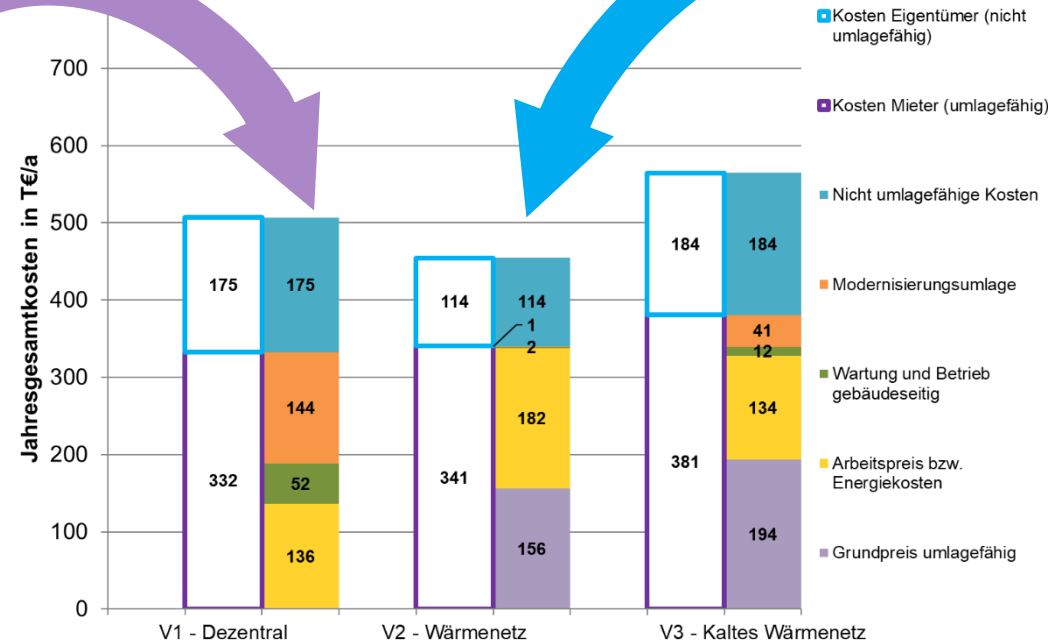
**Basisförderung**



## 2. Welche Versorgungsvarianten haben niedrige Kosten zur Folge?

### Perspektive Endverbraucher

- **V1 & V 2 geringste kombinierte Kosten**
- V3 Kalte Nahwärme + 15%
- Vorteil V1 durch begrenzte Modernisierungsumlage
- Keine CO<sub>2</sub>-Kosten durch Wärmepumpen



### Perspektive Eigentümer

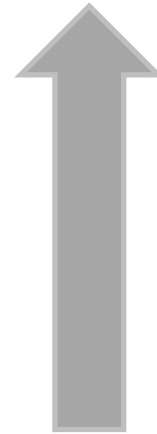
- **V2 geringste nicht umlagefähige Kosten**
- V1 & V3 bedeuten über 50% Mehrbelastung
- Vorteil V2 aufgrund hoher BEW-Förderung

- Soziale Verträglichkeit und Akzeptanz durch Kostenverteilung
- Gemeinsame elektrifizierte CO<sub>2</sub>-Vermeidung

### 3. Sensitive Parameter?

#### Perspektive Eigentümer

- **Finanzierungskosten**
  - Konzepte mit günstigem Zins
  - Zinsvergünstigte Darlehen, Bürgschaften
- **Betreiber marge**
  - nur im Wettbewerb vergeben
- **Investitionen**
  - Gebündelt beschaffen, baugleiche Systeme



Bedeutung zunehmend

#### Perspektive Nutzer

- **Energiebedarf**
  - Selbstregulierung (Suffizienz)
  - Effiziente Systeme
- **Energiepreis**
  - Gebündelt beschaffen
- **Betreiber marge**
  - nur im Wettbewerb vergeben

1. Studierenerweiterung zu Wärmequellen-Annahmen & Konstellationen der Modernisierungsumlage
2. Transformation der Wärmeversorgung in **unsanierten Wohnbauquartieren**
3. Untersuchung zur Auswirkung von **anderen Betreibermodellen**
4. Analyse des **Entstehungsprozesses** von Quartierskonzepten
5. Bewertung der Bezahlbarkeit
  - a) demografische Situation
  - b) Einkommensverhältnisse
  - c) Zielgenauigkeit von Sozialleistungen

1. Studie

+

2. Factsheet

Online verfügbar!

The screenshot shows the dena website header with navigation links: Themen der dena, Projekte der dena, Infocenter (Artikel, Events, Presse), and Über die dena (Mission, Organisation, Jobs). Below the header is a breadcrumb trail: 18.11.25 | FACTSHEET | STUDIE | QUARTIER | WÄRMEWENDE | GEBÄUDE & RÄUME UMBAUEN. The main content area features a large title 'Sozialverträgliche Transformation im Quartier' and a subtitle 'Darstellung von Kosten verschiedener Wärmeversorgungslösungen in einem Wohnbauquartier und deren Verteilung auf die Akteure'. Below the text are two blue buttons with white text and arrows: '↓ Studie Sozialverträgliche Transformation im Quartier' and '↓ Factsheet | Sozialverträgliche Transformation im Quartier'. On the left side of the screenshot is a vertical image of the study cover, which includes an aerial view of a residential area and the title 'Sozialverträgliche Transformation im Quartier' with a subtitle 'Untersuchung von Lösungen zur kostengünstigen und klimaneutralen Umstellung der Wärmeversorgung in Wohnbauquartieren'.

Quelle: dena; <https://www.dena.de/infocenter/sozialvertraegliche-transformation-im-quartier>

<https://www.dena.de/infocenter/sozialvertraegliche-transformation-im-quartier/>

Melden Sie sich bei Fragen gern direkt bei uns # Nusser # Heydenbluth # EGS-plan

**Vielen Dank für Ihr Interesse!**

## Steinbeis Innovationszentrum (siz) energieplus

### Leitung:

Univ.-Prof. Dr.-Ing. M. Norbert Fisch

Dr.-Ing. Christian Kley

Dr.-Ing. Boris Mahler

Dr.-Ing. Stefan Plesser

Dipl.-Kfm. David Sauss

Dipl.-Ing. Thomas Wilken

Hauptsitz: **Braunschweig**

Hamburger Straße 277

38114 Braunschweig

Telefon: +49 531 / 793 893 80

Telefax: +49 531 / 793 893 98

E-Mail: [info@siz-energieplus.de](mailto:info@siz-energieplus.de)

Internet: [www.siz-energieplus.de](http://www.siz-energieplus.de)



Franziska Bockelmann



Ann-Kathrin Dreier

[franziska.bockelmann@siz-energieplus.de](mailto:franziska.bockelmann@siz-energieplus.de)

[ann-kathrin.dreier@siz-energieplus.de](mailto:ann-kathrin.dreier@siz-energieplus.de)



# Ingenieure aus Leidenschaft

philipp.kofler@egs-plan.de

0711 99007 83



thomas.heydenbluth@egs-plan.de

0711 99007 958



Gropiusplatz 10  
70563 Stuttgart

+49 711 99 007-5  
info@egs-plan.de  
www.egs-plan.de