

# Denkwerkstatt Quartiersversorgung!

*„Es ist billiger den  
Planeten jetzt zu  
schützen, als ihn später  
zu reparieren.“*

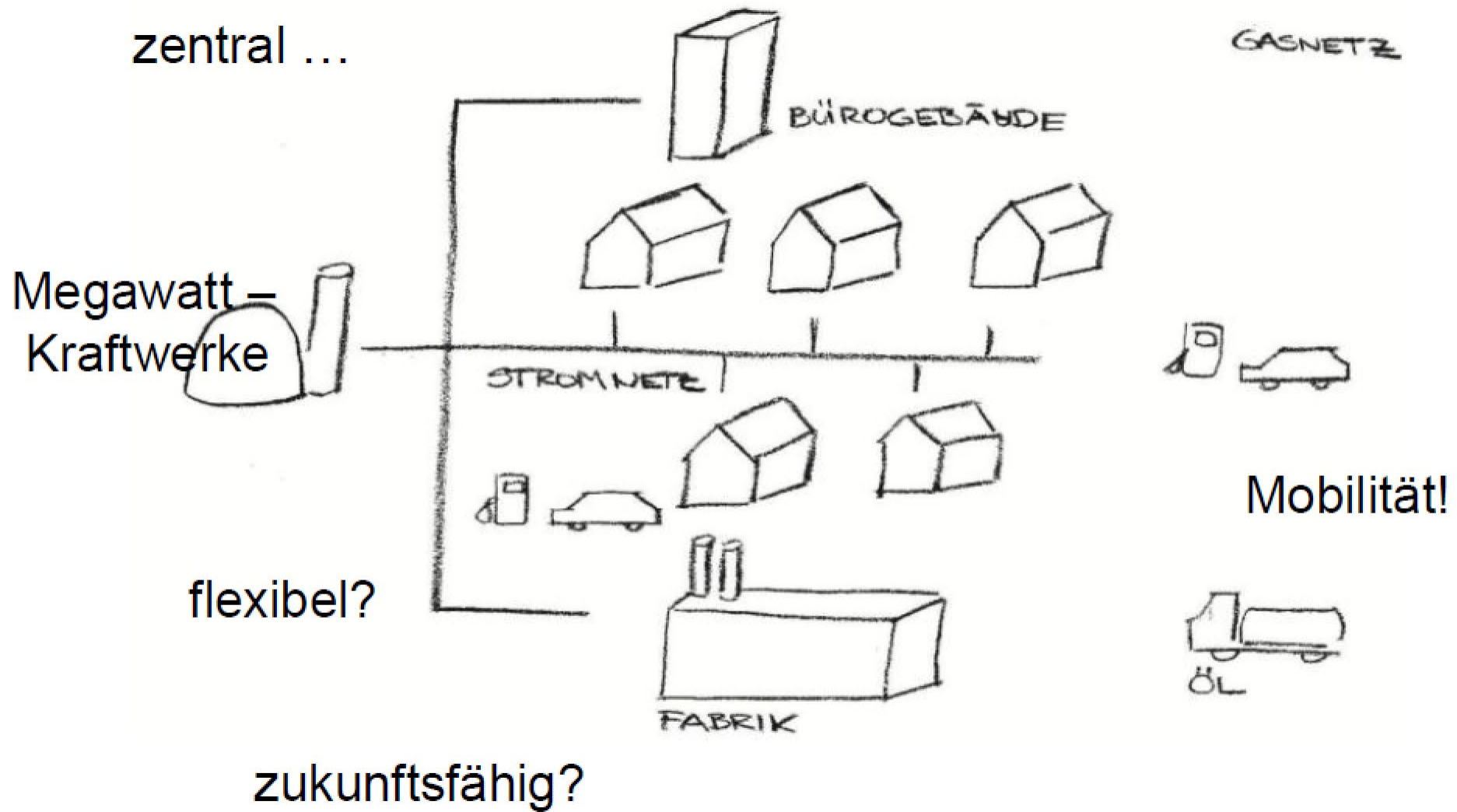
*(EU Kommissionspräsident  
Barroso, Dezember 2009)*

Prof. Dipl.-Ing. Thomas Giel



Wir brauchen Gebäude, die mit der Zukunft gehen !

# Energieversorgung BISHER



## Vita:

### Prof. Dipl. Ing. Giel, Thomas

Professor für Technisches  
Gebäudemanagement und  
Technische Gebäudeausrüstung an  
der Hochschule Mainz

Wissenschaftliche Projektleitung  
Transferstelle für Rationelle  
Regenerative Energienutzung Bingen

#### Wichtige Station:

1997

Wissenschaftliche Begleitung des Forschungsvorhabens „Energetische Modernisierung von Altbauten“ für das Wirtschaftsministerium in Baden-Württemberg mit der Forschungsgemeinschaft Fachhochschulen.  
Ziel: Entwicklung von Energiesparmaßnahmen für den Altbau.

2007 - 2010

Leitung des Pro Inno Forschungsvorhabens „Entwicklung eines optimal abgestimmten, kalten Nahwärmenetzes zur Versorgung von Wohngebäuden mit Wärme und Kälte für das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie.

Ziel: Auslegungskriterien für Kalten Nahwärmenetze

2010

Entwicklung einer geo- solarthermischen Heizung und Kühlung zur Wärme und Heizungsversorgung von Bürogebäuden zusammen mit der Fachhochschule für Technik in Esslingen.

Ziel: Auslegungskriterien für geo- solarthermische Kühlungen

2010

Energiekonzept Bürogebäude Werner und Mertz

Umweltpreis RLP / Platin Label nach LEED Greenbuilding

2011

Energie Master Award 2011 in der Kategorie „Einsatz erneuerbare Energien“

Mit der Produktionshalle Junker in Sinsheim

2013

Entwicklung „Hauses der Zukunft“ zusammen mit der Hochschule Esslingen und Fernhochschule Hamburg.

Ziel: Entwicklung eines Plus Energiegebäudes als aktiver Baustein zur Energiewende

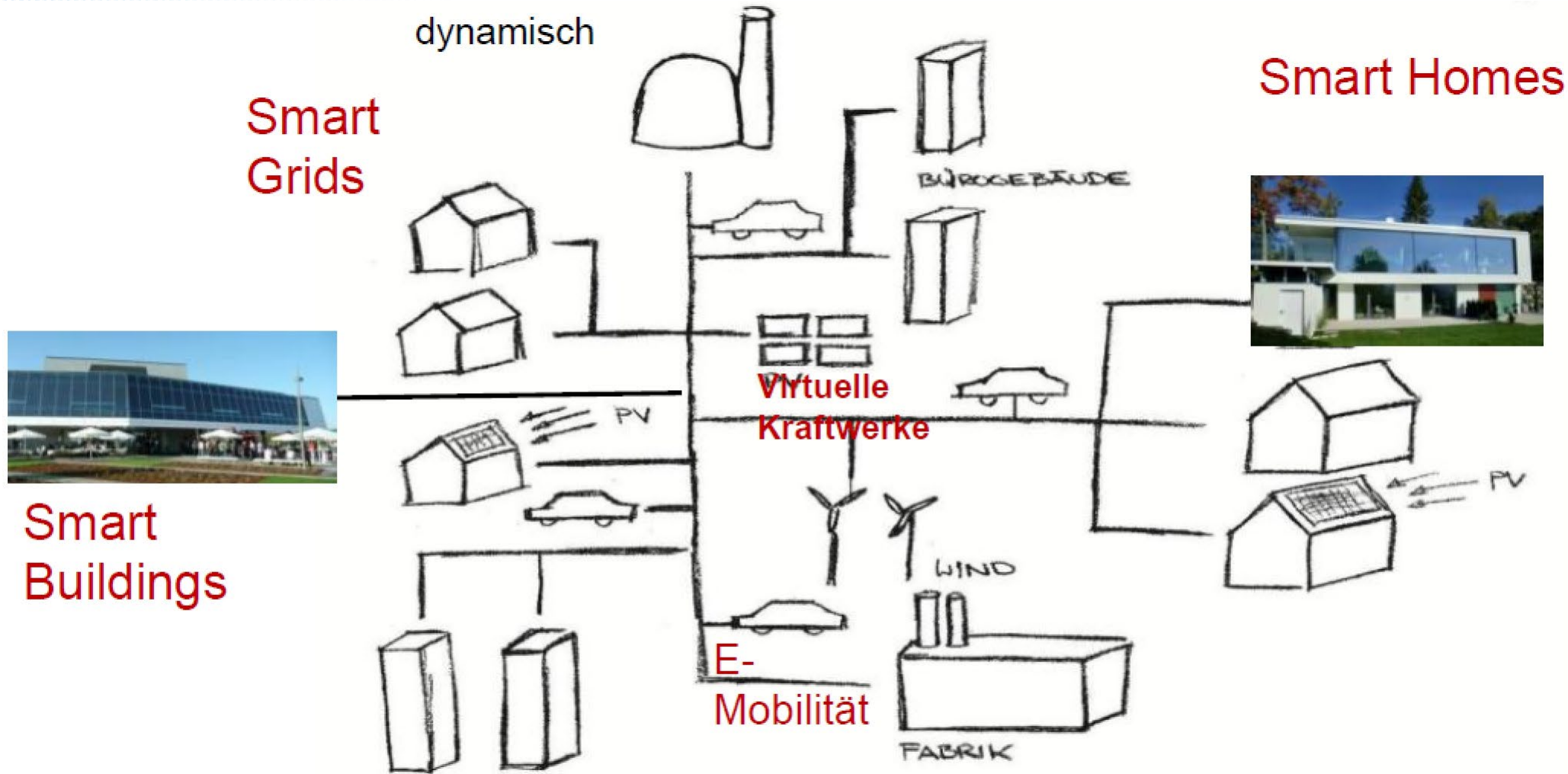
2013

Entwicklung eines Messverfahrens zur Ermittlung des Jahresnutzungsgrades einer Heizungsanlage durch eine Kurzzeitmessung

2015

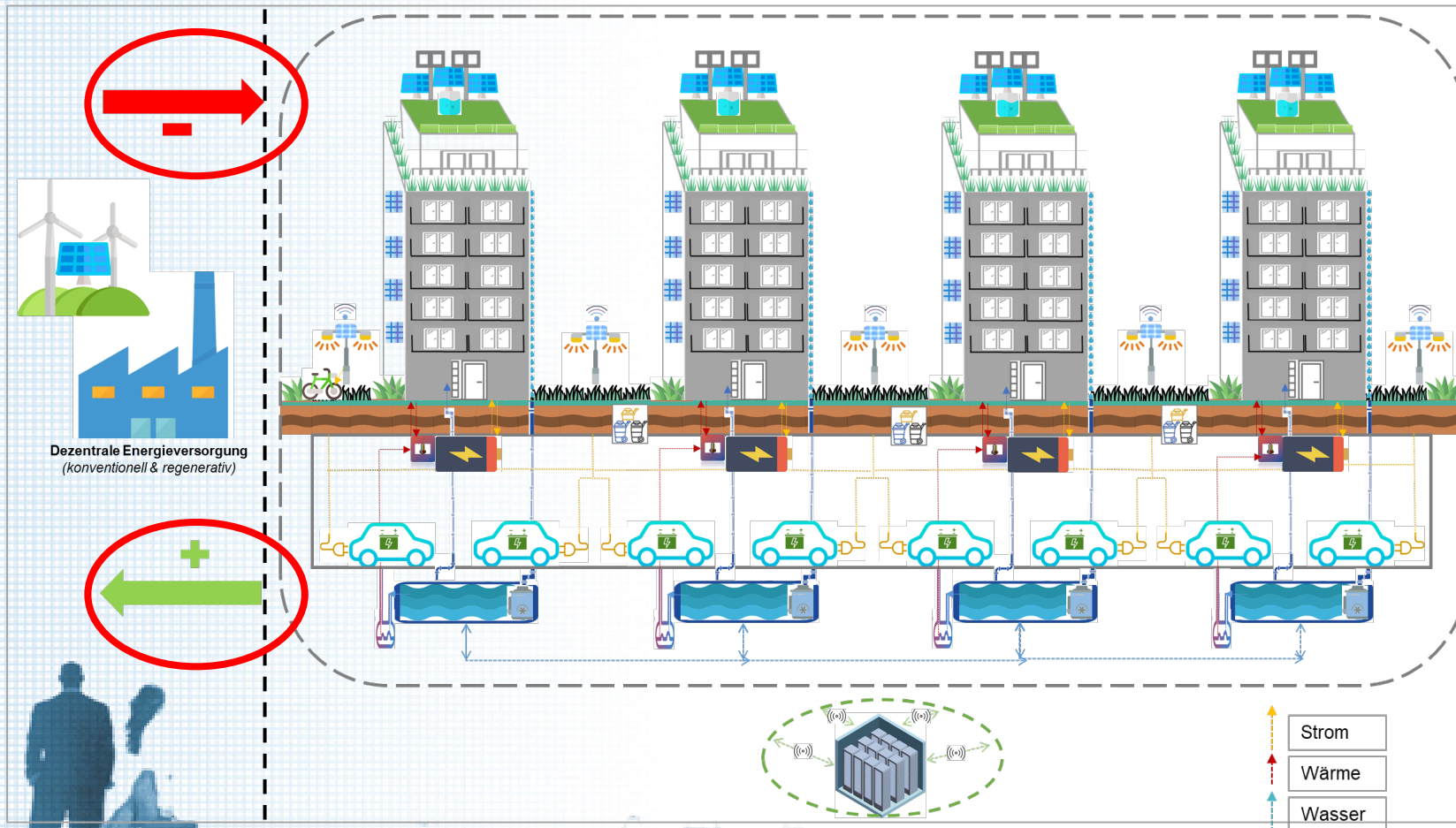
Entwicklung von Smart TOM zur Energieeffizienzsteigerung von Liegenschaften im ländlichen Raum.

# Energieversorgung ZUKUNFT



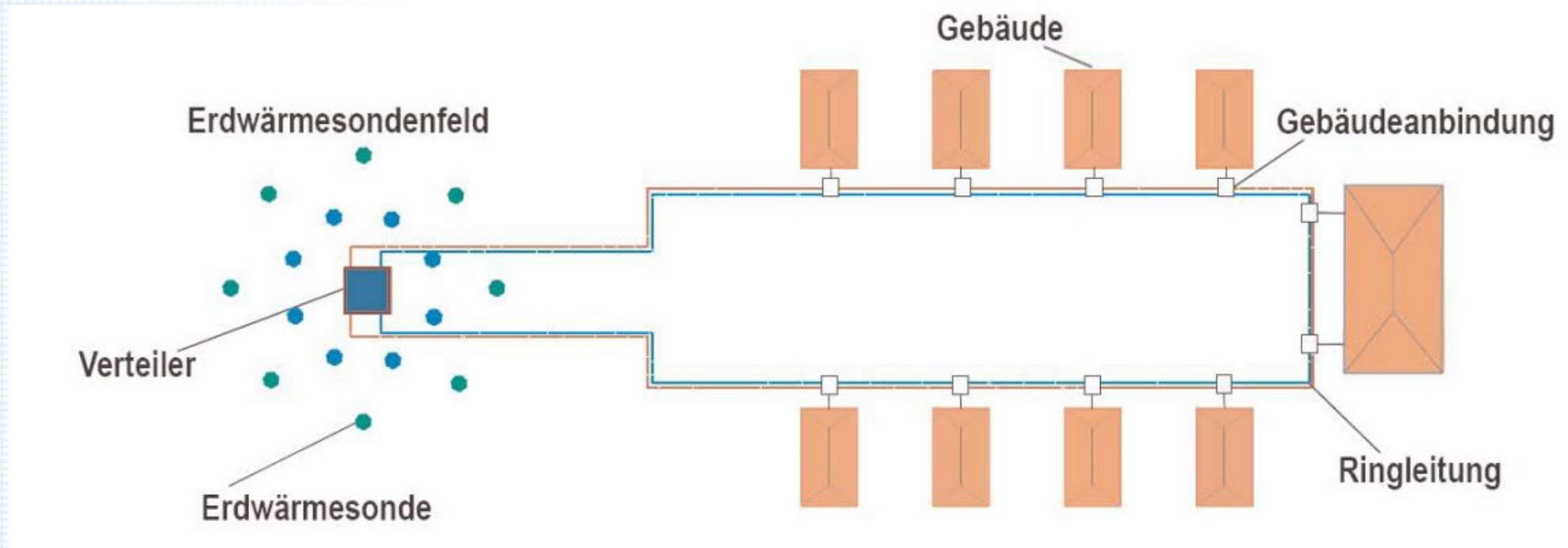


# Konzept autarke Quartiersversorgung



-  Solarthermie- & Photovoltaikanlagen, Solarfassaden (Wärme + Strom)
-  Ein- & ausfahrbare, geräuchsarme Windkraftrotoren (Stromerzeugung)
-  Geothermie Anlage (Wärme)
-  Pufferspeicher (Batteriespeicher für Strom)
-  Wärmespeicher für Heizenergie mit integrierter Wärmepumpe
-  Elektroautos als Strom-Zwischenspeicherung (Puffer)
-  Oberflächenmembran Gebäudehülle
-  Frischwasserspeicher
-  Kondensierungs-Prinzip (Aufbereitung von Luftfeuchtigkeit)
-  Zentrale Smart Grid

## Kalte Nahwärme / Eine Lösung für Quartiere im Neubau





# Funktionsprinzip Kaltes Nahwärmenetz

Ein Kaltes Nahwärmenetz verfügt über ein zentrales Erdsondenfeld. In den Sonden nimmt ein Wärmeträgermedium, ein Gemisch aus Wasser mit wenig Frostschutzmittel, die Wärme des Erdreichs mit seinen ganzjährig konstanten Temperaturen von zehn bis zwölf Grad Celsius auf.

Durch eine Ringleitung erwärmt sich das Trägermedium weiter und kommt zu den Abnehmern, den Gebäuden.

Dort heben Wärmepumpen die bereitgestellte Energie auf das individuell gewünschte Temperaturniveau. Neben der Heizung im Winter bietet das Netz auch die Möglichkeit, die Häuser im Sommer ökologisch und wirtschaftlich zu kühlen ("Freecooling").

Die in den sommerlich-heißen Innenräumen aufgenommene Wärme führen die Leitungen zurück ins Erdreich und ermöglichen damit gleichzeitig eine Regeneration des Erdsondenfeldes und des Flächenkollektors.

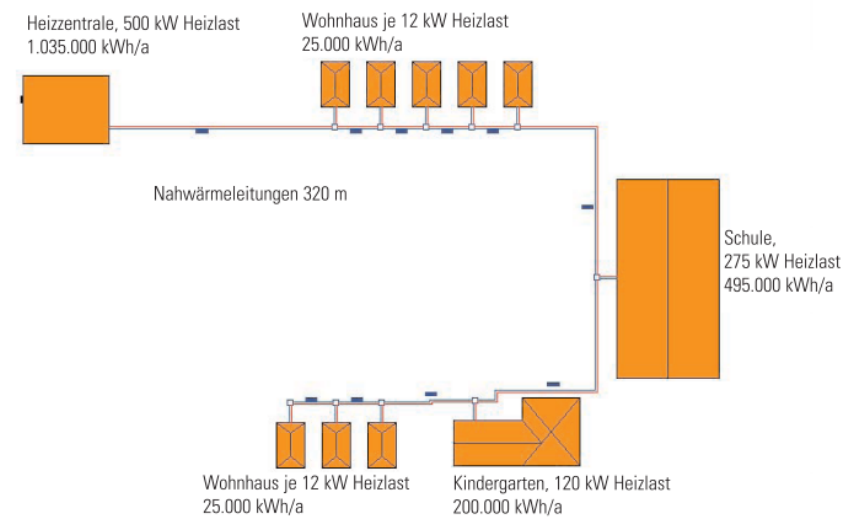


Wir brauchen Gebäude, die mit der Zukunft gehen !

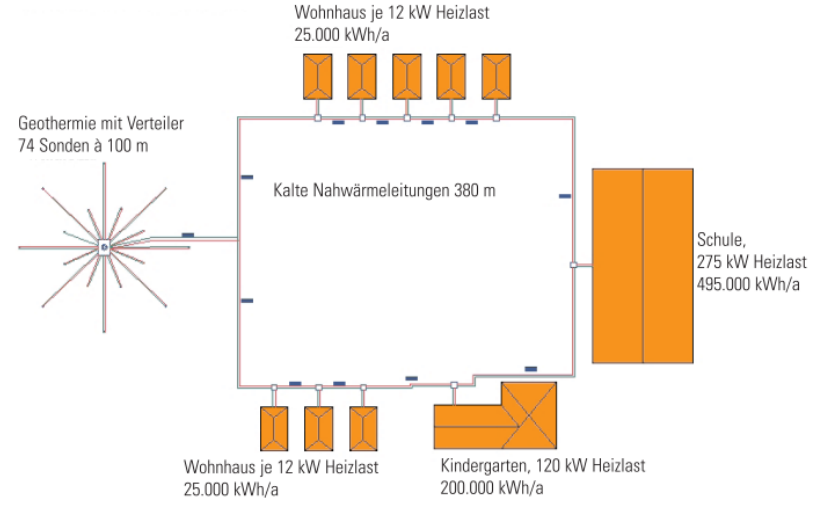


TECHNIK  
HOCHSCHULE MAINZ  
UNIVERSITY OF

Warmes Nahwärmenetz



Kaltes Nahwärmenetz





## Vorteile der kalten Nahwärme:

Ein wesentlicher Vorteil des kalten Nahwärmenetzes ist die Tatsache das es keine Leitungsverluste sondern Leitungsgewinne aufgrund des niedrigen Temperaturniveaus des zirkulierenden Wärmemediums gibt. Eine Dämmung der Ringleitungen ist daher nicht notwendig. *Das spart Kosten.*

Aufgrund der Tatsache sind außerdem große Leitungsdistanzen von mehr als zwei Kilometern möglich.

Die dezentrale Energieerzeugung erlaubt es zudem, auf die Anforderungen und Bedürfnisse der einzelnen Verbraucher einzugehen, was sich bei herkömmlichen Nahwärmenetzen schwierig gestaltet. Die Nutzer können individuell heizen oder kühlen.





## Vorteile der kalten Nahwärme:



Ein Ausbau des Netzes in Etappen ist problemlos umsetzbar. Damit ist ein Kaltes Nahwärmenetz ideal für Neubaugebiete oder andere Areale, die in mehreren Bauabschnitten erschlossen werden.

Auch Erweiterungen zu späteren Zeitpunkten sind denkbar, wenn beispielsweise Vertragsbindungen abgelaufen sind oder weitere Sanierungen anstehen.

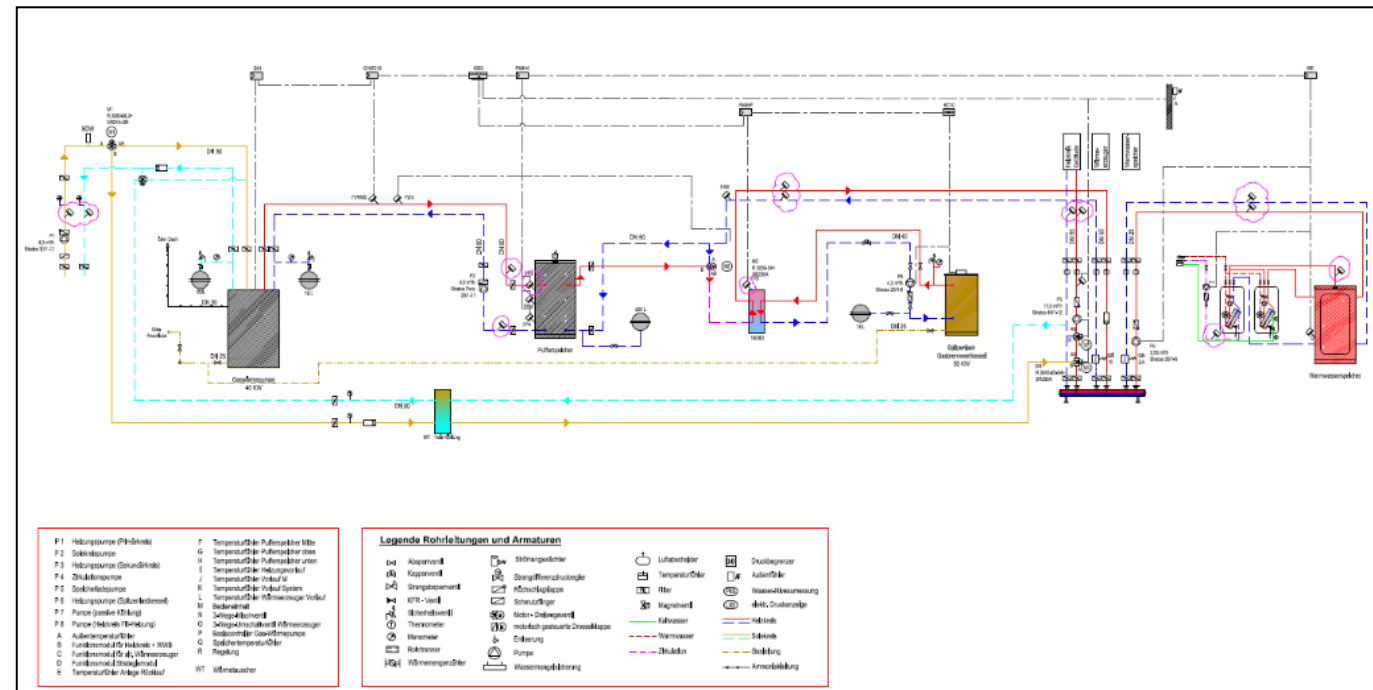
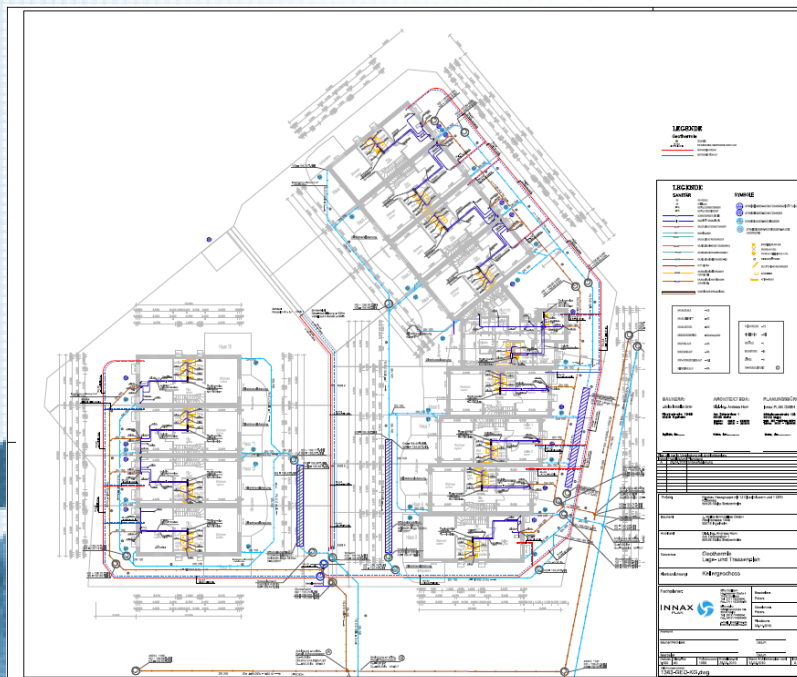
Die Kosten für Netz und Quellensystem kömmem auf den Grundstückspreis (Erschließungskosten) umgeschlagen oder können durch Nutzungsgebühren abgegolten werden. (Kein Zählsystem notwendig auf der passiven Netzseite)

**Inzwischen wurden mehr als 20 „kalte Nahwärmenetze“ in Quartieren realisiert!**

**Aus den Auswertungen dieser Projekte konnten kontinuierliche Weiterentwicklungen abgeleitet werden.**

**Wie z.B. Pufferspeicherkonzept / Horizontale Leitungen werden als Puffer genutzt**

**Nachfolgend Beispiele:**





**Geothermische Siedlung "Alte Gärtnerei" Darmstadt Bessungen**  
- Wohnanlage mit 26 dreigeschossigen Einfamilienhäusern.  
Energetische Versorgung über Erdwärmesonden.



**Kalte Nahwärme Gau-Algesheim**  
Mehrere Wohnanlagen wurden über ein kaltes Nahwärmnetz mit ca. 60 KW Endzugsleistung versorgt.



**Mehrfamilienhaus "Grüne Höfe" für 25 Familien in Esslingen**  
- Energetische Versorgung über Kaltes Nahwärmnetz. Erdsondenfeld mit 40 über 100 Meter tiefen Bohrungen. Im Sommer mutiert das Heiz- zu einem Kühlsystem.



**„Kaltes Nahwärmnetz Park De Roock“ Ingelheim**  
Hier werden über ein kaltes Nahwärmnetz 10 RH und 4 Doppelhäuser sowie ein MFH über ein kaltes Nahwärmnetz versorgt. Wohnfläche ca. 28.000 m<sup>2</sup>



**Doppelhaussiedlung Wiesbaden** - Wohnanlage mit 18 Doppelhaushälften. Energetische Versorgung über Kaltes Nahwärmnetz, Regenwasserzisternen.



**„Kaltes Nahwärmnetz Küferweg Mainz“**  
Versorgung von 13 RH in Mainz.







**Gartenquartier Mainz-Weisenau**  
9 MFH / 193 Wohneinheiten /  
3750 Bohrmeter  
Gaswärmepumpen mit  
freier Kühlung



**Schifferstadt / Max-Ernst-Str.**  
27 EFH / 11 RH  
2500 Bohrmeter  
Elektrowärmepumpen mit  
Flatratemodell  
Freie Kühlung



**Aparthotel Parkallee**  
3 MFH / 1 Clubhaus / 1 Restaurant  
2500 Bohrmeter  
Gaswärmepumpen mit  
freier Kühlung



**Darmstädter Echo  
Holzofen Park**  
9 MFH / Arealversorgung  
8400 Bohrmeter  
Gaswärmepumpen mit  
freier Kühlung



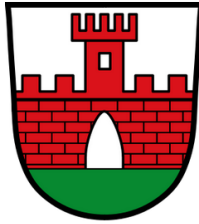
**Jugenddorf Sickingen**  
7 Gebäude (Jugendhäuser)  
2000 Bohrmeter  
Elektrowärmepumpen  
teilweise freie Kühlung



**Gänsberg Ingelheim**  
4 MFH und 45 DH/RH  
4400 Bohrmeter  
Gas- und Elektro WP  
Freie Kühlung







# Vohbachsiedlung Markt Burgheim

Exemplarische Untersuchung  
über Gestaltungsmöglichkeiten einer  
innovativen Energieversorgung im  
Neubaugebiet





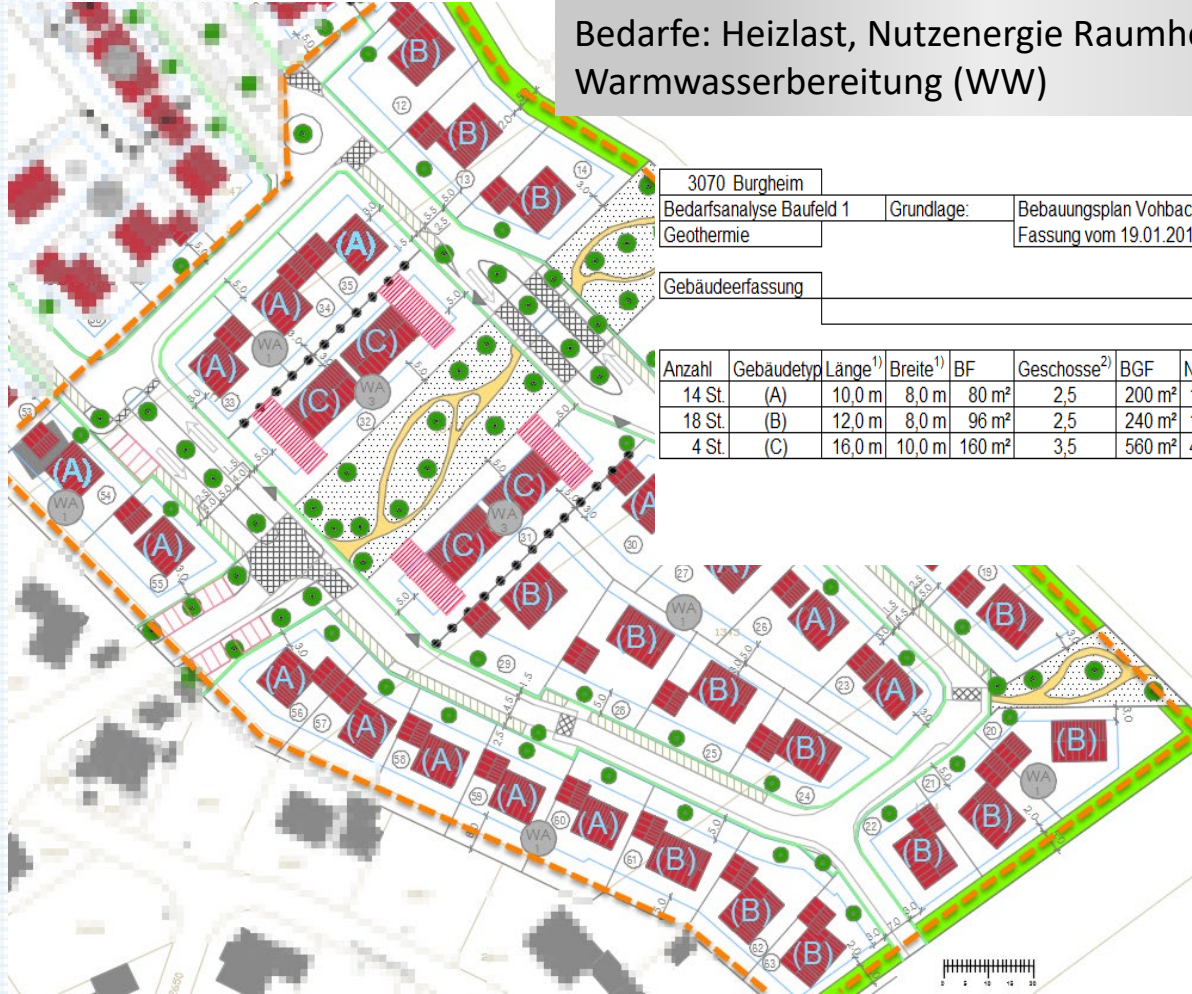
**Analyse und Konzept  
für das  
Neubaugebiet  
Vohbachsiedlung**







### Bedarfe: Heizlast, Nutzenergie Raumheizung (RH) & Warmwasserbereitung (WW)



3070 Burgheim	Grundlage:	Bebauungsplan Vohbachsiedlung; Josef Tremel Fassung vom 19.01.2017
Bedarfsanalyse Baufeld 1 Geothermie		

Stand: 24.04.2017

Gebäudeerfassung										je Gebäude			
Anzahl	Gebäudetyp	Länge <sup>1)</sup>	Breite <sup>1)</sup>	BF	Geschosse <sup>2)</sup>	BGF	NGF <sup>3)</sup>	Baustandart <sup>2)</sup>	Baustandart <sup>2)</sup>	Heizlast		Nutzenergie (RH + WW)	
										spezifisch		spezifisch	
14 St.	(A)	10,0 m	8,0 m	80 m <sup>2</sup>	2,5	200 m <sup>2</sup>	160 m <sup>2</sup>	KFW60	KFW60	~ 35 W/m <sup>2</sup>	5,6 kW	~ 53 kWh/m <sup>2</sup> a	8,4 MWh/a
18 St.	(B)	12,0 m	8,0 m	96 m <sup>2</sup>	2,5	240 m <sup>2</sup>	192 m <sup>2</sup>	KFW60	KFW60	~ 35 W/m <sup>2</sup>	6,7 kW	~ 53 kWh/m <sup>2</sup> a	10,1 MWh/a
4 St.	(C)	16,0 m	10,0 m	160 m <sup>2</sup>	3,5	560 m <sup>2</sup>	448 m <sup>2</sup>	KFW60	KFW60	~ 35 W/m <sup>2</sup>	15,7 kW	~ 53 kWh/m <sup>2</sup> a	23,5 MWh/a

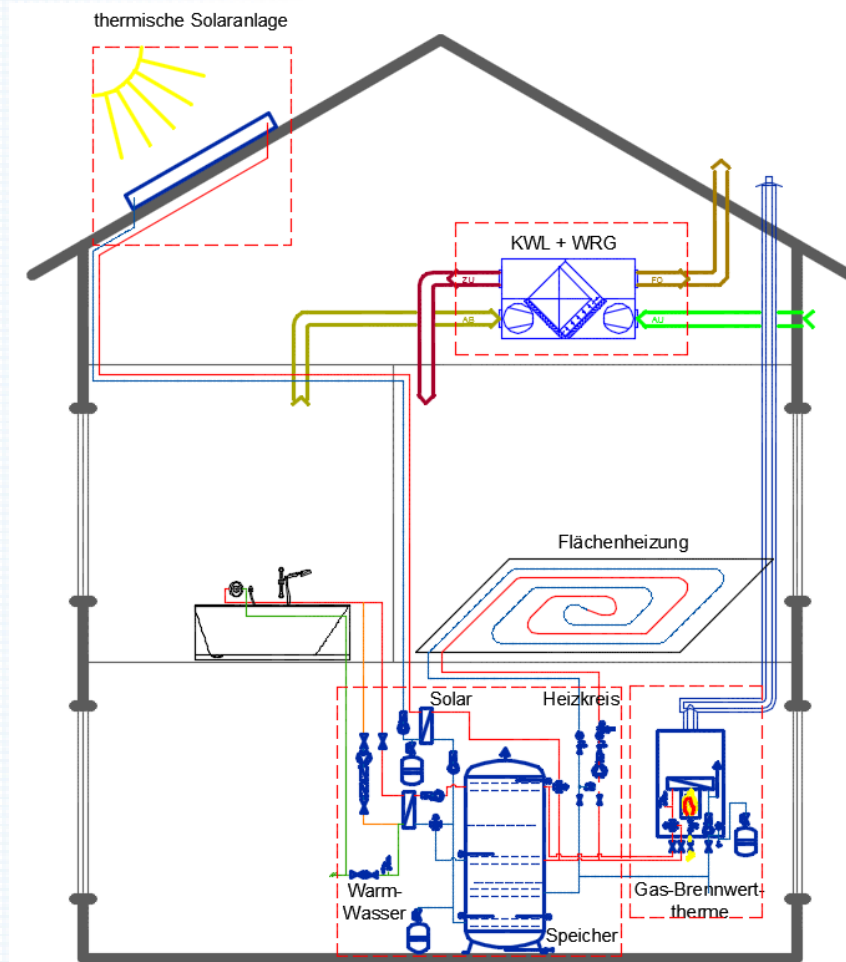
	Heizlast	Nutzenergie (RH + WW)
Summen	262 kW	393,1 MWh/a



Vohbachsiedlung Markt  
Burgheim



TECHNIK  
HOCHSCHULE MAINZ  
UNIVERSITY OF  
APPLIED SCIENCES

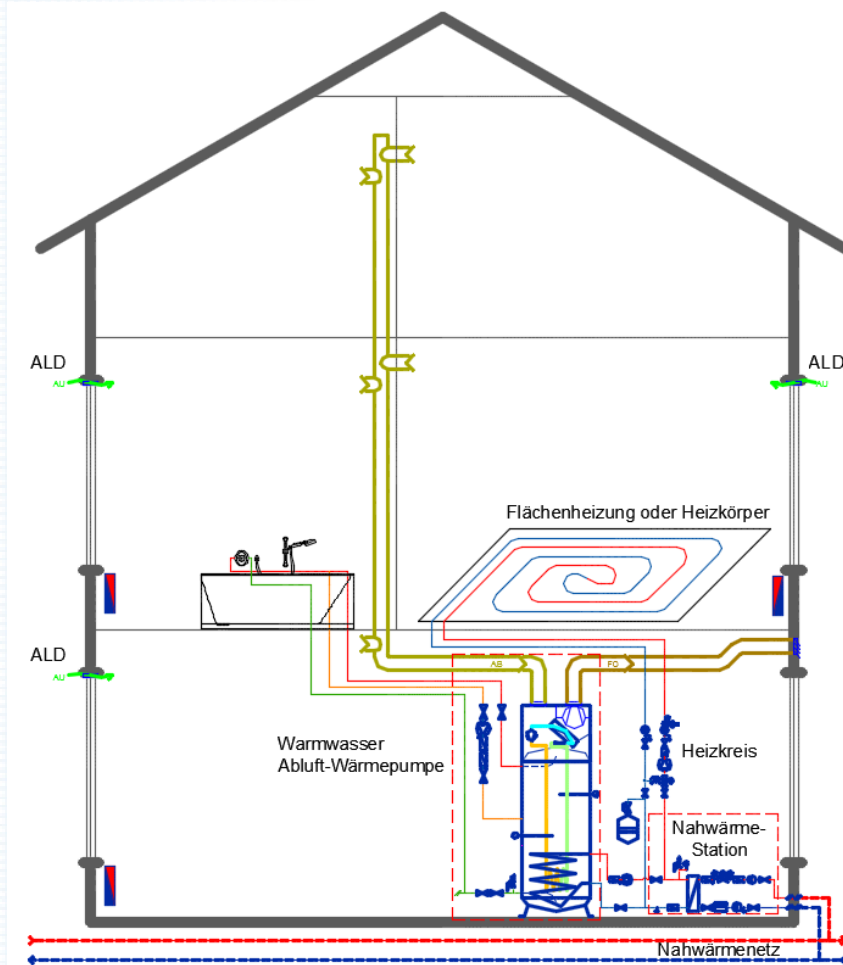


## I) Konventionelles Gebäudekonzept (EnEV 2016)

- A) Gas- Brennwert- Kesseltherme
- B) thermische Solaranlage für  
Warmwasser  
Heizungsunterstützung
- C) Energiemanagement mit  
Speicher (Schichtenspeicher)  
Solarstation  
Frischwasserstation (WWB)  
Regelung
- D) kontrollierte Wohnungslüftung mit  
Wärmerückgewinnung

vorzugsweise Flächenheizkreise als  
Fußbodenheizung  
Wandheizung  
ggf. Bauteilaktivierung

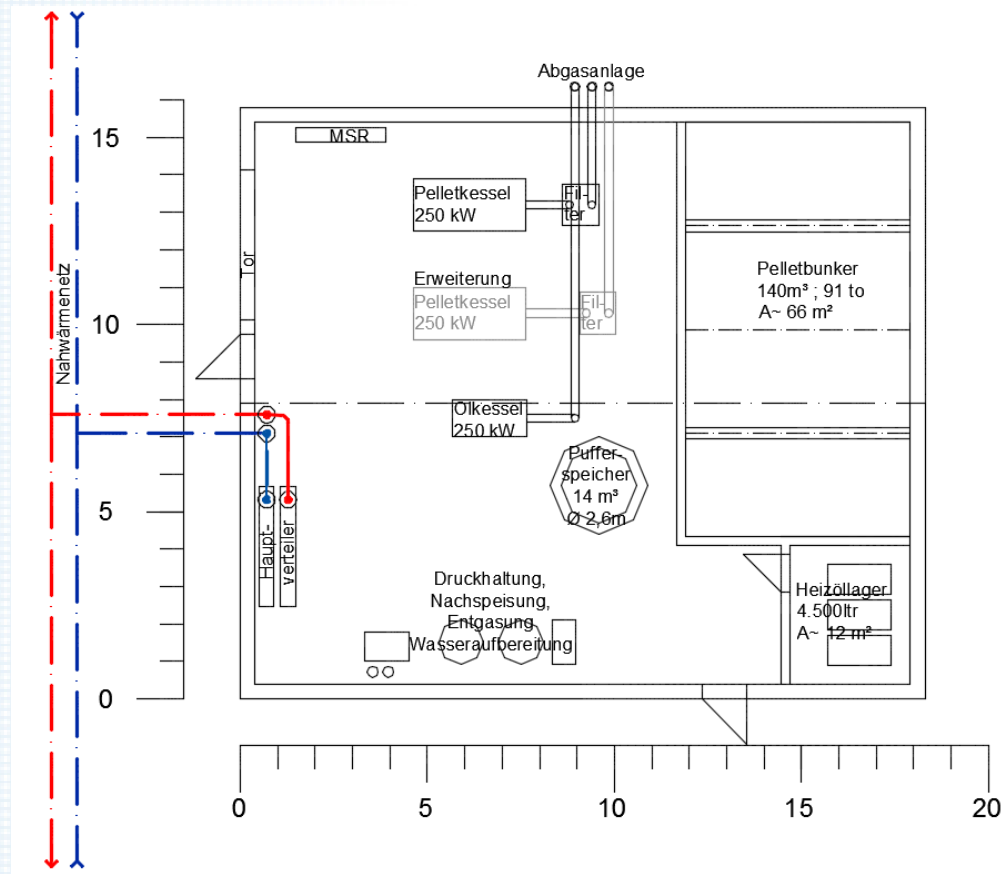




## IIa) warme Nahwärmeversorgung WNWN Nahwärmeabnehmer

- A) Nahwärme-Übergabestation mit  
Regelung
- B) Warmwasserbereiter mit  
Abluftwärmepumpe
- C) kontrollierte Wohnungslüftung mit  
geregelten Außenluftdurchlässen (ALD)  
(DIN 1946 – 6)

Flächenheizkreise als  
Fußbodenheizung  
Wandheizung  
ggf. Bauteilaktivierung  
oder Heizkörper



## I**ib**) warme Nahwärmeversorgung WNWN Wärmeerzeugung mit Pellet

- A) Pelletkessel 250 kW mit Filteranlage
- B) Öl-Kesselanlage (nur Notversorgung)
- C) Erweiterungsmöglichkeit (Pellet, BHKW)
- D) Pelletlager mit Austragung
- E) Heizöllager
- F) Pufferspeicher
- G) Hauptverteiler Nahwärmenetz
- H) Mess-, Steuer- und Regelungsanlage
- I) Druckhaltung, Wasseraufbereitung
- J) Abgasanlagen
- K) Heizzentrale (Gebäude), Grundstück (Miete)



Vohbachsiedlung Markt  
Burgheim



TECHNIK  
HOCHSCHULE MAINZ  
UNIVERSITY OF  
APPLIED SCIENCES

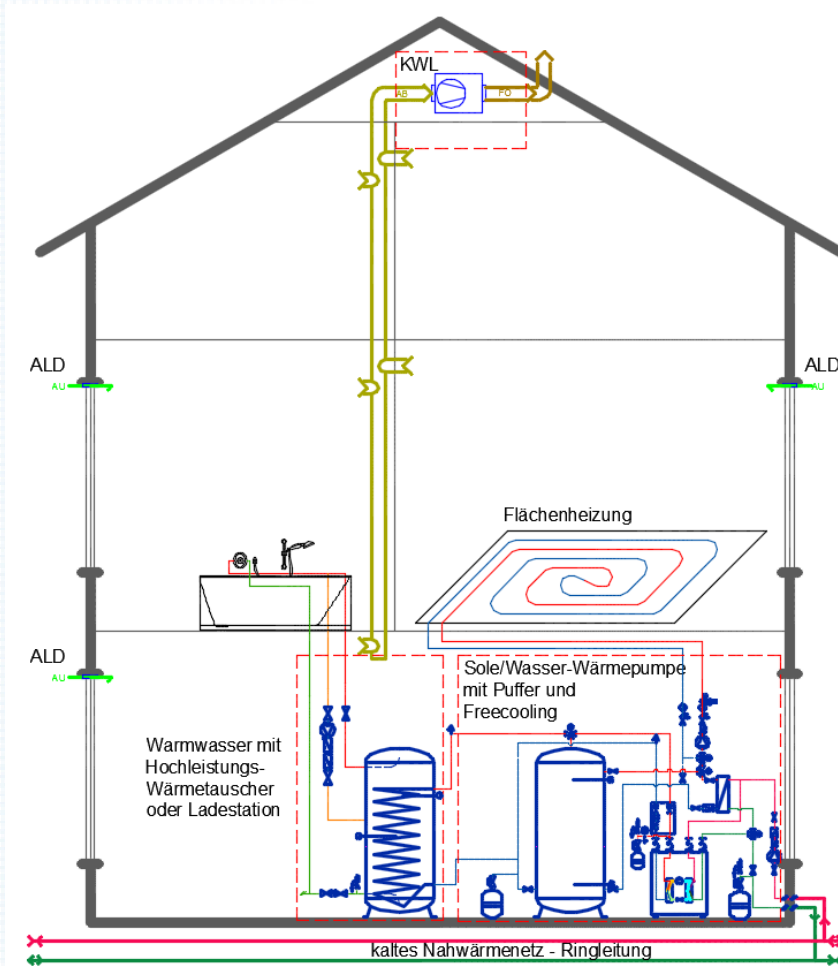


## IIC) Warmes Nahwärmenetz

BA1: ~ 1150 Trassenmeter incl.  
Hausanschlussleitungen

Wir brauchen Gebäude, die mit der Zukunft gehen !





### IIIa) kalte Nahwärmeversorgung KNWN Nahwärmeabnehmer

- A) Sole/Wasser-Wärmepumpe mit  
Pufferspeicher  
Freies Kühlen
- B) Warmwasserbereiter mit  
Hochleistungswärmetauscher  
(Ladestation)
- C) kontrollierte Wohnungslüftung mit  
geregelten Außenluftdurchlässen (ALD)  
(DIN 1946 – 6)

Flächenheizkreise als  
Fußbodenheizung  
Wandheizung  
ggf. Bauteilaktivierung





Vohbachsiedlung Markt  
Burgheim



TECHNIK  
HOCHSCHULE MAINZ  
UNIVERSITY OF  
APPLIED SCIENCES



## IIIb) Kaltes Nahwärmenetz

BA1: ~ 1120 Trassenmeter incl. Hausanschlussleitungen

56 Erdsonden mit Teufe 70 – 80 m

Verteilerbauwerk für 56 Erdsonden(unterirdisch)

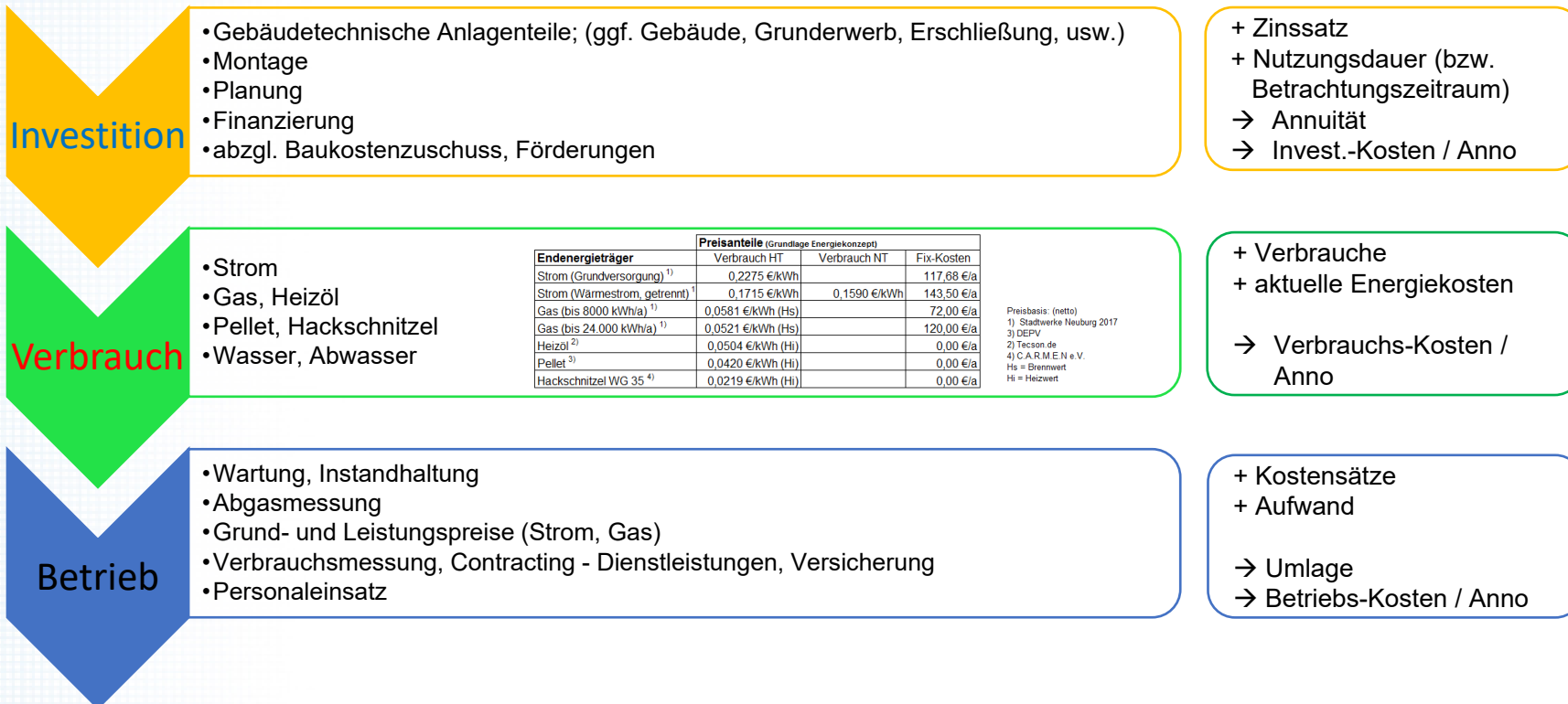


Systemdruckhaltung erfolgt dezentral in den  
Gebäuden



## Ansatz: Vollkostenrechnung

in Anlehnung an die VDI 2067 Blatt 3: Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen

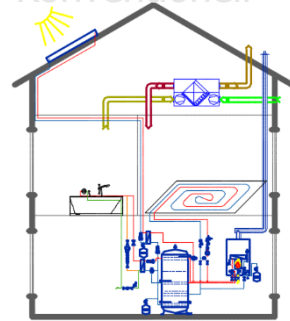


Vollkosten / Anno als Grundlage für den Vergleich der Wirtschaftlichkeitsdarstellung von Anlagenkonzepten

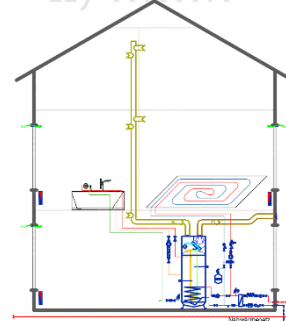




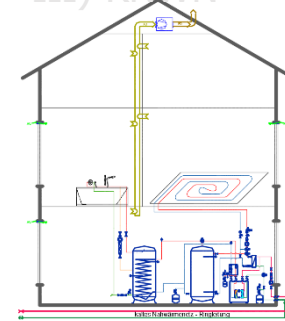
I) Konventionell



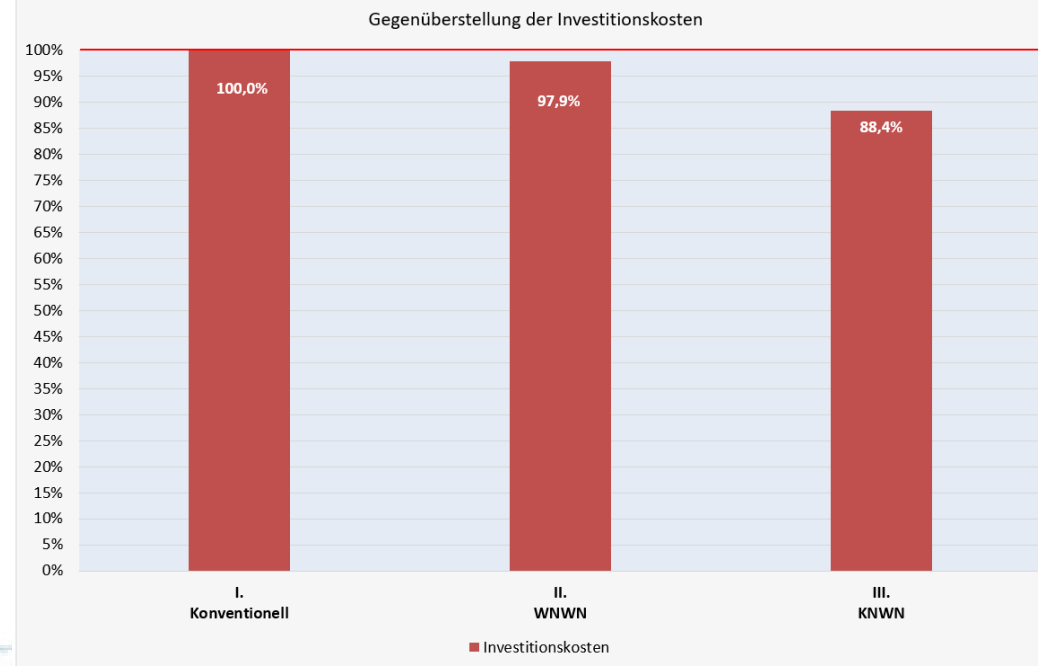
II) WNW



III) KNWN

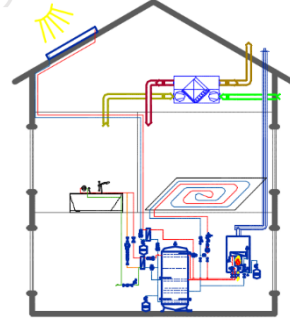


## Vergleich der Investitionskosten

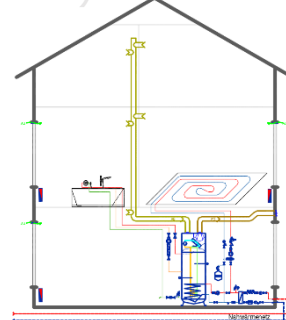




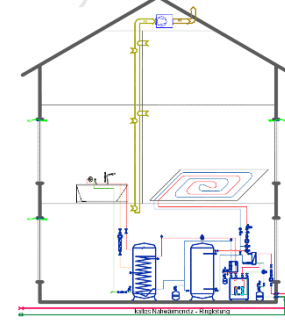
I) Konventionell



II) WNW

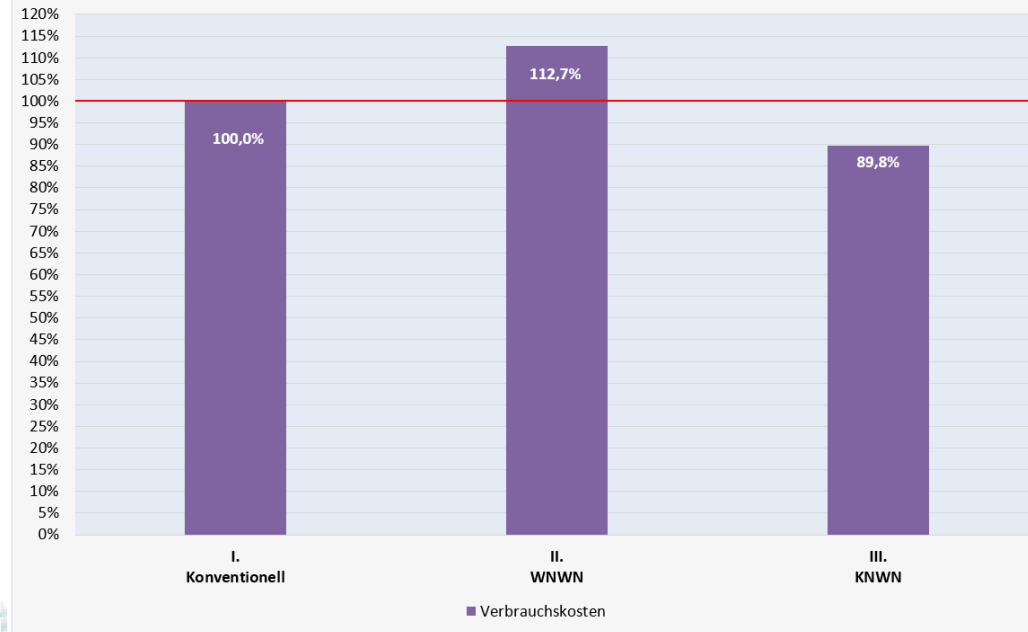


III) KNWN



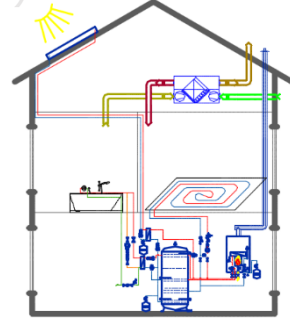
### Vergleich der Verbrauchskosten

Gegenüberstellung der Verbrauchskosten

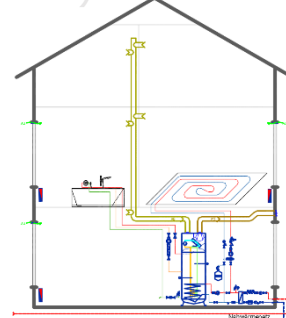




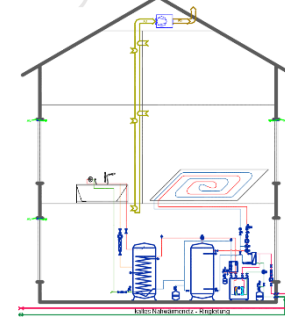
I) Konventionell



II) WNWN

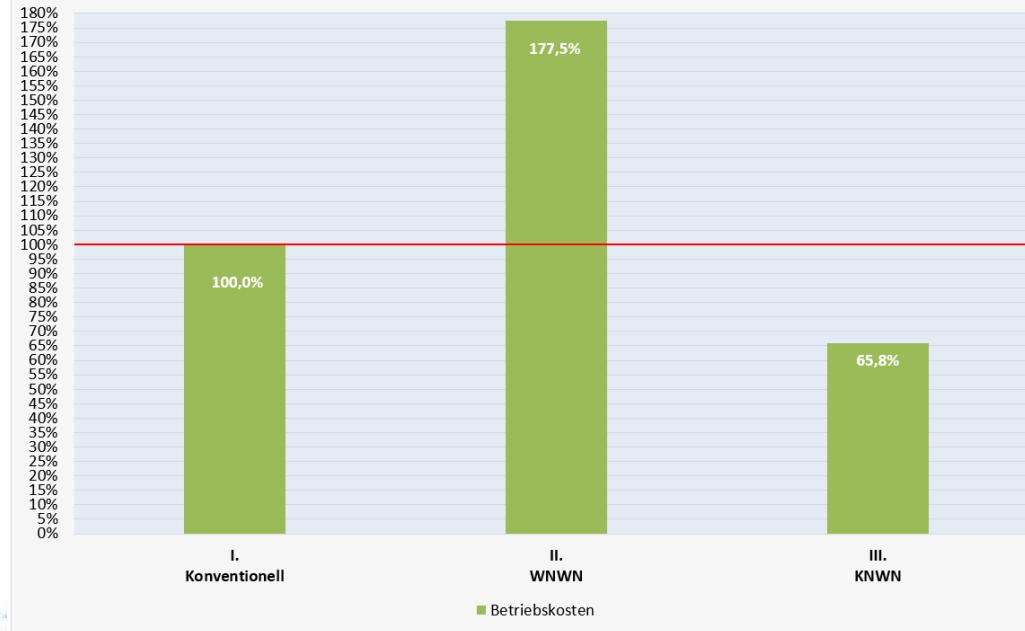


III) KNWN



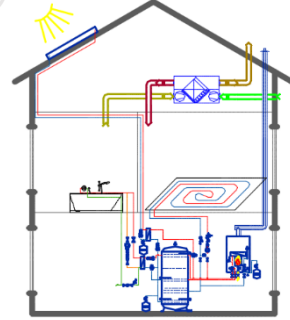
Vergleich der  
Betriebskosten

Gegenüberstellung der Betriebskosten

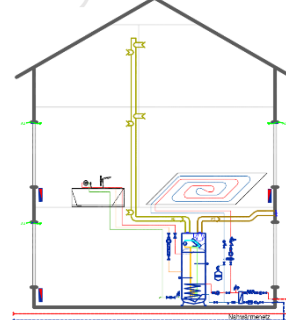




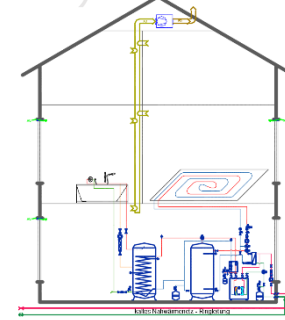
I) Konventionell



II) WNW

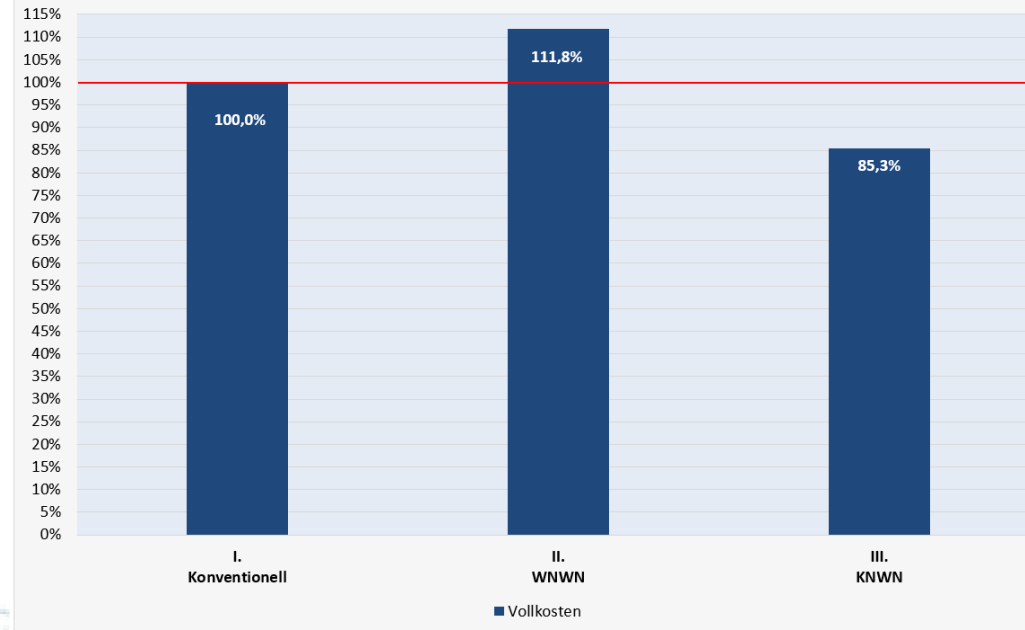


III) KNWN



Vergleich der  
Vollkosten

Gegenüberstellung der Vollkosten

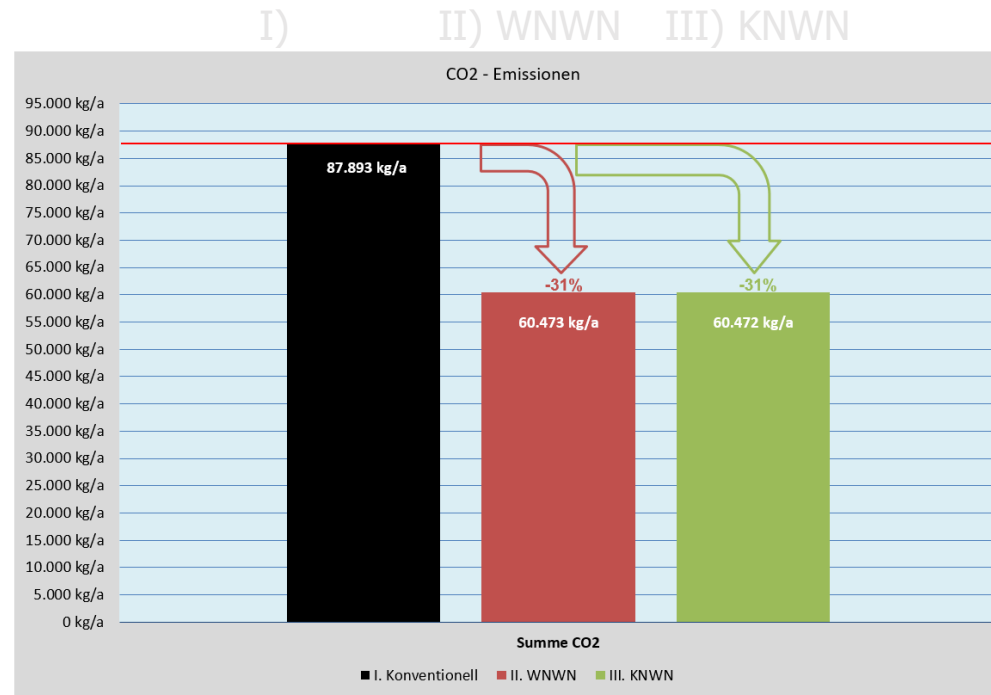




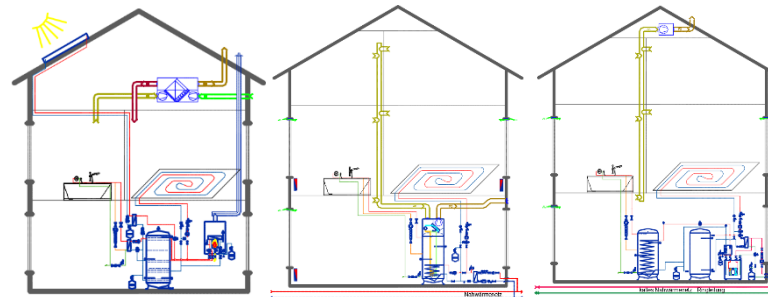


Vohbachsiedlung Markt  
Burgheim

## CO<sub>2</sub> – Emissionen



CO <sub>2</sub> -Emissionen			
Energieträger	I. Konventionell	II. WNW	III. KNWN
CO <sub>2</sub> -Heizöl		6.704 kg/a	
CO <sub>2</sub> -Erdgas	61.723 kg/a		
CO <sub>2</sub> -Strombezug Heizanlage	10.595 kg/a	21.938 kg/a	56.578 kg/a
CO <sub>2</sub> -Strombezug KWL	15.575 kg/a	3.894 kg/a	3.894 kg/a
CO <sub>2</sub> -Holzpellet		27.938 kg/a	
<b>Summe CO<sub>2</sub></b>	<b>87.893 kg/a</b>	<b>60.473 kg/a</b>	<b>60.472 kg/a</b>



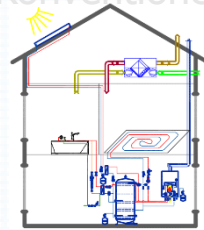
Endenergieträger	CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktor	Primärenergiefaktor
Strom	0,520 kg/kWh	1,8
Erdgas	2,421 kg/m <sup>3</sup>	1,1
Heizöl	3,097 kg/ltr	1,1
Pellet	0,343 kg/kg	0,2

Quelle: Bayerisches Landesamt  
Umwelt (LFA)

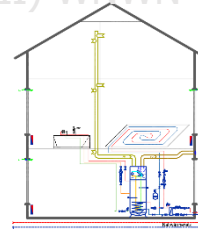
Quelle: ENEV 2008



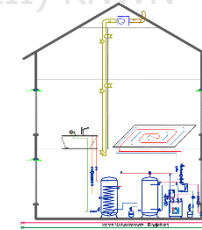
I) Konventionell



II) WNWN



III) KNWN



Vorteile

- hohes Maß an Individualität
- alle Kostenfaktoren in eigener Hand
- nur geringe langfristige Kosten für Versorgeranschlussleitungen (Gas)
- einfacher Wechsel vom Anbieter der Endenergie

- finanzielle Entlastung in der Bauphase
- einfache und platzsparende Anlagentechnik im Gebäude
- Möglichkeit der Integration KWK-Anlagen in der Heizzentrale
- einfache Erweiterung der Heizleistung bei Netzvergrößerung

- hohe Wirtschaftlichkeit
- kaum betriebsbedingte Kosten
- Anfall der verbrauchsabhängige Kosten beim Abnehmer
- Möglichkeit des „Freien Kühlens“
- Möglichkeit der Nutzung selbsterzeugter Strom
- keine Emissionen vor Ort (Feinstaub, Abgas, Lärm)
- keine Abgasanlage
- kein Lagerraum für Heizöl, Pellet oder Hackschnitzel
- langfristiges Konzept durch Zunahme regenerativer Stromanteil (Klimaziel 2050)

Nachteile

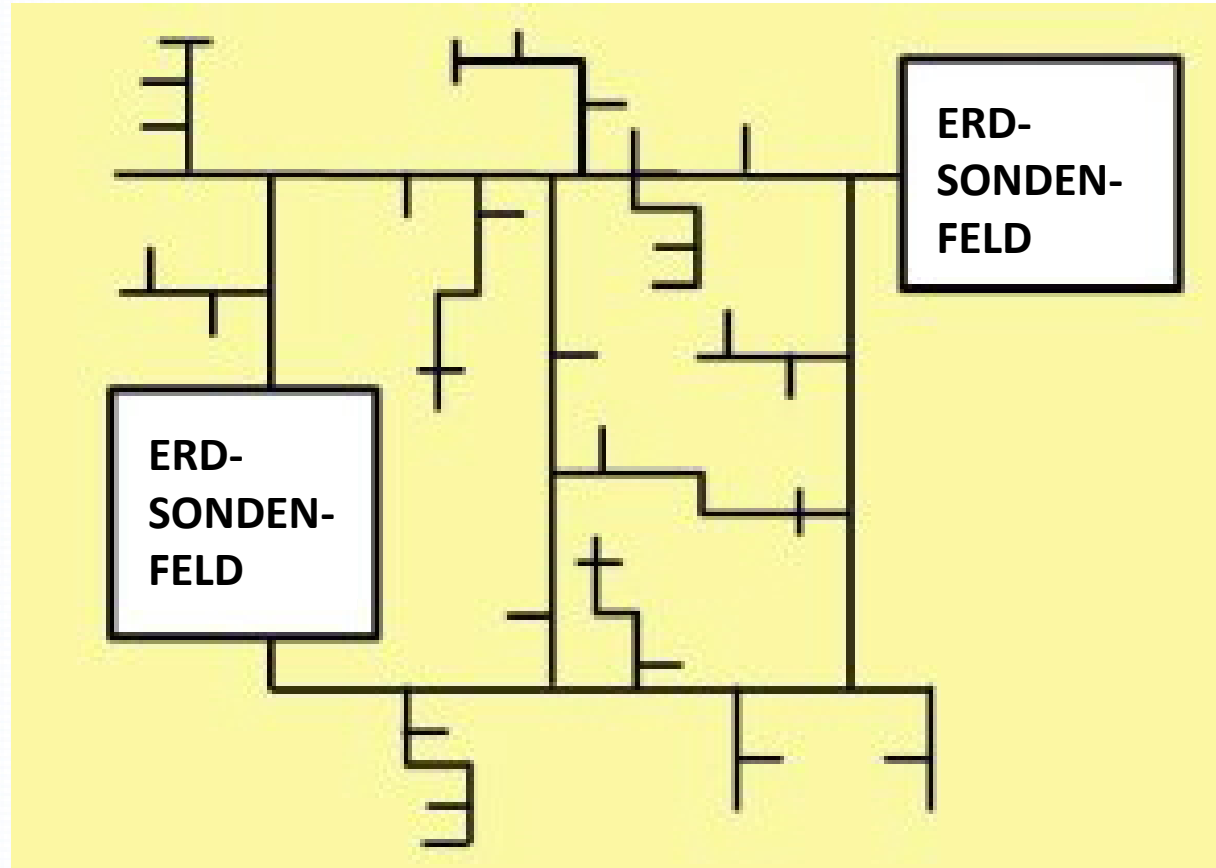
- hohe finanzielle Belastung in der Bauphase
- Abgasmessung + Wartungsaufwand
- ggf. Platzbedarf für Brennstofflager
- keine Kühlmöglichkeit ohne wesentliche Systemerweiterung

- längerfristige Bindung
- höhere Verteilverluste
- Wartungsaufwand
- hohe betriebsbedingte Kosten
- Emissionen vor Ort
- Platzbedarf für Heizzentrale
- Kühlmöglichkeit nur mit hohem Aufwand

- längerfristige Bindung
- Platzbedarf für Erdsondenfeld
- Genehmigungspflichtig (Geothermie)
- Fündigkeitsrisiko (Geothermie)
- Rechtliche Sicherung (Bewilligung)

# Aufbau eines Netzes

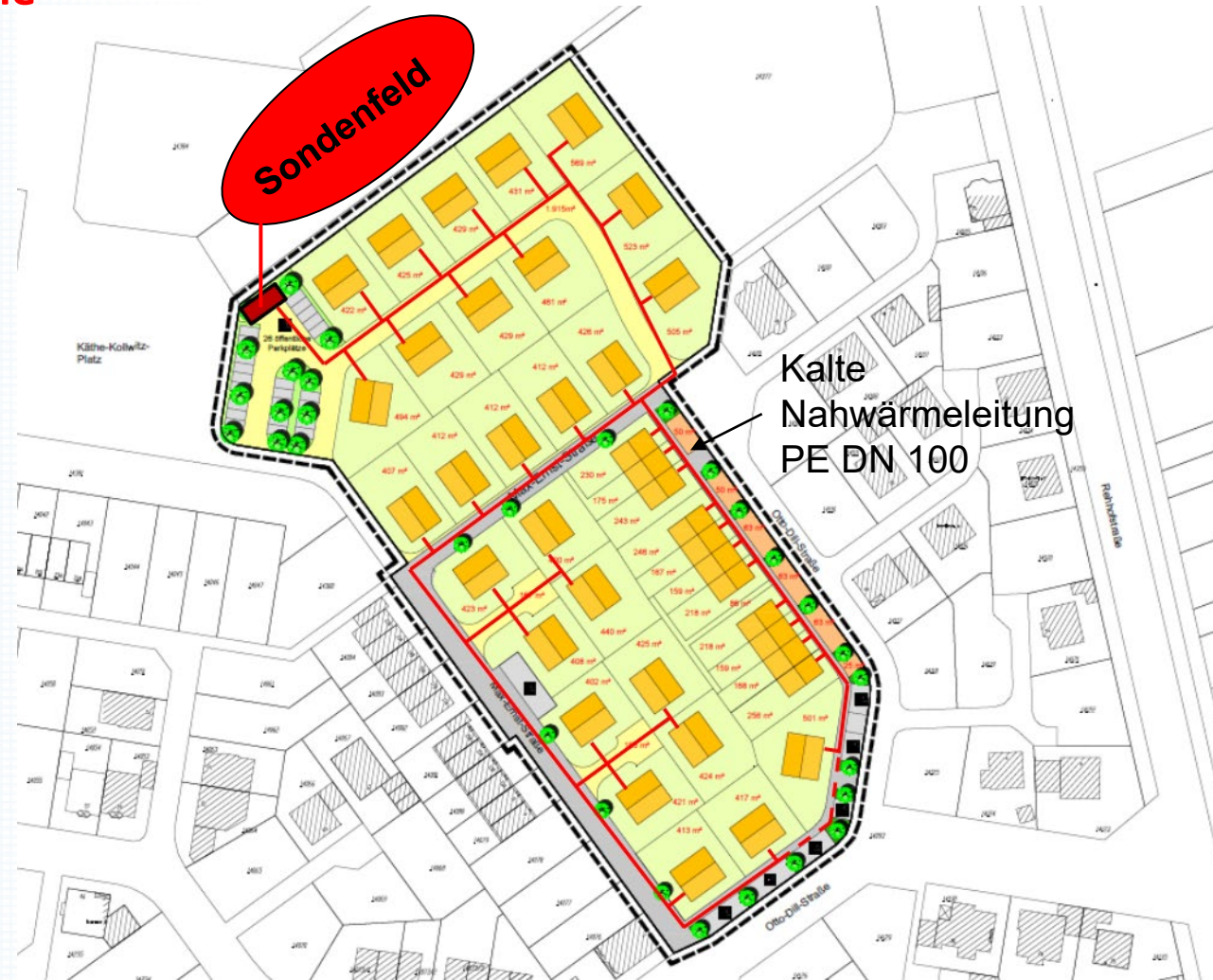
## für ein passives Netz!



Wir brauchen Gebäude, die mit der Zukunft gehen !



# Kalte Nahwärme Schifferstadt



**Konzept: Kalte Nahwärme mit Wärmepumpe (passiv)**

Auslegungsdaten		
Wärmeverbrauch Heizung	89.250 kWh/a	
Wärmeverbrauch Warmwasser	12.750 kWh/a	
<b>Jahresnutzwärme</b>	<b>102.000 kWh/a</b>	
Netzverluste	0 kWh/a	0% Netzverluste
<b>Summe Wärmeerzeugung</b>	<b>102.000 kWh/a</b>	
max. Wärmeleistungsbedarf	68 kW	0,70 Gleichzeitigkeit eingerechnet

Gasverbrauch BHKW	kWh/a	90% Wirkungsgrad
Gasverbrauch Spitzenlastkessel	kWh/a	85% Wirkungsgrad
Pelletsverbrauch	to/a	90% Wirkungsgrad
Wärmeerzeugung Solar	kWh/a	80% Deckungsgrad TWW
Stromproduktion	kWh/a	
Stromverbrauch Umwälzpumpe	0 kWh/a	kW Leistung
Stromverbrauch Heizanlage	510 kWh/a	0,5% Hilfsenergie
Stromverbrauch Wärmepumpen	17.850 kWh/a	5,0 COP

BAFA Förderung möglich	ja
Passive Kühlung möglich	ja

Gegenstand der Förderung:	
Wärmepumpe	

Kosten pro Gebäude/a 2.105,19 €

Heizlast (38 Grundstücke)	Anschlussleistung <sub>theo</sub>	68 kW	
	Gleichzeitigkeitsfaktor	0,80	Thesis
	Anschlussleistung Sonden	40 kW	
Bohrung	Entzugsleistung	40 W/m	Giel
	Tiefe <sub>ges</sub>	1.000 m	
	Sondenanzahl (je 100m)	10 Stk.	
Anlage	spez. Kosten <sub>pausch*</sub>	62,00 €/m	Giel
	Kosten	62.000 €	
	Sicherheit	5.000 €	Giel
	<b>Gesamtkosten</b>	<b>67.000 €</b>	

pauschal*:	
inkl.:	Bohrung
	Sonden-Verrohrung
	Zentrale
	Pumpe
	Verrohrung zum HA
	Ventile
exkl.:	Erdarbeiten

Wärmebedarf	89.250 kWh/a	
Jahresarbeitszahl	5	mind. COP nach BAFA
Strombedarf	17.850 kWh/a	Gesamtabnahme aller Teilnehmer
Bezugskosten Strom WP <sub>netto</sub>	0,24 €/kWh	
Stromkosten	4.282,22 €	Gesamtabnahme aller Teilnehmer

Leistung	Wärmebedarf aus Sonden	89.250 kWh/a
	Vollbenutzungsstunden	1300 h/a

L-Zahl. WP	3
------------	---

für Sondenleistung

Kapital- und Betriebsgebunden	28.945 €	63 €/Monat
Verbrauchsabhängig	4.405 €	4,32 ct/kWh

### laufende Kosten

Investitionskosten	kalkulatorischer Zins: 2%		Annuität	Kosten	Faktor Inst.	Instandsetzungen
	Investition	Nutzungszeit				
	€	a	%	€/a	%/a	€/a
Erdsonden	67.000	15	7,78%	5.214	1%	670
+ Netzbau	20.000	15	7,78%	1.557	1%	200
+ Installation	8.700	15	7,78%	677	1%	87
+ W+G	7.656	15	7,78%	596		0
+ WP Abnehmer + Speicher	153.000	15	7,78%	6.724	4%	6.120
- Förderung WP plus Netz	66.600					
= Gesamt	189.756			14.768		7.077

### Verbrauchsgebundene Kosten

	spez. Kosten Einheit	Kosten
Strom Wärmepumpe	0,2399 €/kWh	4.282 €/a
+ Stromverbrauch	0,2399 €/kWh	122 €/a
= Gesamt		4.405 €/a

### Betriebsgebundene Kosten

	Ansatz Einheit	Kosten
Verwaltung	6.000 €/a	6.000 €/a
+ Wartung	1.100 €/a	1.100 €/a
+ Instandsetzungen nach VDI 2067-1		7.077 €/a
= Gesamt		14.177 €/a

### Gesamtkosten

Kapitalgebunden	14.768 €/a
+ Verbrauchsgebunden	4.405 €/a
+ Betriebsgebunden	14.177 €/a
= laufende Gesamtkosten	33.349 €/a

### Gesamtkostenentwicklung je Abnehmer kapital/betrieb Annuität über 15 Jahre je Abnehmer

1	33.349 €	878 €	28.945 €	14.768	869
2	33.641 €	885 €	57.961 €	29.536	1.737
3	33.943 €	893 €	87.048 €	44.304	2.606
4	34.257 €	902 €	116.206 €	59.071	3.475
5	34.584 €	910 €	145.437 €	73.839	4.343
6	34.924 €	919 €	174.739 €	88.607	5.212
7	35.278 €	928 €	204.115 €	103.375	6.081
8	35.646 €	938 €	233.564 €	118.143	6.950
9	36.030 €	948 €	263.086 €	132.911	7.818
10	36.429 €	959 €	292.681 €	147.679	8.687
11	36.844 €	970 €	322.351 €	162.446	9.556
12	37.278 €	981 €	352.095 €	177.214	10.424
13	37.729 €	993 €	381.915 €	191.982	11.293
14	38.200 €	1.005 €	411.809 €	206.750	12.162
15	38.691 €	1.018 €	441.779 €	221.518	13.030

29452 €/Jahr (15Jahre)

oder 1732 €/Jahr je Haushalt

144 €/Monat

Anschlusspauschale

zzgl. 0,06 ct/kWh

Wärmepreis

### Flatrate

Heizung:	27 €/Monat je Haushalt
Anlagenspreis:	144 €/Monat je Haushalt
Kosten WW	4 €/Monat je Haushalt
Summe	175 €/Monat je Haushalt



## Entwicklung eines innovativen kalten Nahwärmenetzes für ein Bestandsquartier

**1** **Altenheim**

Objektname: Altenheim  
Adresse: Kirchstraße 17  
Lageplan: 1000

Bestand mit Gas | Bestand mit Gas & PV | Bestand mit Gas, PV & Erdwärmepumpe

Facts zur Altkantine

Stromerzeugung für KNWN 2.0

**2** **Alte Hofbahn**

Objektname: Alte Hofbahn  
Adresse: Hauptplatz 1  
Lageplan: 1000

Bestand mit Gas | Bestand mit Gas & PV | Bestand mit Gas, PV & Erdwärmepumpe

Facts zur alten Kantine

Stromerzeugung für KNWN 2.0

**3** **Alte Apotheke**

Objektname: Alte Apotheke  
Adresse: Kirchstraße 10  
Lageplan: 1000

Bestand mit Gas | Bestand mit Gas & PV | Bestand mit Gas, PV & Erdwärmepumpe

Facts zur Apotheke

Stromerzeugung für KNWN 2.0

**Legende:**

- Liegenschaft
- Doppelte Ringleitung
- - - Anschlusseleitung
- Endsonde

**Angaben zum KNWN 2.0:**

Netz	Werte	Einheit
Sondertiefe	Koaxialsonden	
Sondertiefe	50	[m]
Abstand Sonden	9,6	[m]
Anzahl Sonden	61	[Stk]
Ringleitung	585	[m]

**Projektskizze eines Sonderschachts**

**Übersichtsplan KNWN 2.0**

Hochschule Mainz | Stadtwerke Schifferstadt  
Fachbereich Technik | Bereich Wärme-Kälte-Klima

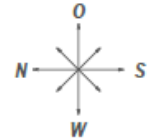
Ausarbeitung im Rahmen der Masterarbeit  
Entwicklung eines innovativen kalten Nahwärmenetzes

Projektleitung: Prof. Thomas Giel  
Projektbearbeitung: Alexander Mohr  
Stand: 17.04.2020



### Legende:

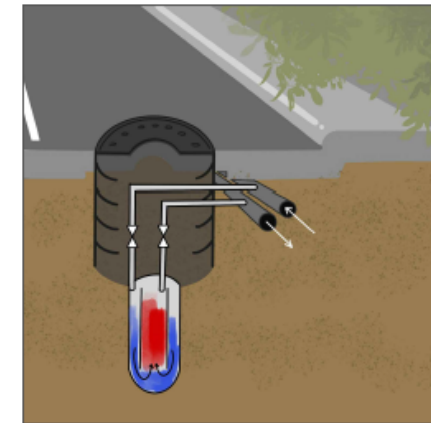
- Liegenschaft
- Doppelte Ringleitung
- Anschlussleitung
- Erdsonde



### Angaben zum KNWN 2.0:

Netz	Werte	Einheit
Sondenart	Koaxialsonden	
Sondentiefe	50	[m]
Abstand Sonden	9,6	[m]
Anzahl Sonden	61	[Stk]
Ringleitung	585	[m]

### Projektskizze eines Sondenschachts



Jahres-Endenergiewerte - Kalte Nahwärme 2.0								
Liegenschaft: <b>Adlerstube</b>	Adresse: Kirchenstraße 17	<b>1</b>						
Baujahr: 1979	Liegenschafts-Nr.:							
	Endeergiewerte/Jahr		Bestand mit Gas			Saniert mit Geothermie, Biogas		
	Gebäudeteile:	A	Q <sub>h,I,Wärme</sub>	Q <sub>h,I,kälte</sub>	CO <sub>2</sub> ges	Q <sub>h,I,Wärme</sub>	Q <sub>h,I,kälte</sub>	CO <sub>2</sub> ges
	Adlerstube	153,05 m <sup>2</sup>	28.017,50 kWh	0,00 kWh	5,660 to	11.907,44 kWh	0,00 kWh	1,130 to
	Heimatismuseum	297,95 m <sup>2</sup>	7.735,00 kWh	0,00 kWh	1,562 to	3.287,38 kWh	0,00 kWh	0,312 to
	Einliegerwohnung	66 m <sup>2</sup>	5.882,35 kWh	0,00 kWh	1,188 to	2.857,14 kWh	375,00 kWh	0,449 to
	Thermischer Endenergiebedarf // CO <sub>2</sub> ges:			41.634,85 kWh	8,410 to	18.426,96 kWh	1,891 to	
	Anteil Energie im KNWN 2.0			3%		3%		
	Wärmemedium:			Gas 100%		Geothermie 29% Biogas 71%		
Strombedarf des Gebäudes (Endenergie)			5.345,80 kWh		Verbesserung um: 4.811,22 kWh			
Gesamter Gebäude-Endenergiebedarf:			46.980,65 kWh		51% 23.238,18 kWh			

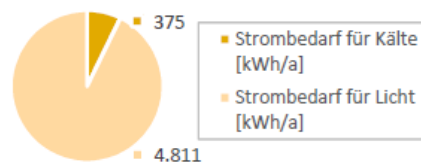
### Facts zur Adlerstube

1 Einsparung der Nutzenergie durch Senkung der Wärmeverluste	-10.116,89 kWh
2 Einsparung der Endenergie durch neue Wärmeerzeugung	-11.680,68 kWh
3 Einsparung von Co <sub>2</sub> -Ausstoß	78% -6,52 to
4 Zusätzliche neue Kühlleistung	3.298,68 kWh

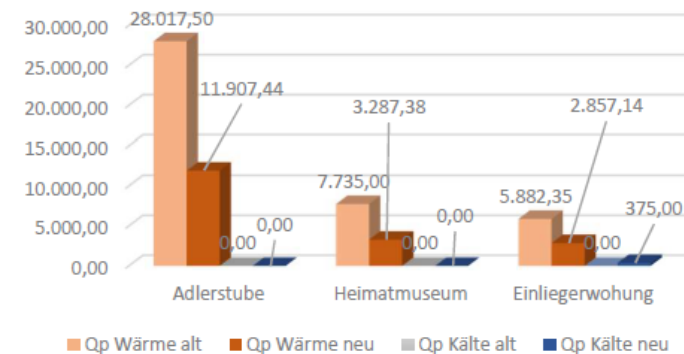
Unterteilung der neuen Wärmeversorgung	
Anteil Regenerativer Energien	29%
-- Erzeugnisse aus Geothermie	29%
-- Erzeugnisse aus Biogas	71%

Leistungswerte:	
-- Biogas Geo.WP	16 KW
-- PV-Anlage Bezug	0 KW

### Strommix für KNWN 2.0



### Variantenvergleich // thermischer Bedarf






**Jahres-Endenergiewerte - Kalte Nahwärme 2.0**

Liegenschaft: **Altes Rathaus** Adresse: Marktplatz 1 **2**

Baujahr: 1979 Liegenschafts-Nr.:




Gebäudeteile:	Endeergiewerte/Jahr	Bestand mit Gas			Saniert mit Geothermie, Biogas		
		Q <sub>h,I,Wärme</sub>	Q <sub>h,I,kälte</sub>	CO <sub>2</sub> ges	Q <sub>h,I,Wärme</sub>	Q <sub>h,I,kälte</sub>	CO <sub>2</sub> ges
Adlerstube	295 m <sup>2</sup>	49.775,80 kWh	0,00 kWh	10,055 to	21.261,38 kWh	0,00 kWh	2,018 to
Thermischer Endenergiebedarf // CO <sub>2</sub> ges:		49.775,80 kWh 10,055 to			21.261,38 kWh 2,018 to		
Anteil Energie im KNWN 2.0		4%			3%		
Wärmemedium:		Gas 100%			Geothermie 29% Biogas 71%		
Strombedarf des Gebäudes (Endenergie)		3.315,60 kWh			Verbesserung um: 2.984,04 kWh		
Gesamter Gebäude-Endenergiebedarf:		53.091,40 kWh			54% 24.245,42 kWh		

**Facts zum alten Rathaus**

1 Einsparung der Nutzenergie durch Senkung der Wärmeverluste	-16.027,81 kWh
2 Einsparung der Endenergie durch neue Wärmeerzeugung	-11.092,89 kWh
3 Einsparung von Co2-Austoß	80% -8,04 to
4 Zusätzliche neue Kühlleistung	0,00 kWh

Unterteilung der neuen Wärmeversorgung	
Anteil Regenerativer Energien	29%
-- Erzeugnisse aus Geothermie	29%
-- Erzeugnisse aus Biogas	71%

Leistungswerte:	
-- Biogas Geo.WP	18 KW
-- PV-Anlage Bezug	0 KW

**Strommix für KNWN 2.0**

- Strombedarf für Kälte [kWh/a]: 0
- Strombedarf für Licht [kWh/a]: 2.984



**Variantenvergleich // thermischer Bedarf**

Category	Old Value	New Value
Q <sub>h,I</sub> Wärme	49.775,80	21.261,38
Q <sub>h,I</sub> Kälte	0,00	0,00

**Jahres-Endenergiewerte - Kalte Nahwärme 2.0**

Liegenschaft: **Stadtbücherei**      Adresse: Rehbachstraße 2      **4**

Baujahr: 1988      Liegenschafts-Nr.:

Energiewerte/Jahr	Gebäudeteile:	Bestand mit Gas			Saniert mit Geothermie, Biogas		
		Q <sub>h,I,Wärme</sub>	Q <sub>h,I,kälte</sub>	CO <sub>2</sub> ges	Q <sub>h,I,Wärme</sub>	Q <sub>h,I,kälte</sub>	CO <sub>2</sub> ges
	A						
Stadtbücherei	295 m <sup>2</sup>	99.925,00 kWh	0,00 kWh	20,185 to	59.098,50 kWh	500,00 kWh	5,846 to
Thermischer Endenergiebedarf // CO <sub>2</sub> ges:			99.925,00 kWh	20,185 to		59.598,50 kWh	5,846 to
Anteil Energie im KNWN 2.0		8%			9%		
Wärmemedium:		Gas 100%			Geothermie 29% Biogas 71%		
Strombedarf des Gebäudes (Endenergie)		17.948,20 kWh			Verbesserung um: 16.153,38 kWh		
Gesamter Gebäude-Endenergiebedarf:		117.873,20 kWh			36% 75.751,88 kWh		

**Facts zum alten Rathaus**

1 Einsparung der Nutzenergie durch Senkung der Wärmeverluste	-9.193,10 kWh
2 Einsparung der Endenergie durch neue Wärmezeugung	-30.834,00 kWh
3 Einsparung von Co <sub>2</sub> -Ausstoß	71%      -14,34 to
4 Zusätzliche neue Kühlleistung	13.386,80 kWh

**Unterteilung der neuen Wärmeversorgung**

Anteil Regenerativer Energien	29%
– Erzeugnisse aus Geothermie	29%
– Erzeugnisse aus Biogas	71%

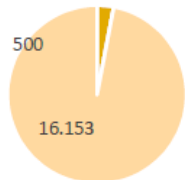
  

**Leistungswerte:**

– Biogas Geo.WP	51 KW
– PV-Anlage Bezug	0 KW

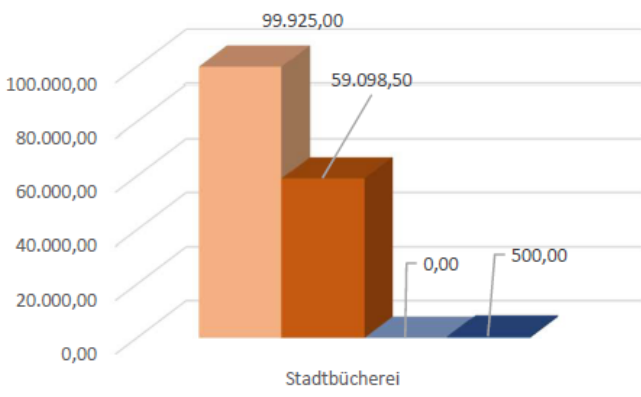
**Strommix für KNWN 2.0**



■ Strombedarf für Kälte [kWh/a]	500
■ Strombedarf für Licht [kWh/a]	16.153

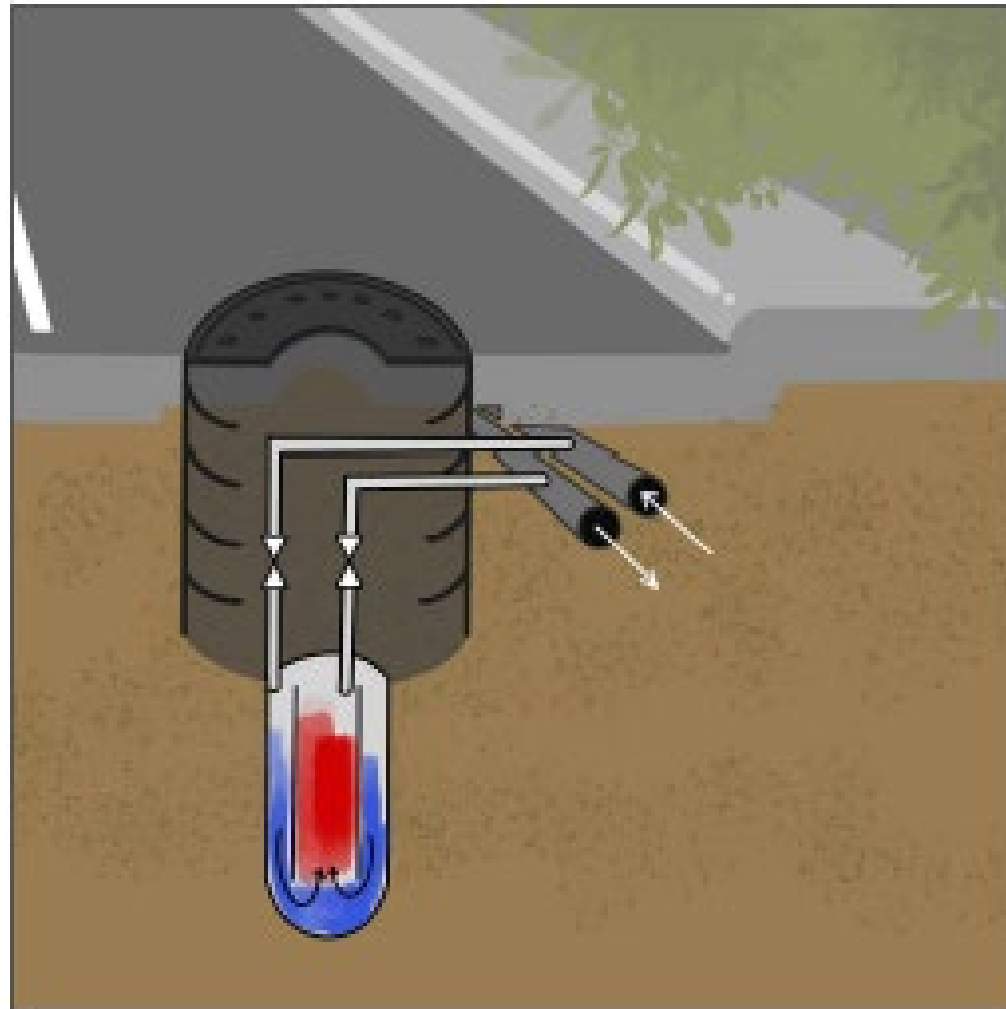
  

**Variantenvergleich // thermischer Bedarf**



Q <sub>h,I</sub> Wärme alt	99.925,00
Q <sub>h,I</sub> Wärme neu	59.098,50
Q <sub>h,I</sub> Kälte alt	0,00
Q <sub>h,I</sub> Kälte neu	500,00

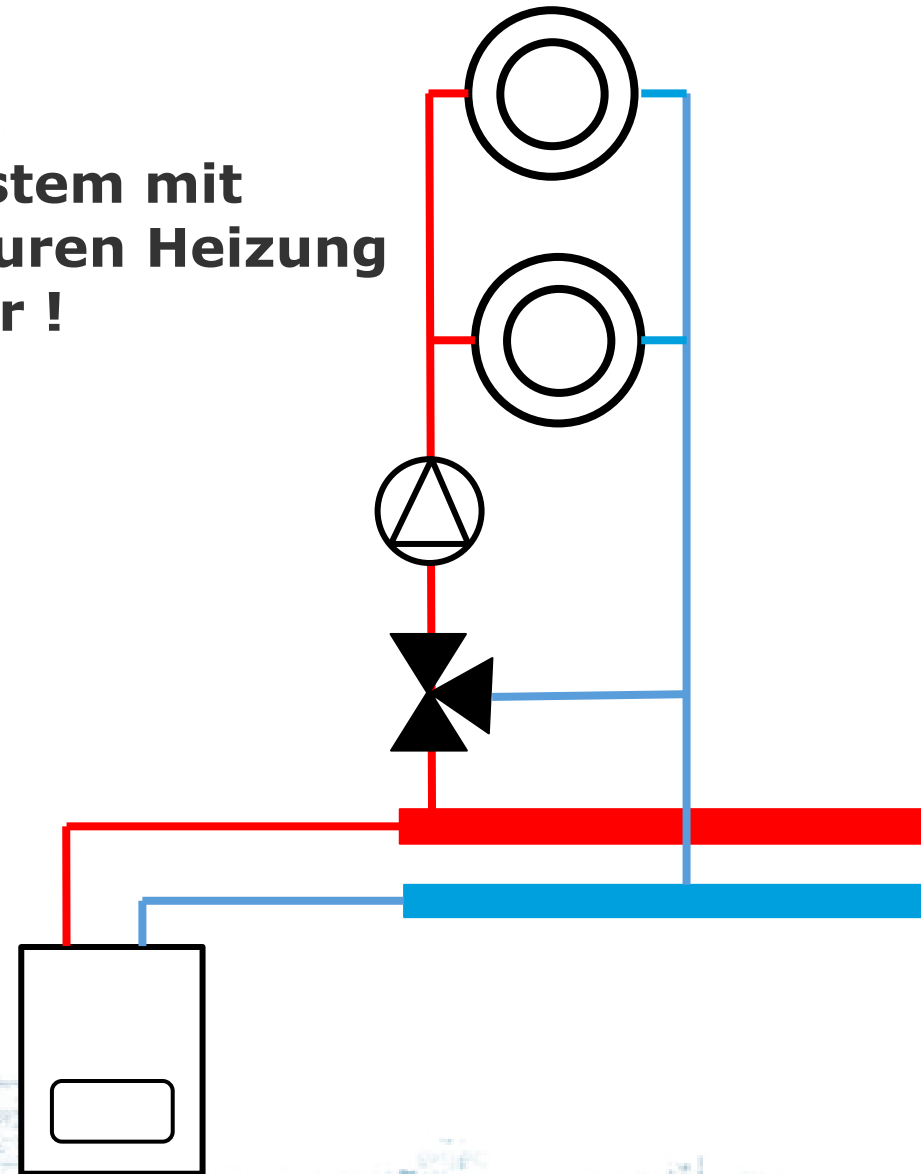
## Projektskizze eines Sondenschachts



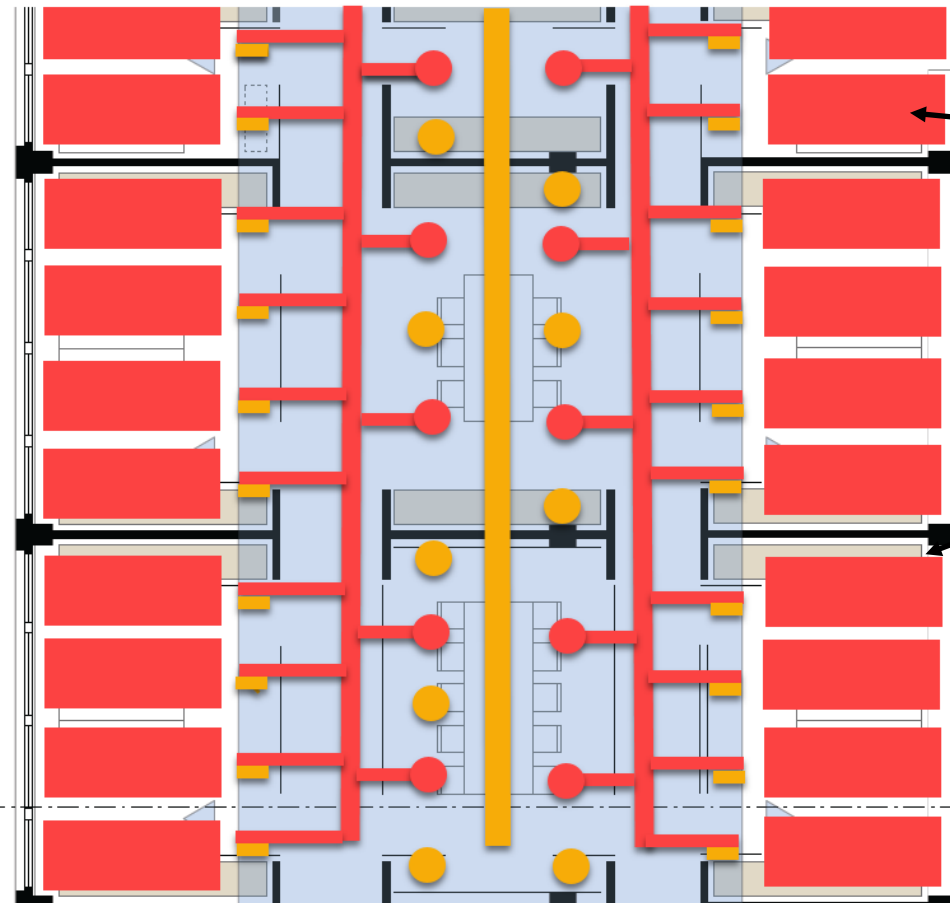


# AKI Zone:

**Vorhandenes System mit  
Systemtemperaturen Heizung  
70/ 55 und höher !**



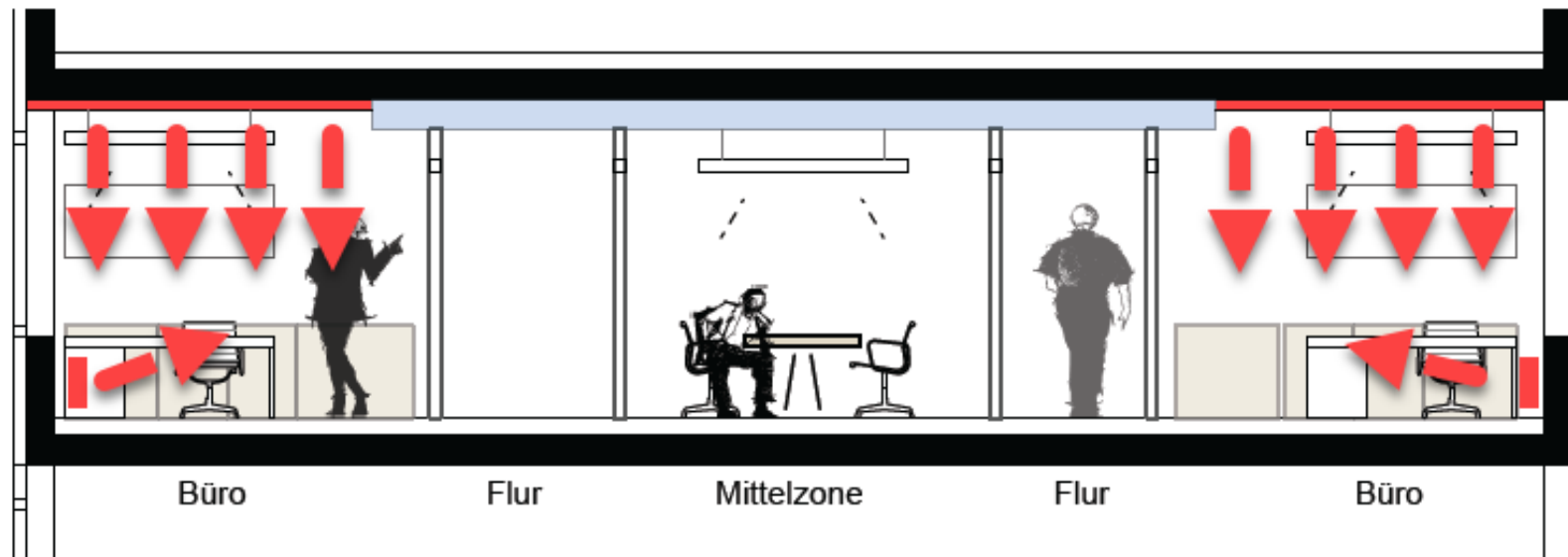
## Sanierungskonzept: Einbau einer AKI-Zone in den Räumen



Kapillarrohrmatten

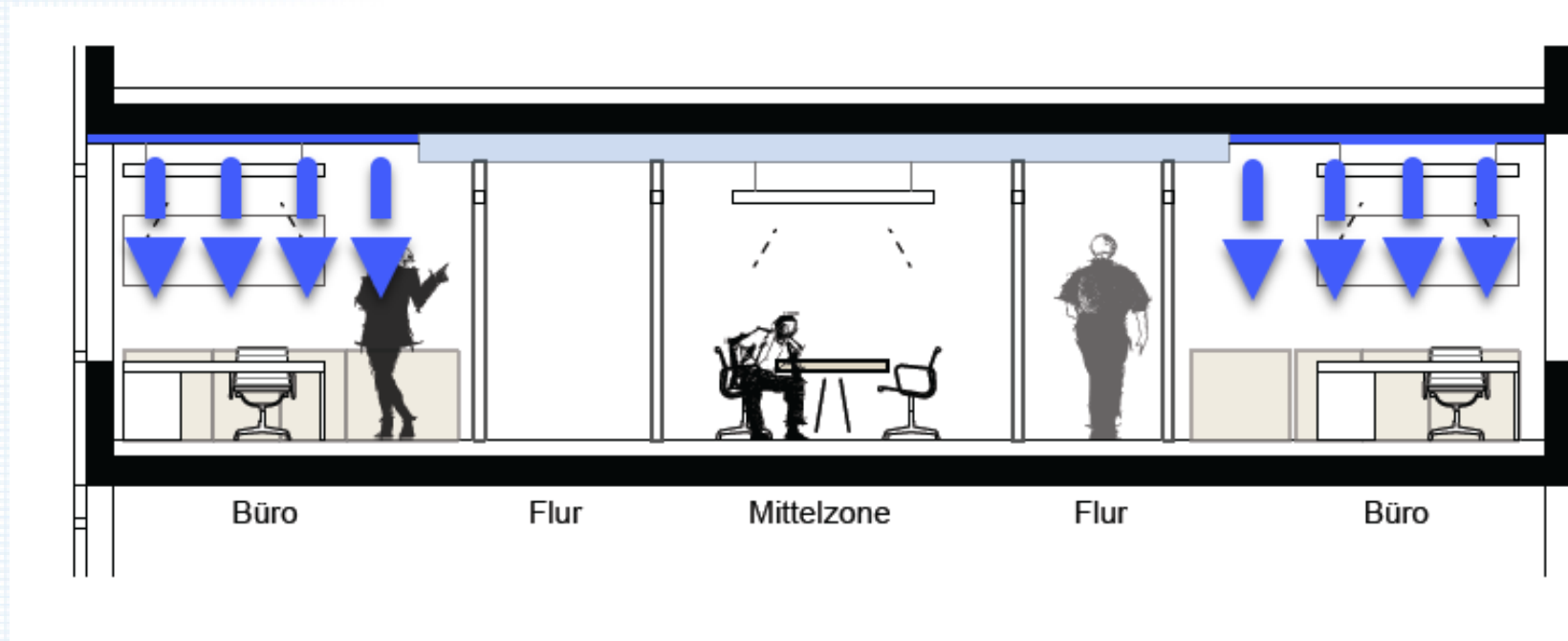


## Heizung über die AKI-Zone in Kombination mit dem vorhandenen System (Heizkörper)

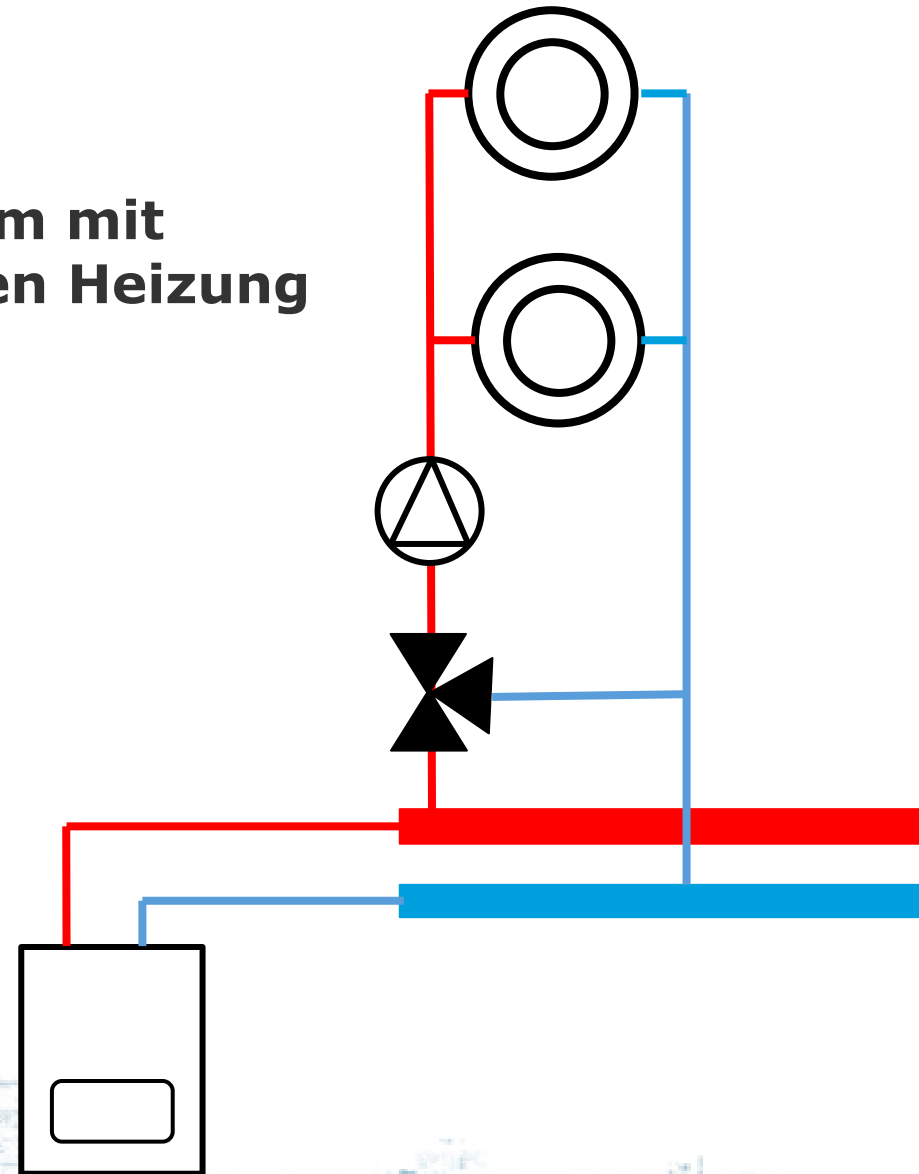




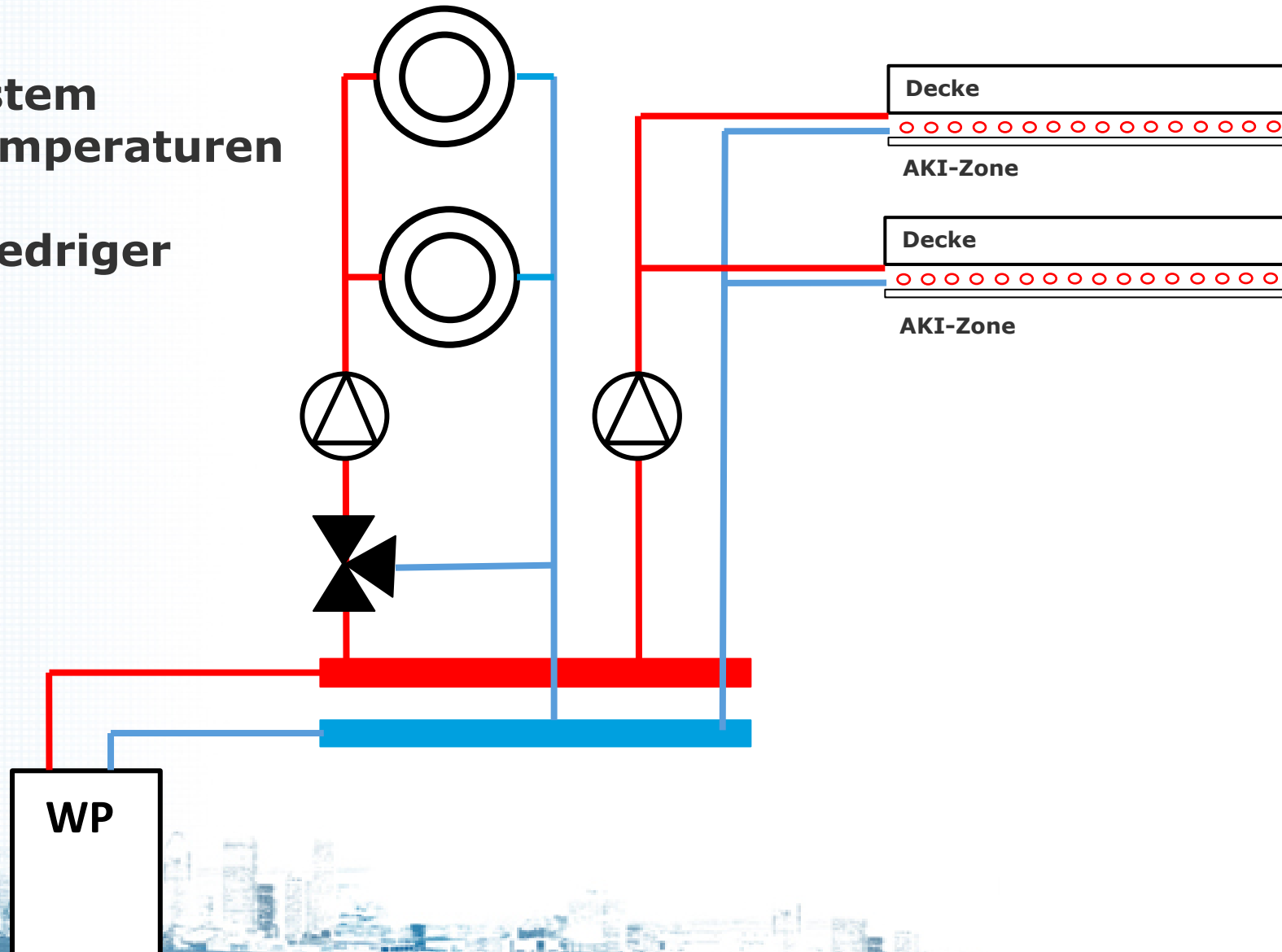
## Kühlung über die AKI-Zone (Kühlleistung 30-60 W/m<sup>2</sup>) :



**Vorhandenes System mit  
Systemtemperaturen Heizung  
70/ 55 und höher !**

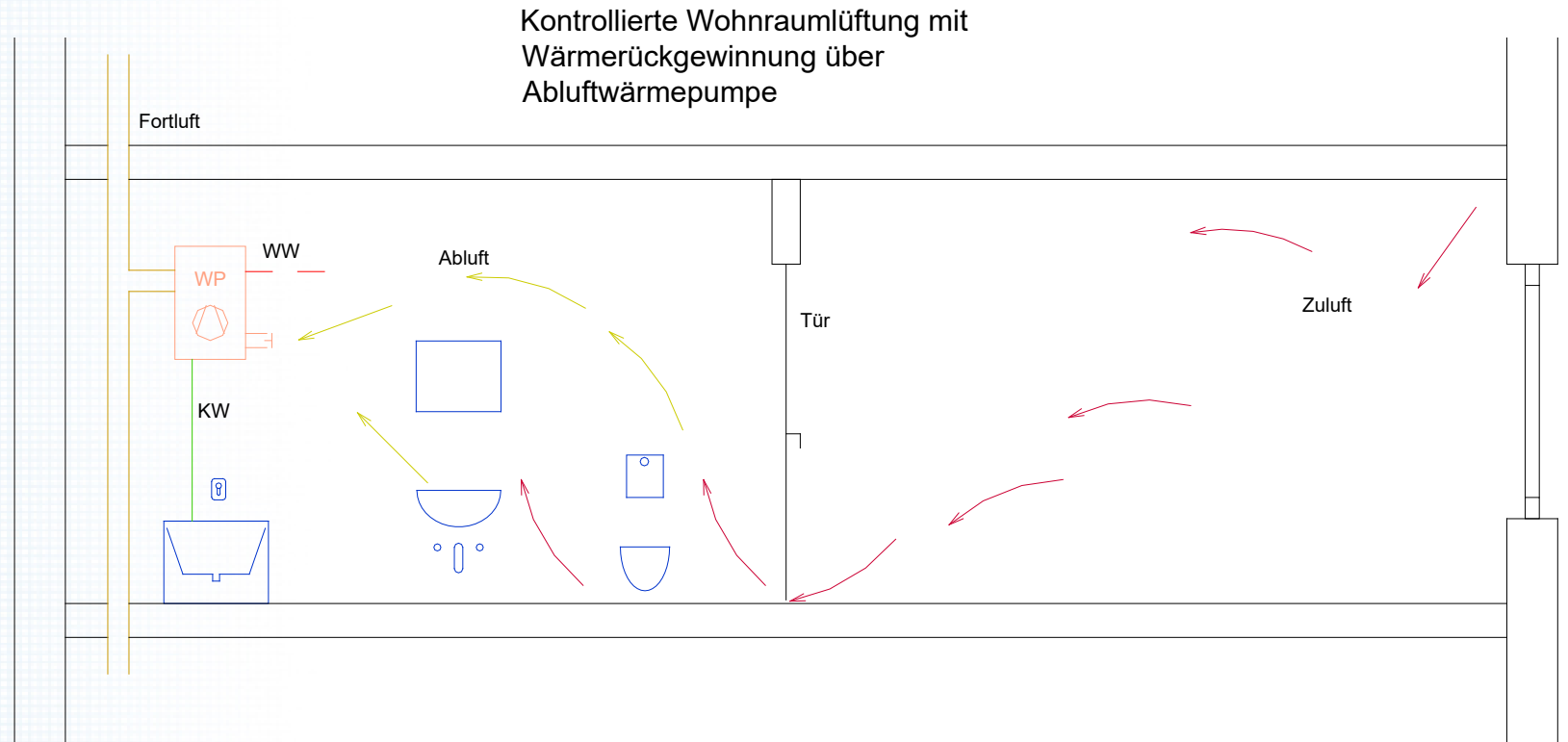


**Saniertes System  
mit Systemtemperaturen  
Heizung  
40/33 und niedriger**

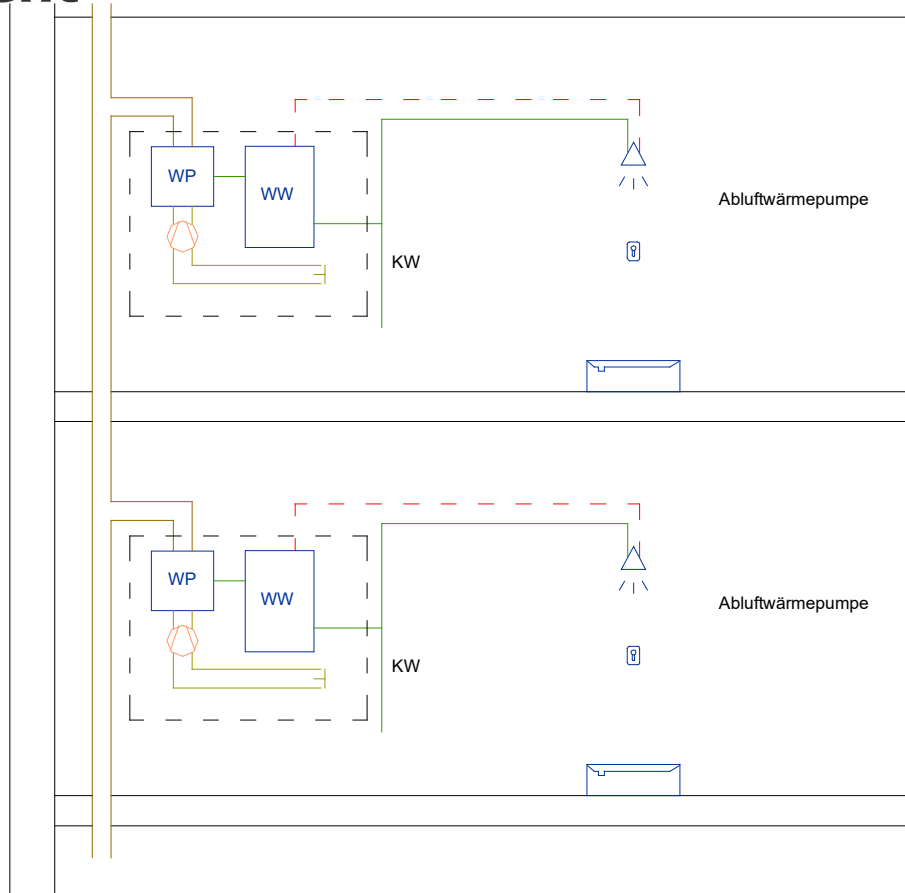




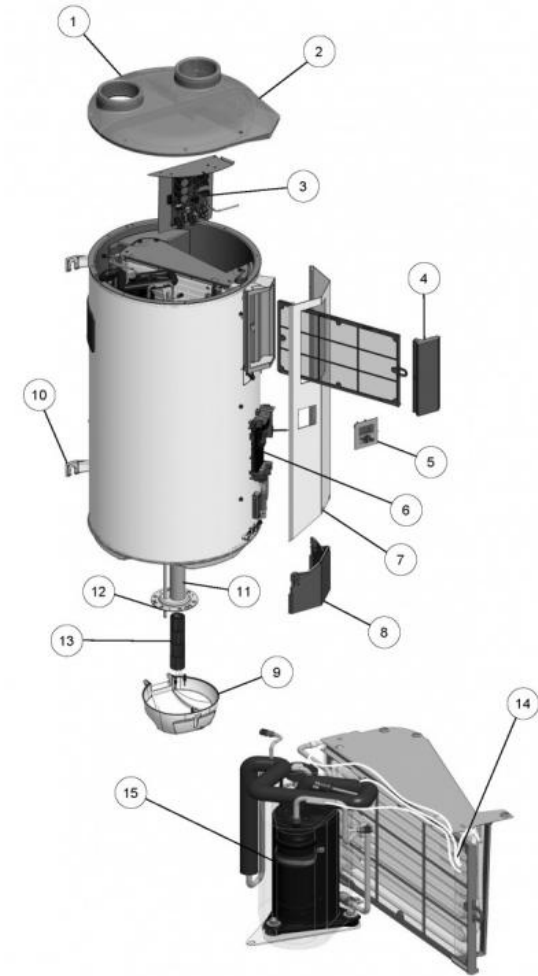
# Technikkonzept: Abluft-Warmwasser Wärmepumpe



# Technikkonzept: Abluft-Warmwasser Wärmepumpe als Vorwandelement

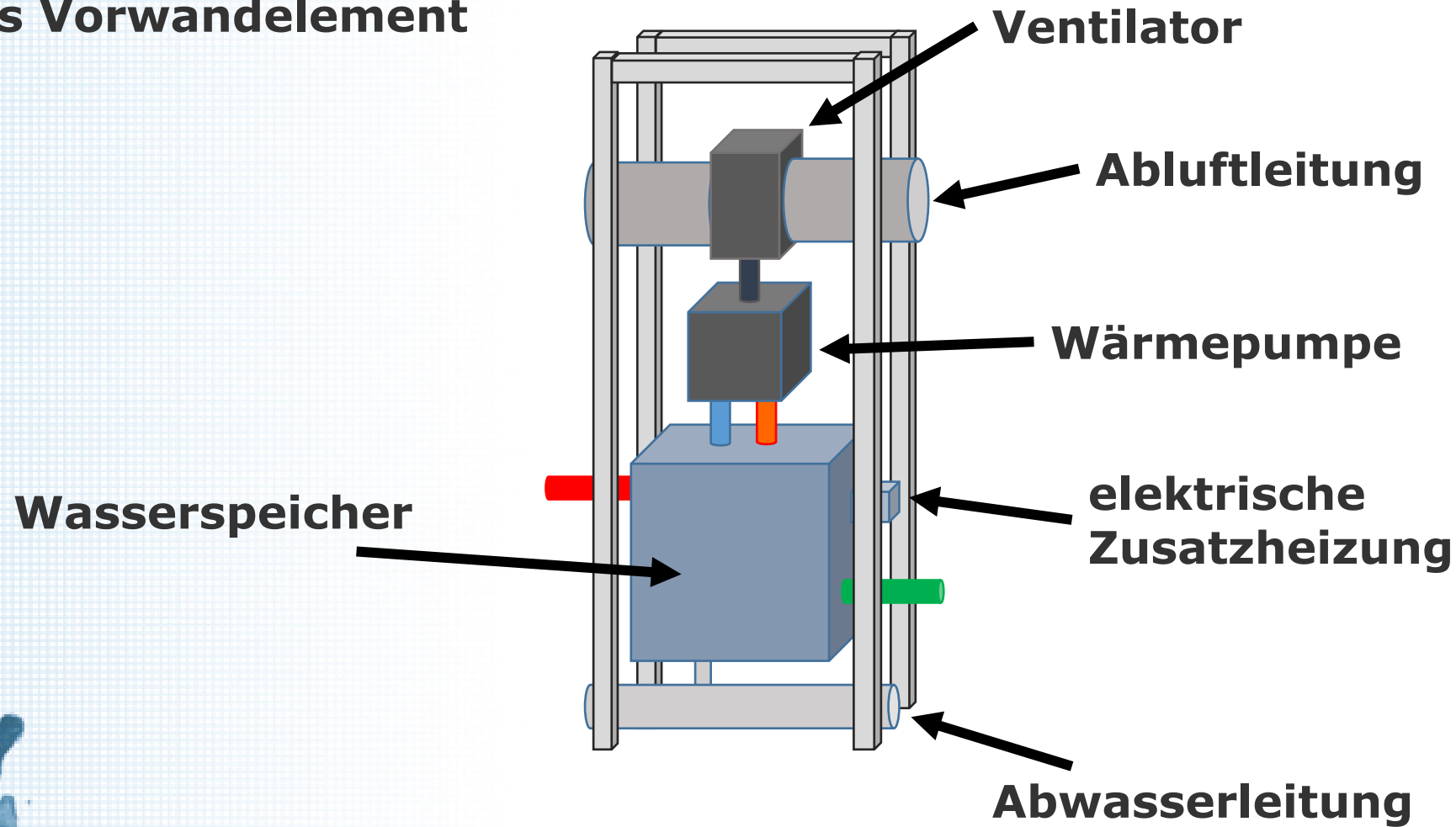


# Technikkonzept: Abluft-Warmwasser Wärmepumpe

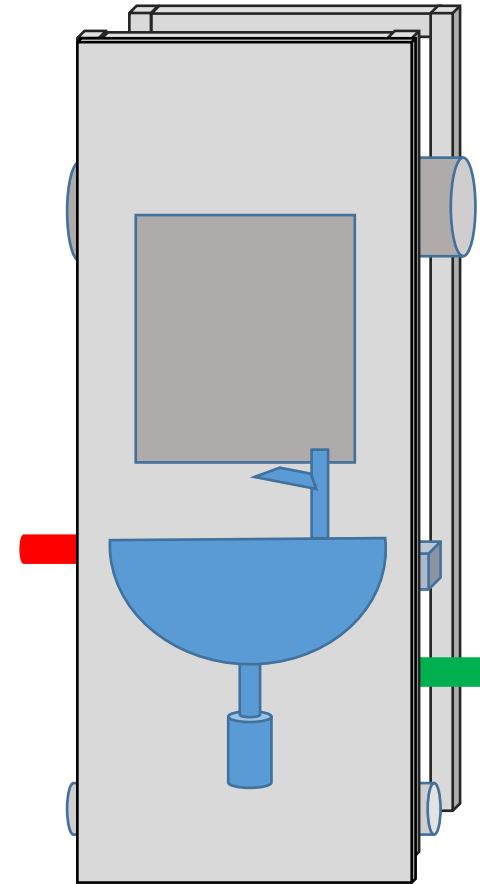
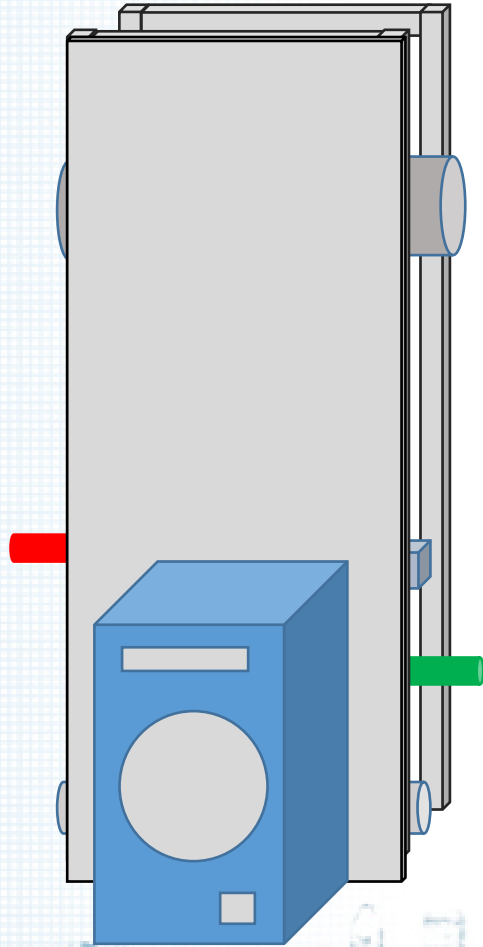




# Technikkonzept: Abluft-Warmwasser Wärmepumpe als Vorwandelement



# Technikkonzept: Abluft-Warmwasser Wärmepumpe als Vorwandelement



# Forschungsprojekt GUSEA

## Green-Urban-Smart-Energy-Area

### Im Schul- und Sportzentrum Schifferstadt



TECHNIK  
HOCHSCHULE MAINZ  
UNIVERSITY OF  
APPLIED SCIENCES

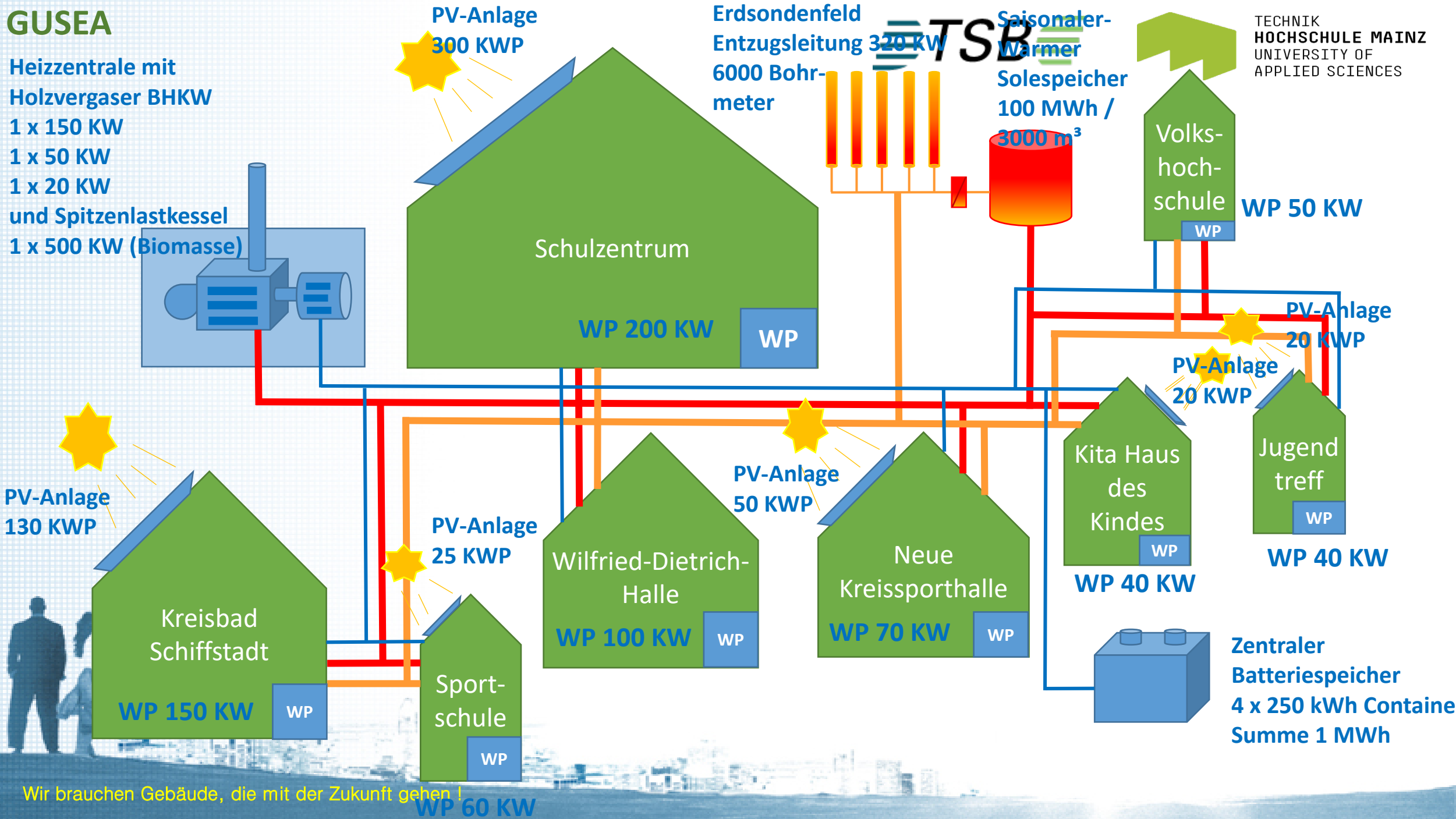


Wir brauchen Gebäude, die mit der Zukunft gehen !



# GUSEA

Heizzentrale mit Holzvergaser BHKW  
1 x 150 kW  
1 x 50 kW  
1 x 20 kW  
und Spitzenlastkessel  
1 x 500 kW (Biomasse)



Wir brauchen Gebäude, die mit der Zukunft gehen!

## 4.1 Formeln zur Berechnung der Standardlastprofile Strom

Zur Berechnung der *Standardlastprofile Strom* werden die Viertelstundenwerte  $SLP_i$  mit dem gemessenen Gesamtjahresstromverbrauch  $W_t$  der jeweiligen Liegenschaft multipliziert. Aufgrund der Normierung der Kennwerte auf 1.000 kWh, muss dieses Ergebnis anschließend durch 1.000 dividiert werden, um den viertelstündlichen mittleren Leistungswert  $P_i$  zu erhalten.

$$\begin{aligned} \text{Leistungswert} &= \int_{35135}^0 f(x) = P_i \\ &= \frac{SLP_1 * W_t}{1000} + \frac{SLP_2 * W_t}{1000} + \frac{SLP_3 * W_t}{1000} \dots + \frac{SLP_{35135} * W_t}{1000} \end{aligned}$$

Nachdem der viertelstündliche mittlere Leistungswert für alle Viertelstunden des Jahres errechnet wurde, kann nun der stündliche Strombedarfsanteil der Viertelstunde ermittelt werden, indem der mittlere Leistungswert durch vier dividiert wird.<sup>14</sup>

$$\text{stündlicher Strombedarfsanteil} = \int_{35135}^0 f(x) = W = \frac{P_{i1}}{4} + \frac{P_{i2}}{4} + \frac{P_{i3}}{4} \dots + \frac{P_{i35135}}{4}$$

Um die einzelnen Werte auf stündlicher Basis zu erhalten, müssen anschließend jeweils vier Viertelstundenanteile zusammengefasst werden. Die Summe dieser stündlichen Werte ergibt wieder den Gesamtjahresbedarf  $W_t$ .

*Gesamtjahresbedarf auf stündlicher Basis*

$$\begin{aligned} &= \int_{8760}^0 f(x) = W_t = \Sigma(W_1 + W_2 + W_3 + W_4) + \Sigma(W_5 + W_6 + W_7 + W_8) \dots + \Sigma(W_{35132} \\ &\quad + W_{35133} + W_{35134} + W_{35135}) \end{aligned}$$

# GUSEA / Strom Zusammenfassung

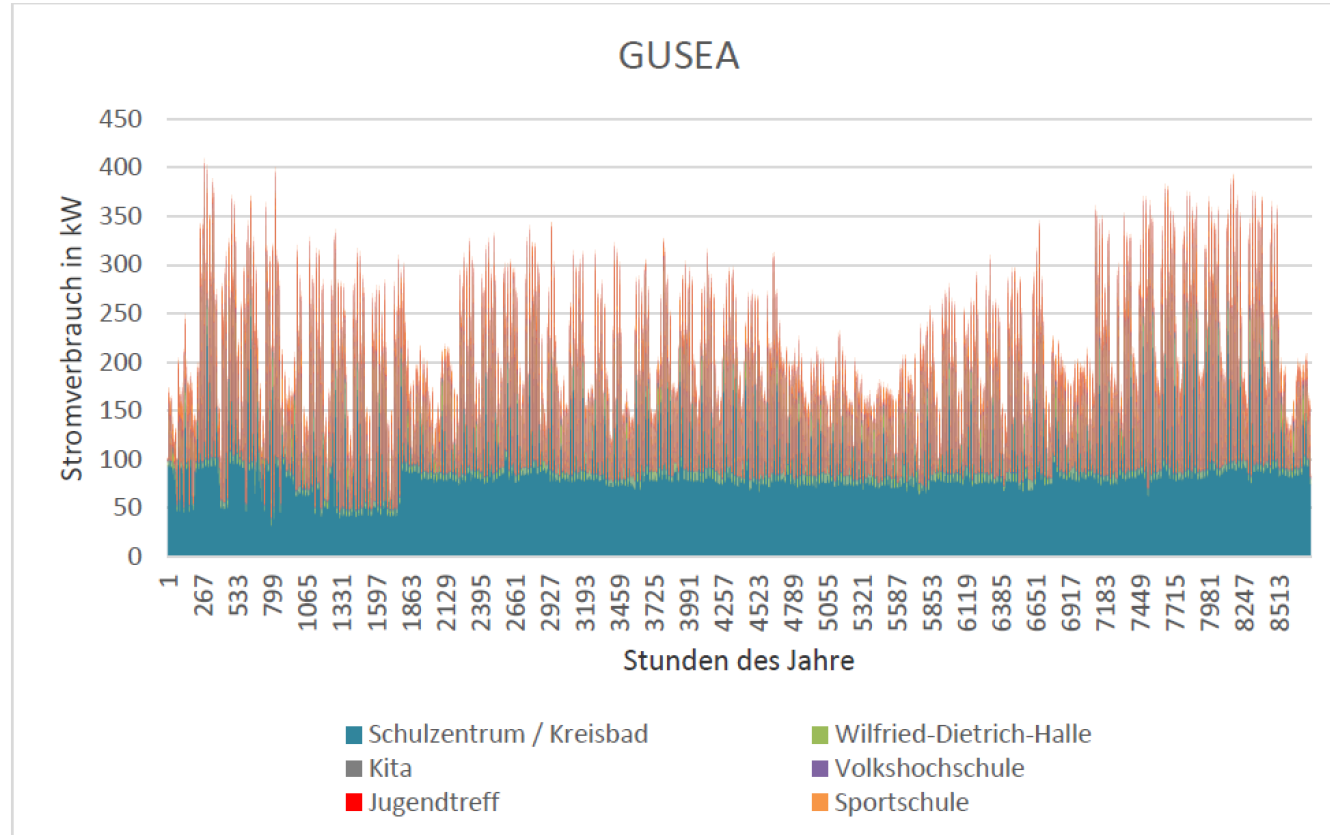
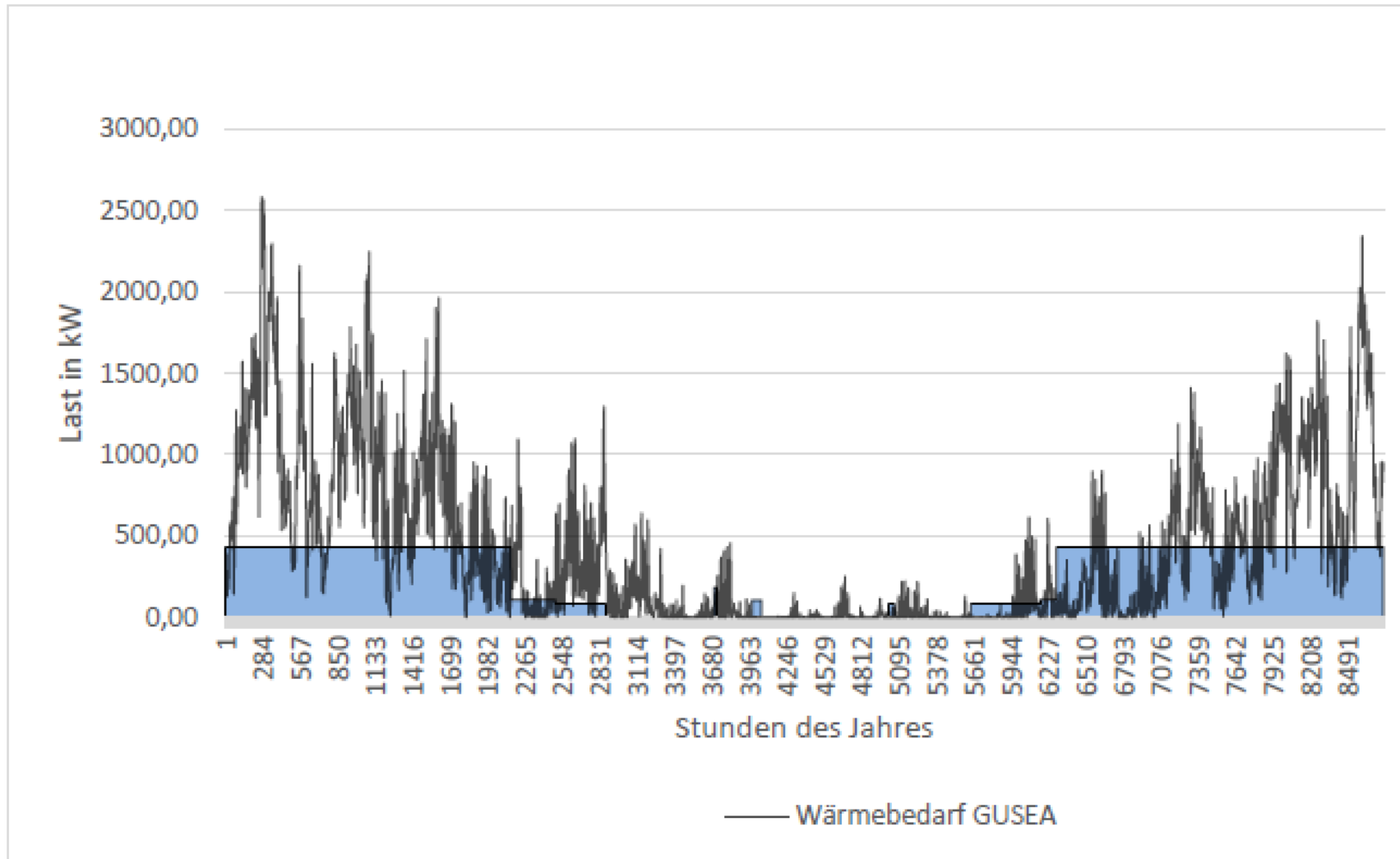


Abbildung 9: Stromlastganglinie GUSEA

GUSEA	
Gesamtjahresbedarf	1.411.641,08 kWh
Spitzenlast	409,68 kW

Tabelle 10: Strombedarf GUSEA

# GUSEA / Wärme Zusammenfassung





# GUSEA Wintertag mit Sonne

Heizzentrale mit Holzvergaser und Spitzenlastkessel

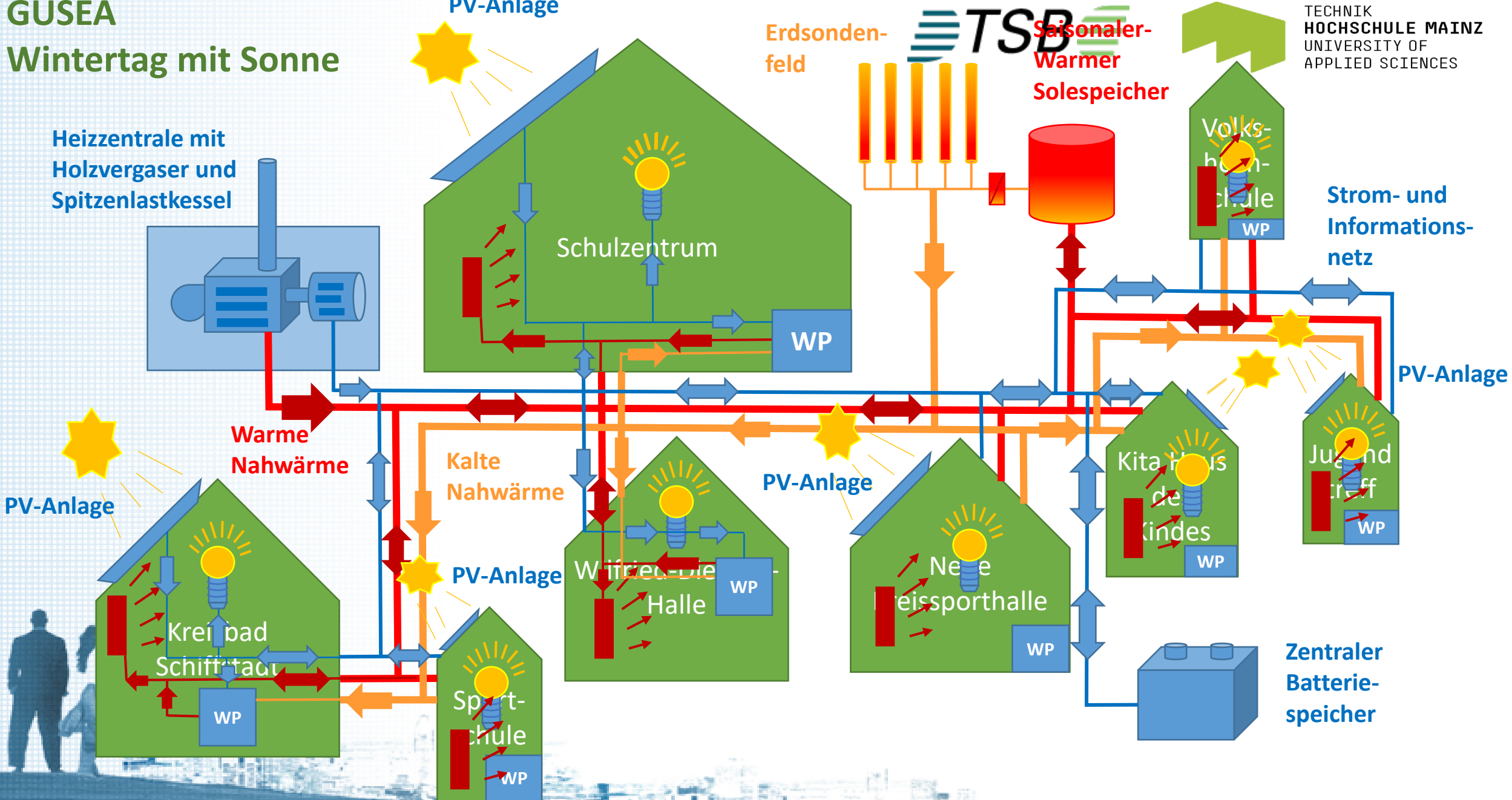
PV-Anlage

Erdsondenfeld

TSB

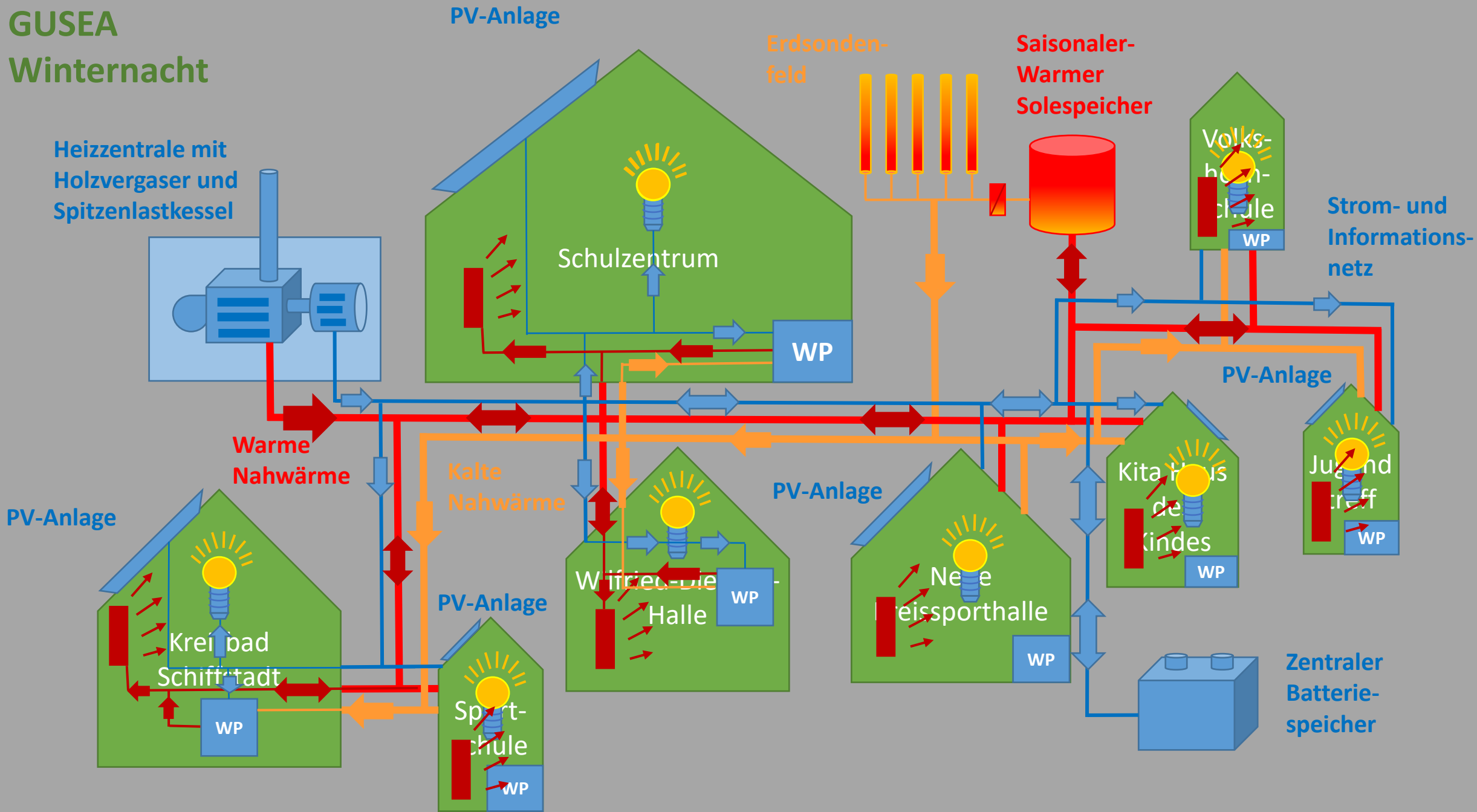
Saisonal-Warmer Solespeicher

TECHNIK HOCHSCHULE MAINZ  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Wir brauchen Gebäude, die mit der Zukunft gehen !

# GUSEA Winternacht



Energieverbund Schulzentrum (Gymnasium, Realschule, Hauptschule)			
	Gesamtleistung	Einzelpreis [€]	Summe [€]
Wärmepumpe	200 kW	35.000,00	35.000,00
Photovoltaik	727 kWp	1.100 € / kWp	799.700
Liegenschaft Kreisbad			
	Gesamtleistung	Einzelpreis [€]	Summe [€]
Wärmepumpe	150 kW	31.000,00	31.000,00
Photovoltaik	119kWp	1.100 € / kWp	130.900,00
Liegenschaft Kreissporthalle			
	Gesamtleistung	Einzelpreis [€]	Summe [€]
Wärmepumpe	70 kW	27.000,00	27.000,00
Photovoltaik	87 kWp	1.100 € / kWp	95.700,00
Liegenschaft Wilfried-Dietrich-Halle			
	Gesamtleistung	Einzelpreis [€]	Summe [€]
Wärmepumpe	100 kW	27.000,00	27.000,00
Liegenschaft Kindertagesstätte			
	Gesamtleistung	Einzelpreis [€]	Summe [€]
Wärmepumpe	40 kW	12.000,00	12.000,00
Photovoltaik	21 kWp	1.100 € / kWp	23.100,00
Liegenschaft Jugendtreff			
	Gesamtleistung	Einzelpreis [€]	Summe [€]
Wärmepumpe	40 kW	12.000,00	12.000,00
Photovoltaik	45 kWp	1.100 € / kWp	49.500,00
Liegenschaft Volkshochschule			
	Gesamtleistung	Einzelpreis [€]	Summe [€]
Wärmepumpe	50 kW	12.000,00	12.000,00
Liegenschaft Sportschule			
	Gesamtleistung	Einzelpreis [€]	Summe [€]
Wärmepumpe	60 kW	13.000,00	13.000,00
<b>Gesamtkosten [€]</b>			<b>1.267.900,00</b>

Tabelle 45: Investitionskosten Liegenschaften

Heizzentrale			
Energieerzeugung	Anzahl	Einzelpreis [€]	Summe [€]
Gebäude Energiezentrale	1	360.000,00	360.000,00
Infrastruktur Befeuerung BHKW's	1	146.995,00	146.995,00
Holz-Vergaser-BHKW 111 kW <sub>th</sub>	2	176.000,00	352.000,00
Holz-Vergaser-BHKW 102 kW <sub>th</sub>	1	145.000,00	145.000,00
Holz-Vergaser-BHKW 79 kW <sub>th</sub>	1	132.000,00	132.000,00
Holz-Vergaser-BHKW 25 kW <sub>th</sub>	1	59.000,00	59.000,00
Heizungstechnik (Puffer, Rohre, MSR. usw.)	1	265.000,00	265.000,00
Biomassekessel 2.000 kW	1	260.000,00	260.000,00
Erdsondenfeld 320kW 6.000 Bohrmeter	1	260.000,00	260.000,00
Stromspeicher-Container mit 2,5 MWh Speicherkapazität, Inkl. Herstellung, Netzeinspeisung, Überwachung, Management- und Ingenieurleistungen	2	1.000.000,00	2.000.000,00
Wärmeenergiespeicher (Wasser-Salz-Lösung)	1	680.000,00	680.000,00
<b>Gesamtkosten Heizzentrale [€]</b>			<b>4.659.995,00</b>

Tabelle 46: Investitionskosten Heizzentrale

Energieverteilung			
Energieerzeugung	Menge	Einzelpreis [€]	Summe [€]
Kalte Nahwärme Leitungen	538 m	625 €/m	336.250,00
Warme Nahwärme Leitungen			
Strom und DV Leitungen	538 m	90 €/m	48.420,00
<b>Gesamtkosten Leitungen [€]</b>			<b>384.670,00 €</b>

Tabelle 47: Investitionskosten Energieverteilung

kalkulatorischer Zinssatz	3,00%					
Sektor	Inv. €	Nutz/a	Annuität	Kosten €/a	Faktor Inst.	Inst. €/a
Netz	384.670	40	4,33%	16.642	8,00%	30.774
Gebäude	1.267.900	15	8,38%	106.208	3,00%	38.037
Heizzentrale plus Speicher usw.	3.040.000	40	4,33%	131.518	1,50%	45.600
Holzvergaser plus Kessel	1.619.995	40	4,33%	70.085	1,00%	16.200
	0	40	4,33%	0	0,50%	0
	0	40	4,33%	0	0,50%	0
	0	40	4,33%	0	2,00%	0
	0	40	4,33%	0	0,50%	0
	0	20	6,72%	0	1,00%	0
Nebenkosten plus Monitoring	600.000	40	4,33%	25.957	2,00%	12.000
	<b>6.912.565</b>	Inv. €		<b>350.409</b>	Kosten €/a	<b>142.611</b>

## 2. Verbrauchsgebundene Kosten

Bereich	spez. Kosten	Einheit	Kosten €/a	
Energiekosten aus Berechnung			181.144,43	
				0,09
		Summe	181.144,43	€/a

## 3. Betriebsgebundene Kosten

Bereich	Ansatz	Einheit	Kosten €/a	
Personenstunden	21000,00	€/a	21.000,00	
Instandhaltung plus Verwaltung	2000,00	€/a	144.610,55	
		Summe	165.610,55	€/a

## 4. Zusammenstellung

	<b>Kosten €/a</b>
Kapitalgebunden	350.409,28
Verbrauchsgebunden	181.144,43
Betriebsgebunden	165.610,55
Summe	<b>697.164,26</b> €/a

## 5. Gegenüberstellung

	<b>Kosten €/a</b>
Wärmepreis Vollkosten ca. 102 Euro pro MWh	393.435,97
Stromkosten Vollkosten 25 Cent pro kWh	299.371,00
Summe	<b>692.806,97</b> €/a







**ALLES, WAS  
DU DIR VORSTELLEN KANNST,  
SOLLTEST DU VERSUCHEN.**

**#EINFACHMACHEN**



**DAS HANDBWERK**  
DIE WIRTSCHAFTSMACHT. VON NEBENAN.



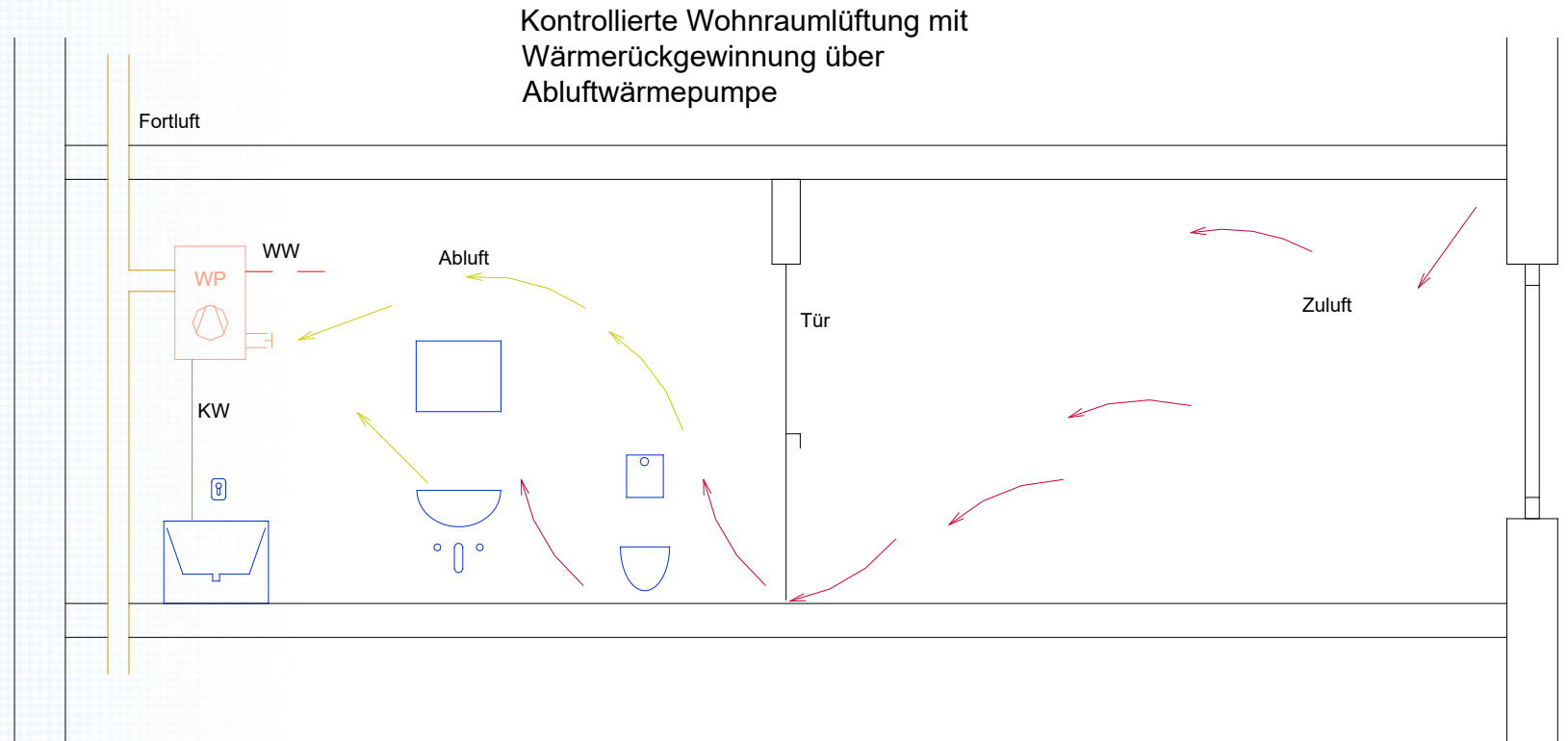
**ALLES, WAS  
DU DIR VORSTELLEN KANNST,  
SOLLTEST DU VERSUCHEN.**

**#EINFACHMACHEN**

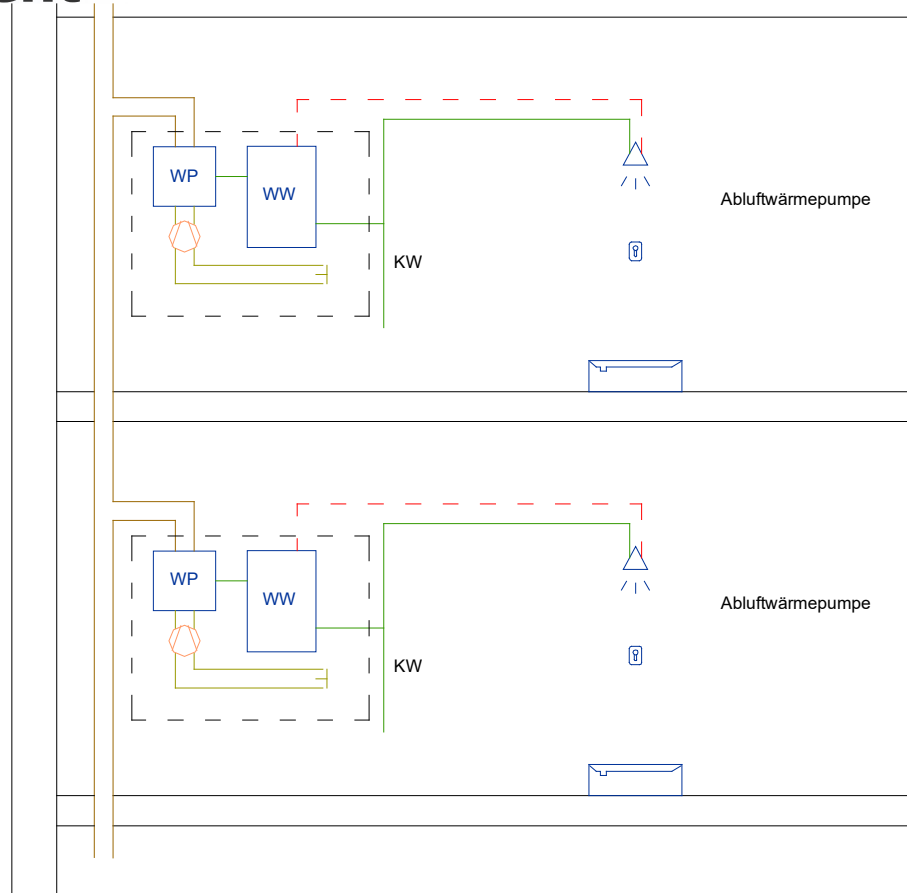


**DAS DENKWERK**

# Technikkonzept: Abluft-Warmwasser Wärmepumpe als Vorwandelement

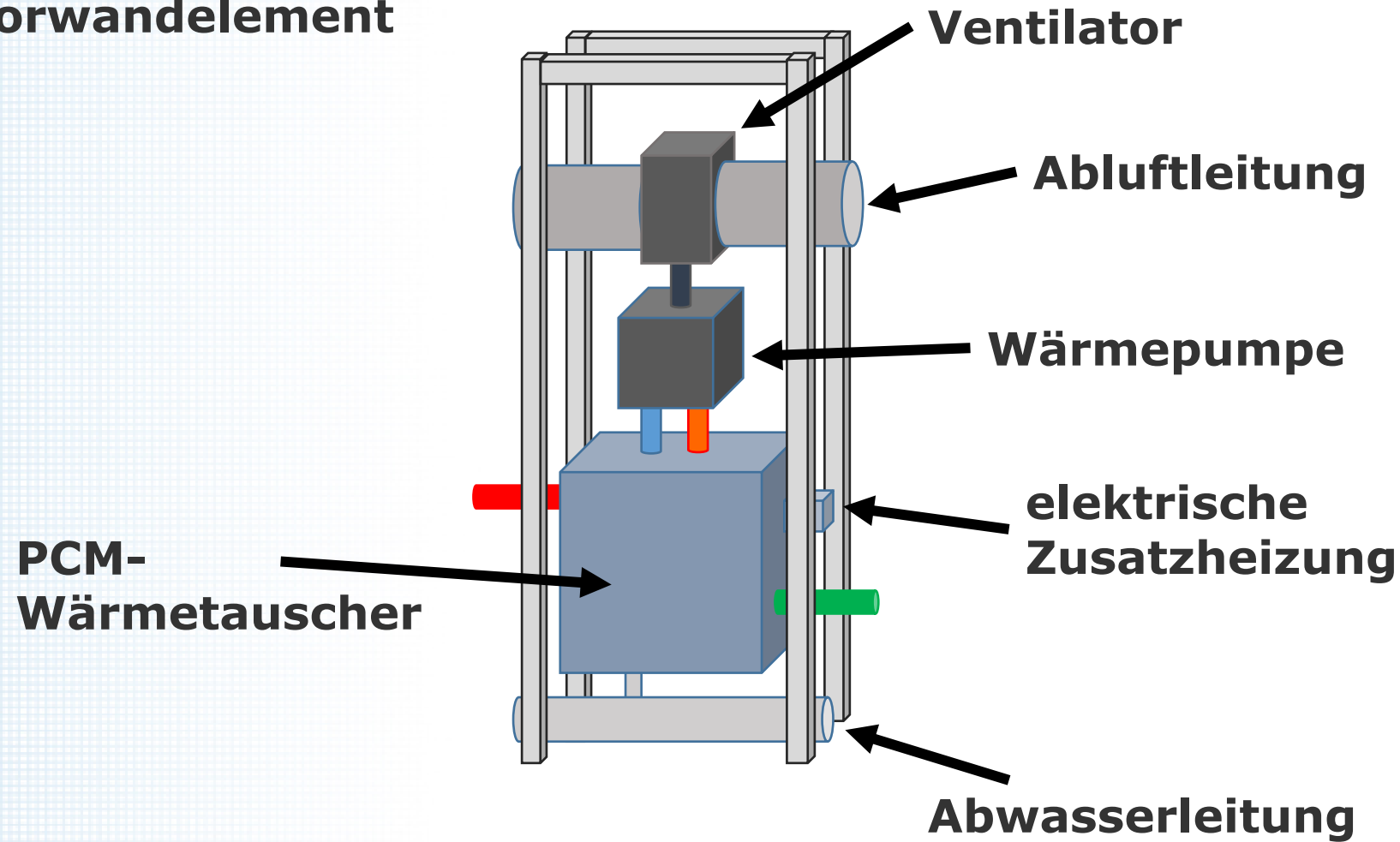


# Technikkonzept: Abluft-Warmwasser Wärmepumpe als Vorwandelement

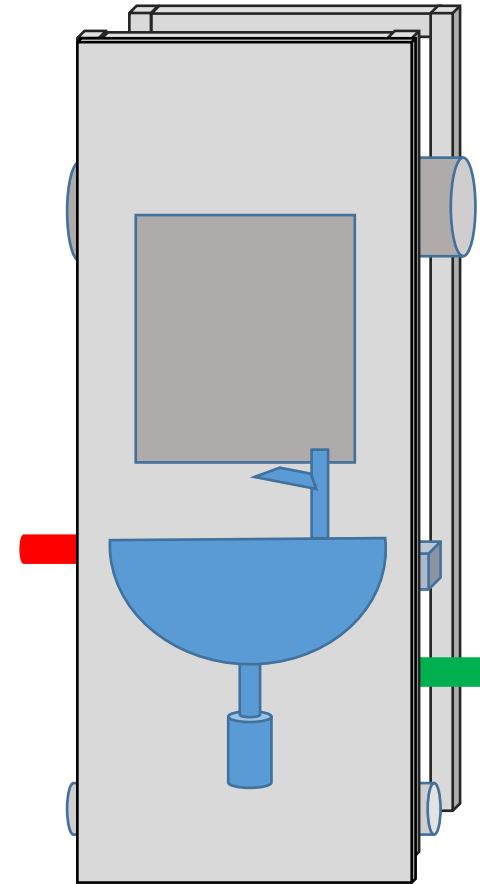
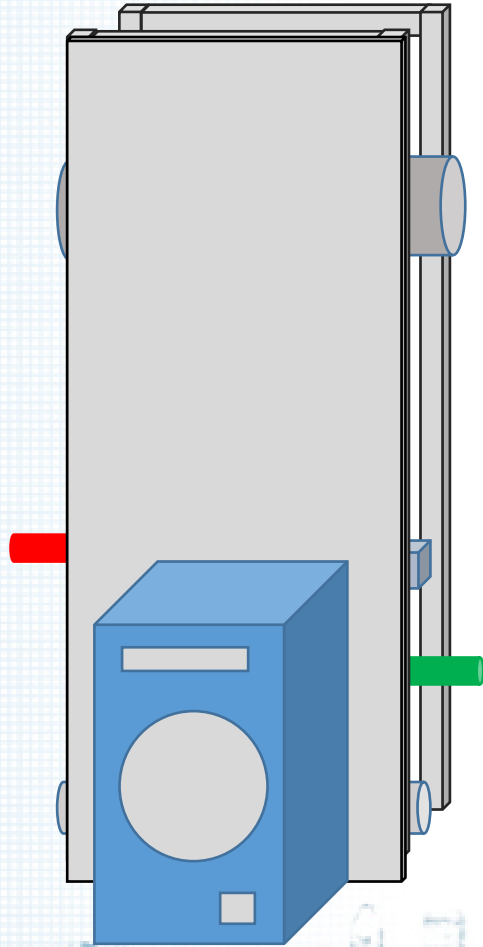




# Technikkonzept: Abluft-Warmwasser Wärmepumpe als Vorwandelement



# Technikkonzept: Abluft-Warmwasser Wärmepumpe als Vorwandelement



Elektrofahrzeuge machen viel Fahrspaß und sind komfortabel  
– wenn diese immer vollgeladen auf dem Parkplatz stehen!

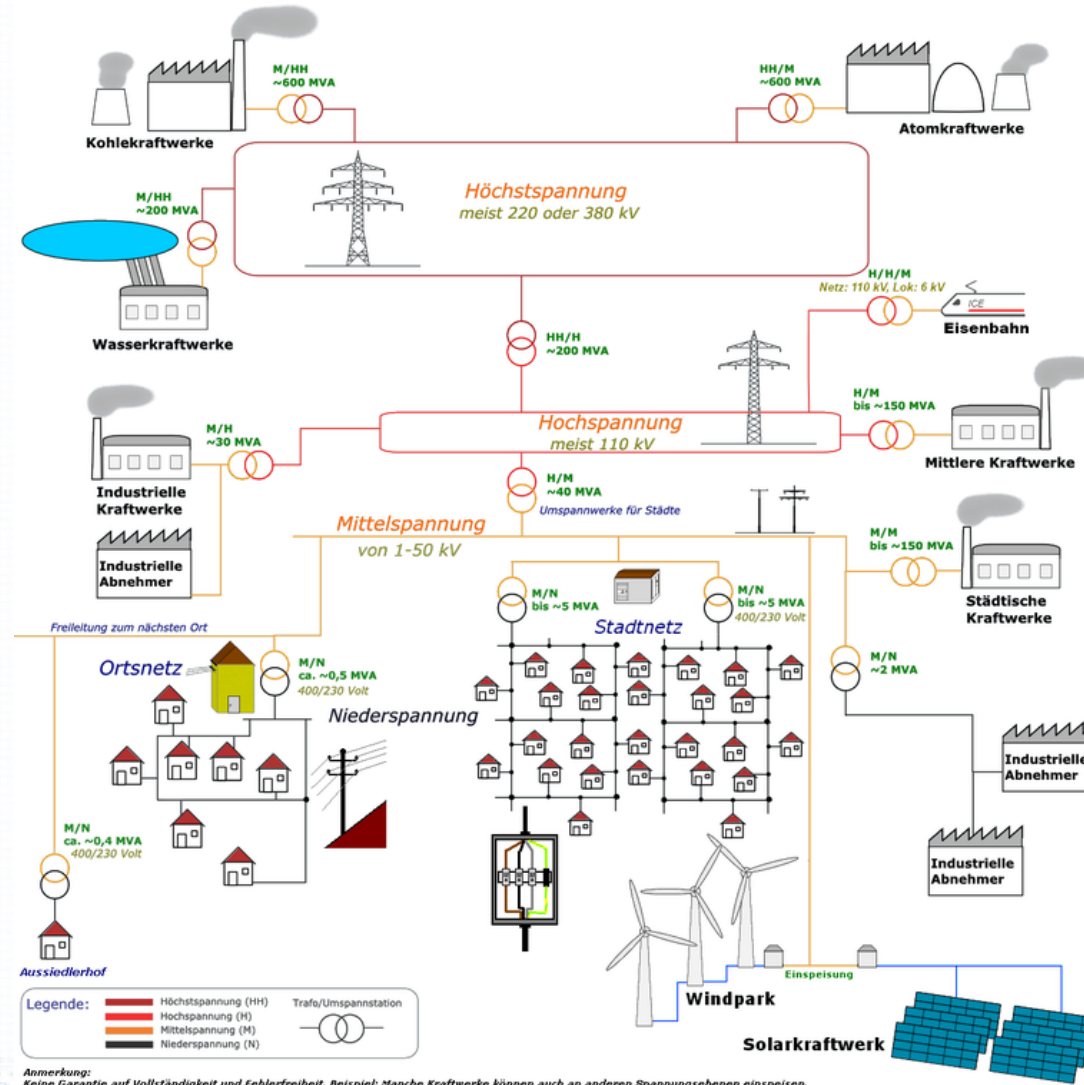
Denn keiner mag an Elektrotankstellen während der Ladung warten. Daher ist es für Elektrofahrer wichtig, am eigenen Stellplatz bequem aufladen zu können.

Ein Großteil der Menschen in den Städten lebt in Mehrfamilienhäusern zu denen große Tiefgaragen oder sonstige Stellplätze für eine Vielzahl an Fahrzeugen gehören.

Viele Hausverwaltungen und Gebäudeeigentümer stehen zunehmend häufiger vor Anfragen von Hausbewohnern, ob diese einen Elektroanschluss für ihr Fahrzeug installieren dürfen.



# E-Mobilität Warum ist das ein Problem?



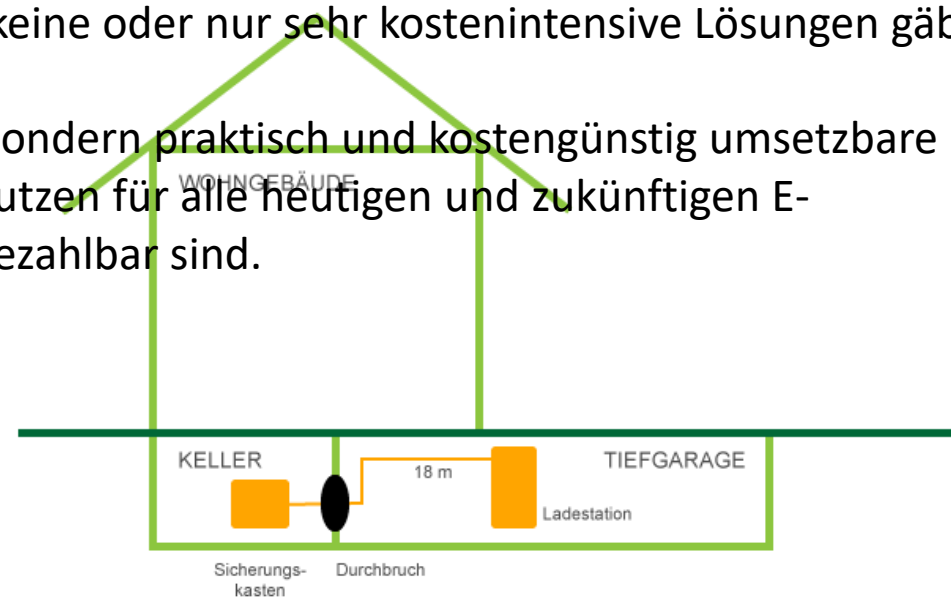
Wir brauchen Gebäude, die mit der Zukunft gehen !



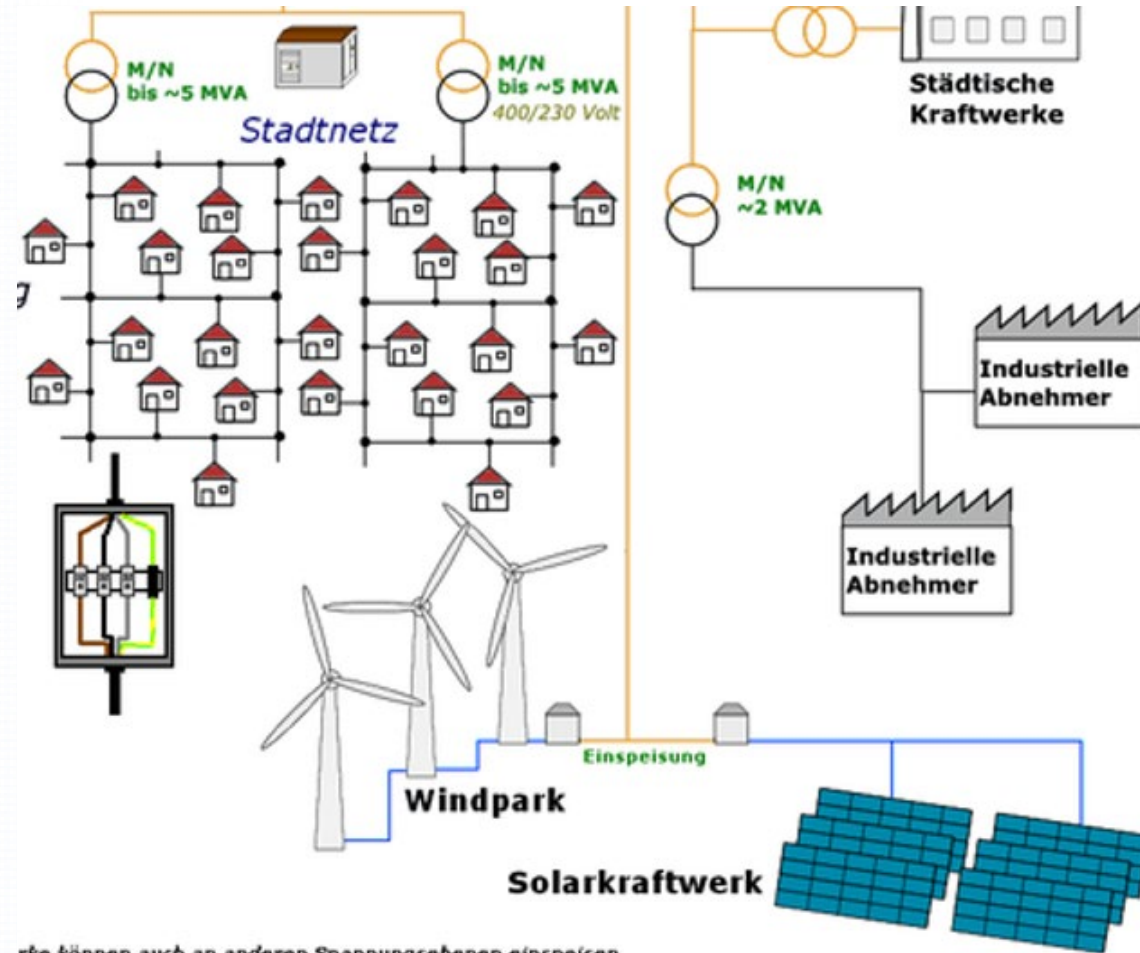
Doch schon allein die technische Umsetzung wirft Fragen auf:

- Reicht der Stromanschluss des Gebäudes?
- Wieviel Leistung darf der einzelne Parkplatznutzer beanspruchen?
- Wie wird der Strom abgerechnet?
- Oftmals wird behauptet, dass es keine oder nur sehr kostenintensive Lösungen gäbe.

Gesucht sind also keine utopischen, sondern praktisch und kostengünstig umsetzbare Lösungen, die den größtmöglichen Nutzen für alle heutigen und zukünftigen E-Mobilisten bieten, dabei aber auch bezahlbar sind.



# E-Mobilität! Warum ist das ein Problem?

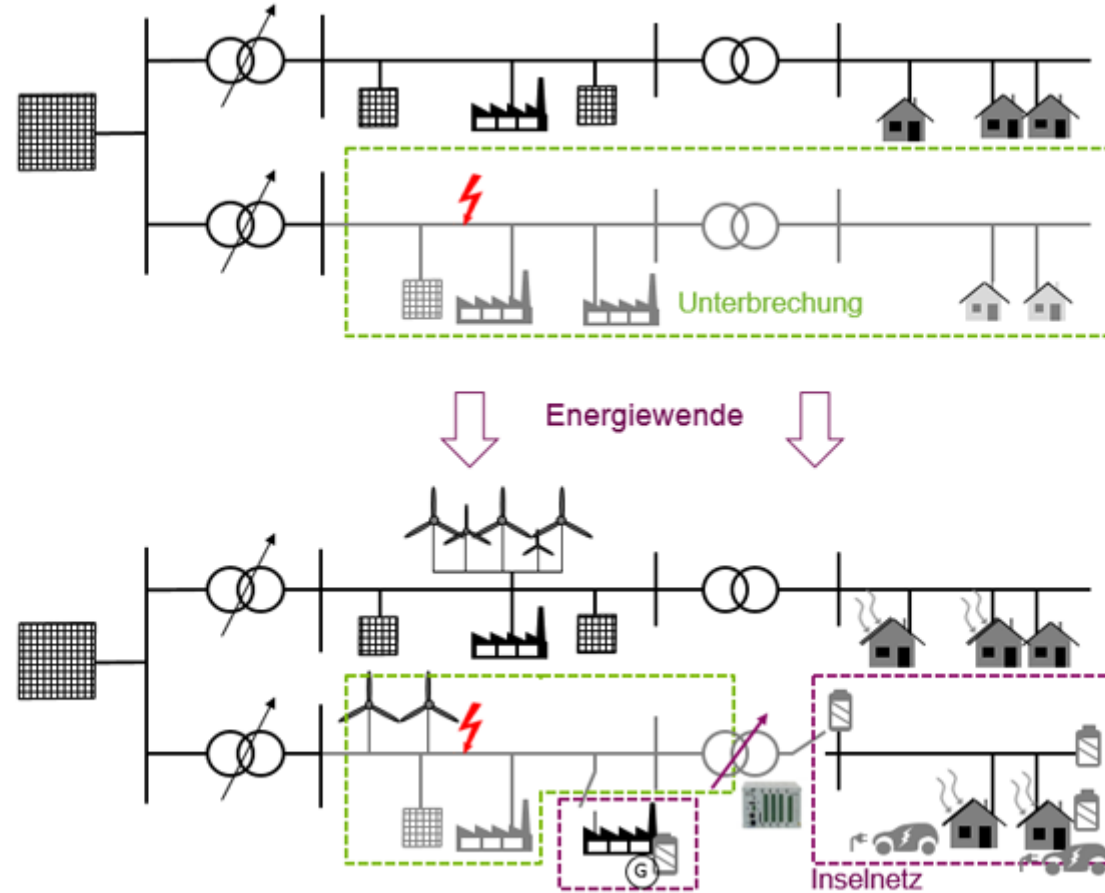


*rke können auch an anderen Spannungsebenen einspeisen.*

Wir brauchen Gebäude, die mit der Zukunft gehen !

## Die Idee: Mieterstrommodelle in Kombination mit E-Mobilität







## Mieterstrom



TECHNIK  
HOCHSCHULE MAINZ  
UNIVERSITY OF  
APPLIED SCIENCES

Mieterstrom bedeutet:

Dezentrale Erzeugung von Strom: regenerativ mit PV oder mit hoher Effizienz im BHKW => Erzeugungsanlage

Die Erzeugungsanlage befindet sich im Gebäude oder auf dem Gelände

Zwischen der Erzeugungsanlage und den Kunden besteht ein räumlicher Zusammenhang\*

Strom wird ohne Nutzung der Netze der allgemeinen Versorgung über eine Kundenanlage\* an die Endverbraucher (Mieter) geliefert

Erzeugung und Vertrieb erfolgt durch das WU , durch Tochter oder in Kooperation mit Energiegenossenschaft oder sonstigem Energiedienstleister

\*räumliche Zusammenhang soll auch das Quartier erfassen und über die Grundstücksgrenzen hinausgehen können – Quartiersversorgung => §3 Nr.18, Nr.24a EnWG

...sind gleichzeitig Beiträge zur Energiewende, zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung

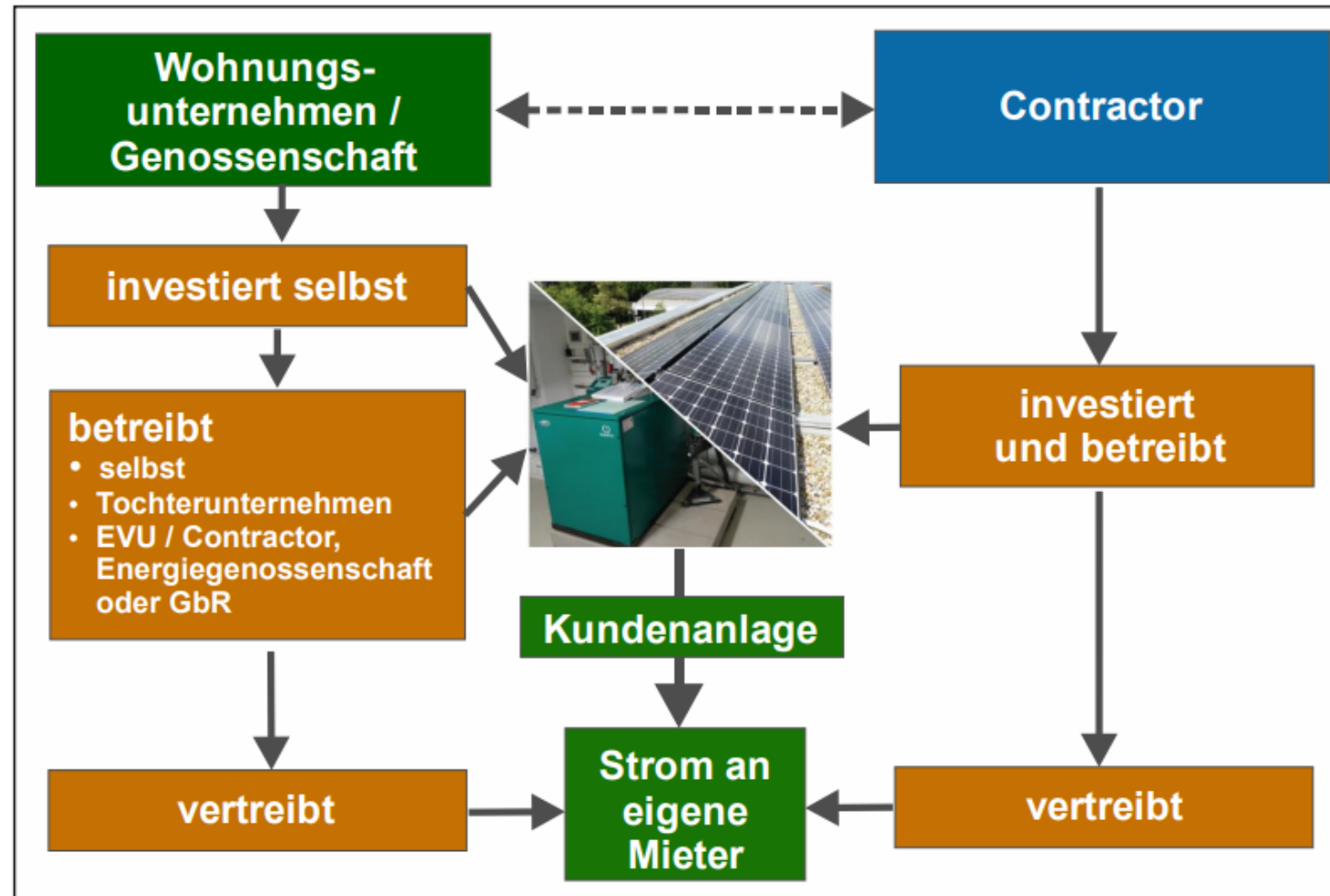
- Liegenschaften für BHKW und Photovoltaik zur Stromerzeugung nutzen
- Bestand: effiziente Anlagenerneuerung durch BHKW statt Kessel oder Gasetagenheizung
- Neubau: EnEV als Treiber zur Integration erneuerbarer Energien in der Energiebilanz
- Verbesserung der Energieeffizienz, Stärkung des Einsatzes regenerativer Energien und der KWK-Verbreitung

...sind gleichzeitig Beiträge zur Energiewende, zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung

- Liegenschaften für BHKW und Photovoltaik zur Stromerzeugung nutzen
- Bestand: effiziente Anlagenerneuerung durch BHKW statt Kessel oder Gasetagenheizung
- Neubau: EnEV als Treiber zur Integration erneuerbarer Energien in der Energiebilanz
- Verbesserung der Energieeffizienz, Stärkung des Einsatzes regenerativer Energien und der KWK-Verbreitung

- Sinkende Einspeisevergütung macht Stromverkauf an MieterInnen interessant und ermöglicht Preisvorteile für die NutzerInnen
- Neben bewährten Infrastruktur-Leistungen: Wasser, Abwasser, Müll, Kommunikationsanschlüsse und Wärme => auch Stromversorgung?
- Paket: Wärme und Strom => Warmmiete
- Nachhaltigerer Bewertung des Gebäudes ist möglich
- Energiegerechtigkeit: stabile, bezahlbare Betriebskosten für Wärme- und Strom
- **Außerdem: regenerativer Strom verwendbar für flexible Elektromobilität!**





Die Wirtschaftlichkeit bei Mieterstrommodellen hängt primär von der technischen Auslegung sowie vom Vermarktungserfolg des erzeugten Stroms und ggf. der Wärme ab.

EnergieAgentur.NRW 



**Mieterstrom kurz erklärt**  
Neue Perspektiven für Vermieter und Mieter

EnergieRegion.NRW  Cluster Nordrhein-Westfalen

www.klimaschutz.nrw.de 

**Der Preis für selbst erzeugten Strom bestimmt sich aus**

- den Investitions- und Betriebskosten der Anlage,
- der EEG-Umlage,
- dem Messstellenbetrieb und Abrechnung,
- der Mehrwertsteuer und
- den Erlösen aus der Überschuss-Netzeinspeisung.

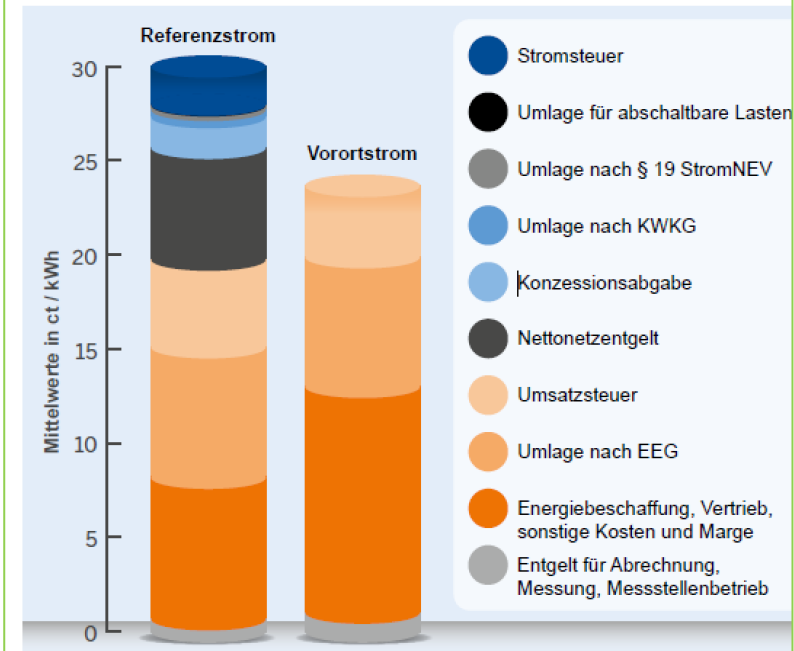
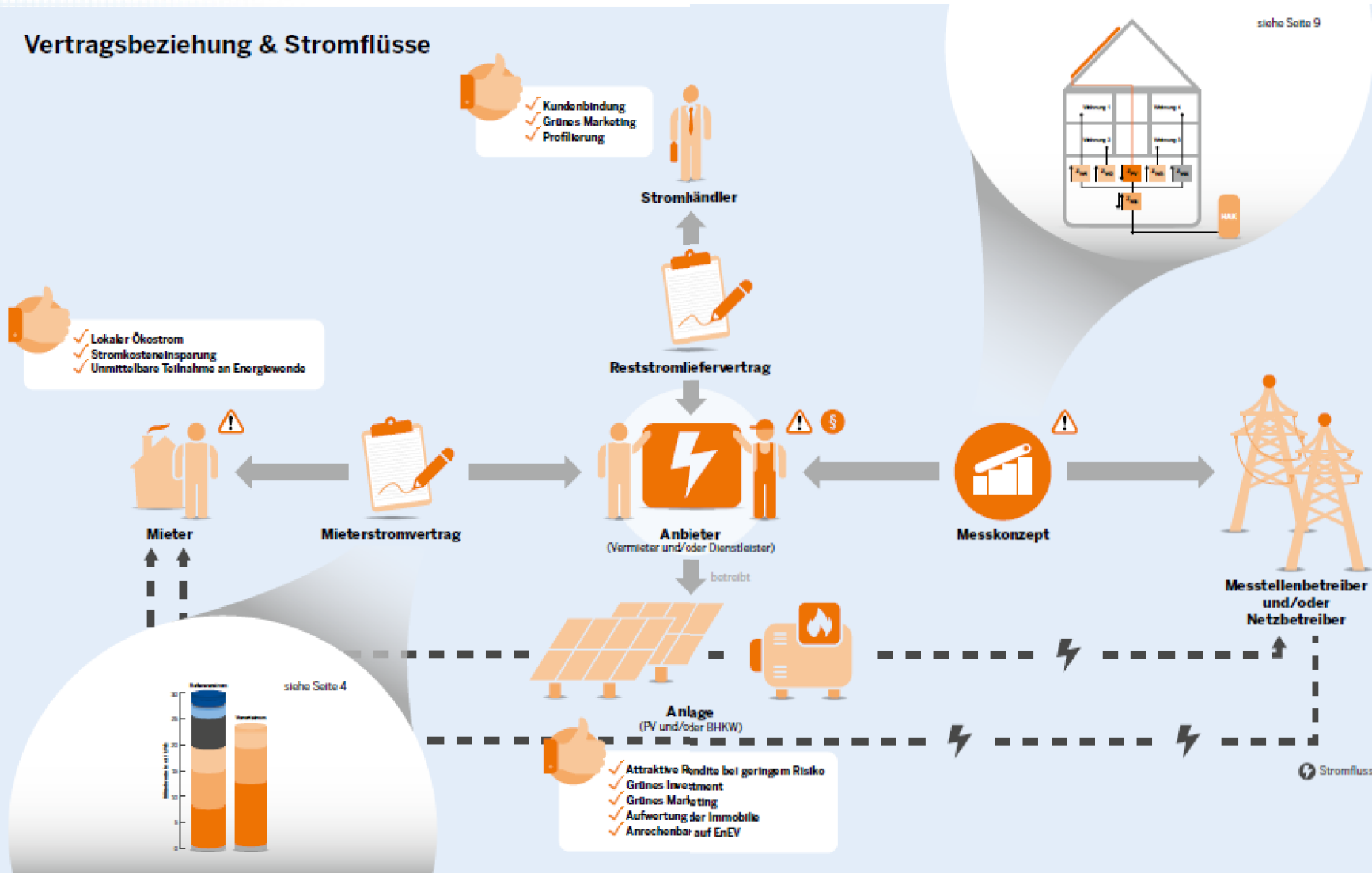
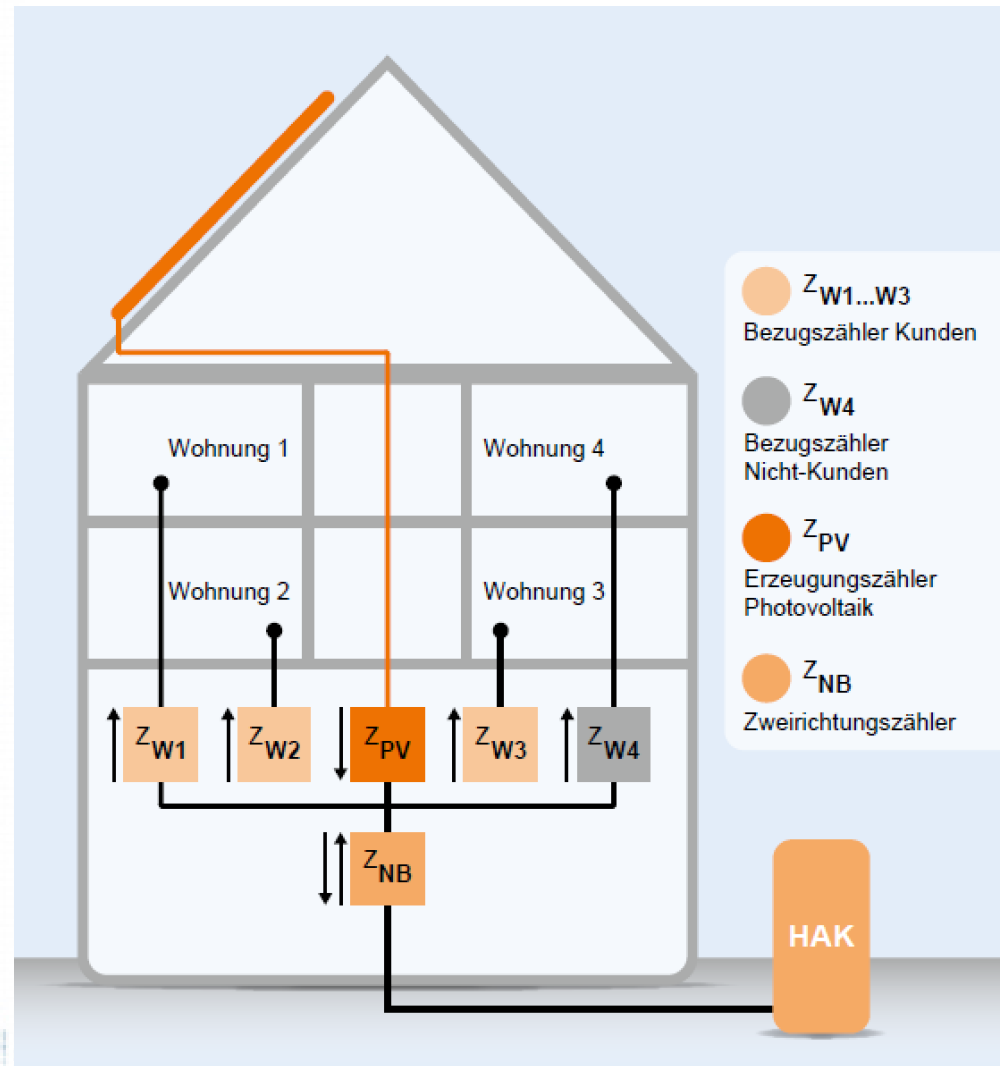


Abb. 1: Vergleich Strompreiskomponenten; Quellen: Monitoringbericht 2015 der Bundesnetzagentur und [www.netztransparenz.de/de/EEG-Umlage.htm](http://www.netztransparenz.de/de/EEG-Umlage.htm)

## Vertragsbeziehung & Stromflüsse



# Messkonzept Summenzählermodell

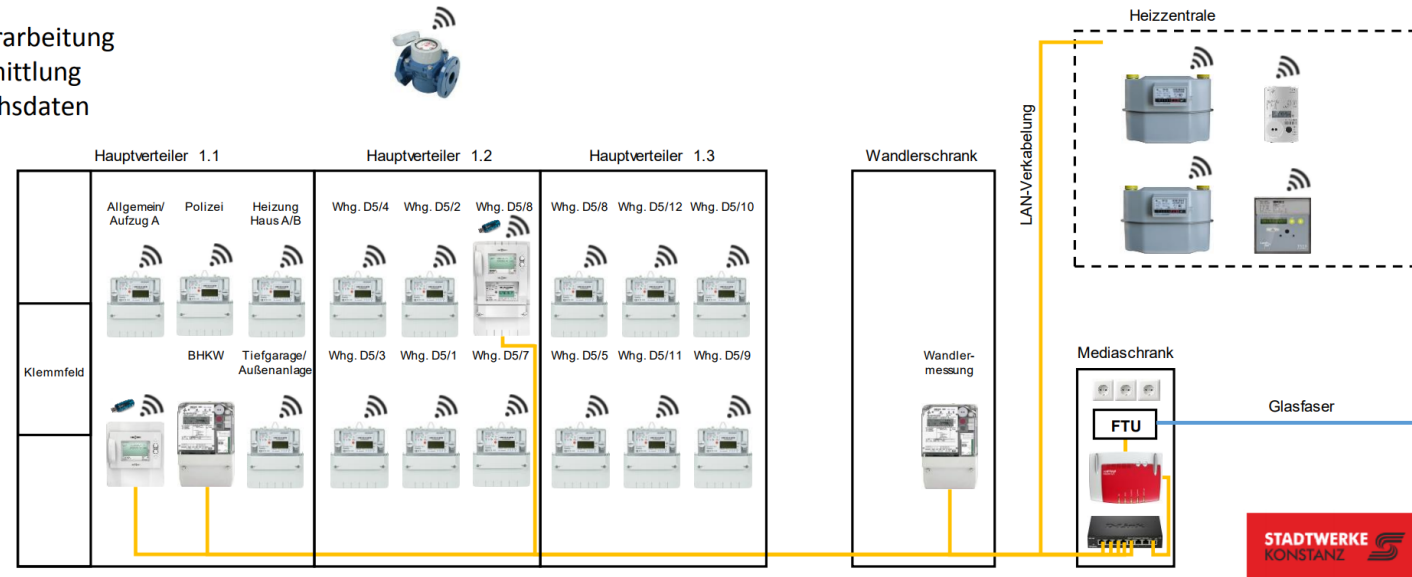


Wir brauchen Gebäude, die mit der Zukunft gehen !



**Vorteile:**

- automatisierte Auslesung
- erleichterte Zählerdatenverarbeitung
- standardisierte Datenübermittlung
- Visualisierung der Verbrauchsdaten



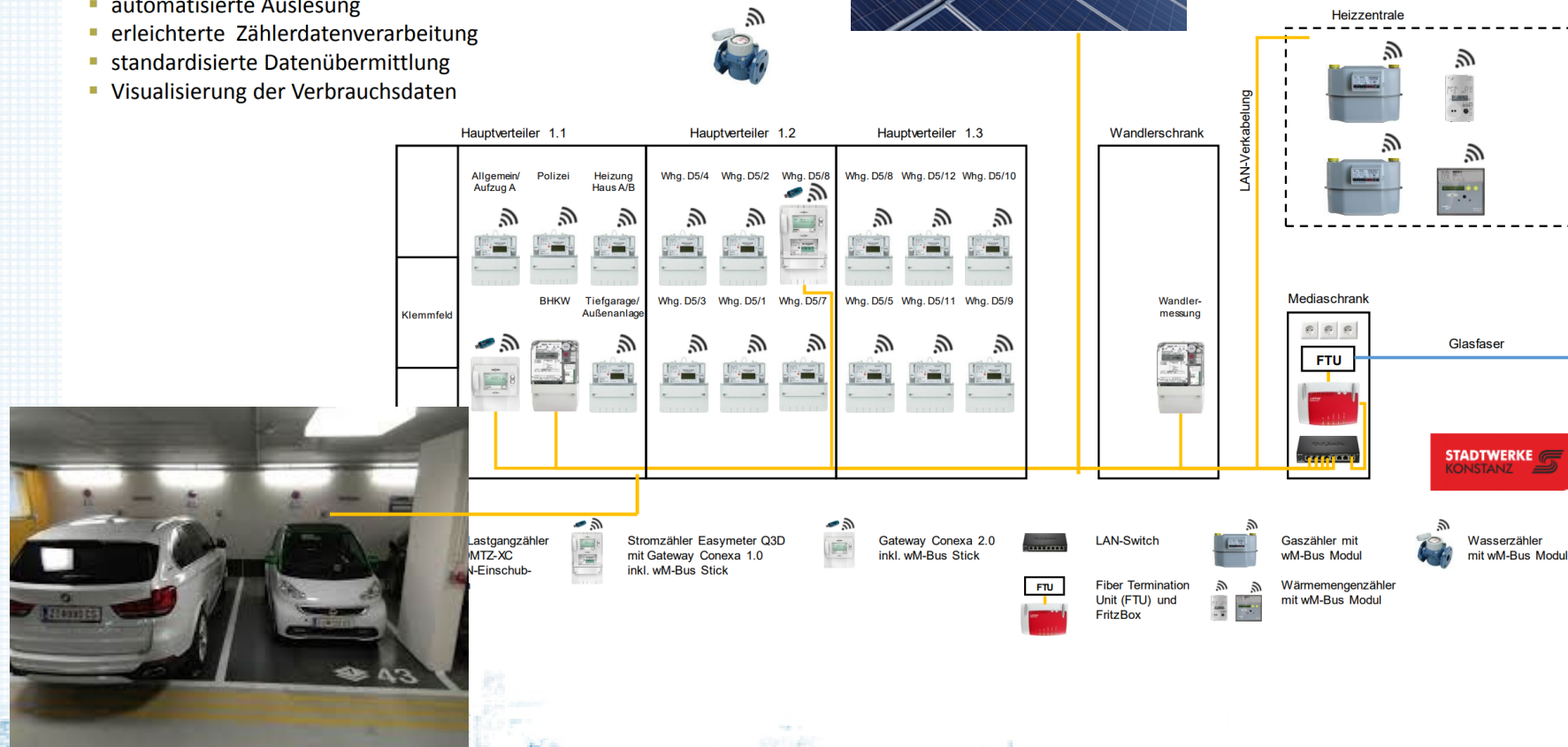
**Legende:**

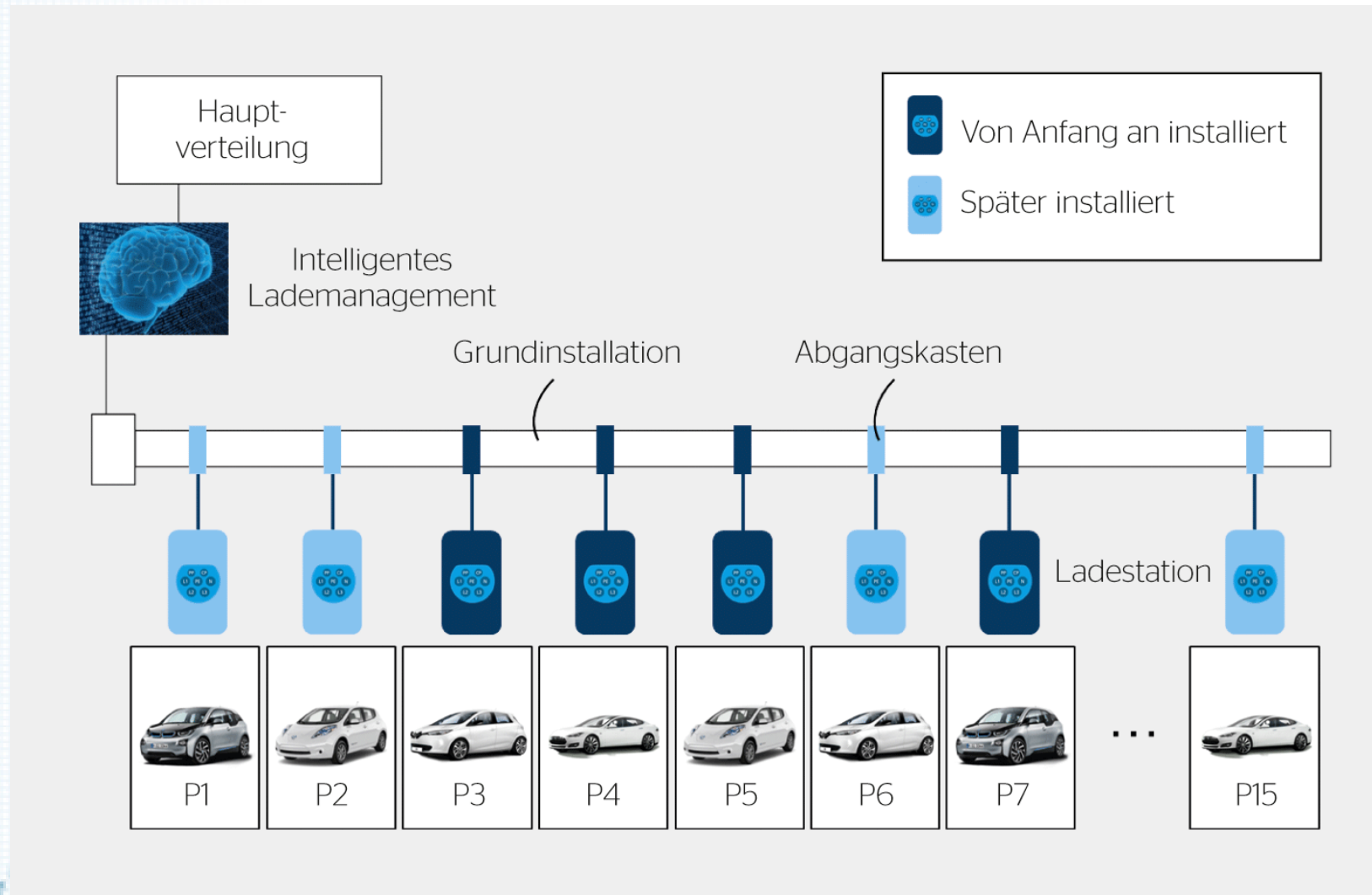
- Stromzähler Easymeter Q3D mit wM-Bus Modul
- Strom Lastgangzähler EMH DMTZ-XC mit LAN-Einschubmodem
- Stromzähler Easymeter Q3D mit Gateway Conexa 1.0 inkl. wM-Bus Stick
- Gateway Conexa 2.0 inkl. wM-Bus Stick
- LAN-Switch
- Fiber Termination Unit (FTU) und FritzBox
- Gaszähler mit wM-Bus Modul
- Wärmemengenzähler mit wM-Bus Modul
- Wasserzähler mit wM-Bus Modul

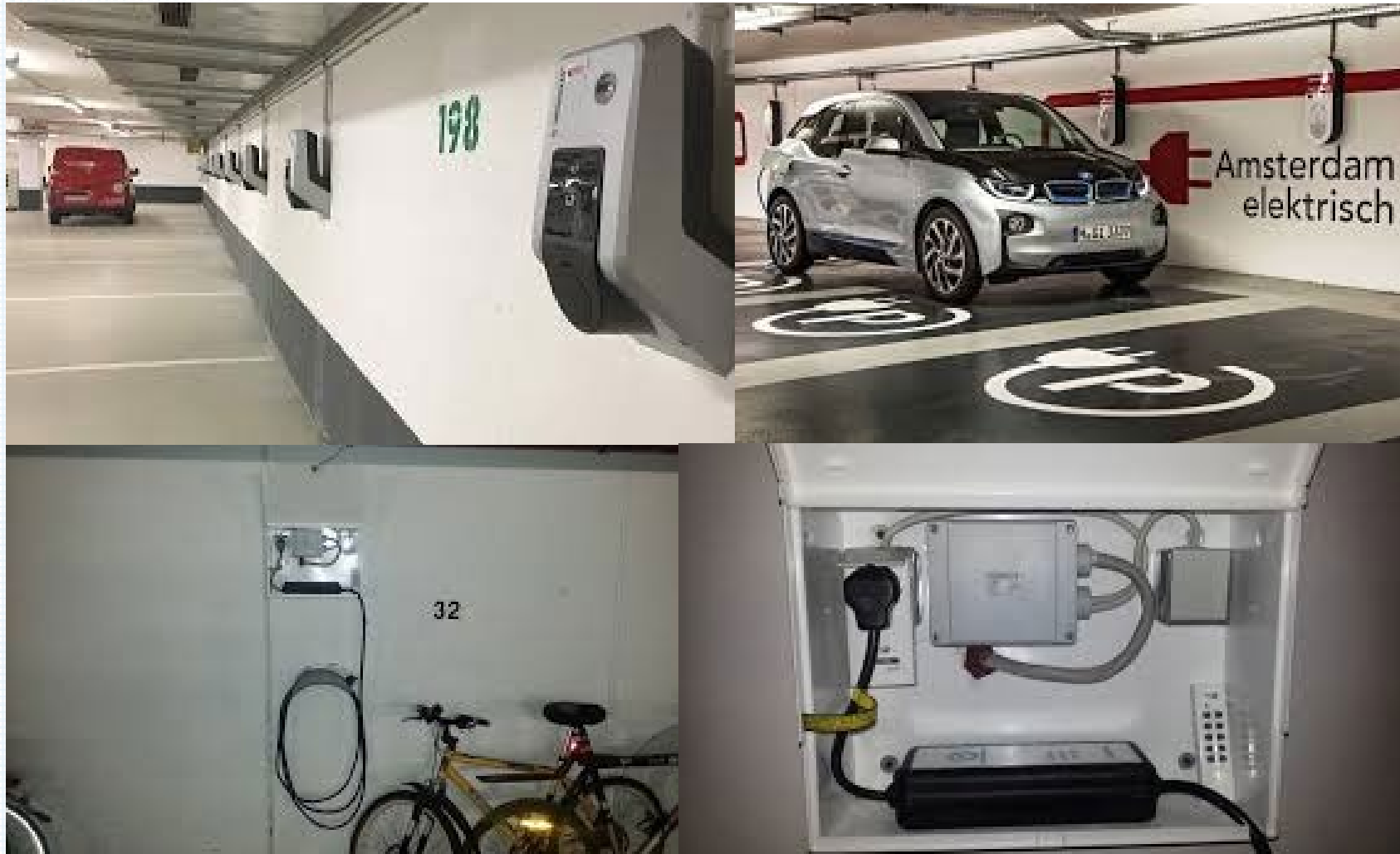


**Vorteile:**

- automatisierte Auslesung
- erleichterte Zählerdatenverarbeitung
- standardisierte Datenübermittlung
- Visualisierung der Verbrauchsdaten

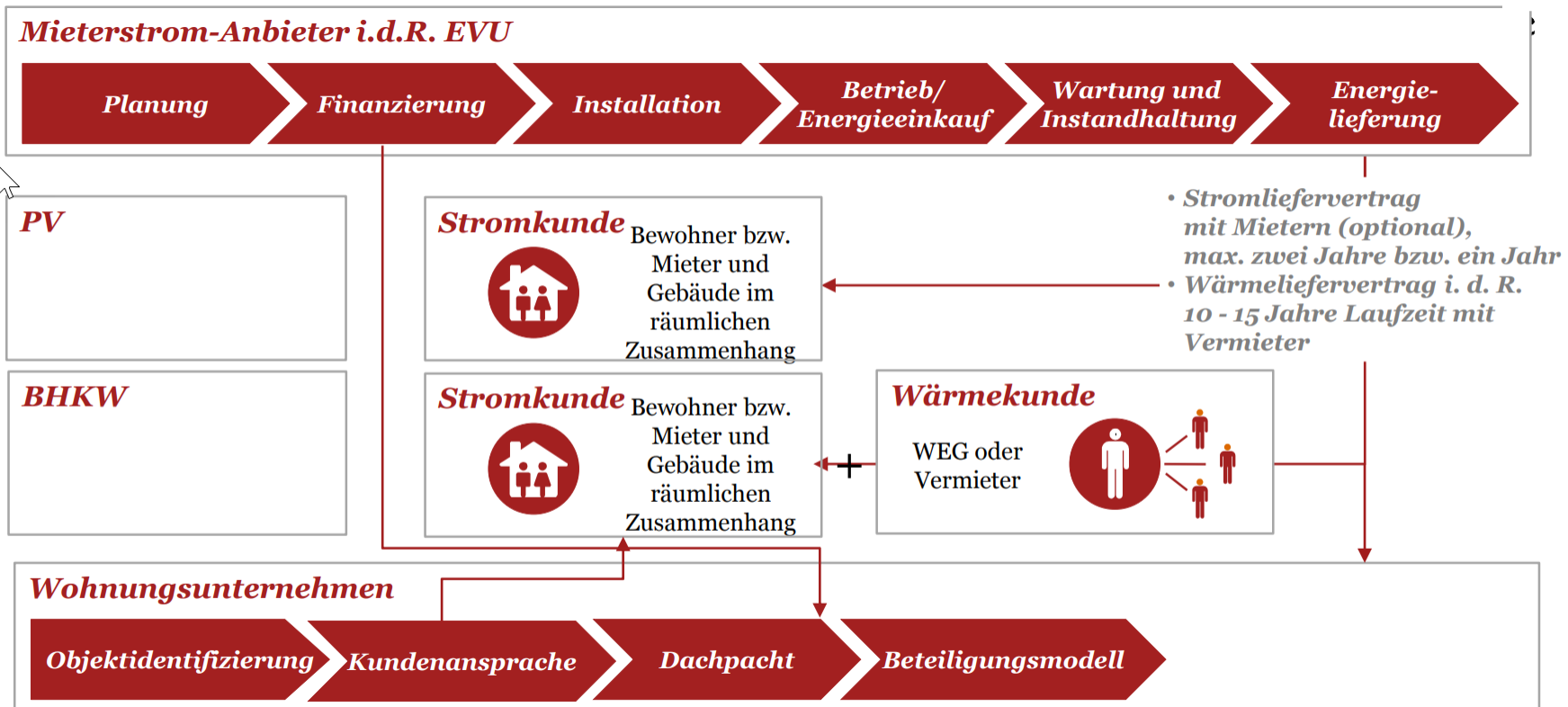






Wir brauchen Gebäude, die mit der Zukunft gehen !







**ALLES, WAS  
DU DIR VORSTELLEN KANNST,  
SOLLTEST DU VERSUCHEN.**

**#EINFACHMACHEN**

WILLKOMMEN IN DER ZEIT DES AUSPROBIERENS.  
ENTDECKE ÜBER 130 AUSBILDUNGSBERUFE IM HANDWERK.

**DAS HANDWERK**  
DIE WIRTSCHAFTSMACHT. VON NEBENAN.