

**20. September 2017**  
**Kassel**

---

## **Wärmewende als Bestandteil der Sektorkopplung**

Referenten:

**Dieter-Georg JOSCHKO**

-Key-Account Management-

**Mario GRULICH**



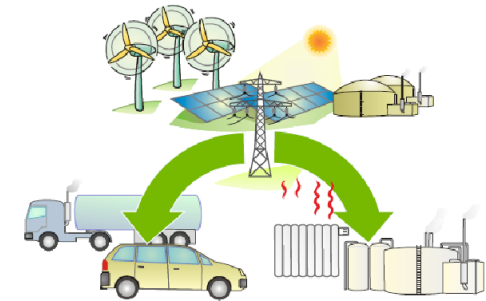
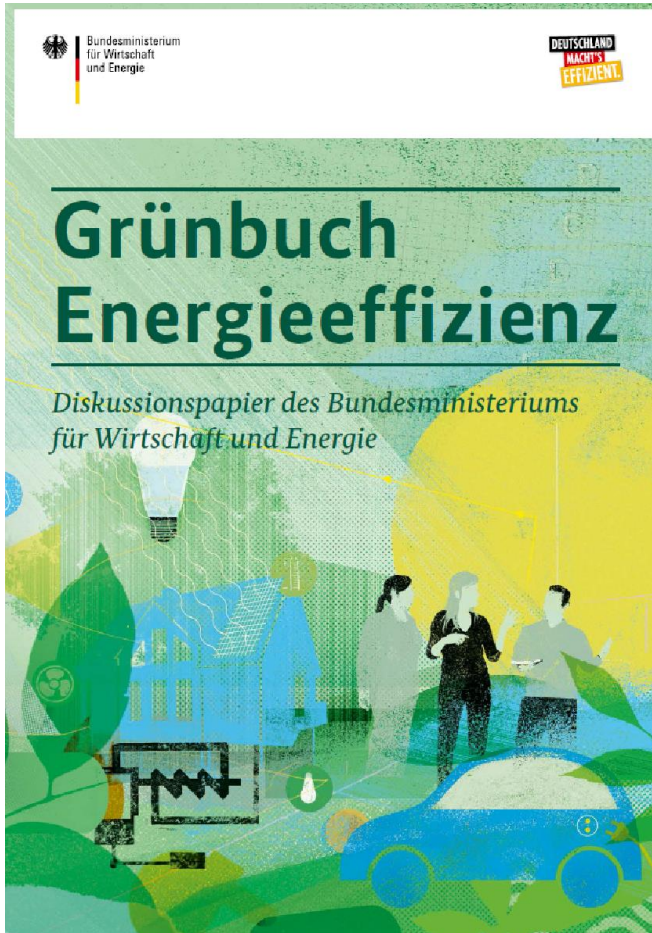
# Agenda

## Wärmewende als Bestandteil der Sektorkopplung

### **1. Rahmenbedingungen für Energieversorgung 2050**

1. Anforderung an die Sektorkopplung
1. Sektorkopplung im Einfamilienhaus
1. Sektorkopplung im Geschosswohnungsbau
1. Sektorkopplung in Dörfern und Quartieren
1. Sektorkopplung mittels Erdgasnetz

# Diskussionspapiere / Handlungsempfehlungen / Studien zum Klimaschutz



# Förderstrategie hat Effizienz , Sektorkopplung u. Erneuerbare im Fokus



# Förderstrategie hat Effizienz , Sektorkopplung u. Erneuerbare im Fokus

## „Zielfoto“ Effizienzförderung 2020

NAH- UND FERNWÄRME

## Neue Anreizprogramme für Wärmewende

*Berlin (energiate)* - Die Bundesregierung erweitert ihre Förderprogramme für innovative Wärmelösungen. Für den Einbau von Brennstoffzellen-Heizungen in Nichtwohngebäuden können Kommunen ab Juli 2017 Zuschüsse bei der KfW-Bank beantragen. Ebenfalls finanziell gefördert werden Wärmenetze auf Stadtteil- und Quartiersebene, teilte das Bundeswirtschaftsministerium mit. Anträge für letzteres nimmt das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa) entgegen.

Die Erweiterung der KfW-Förderung für Brennstoffzellen-Heizungen zielt auf kleine und mittelständische Unternehmen sowie kommunale Liegenschaften. Gemäß dem KfW-Programm 403 "Energieeffizient Bauen und Sanieren - Zuschuss Brennstoffzelle" gewährt der Bund Zuschüsse von bis zu 28.200 Euro für stationäre Brennstoffzellenheizungen. Die Förderung ist gestaffelt nach Leis-

tungsklassen vom 0,25 bis 5 KW elektrischer Leistung. Die KfW bezuschusst maximal 40 Prozent der anfallenden Kosten. Sie überweist das Geld nach dem Einbau als Investitionszuschuss auf das Konto der Antragsteller. Details dazu hat die KfW-Bank in einem Merkblatt zusammengefasst. Bislang galt die Förderung nur für private Wohngebäude. Die Erweiterung tritt am 3. Juli 2017 in Kraft. Diese ist Teil des Anreizprogramms Energieeffizienz (APEE). Dafür stellt der Bund jährlich 150 Millionen Euro bereit. Wie viel davon auf Brennstoffzellentechnik entfallen soll, sei nicht festgelegt.

### **Bis zu 50 Prozent Zuschuss zum Bau innovativer Wärmenetze**

Ab dem 1. Juli 2017 startet das Wirtschaftsministerium das neue Programm "Modellvorhaben Wärmenetzsysteme 4.0". Es handelt sich um die erste systematische Förderung für Wärmeinfrastruktur, so das Bundesministerium. Gefördert werden nicht einzelne Komponenten sondern Gesamtnetze. Die Zuschüsse gibt es zunächst für Machbarkeitsstudien mit einem Anteil von bis zu 60 Prozent am Gesamtaufwand. In einem zweiten Schritt gibt es bis zu 50 Prozent für die Umsetzung solcher Wärmenetze auf Stadtteil- oder Quartiersebene. Voraussetzungen sind ein hoher Anteil an erneuerbaren Energien, ein effizientes Nutzungskonzept für die Abwärme und deutlich niedrigere Temperaturen im Vergleich zu klassischen Wärmenetzen. Näheres zur Ausgestaltung der Förderung des neuen Programms werde die Bafa "in Kürze" online veröffentlichen, hieß es.



## Förderstrategie hat Effizienz , Sektorkopplung u. Erneuerbare im Fokus

### Ausbau der regen. Stromerzeugung / Voraussetzung für die Energiewende

**Tabelle 10** Entwicklung des Strombedarfs für eine klimaneutrale Energieversorgung ohne Effizienzmaßnahmen

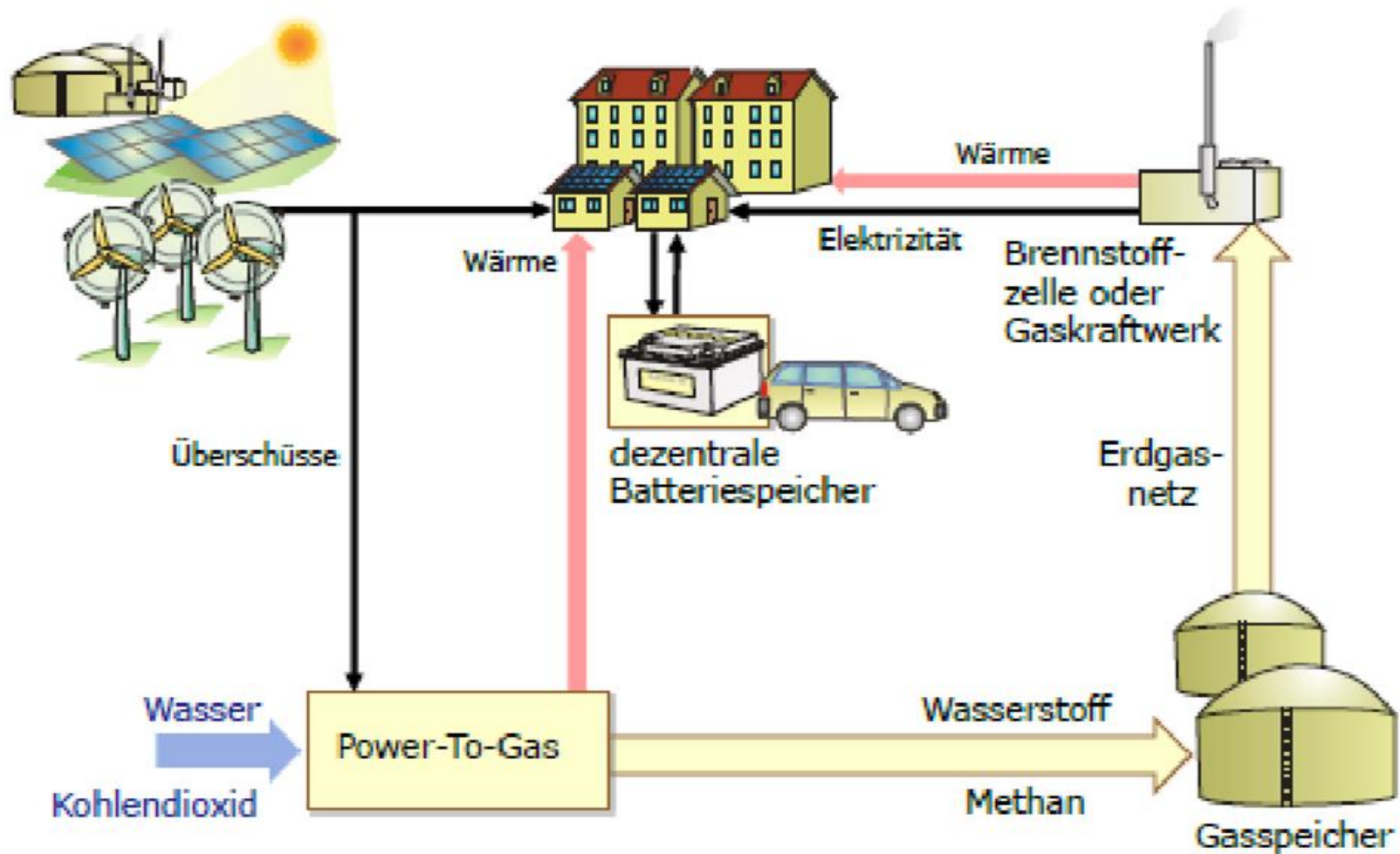
Sektoren ohne Effizienzmaßnahmen	TWh	Anteil
Stromverbrauch ohne weitere Sektorkopplung	600	19,2 %
Raumwärme und Warmwasser	770	24,7 %
Industrieprozesswärme von Industrie und GHD	530	17,0 %
Verkehr	700	22,4 %
Speicher- und Übertragungsverluste im Stromsektor	520	16,7 %
<b>Summe</b>	<b>3120</b>	<b>100 %</b>

## Förderstrategie hat Effizienz , Sektorkopplung u. Erneuerbare im Fokus Ausbau der regen. Stromerzeugung / Voraussetzung für die Energiewende

**Tabelle 11** Entwicklung des Strombedarfs für eine klimaneutrale Energieversorgung mit Effizienzmaßnahmen

Sektoren mit Effizienzmaßnahmen	TWh	Anteil
Stromverbrauch ohne weitere Sektorkopplung	500	37,9 %
Raumwärme und Warmwasser	150	11,4 %
Industrieprozesswärme von Industrie und GHD	250	18,4 %
Verkehr	200	15,2 %
Speicher- und Übertragungsverluste im Stromsektor	220	16,7 %
<b>Summe</b>	<b>1320</b>	<b>100 %</b>

Förderstrategie hat Effizienz , Sektorkopplung u. Erneuerbare im Fokus  
 Kopplung der Sektoren schafft Effizienz und Spielraum für die Akteure



**Bild 12** Speicherlösungen einer rein regenerativen Stromversorgung



## Förderstrategie hat Effizienz , Sektorkopplung u. Erneuerbare im Fokus

### Ausbau der regen. Stromerzeugung / Voraussetzung für die Energiewende

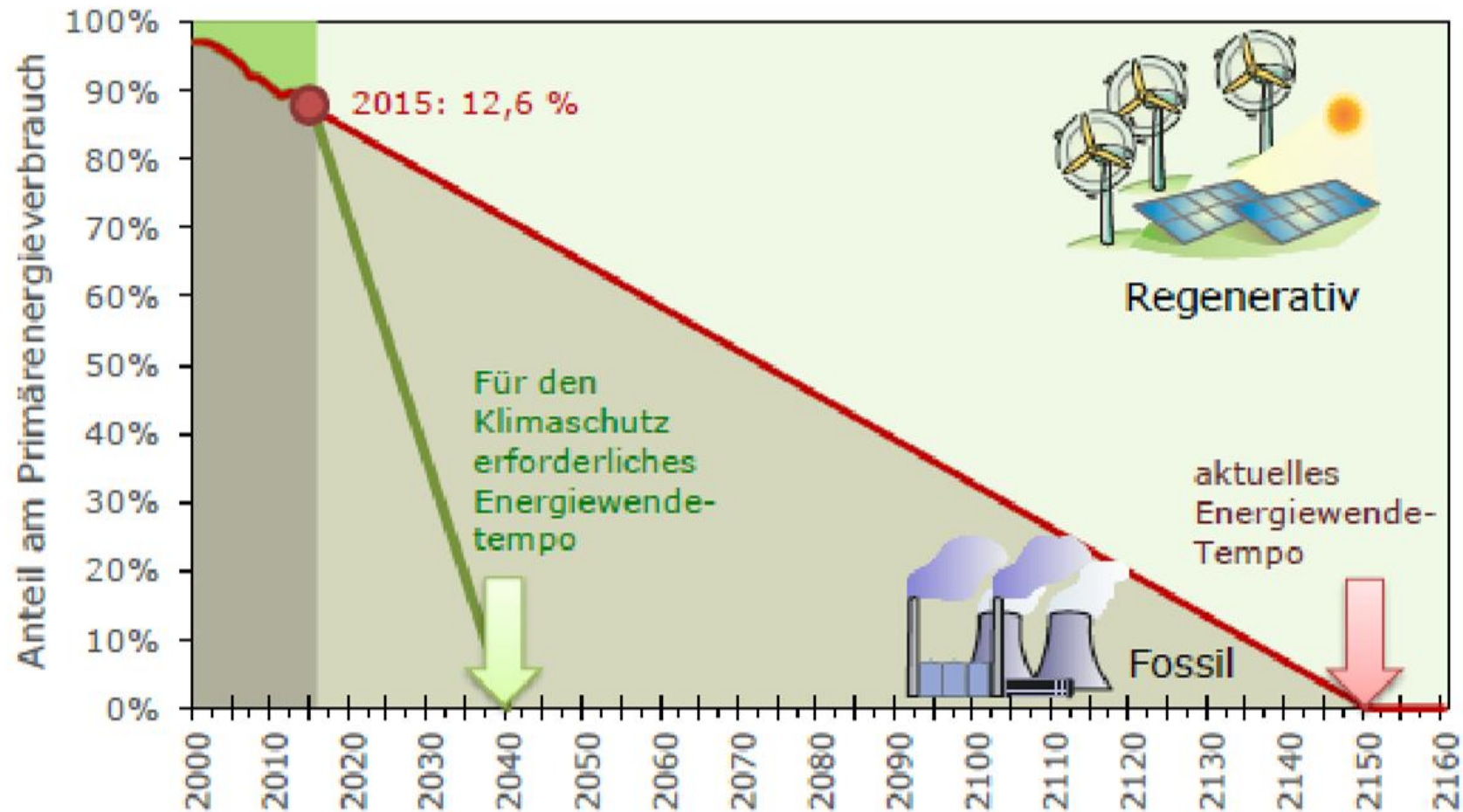
**Tabelle 12** Entwicklung der regenerativen Stromerzeugung bis 2040 bei dauerhaftem Einhalten der EEG-Zielkorridore aus dem EEG 2014 [EEG14]

Erzeugung	Jährlicher Ausbau in GW	Installierte Leistung 2040 in GW	Volllaststunden in h/a	Stromerzeugung 2040 in TWh <sup>2)</sup>
Photovoltaik	2,5 (brutto)	50	950	48
Windkraft onshore	2,5 (netto)	104	2500	260
Windkraft offshore <sup>1)</sup>	0,85 (netto)	24	4500	108
Biomasse	0,1 (brutto)	3	5500	17
Wasserkraft <sup>1)</sup>	0,05 (netto)	7	3800	27
<b>Summe</b>	<b>6</b>	<b>187</b>		<b>460 (35 %)</b>

<sup>1)</sup> Ausbauziele für Wind-Offshore: 6,5 GW bis 2020 und 15 GW bis 2030, keine Ziele für die Wasserkraft

<sup>2)</sup> durchschnittliche Anlagenlebensdauer 20 Jahre

Förderstrategie hat Effizienz , Sektorkopplung u. Erneuerbare im Fokus  
 Ausbau der regen. Stromerzeugung / Voraussetzung für die Energiewende



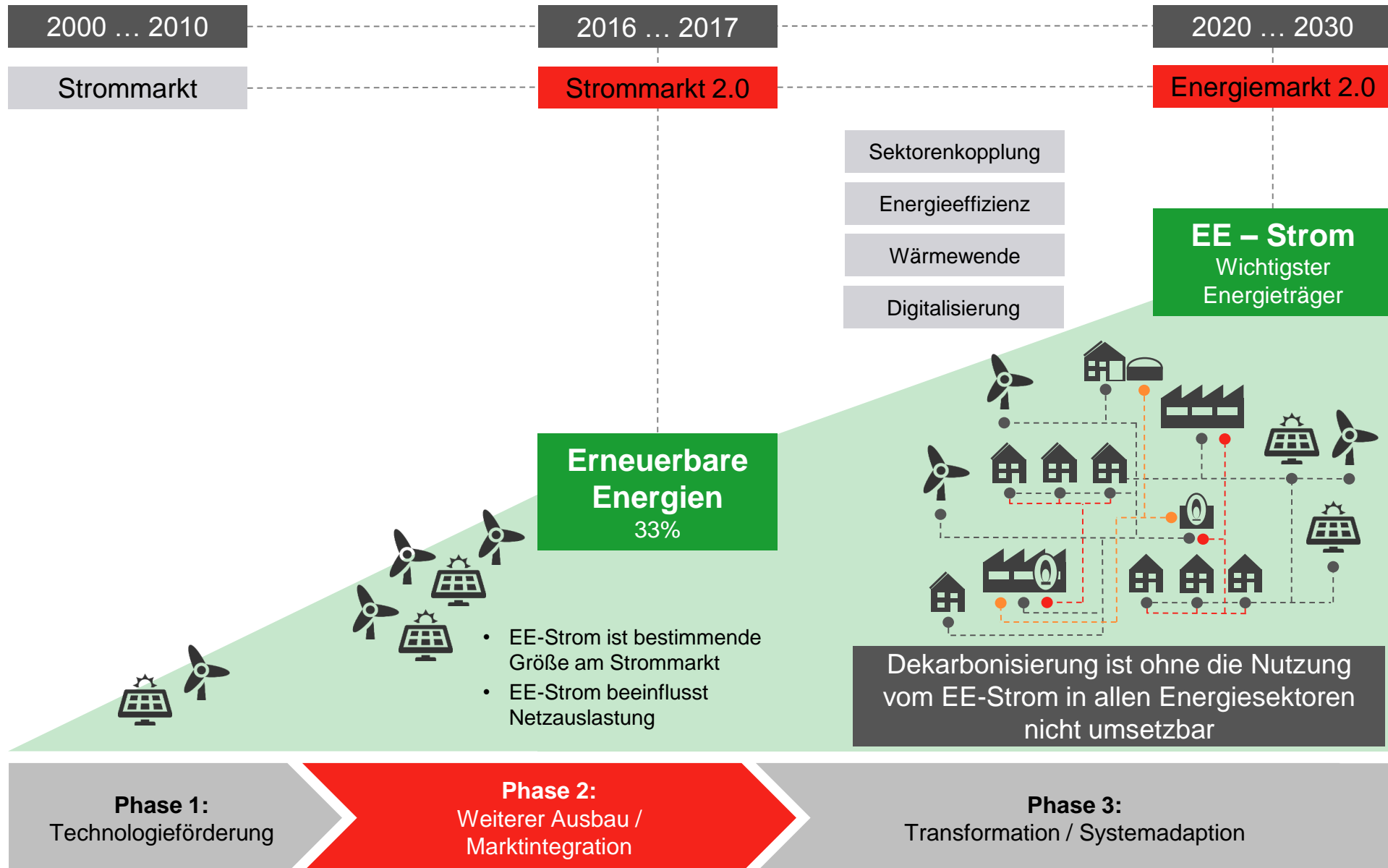
**Bild 2** Bisherige Entwicklung des Anteils erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch über alle Sektoren sowie Fortschreibung des aktuellen Energiewendetempos und Erfordernisse für den Klimaschutz

# Agenda

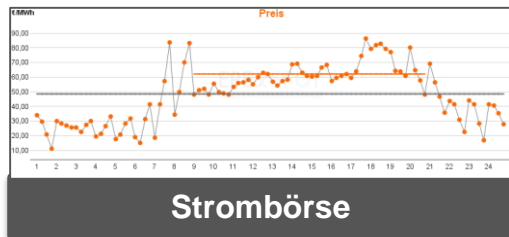
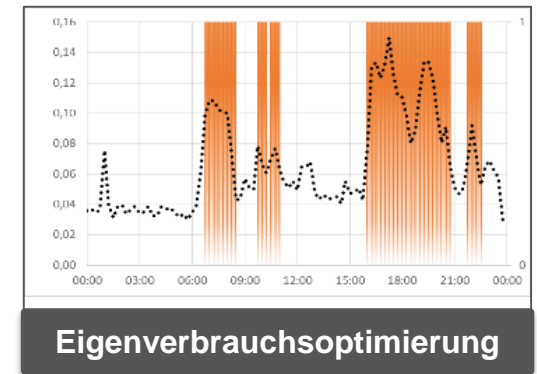
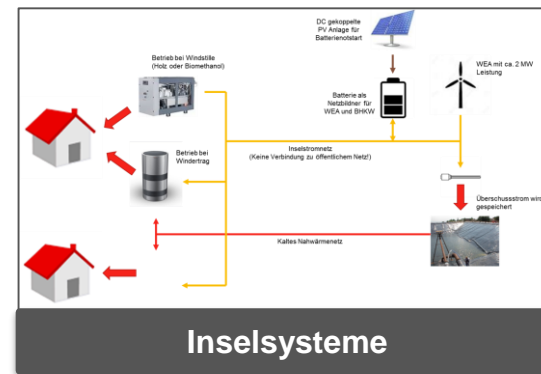
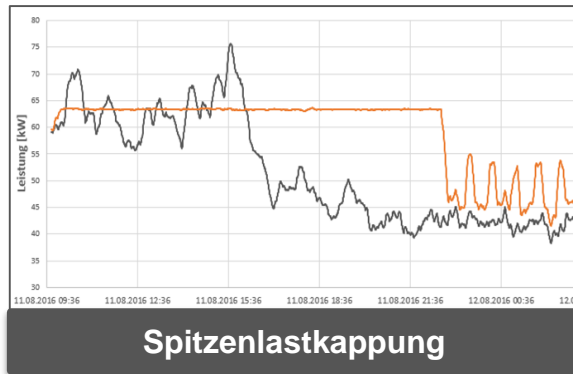
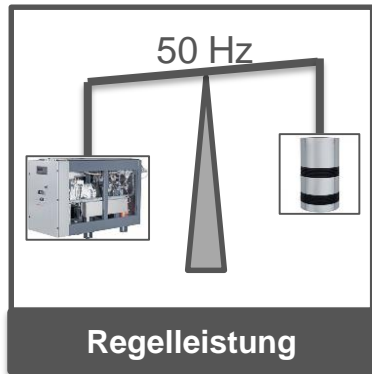
## Wärmewende als Bestandteil der Sektorkopplung

1. Rahmenbedingungen für Energieversorgung 2050
1. **Anforderung an die Sektorkopplung**
1. Sektorkopplung im Einfamilienhaus
1. Sektorkopplung im Geschosswohnungsbau
1. Sektorkopplung in Dörfern und Quartieren
1. Sektorkopplung mittels Erdgasnetz

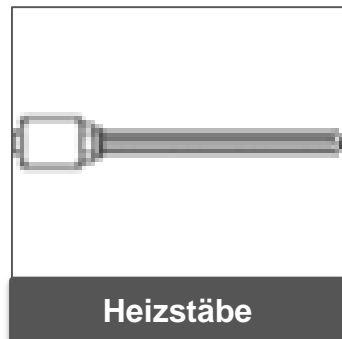
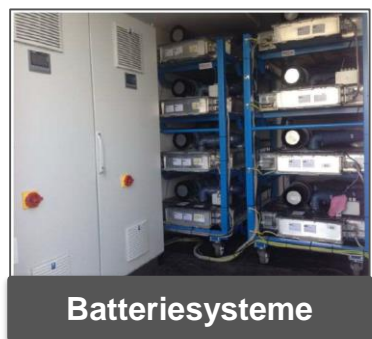
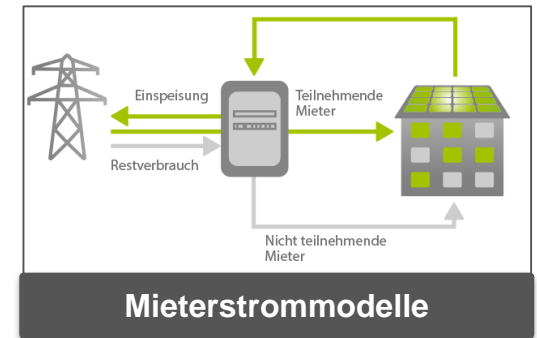
# Vom „Grünstrom“ zur Energiewende



# Bausteine für ein Lösungsangebot zur Sektorkopplung

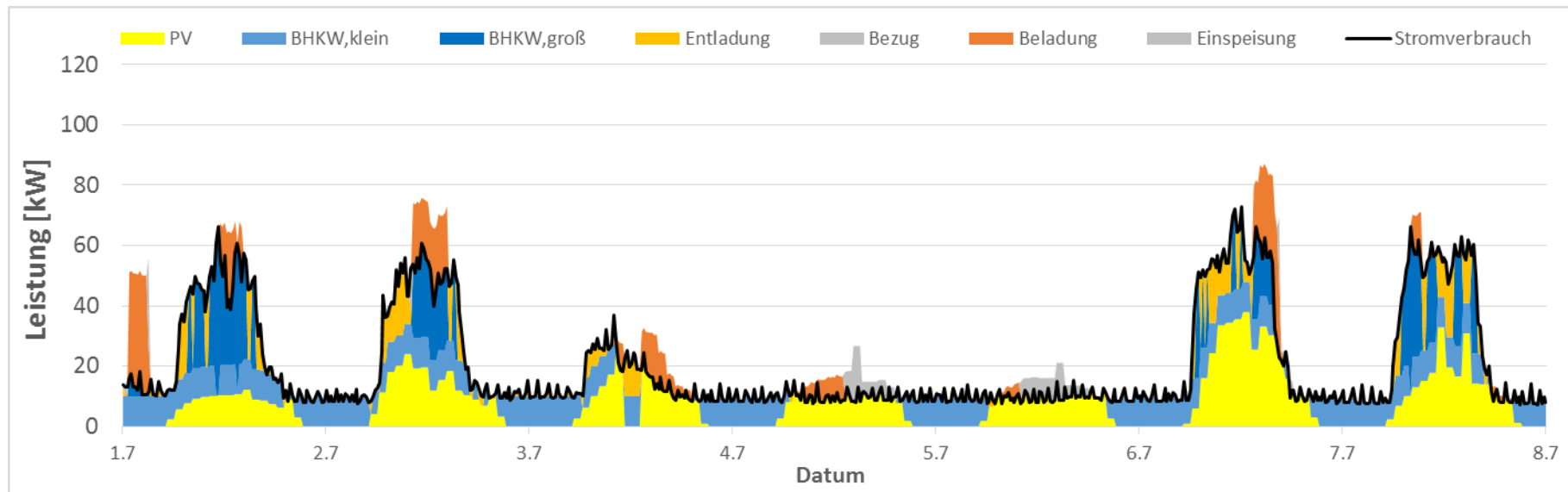
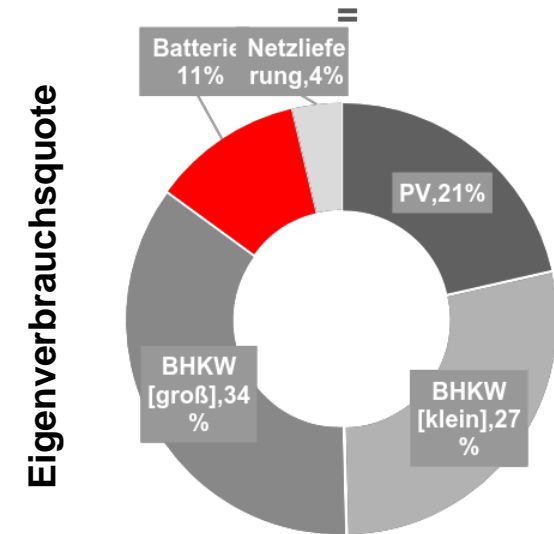


**Sektorkopplung /  
Neue Energiewirtschaft**



# Eigen- / Objektverbrauchsoptimierung mit multivalenten Anlagen

- Simulation eines Multivalenten Anlagensystems
  - 2 x BHKW
  - 1 x Photovoltaik
  - 1 x Batterie
  
- Auslegung der Komponenten auf maximale Eigenverbrauchsquote
  
- Übergeordnete Steuerung der Anlagen durch Viessmann bzw. Digital Energy Solutions



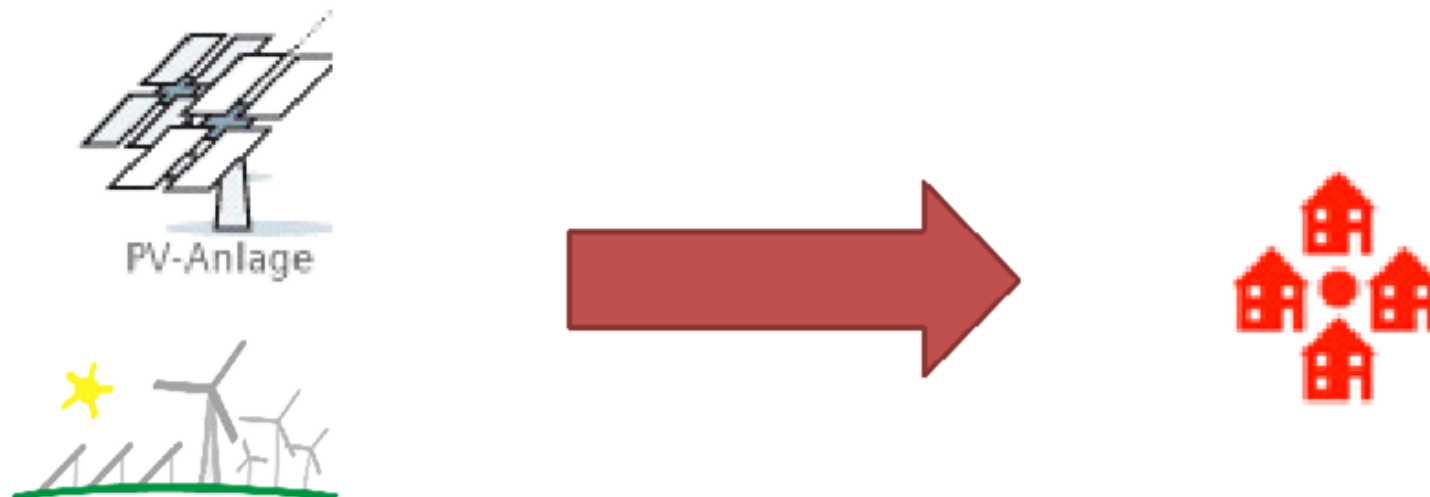
# Agenda

## Wärmewende als Bestandteil der Sektorkopplung

1. Rahmenbedingungen für Energieversorgung 2050
1. Anforderung an die Sektorkopplung
1. **Sektorkopplung im Einfamilienhaus**
1. Sektorkopplung im Geschosswohnungsbau
1. Sektorkopplung in Dörfern und Quartieren
1. Sektorkopplung mittels Erdgasnetz

## Energiespeicher und -Netze

Das **Stromnetz** ermöglicht eine schnelle **räumliche** Verschiebung



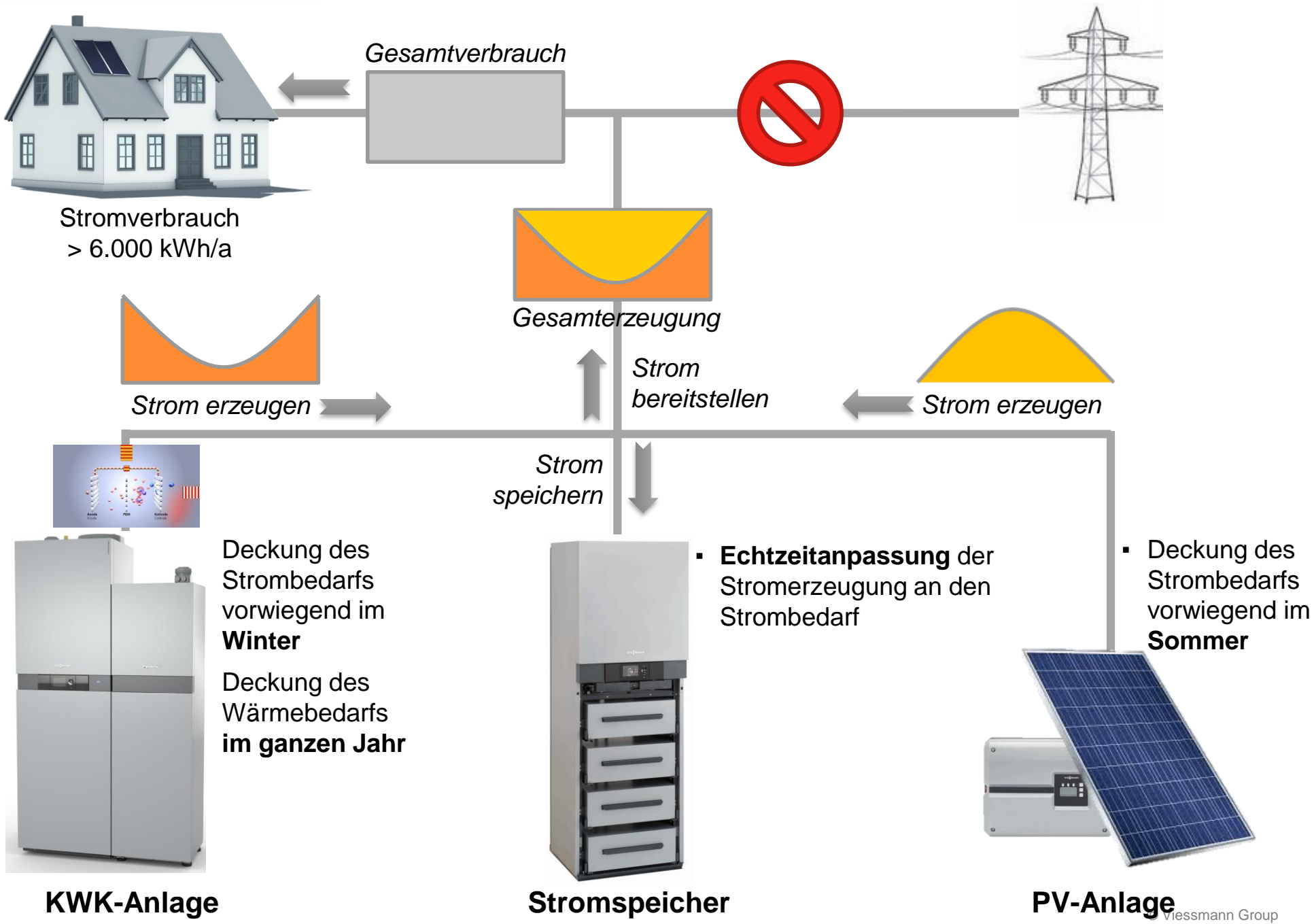
Das **Energiespeicher** ermöglicht eine **zeitliche** Verschiebung



Für die Energiewende müssen sich beide optimal ergänzen

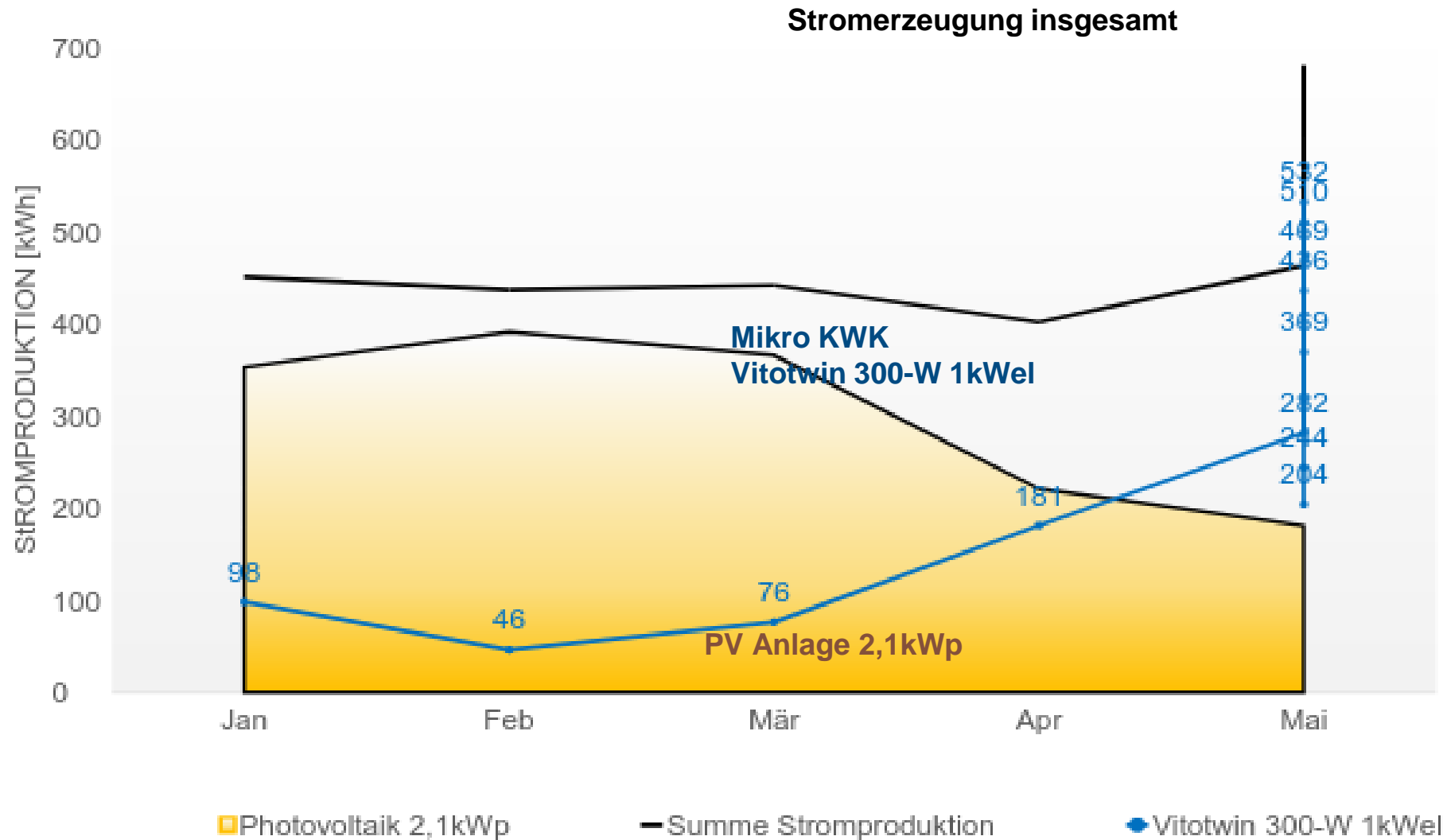


# Funktionsweise: Stromerzeugende Heizung + PV + Stromspeicher



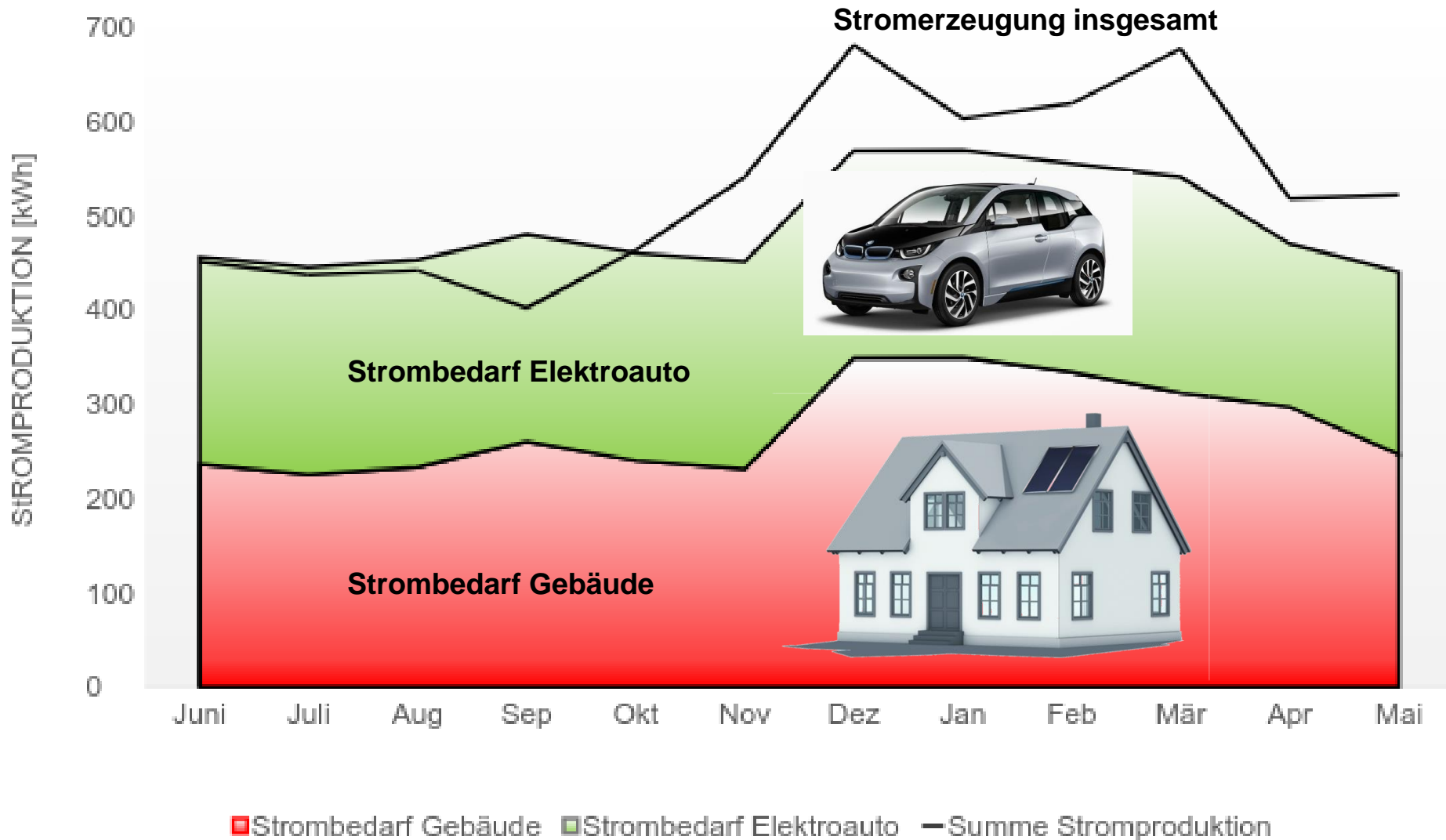
# Praxisbeispiel

## Stromerzeugung aus PV und Stromerzeugung aus KWK



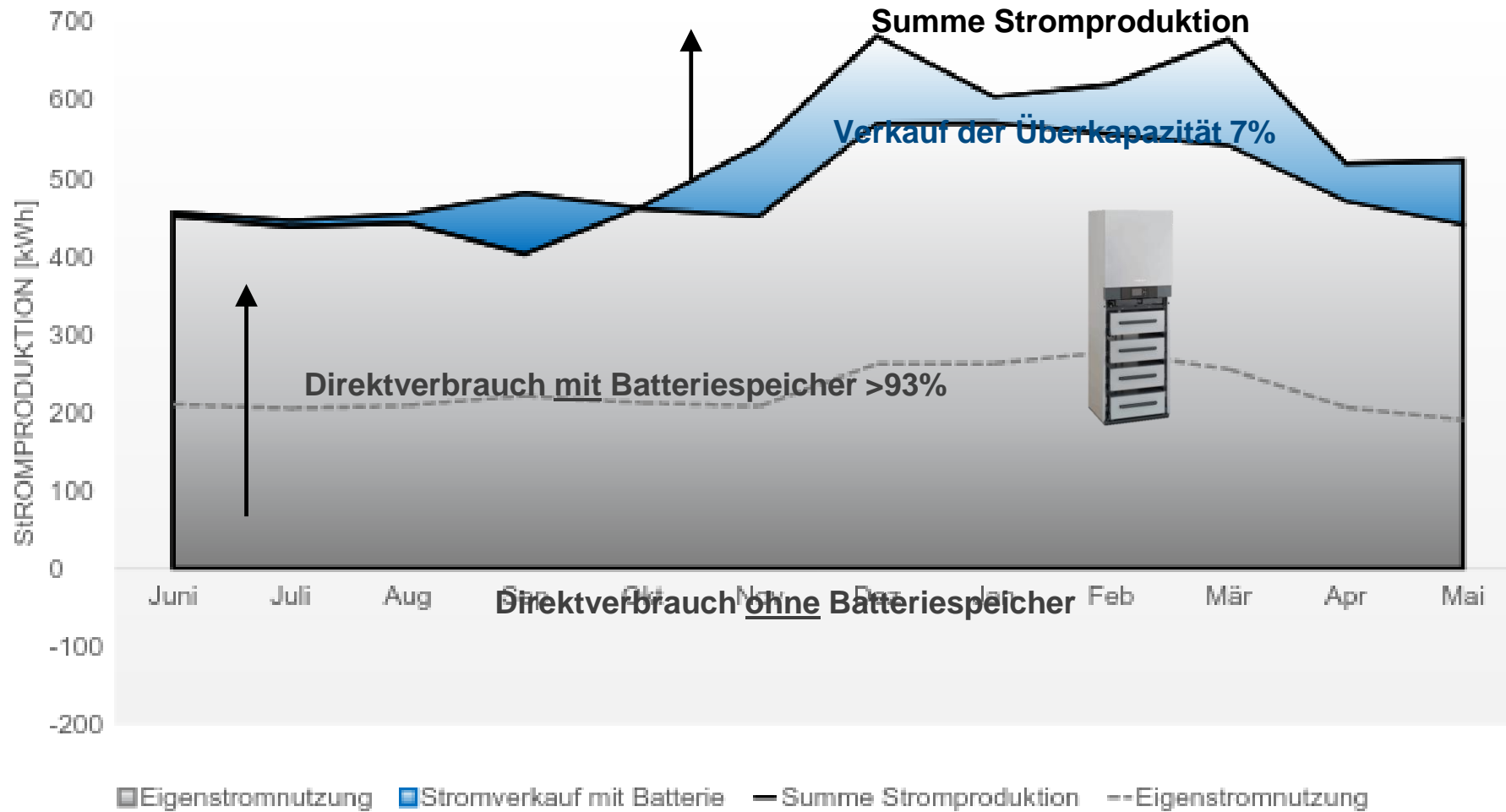
# Praxisbeispiel

## Stromerzeugung vs. Strombedarf



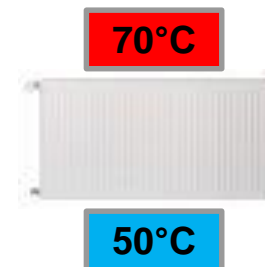
# Praxisbeispiel Feldversuchsanlage

## Stromerzeugung vs Direktverbrauch mit Batteriespeicher



# Geschäftsmodell

Vollversorgung im EFH-Bestand



## Investition (Material und Montage)

(Afa p.a. / Contracting)  
(Miete p.a. / Fokus Systemförderung)  
(Pacht p.a. / Fokus Systemförderung)

## Betriebsführungsmanagement

(Verträge mit Handwerk u. Industrie)

## Instandhaltungsmanagement

(Verträge mit Handwerk u. Industrie)

## Gasbezug

(Nur im Contractingmodell)

## Reststrombezug

(Nur im Contractingmodell)

**Kosten:**

**100%**

## Erlös aus Grundpreis

## Erlös aus Servicepauschale

## Erlös aus Wärmepreis

Nur im Contractingmodell

## Erlös aus Gaspreis

## Erlös aus Inhouse-Strom

Nur im Contractingmodell

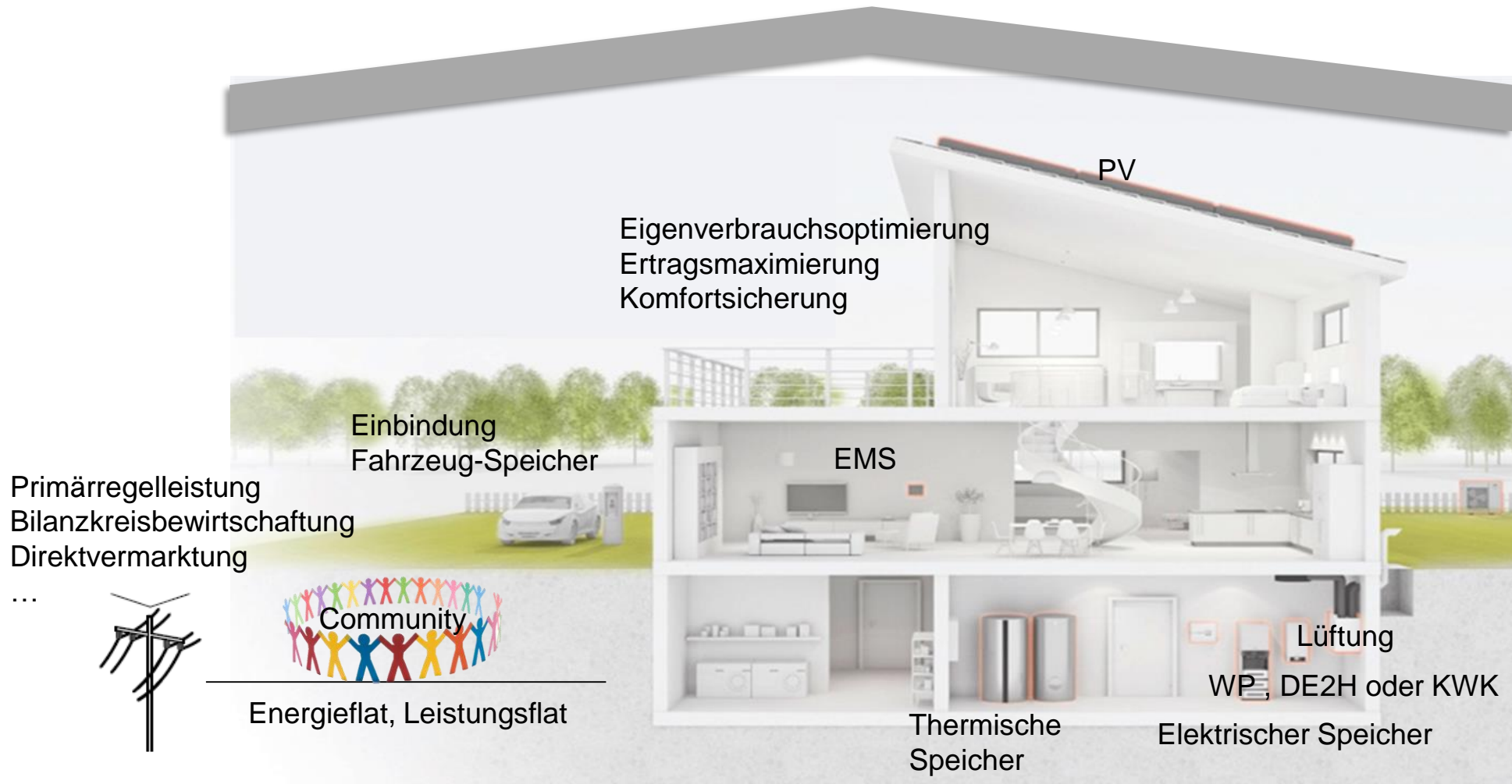
## Erlös aus Reststrom

**Erlöse zu Marktpreisen**

**10X%**

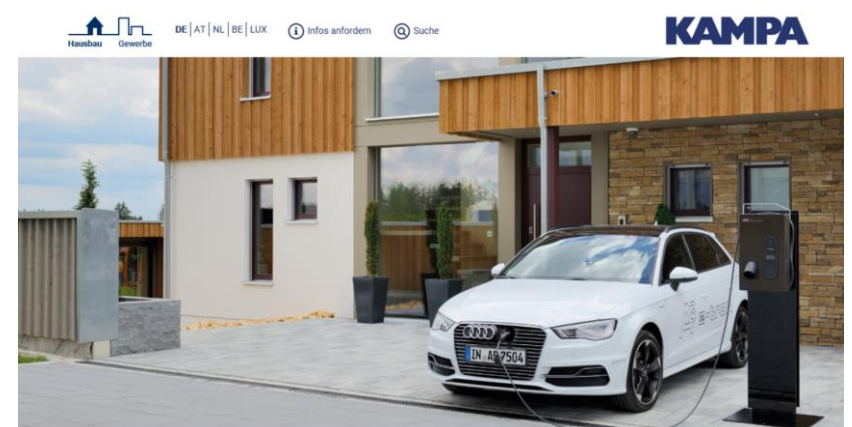
# Energielösungen für Wärme und Strom

**100 % Unabhängigkeit**  
**Höchste Effizienz - Maximale Wirtschaftlichkeit**  
**Das grüne Einfamilienhaus – Versorgung aus 100 % Erneuerbaren**  
**Die Eigenstromtankstelle**



# Geschäftsmodell

## Vollversorgung im EFH-Neubau



### Investition (Material und Montage)

(Afa p.a. / Contracting)  
(Miete p.a. / Fokus Systemförderung)  
(Pacht p.a. / Fokus Systemförderung)

### Betriebsführungsmanagement

(Verträge mit Handwerk u. Industrie)

### Instandhaltungsmanagement

(Verträge mit Handwerk u. Industrie)

### Reststrombezug

Nur im Contractingmodell

**Kosten:**

**100%**

### Erlös aus Grundpreis

### Erlös aus Servicepauschale

### Erlös aus Wärmepreis

(Nur im Contractingmodell)

### Erlös aus Inhouse-Strom

(Nur im Contractingmodell)

### Erlös aus Reststrom

**Erlöse zu Marktpreisen**

**10X%**

# Agenda

## Wärmewende als Bestandteil der Sektorkopplung

1. Rahmenbedingungen für Energieversorgung 2050
1. Anforderung an die Sektorkopplung
1. Sektorkopplung im Einfamilienhaus
1. **Sektorkopplung im Geschosswohnungsbau**
1. Sektorkopplung in Dörfern und Quartieren
1. Sektorkopplung mittels Erdgasnetz



# Areal „Rosensteinpark in Stuttgart“

Der neue Stadtteil S-Rosenstein  
*Stuttgart wächst*



# Areal „Rosensteinpark in Stuttgart“



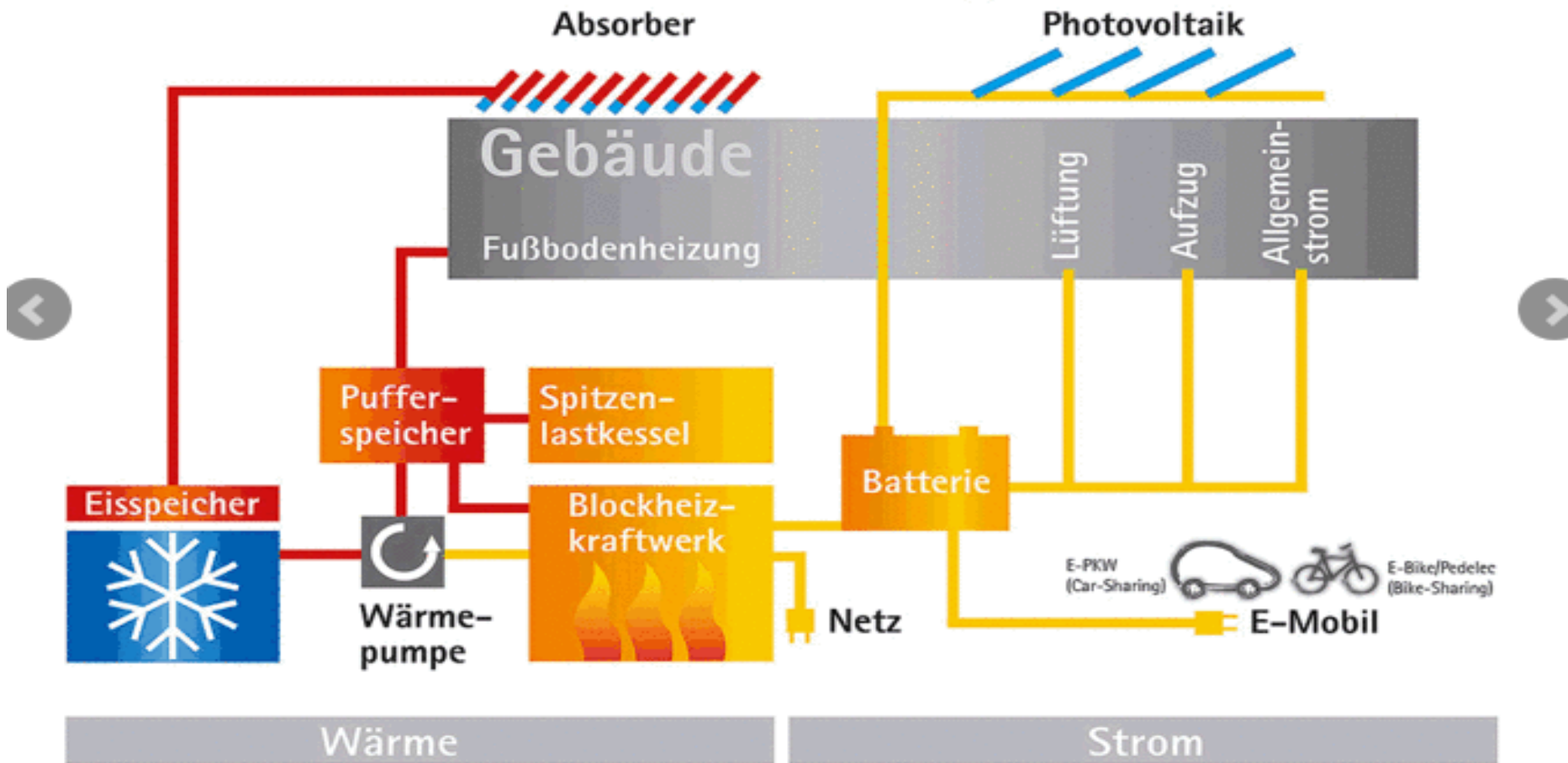
# Eis als Wärmespeicher zur Sektorkopplung



# Areal „Rosensteinpark in Stuttgart“



Energiekonzept



Energiekonzept

## Areal „Rosensteinpark“



### Neue Mobilität für das Rosensteinquartier

#### stadtmobil jetzt auch in Stuttgart elektrisch unterwegs

stadtmobil-Kunden in Stuttgart können nun auch e-Fahrzeuge nutzen. An der Station „Milchhof“ in Stuttgart Nord stehen seit Ostern zwei Renault Zoe bereit. Möglich wurde dies durch die Unterstützung des Siedlungswerks Stuttgart.

Das Projekt „Wohnen und Elektromobilität im Rosensteinviertel Stuttgart“ ist eines von rund 40 Projekten im Schaufenster Elektromobilität Baden-Württemberg „LivingLab BWe mobil“ und wird vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur im Rahmen der Schaufensterinitiative der Bundesregierung gefördert. Das Siedlungswerk entwickelt und realisiert im Rahmen dieses Forschungsprojektes ein beispielhaftes Mobilitätskonzept für das neue Wohnquartier im Rosensteinviertel.

Den Bewohnern im Baugebiet werden Angebote für eine umweltfreundliche Mobilität gemacht werden. Dazu gehören elektrisch angetriebene Fahrzeuge im Areal, die im carsharing von allen Bewohnern genutzt werden können. Die Fahrzeuge stehen dabei aber nicht ausschließlich den Bewohnern des Rosensteinquartiers zur Verfügung, sondern können von allen Kunden von **stadtmobil** genutzt werden. Der komplette Strombedarf für das Gebäude und die Elektromobilität wird im Quartier selbst erzeugt, ein Teil davon rein regenerativ.



## Generalsanierung zum Nullenergiehaus im Bestand



### **Bauherr:**

- Pporzheimer Bau- & Grund GmbH

### **Ziel:**

- Modellvorhaben „Pforzheim, sonnenklar“
- Hochhaus Baujahr 1970 mit 16 WE + 2 WE Aufstockung
- Nullenergiehausstandard

### **Umsetzung:**

- 2,4 Mio. EUR Invest
- DNBG Preis Nachhaltiges Bauen 2015
- Deutscher Architekturpreis 2015
- Eines von 20 Modellvorhaben klimaneutrales Bauen und Sanieren

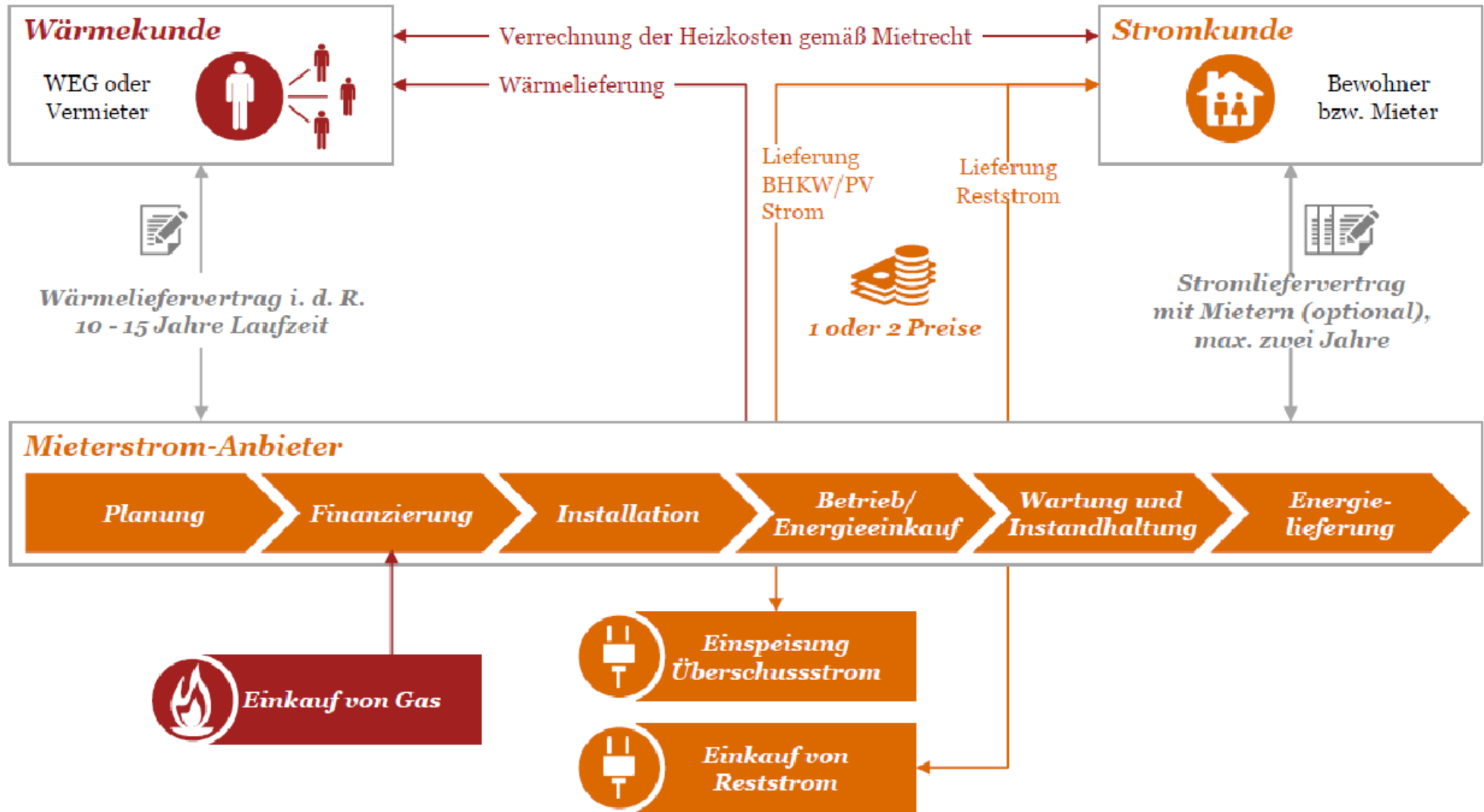
### **Haustechnik:**

- 81 m<sup>3</sup> Eisspeicher
- 92 m<sup>2</sup> Solar/Luftabsorber
- 2 Sole-Wasser-Wärmepumpen a 12,6 kW
- Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- Windrad und PV zur Eigenstromversorgung

### **Ergebnis:**

- Reduzierung Heizwärmebedarf von 195,7 kWh / m<sup>2</sup>a auf 12 kWh/m<sup>2</sup>a

# Geschäftsmodell Mieterstrom



# Agenda

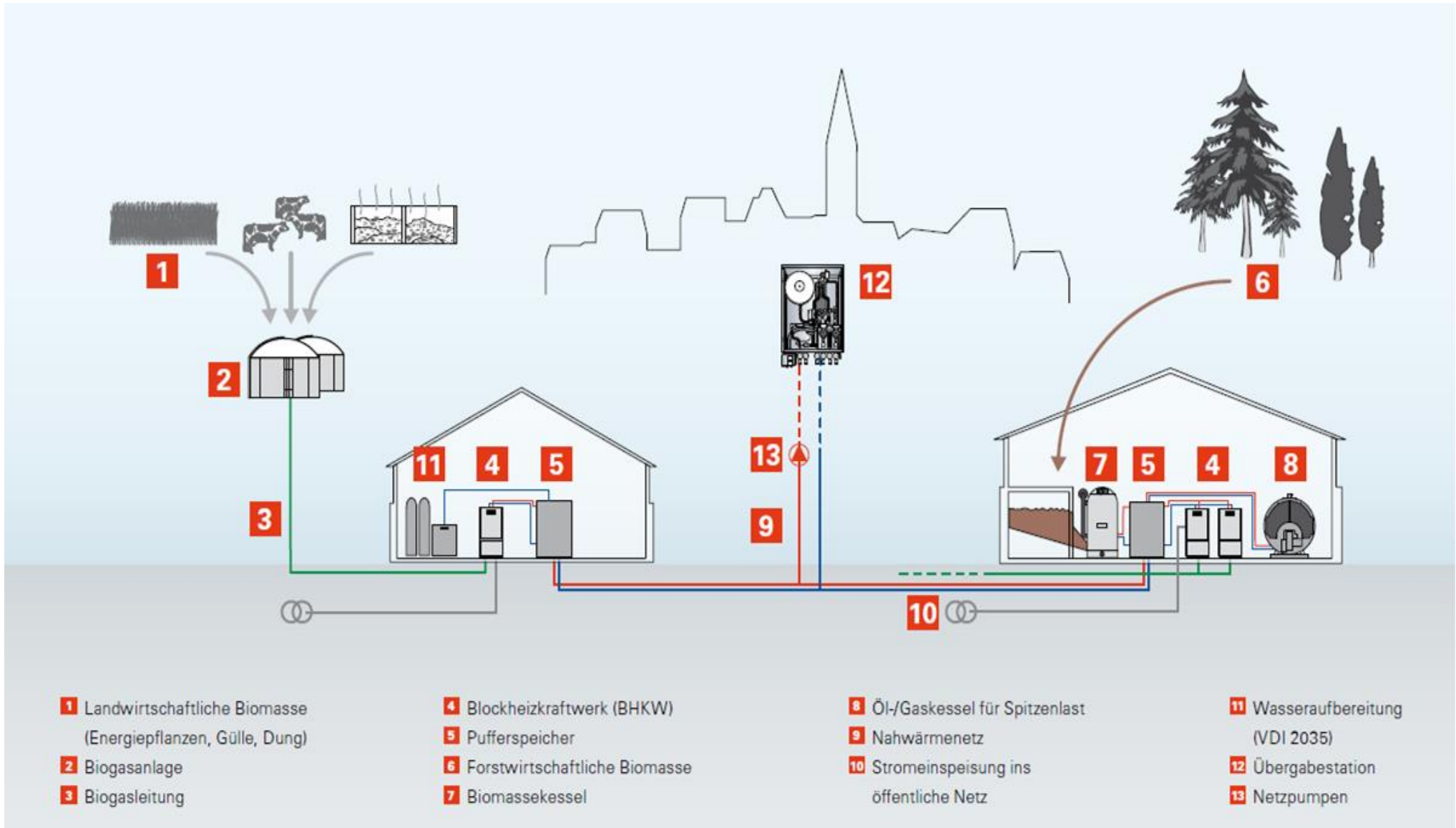
## Wärmewende als Bestandteil der Sektorkopplung

1. Rahmenbedingungen für Energieversorgung 2050
1. Anforderung an die Sektorkopplung
1. Sektorkopplung im Einfamilienhaus
1. Sektorkopplung im Geschosswohnungsbau
1. **Sektorkopplung in Dörfern und Quartieren**
1. Sektorkopplung mittels Erdgasnetz



# Bioenergiedörfer und Quartierskonzepte (Energieverbunde)

## Multivalente Anlagentechnik



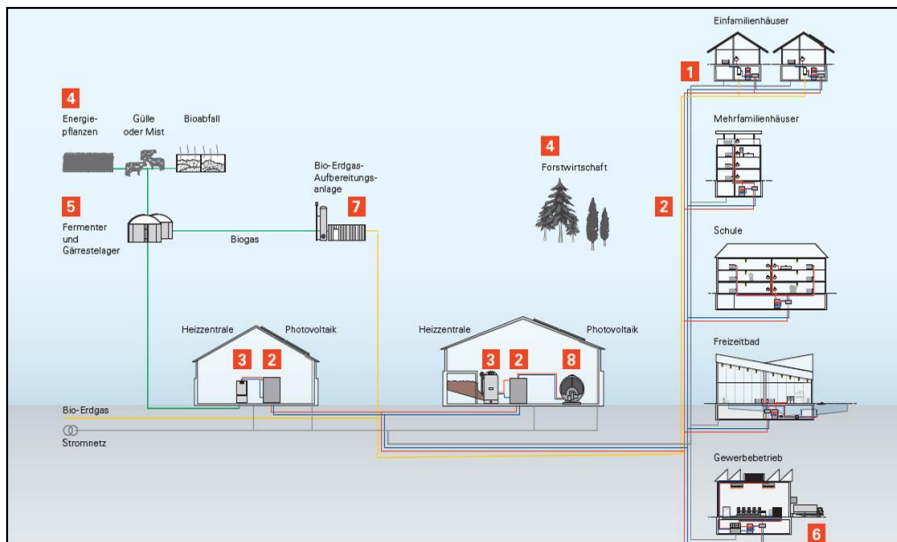
# Bioenergiedörfer und Quartiersversorgung

Definition nach Leitfaden der Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe



## Was ist ein Bioenergiedorf?

- **100%**-ige Versorgung des Ortes durch **regenerativ** produzierten **Strom**.
- mindestens **50%**-ige Bereitstellung von **Wärme auf Basis von regionaler Biomasse (idealerweise KWK)**.
- Die Bioenergieanlagen befinden sich zu **mehr als 50% im Eigentum der Wärmekunden und Landwirte**.
- Der Ort sollte nicht mehr als **1.200 bis max. 1.500 Einwohner** umfassen.



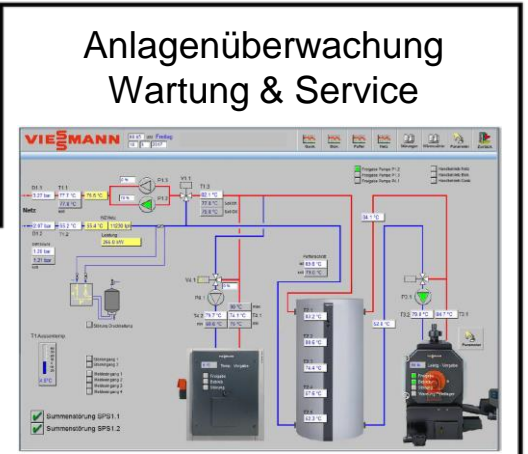
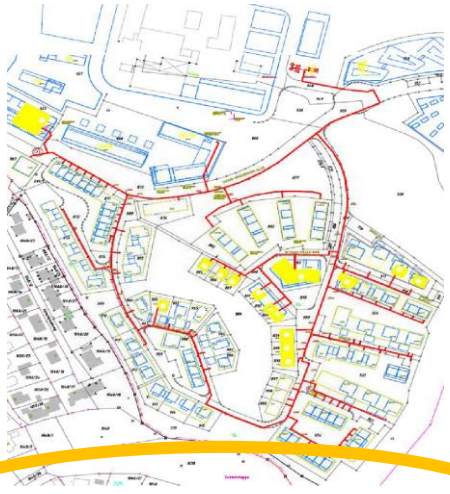
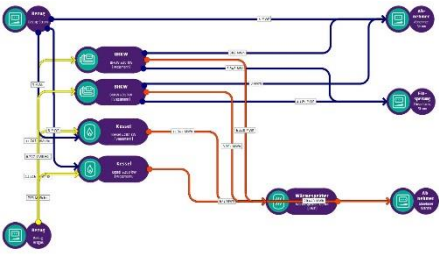
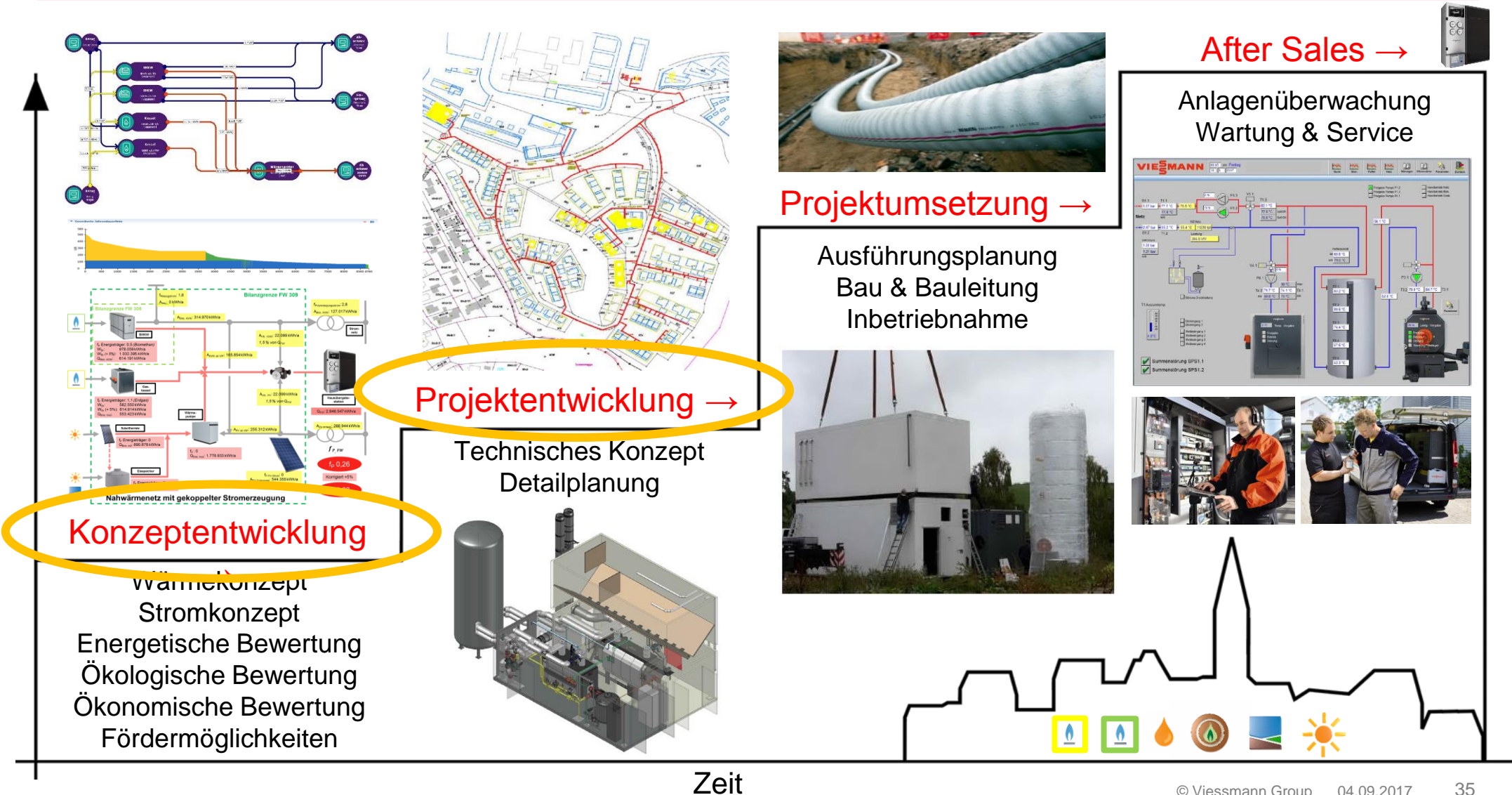
## Was sind Energiesysteme für Quartiere?

- **(Teil-) Versorgung begrenzter Stadtquartiere** mit Wärme (und Strom).
- Beteiligung von **öffentlichen Trägern, Wohnungsunternehmen Investoren und evtl. Bürgern**.
- **Getragen durch Großverbraucher** wie Gewerbebetriebe, öffentliche Liegenschaften, Wohnsiedlungen.
- **Anschluss weiterer (Klein-) Verbraucher** entlang der Trasse **möglich und sinnvoll**.

# Entwicklung von Quartierskonzepten

## Vorgehen in der Konzeptentwicklung

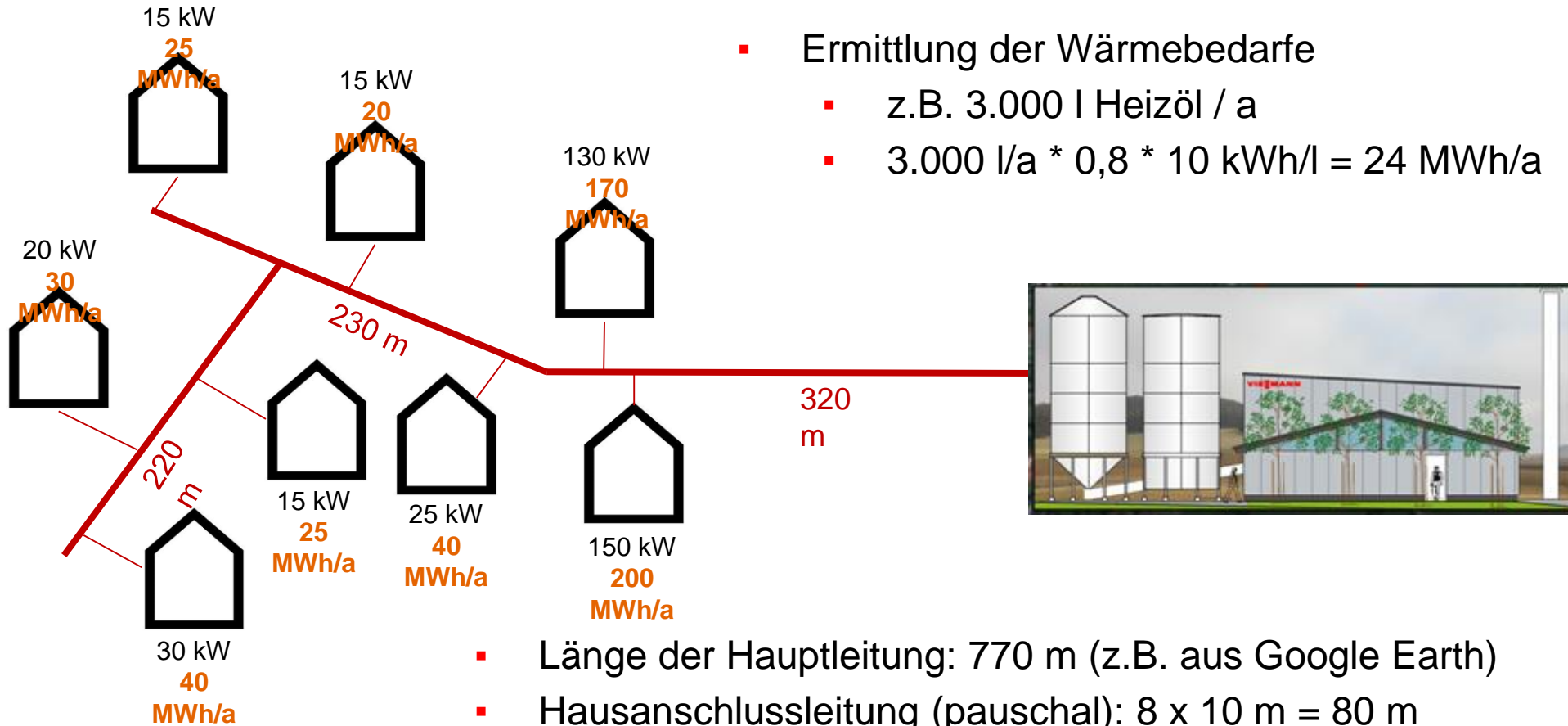
### Prozessphasen der Quartiersentwicklung – Dienstleistungen von Viessmann



# Sichere Einhaltung der Effizienzkriterien für Wärmenetze

## Bemessung der Wärmebelegung – Herausforderung Förderkriterien

- Ermittlung der Wärmebedarfe
  - z.B. 3.000 l Heizöl / a
  - $3.000 \text{ l/a} * 0,8 * 10 \text{ kWh/l} = 24 \text{ MWh/a}$

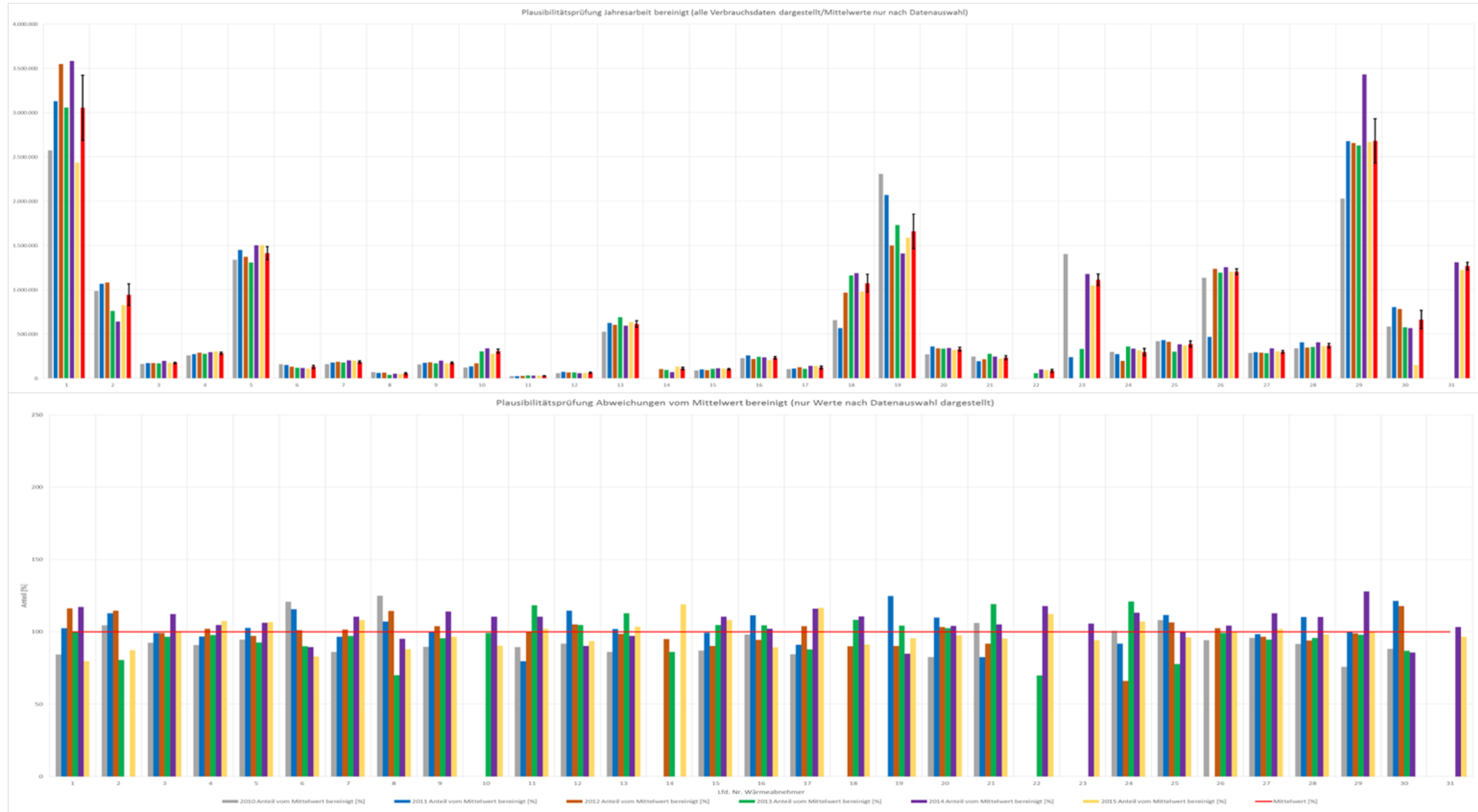


- Länge der Hauptleitung: 770 m (z.B. aus Google Earth)
- Hausanschlussleitung (pauschal): 8 x 10 m = 80 m
- Trassenlänge Nahwärmenetz gesamt: 850 m
- Abgenommene Wärmemenge: **Σ 550 MWh/a**
- **Wärmebelegungsdichte abgeschätzt: 647 kWh/(m\*a)**
- KfW-Kriterium: > 500, besser: >> 1.000 – 1.500 kWh/(m\*a)



# Datenerfassung und Auswertung - Wärmetlas

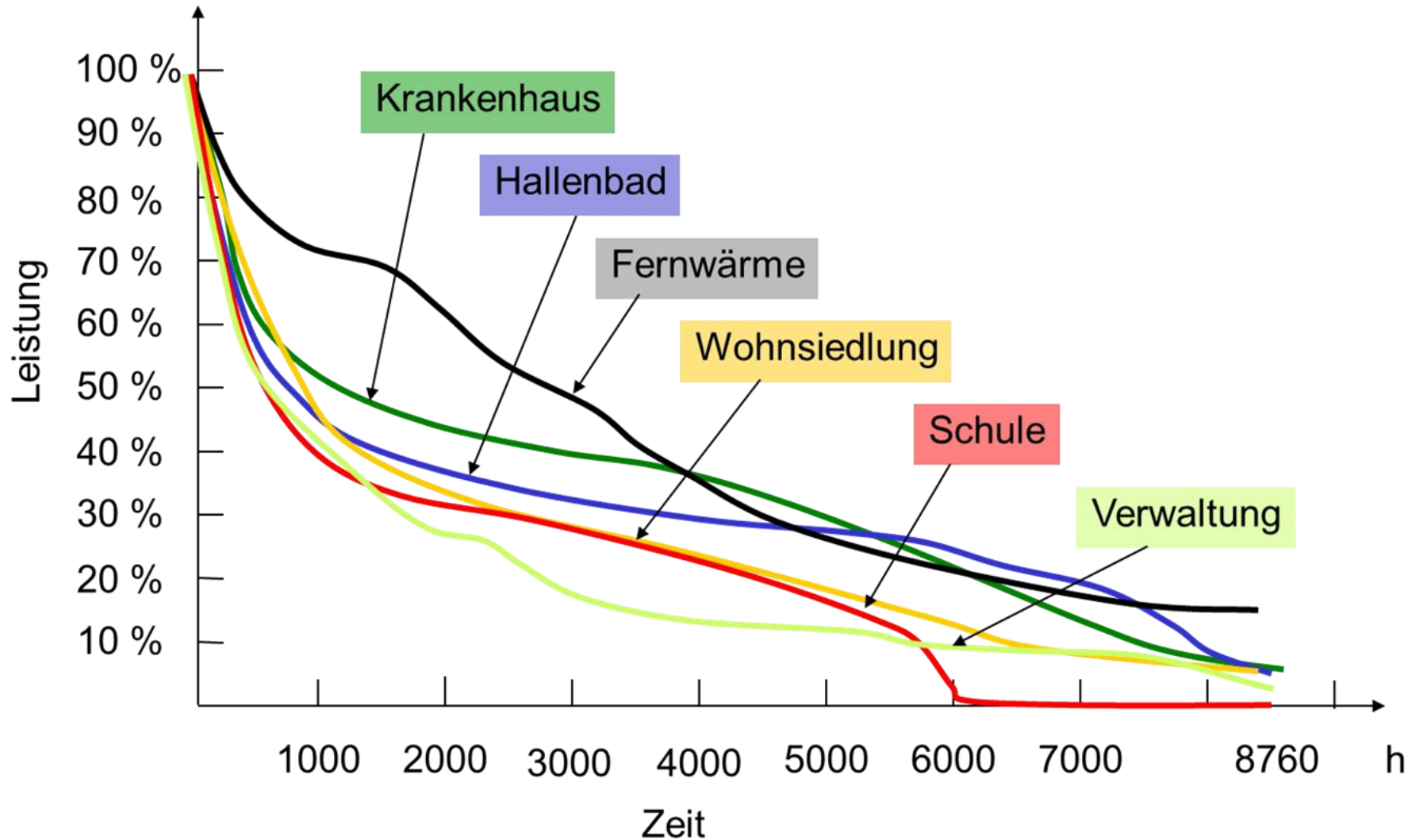
## Plausibilisierung klimabereinigt



# Wärmeerzeugung im Strommarkt

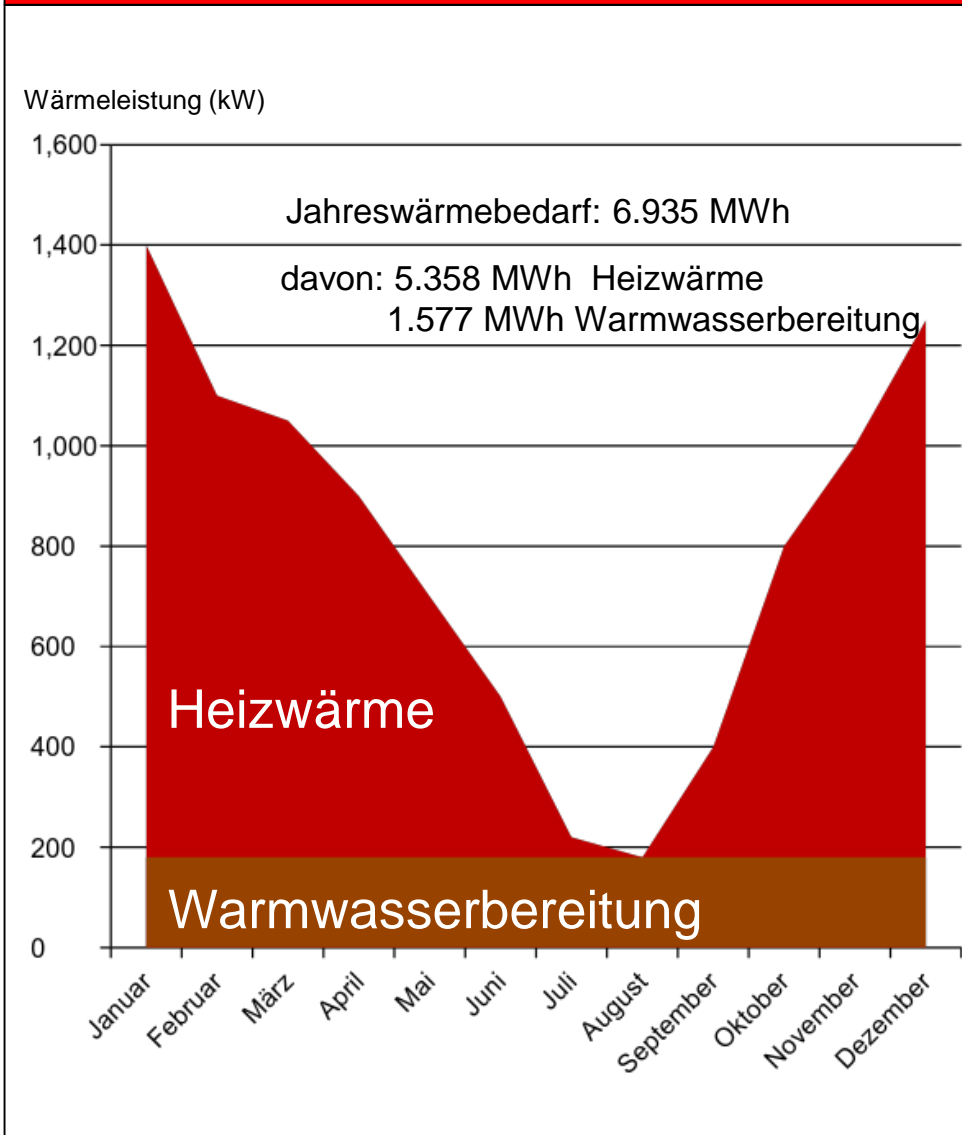
## Anwendungsbezogene JDL – Volatilität von Wärmeabnehmern

### Beispielhafte geordnete JDL nach VDI 2067

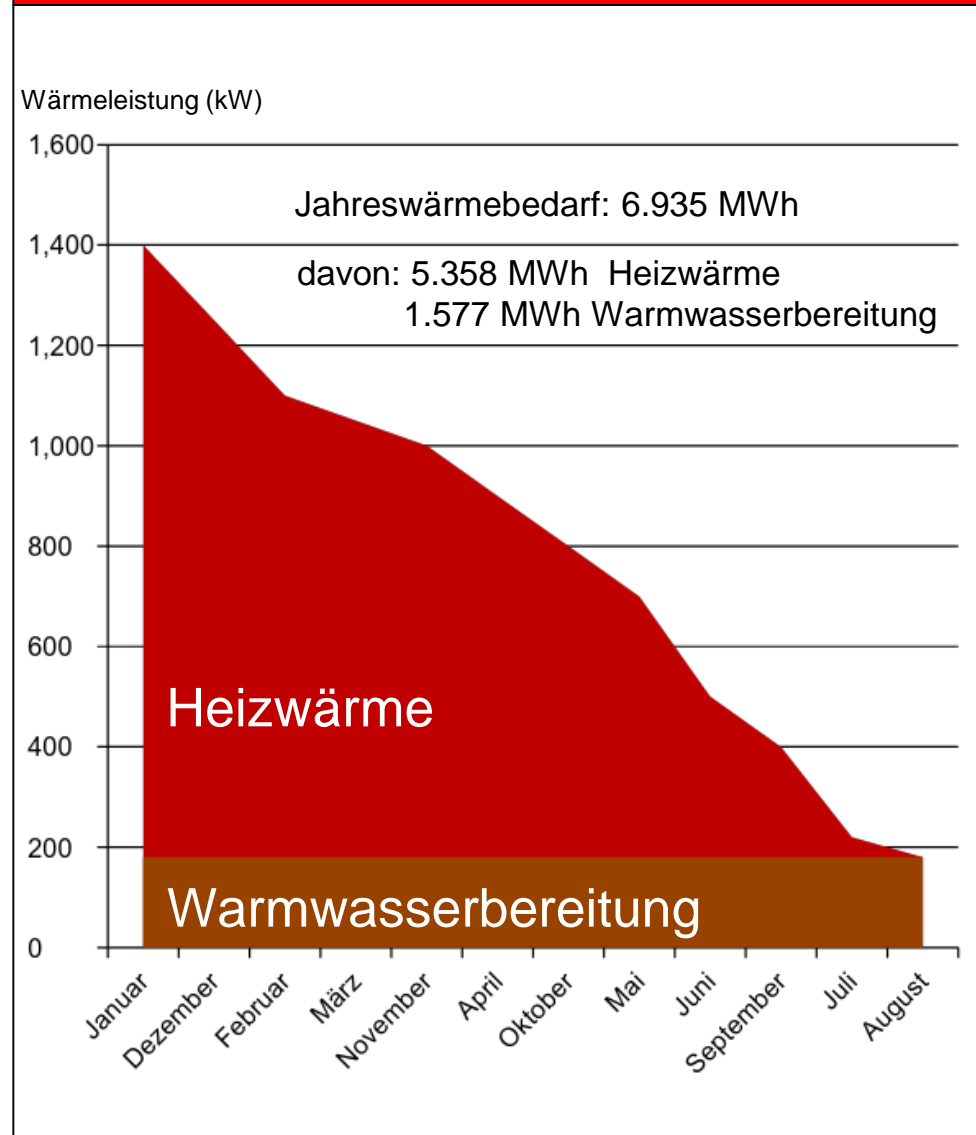


# Multiplikation der Wärmeleistung mit den Jahresstunden Jahreswärmebedarf

(Monatliche Betrachtung)

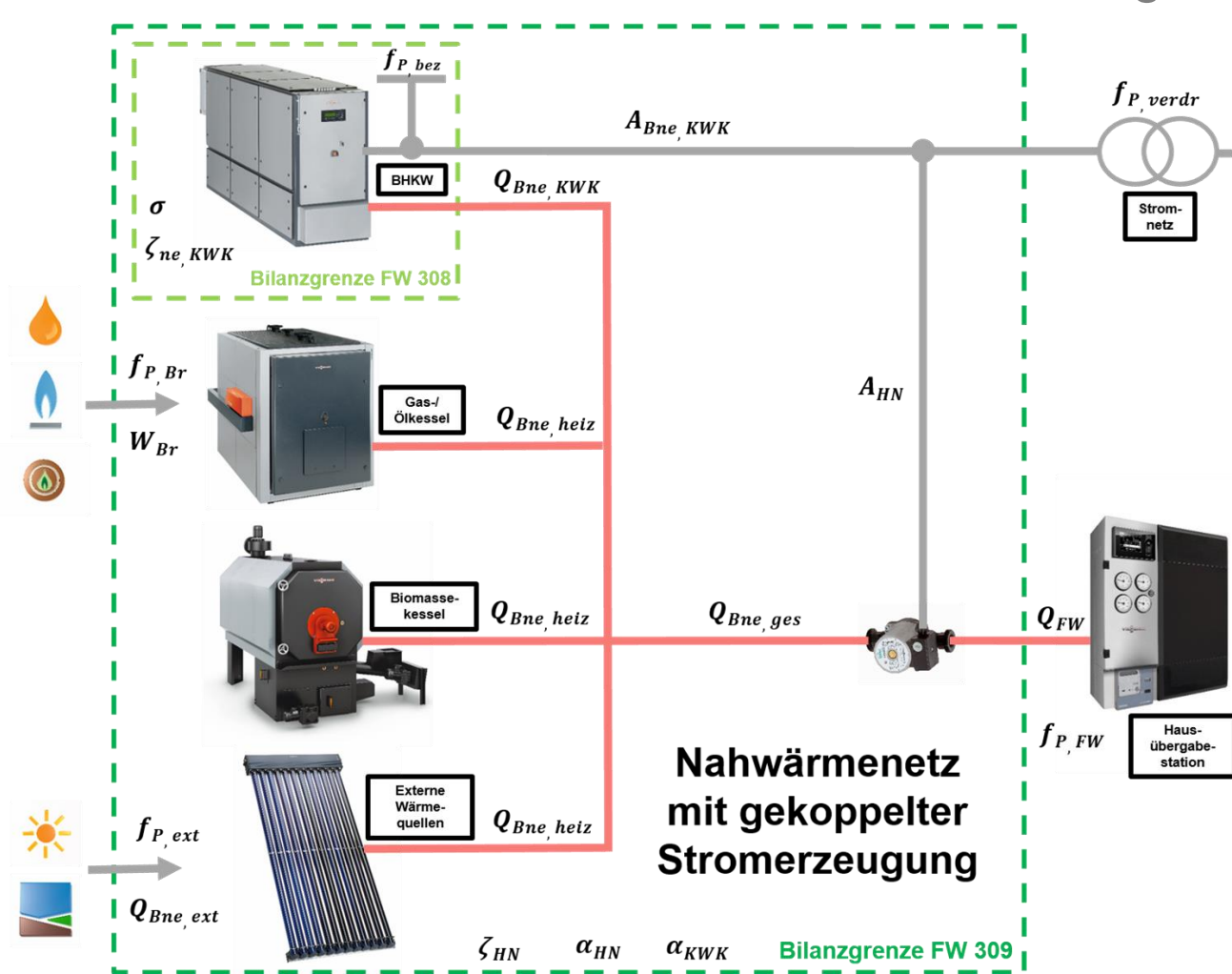


(geordnete Jahresdauerlinie)



# Energieversorgung und Klimaschutz

## Bilanzgrenzen nach EnEV 2016 - Einfluss/Anforderungen/Definitionen



- Hydraulisch verbundene Versorgungsanlagen werden in einem Bilanzkreis zusammengefasst und erhalten einen Primärenergiefaktor.

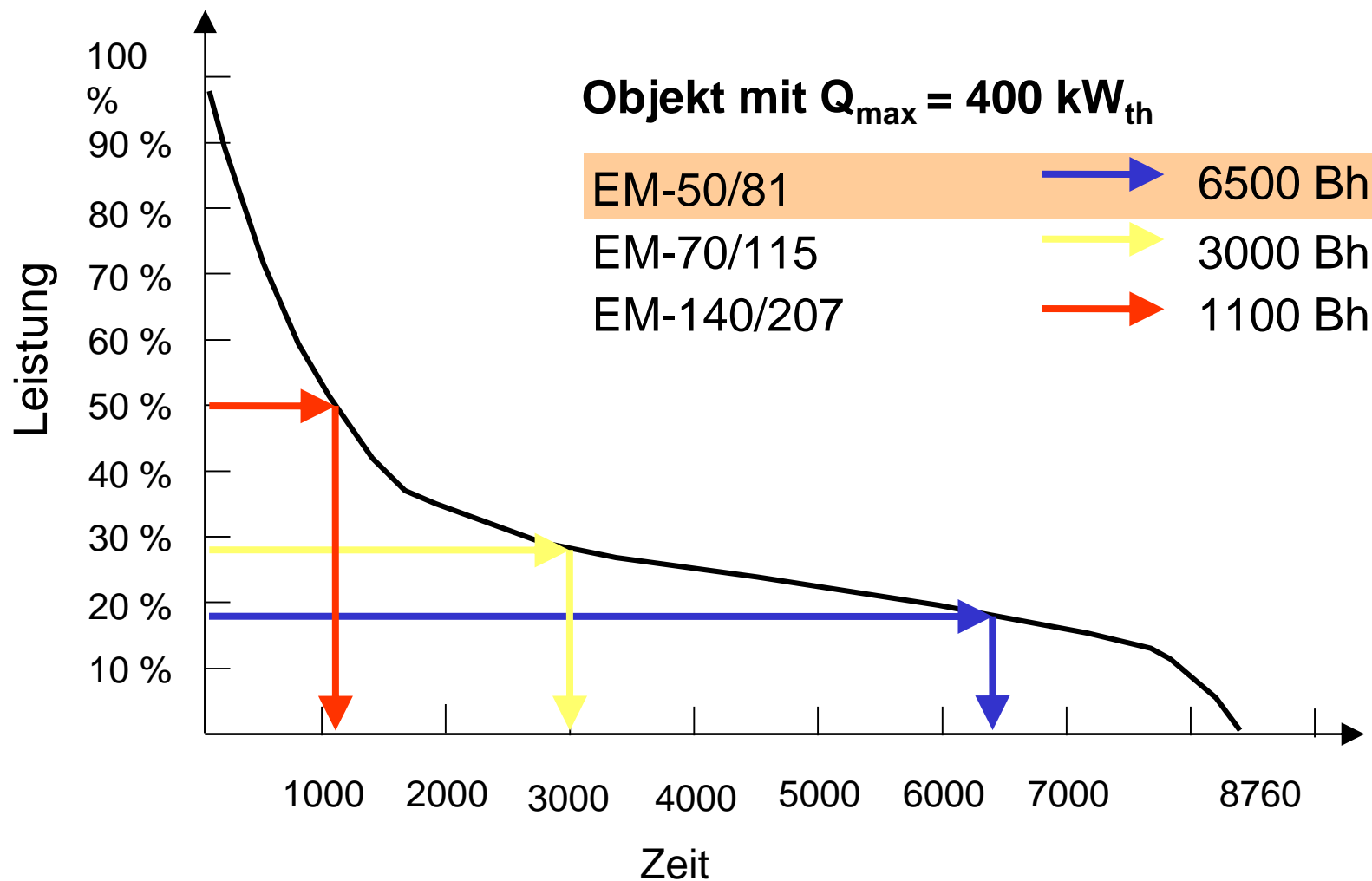
**Berechnungsvorschrift: AGFW-FW 309** Bemessung von fp/EEWärmeG & ordnungsg. Betrieb



# Auswahl geeigneter Technologien und Leistungsklassen

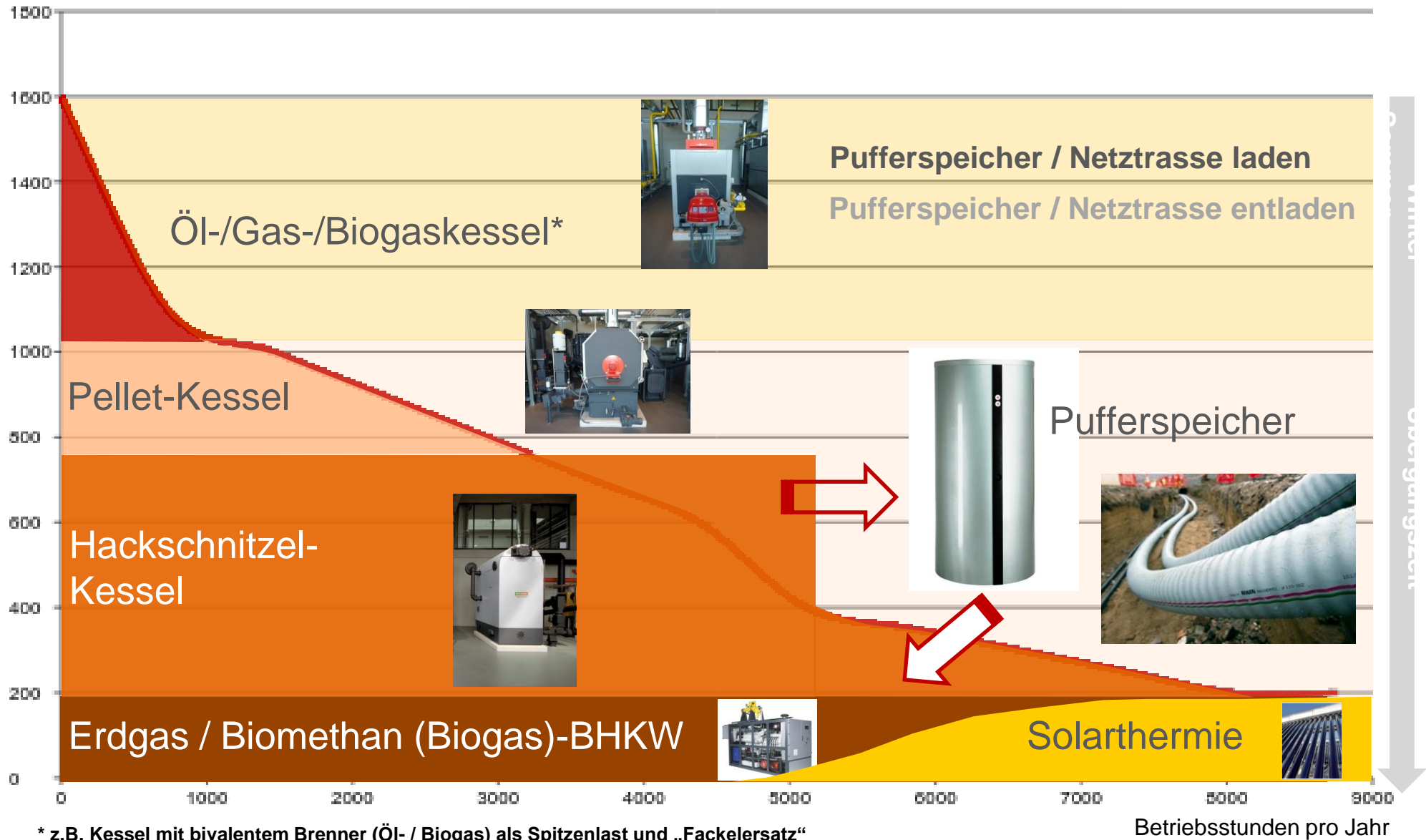
## Dimensionierung eines BHKW – Herausforderung Flexibilisierung

Für einen wirtschaftlichen Einsatz sind > 5.000 Betriebsstunden anzustreben



# Auswahl geeigneter Technologien und Leistungsklassen

## Mögliche Erzeugungstechnologien und deren optimaler Einsatzbereich



\* z.B. Kessel mit bivalentem Brenner (Öl- / Biogas) als Spitzenlast und „Fackelersatz“

# Vergleich unterschiedlicher multivalenter Szenarien

## Vergleich Szenarien nach Platzbedarf der Anlagentechnik

### Szenario 1

Pufferspeicher 60m³  
 Ø ca. 3300  
 Ø ca. 1200  
 ca. 14410  
 ca. 14410

### Szenario 2

Pufferspeicher 60m³  
 Pufferspeicher 60m³  
 Pellets 60m³  
 Ø ca. 3300

### Szenario 2

Lage E-Filter nicht endgültig  
 Beispiel 3D Ansicht nicht im Maßstab

### Szenario 2a

Pufferspeicher 60m³  
 Pellets 60m³

### Szenario 3

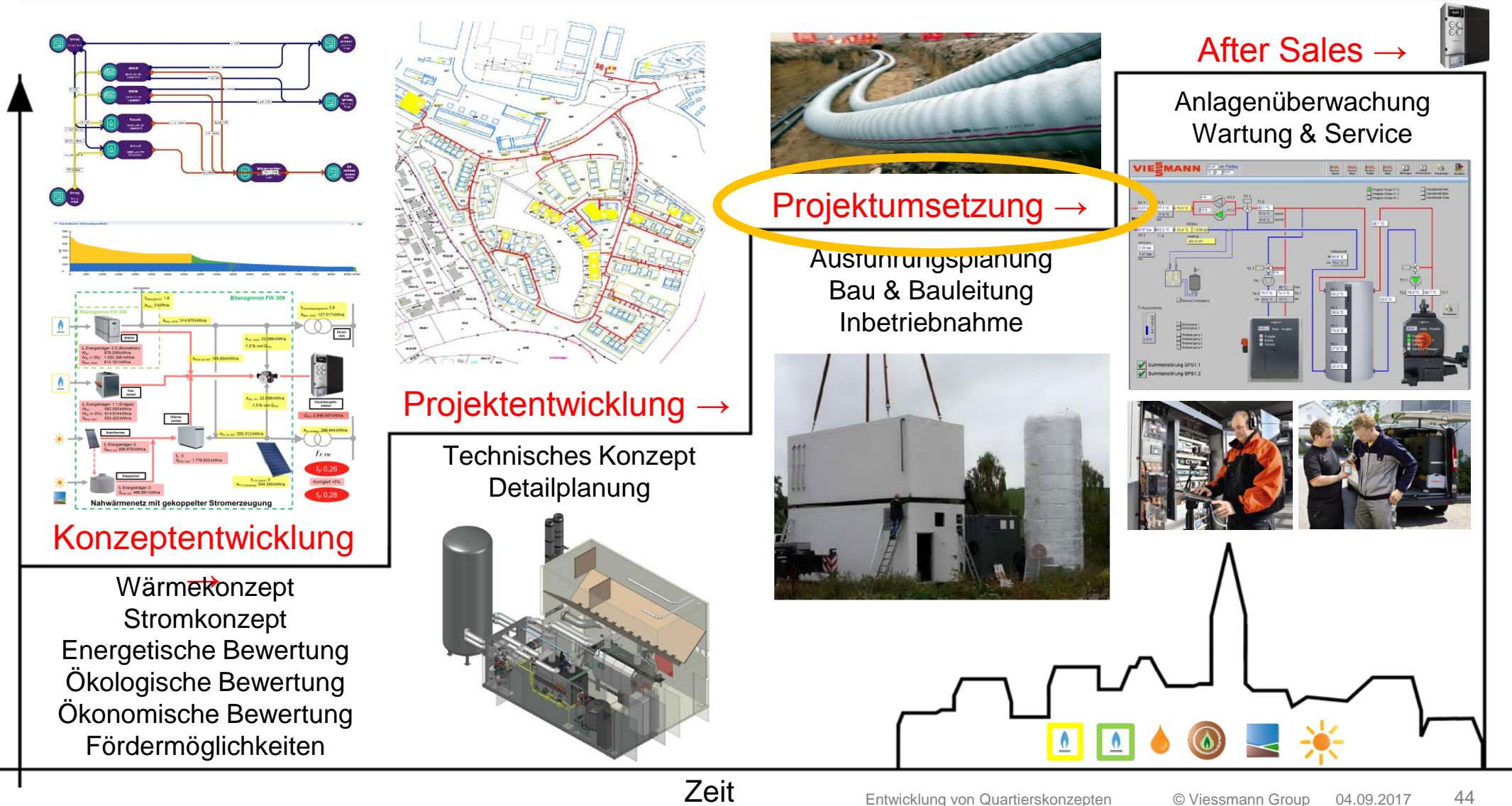
Pufferspeicher 60m³

Index	Änderung	Datum	Name
A	div. Änderungen	16.11.16	StuT
Die Werte sind ohne Gewähr für die Richtigkeit der Angaben zu verstehen. Die Planung ist ohne Gewähr für die Richtigkeit der Angaben zu verstehen. Die Angaben sind ohne Gewähr für die Richtigkeit der Angaben zu verstehen.			
<b>Konzept</b>		<b>VISSMANN</b>	
Kunde	DEW 21	Maßstab	Z-Nr.
Projekt	Wärmeversorgung Innenstadt Dortmund	1:100	10091-01-A-A
Plan-Inhalt	Aufstellkonzept Heizzentrale Szenario 1, 2, 2a und 3	Datum	Name
		16.11.16	StuT
geprüft			

# Entwicklung von Quartierskonzepten

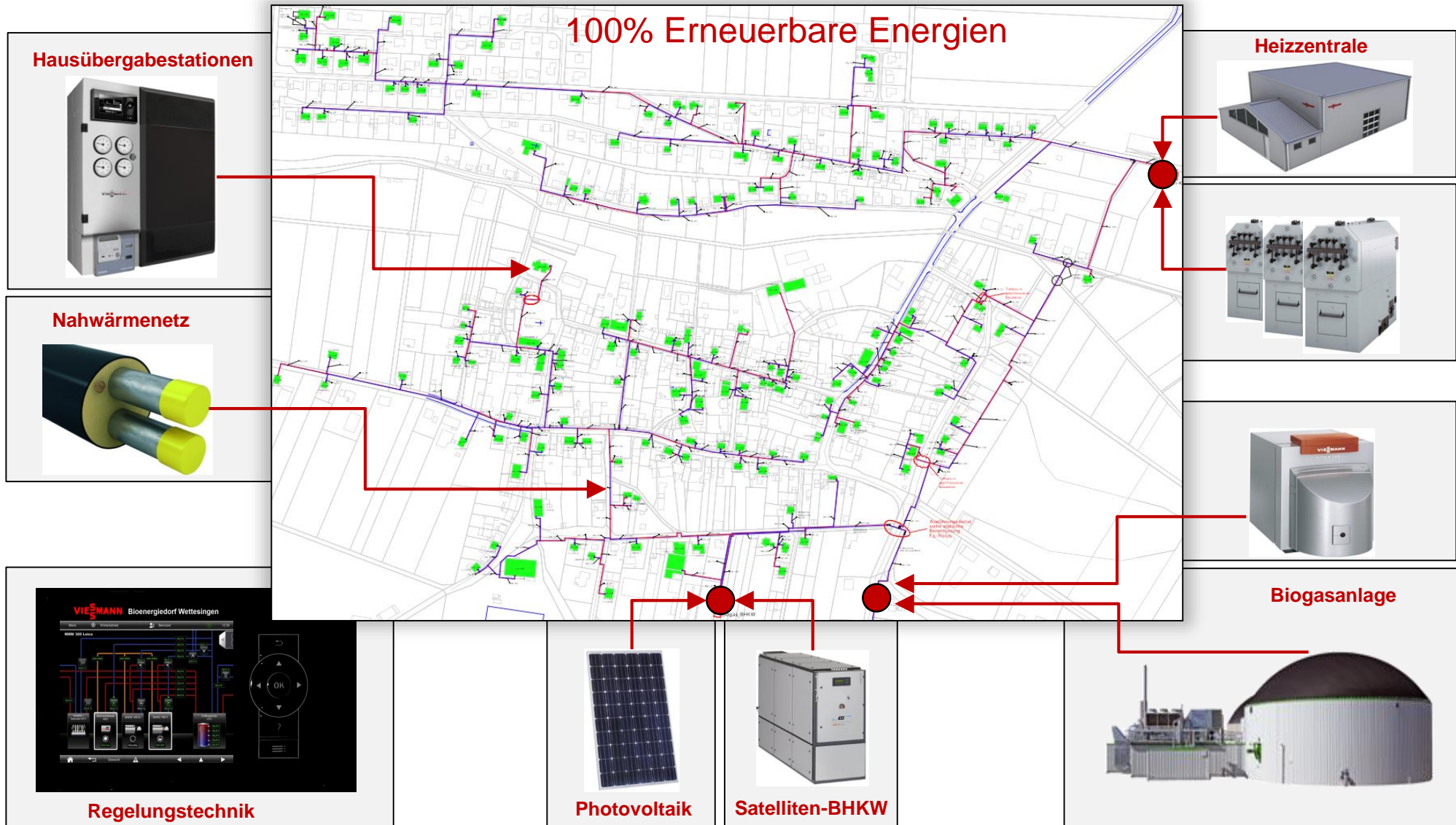
## Vorgehen in der Konzeptentwicklung

### Prozessphasen der Quartiersentwicklung – Dienstleistungen von Viessmann



# Bioenergiedorf Wettesingen

Technik, Planung und Realisierung aus einer Hand



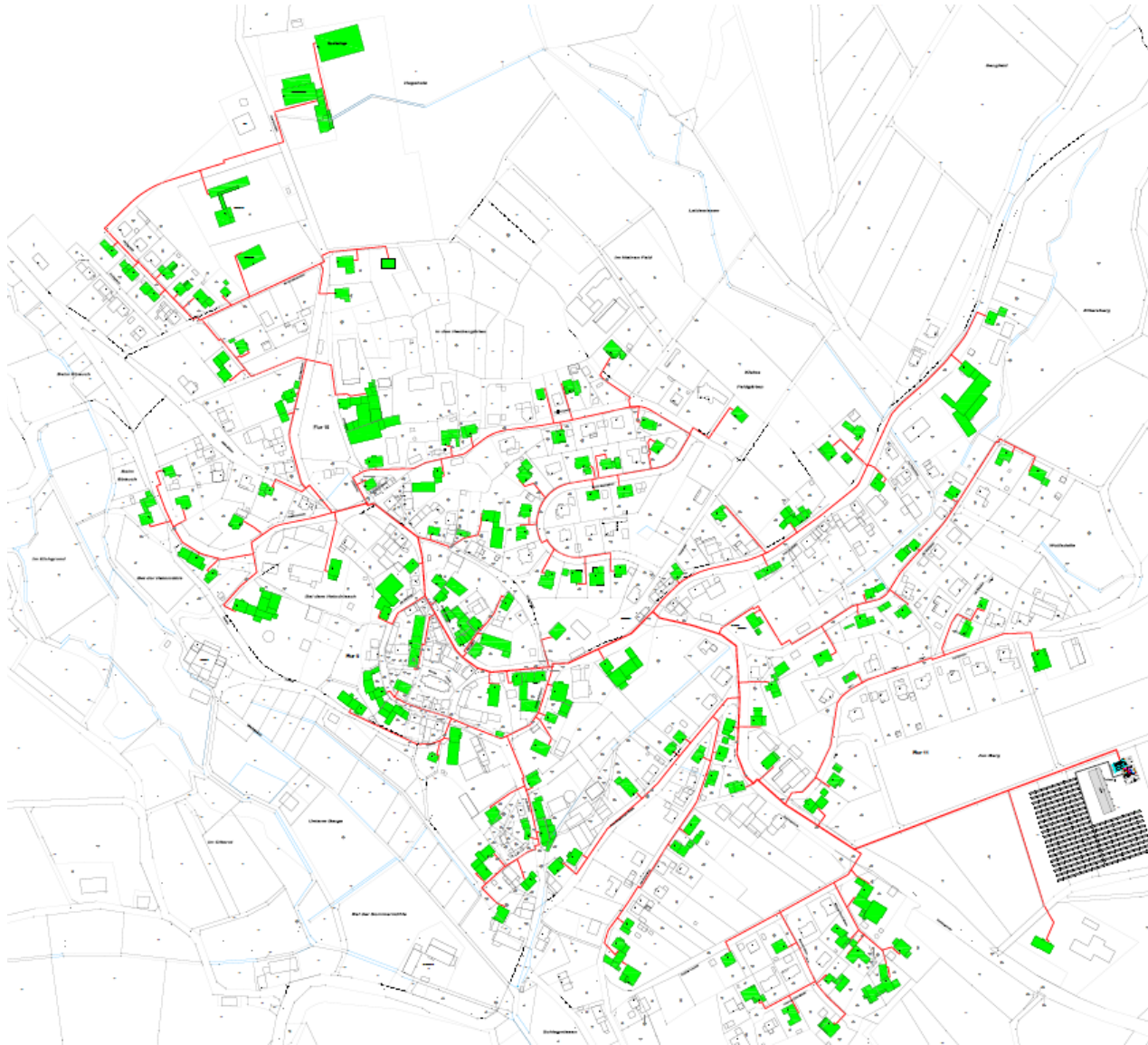
# Bioenergiedorf Wettesingen

## Impressionen Produkt und Anlagentechnik



# Sonnen- und Bioenergiedorf Mengersberg – 35279 Neustadt (Hessen)

## Netzkennwerte und Trassenplan



- 143 vertragliche Anschlussnehmer (weitere 14 Optionen in Planung)
- Nutzwärmebedarf (143 Abnehmer) ca. 4.668 MWh
- Versorgung über ein 8.924 m langes Nahwärmenetz (KMR-Duo-Rohr)
- Netztemperatur gleitend 85°/55° (Winter) bzw. 70°/40° (Sommer)
- Inbetriebnahme 1. Bauabschnitt geplant für November 2017
- Fertigstellung Gesamtnetz geplant für Ende 2018

# Sonnen- und Bioenergiesiedorf Mengersberg – 35279 Neustadt (Hessen)

## Überblick Versorgungskonzept

2.950 m<sup>2</sup>



300 m<sup>3</sup>



1.100 kW



1.600 kW

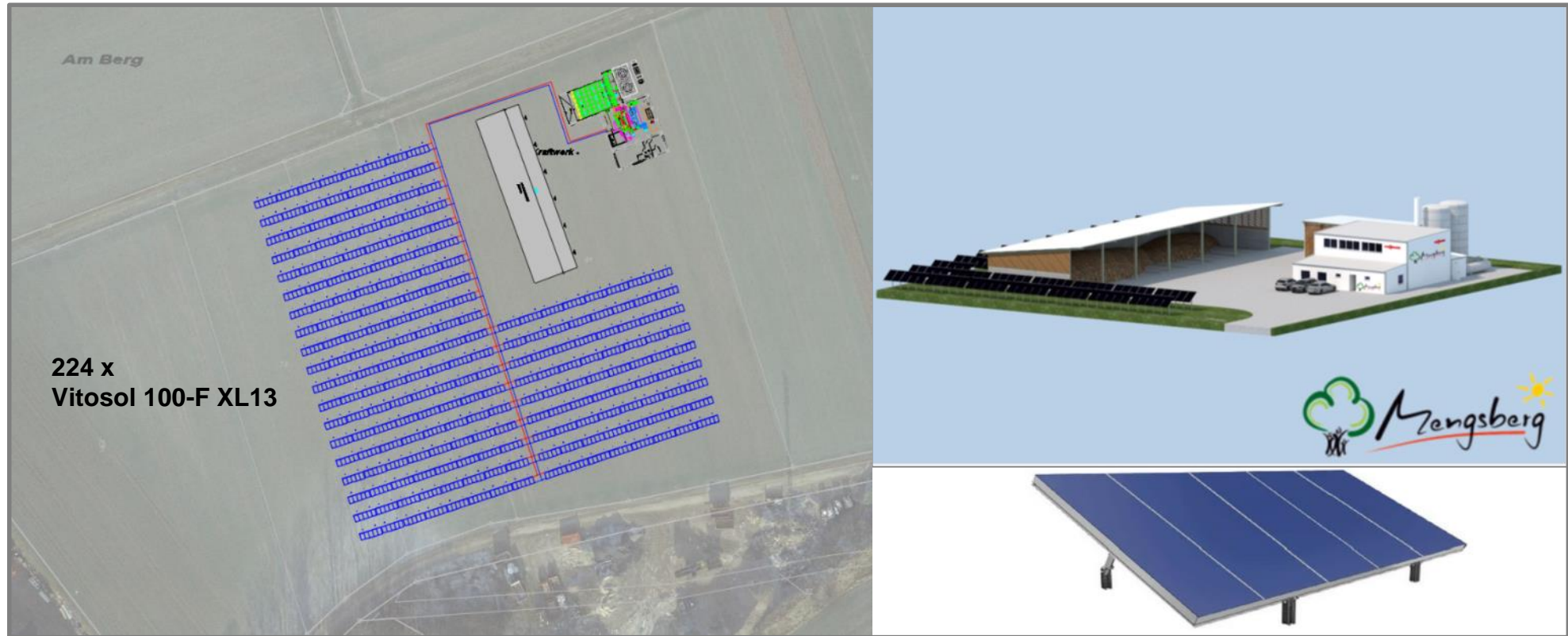


- Die Versorgung im Sommer sowie ein Teil der Grundlast in der Übergangszeit und im Winter wird durch ein Solarthermiefeld auf Basis des **Vitosol 100-F XL** mit einer Bruttokollektorfläche von 2.950 m<sup>2</sup> in Verbindung mit einem Solarspeicher mit einem Volumen von 300 m<sup>3</sup> (für ca. 5 - 7 Tage) abgedeckt.
- Die Grund- und Hauptlast in der übrigen Zeit wird durch einen Hackschnitzelkessel **Vitoflex 300-FSB** mit einer Leistung von 1.100 kW erzeugt.
- Für den Spitzenlastbedarf an sehr kalten Tagen sowie für die Redundanzabdeckung ist ein **Vitoflex 200** als Bio-Flüssiggaskessel mit einer Leistung von 1.600 kW vorgesehen.



# Sonnen- und Bioenergiedorf Mengersberg – 35279 Neustadt (Hessen)

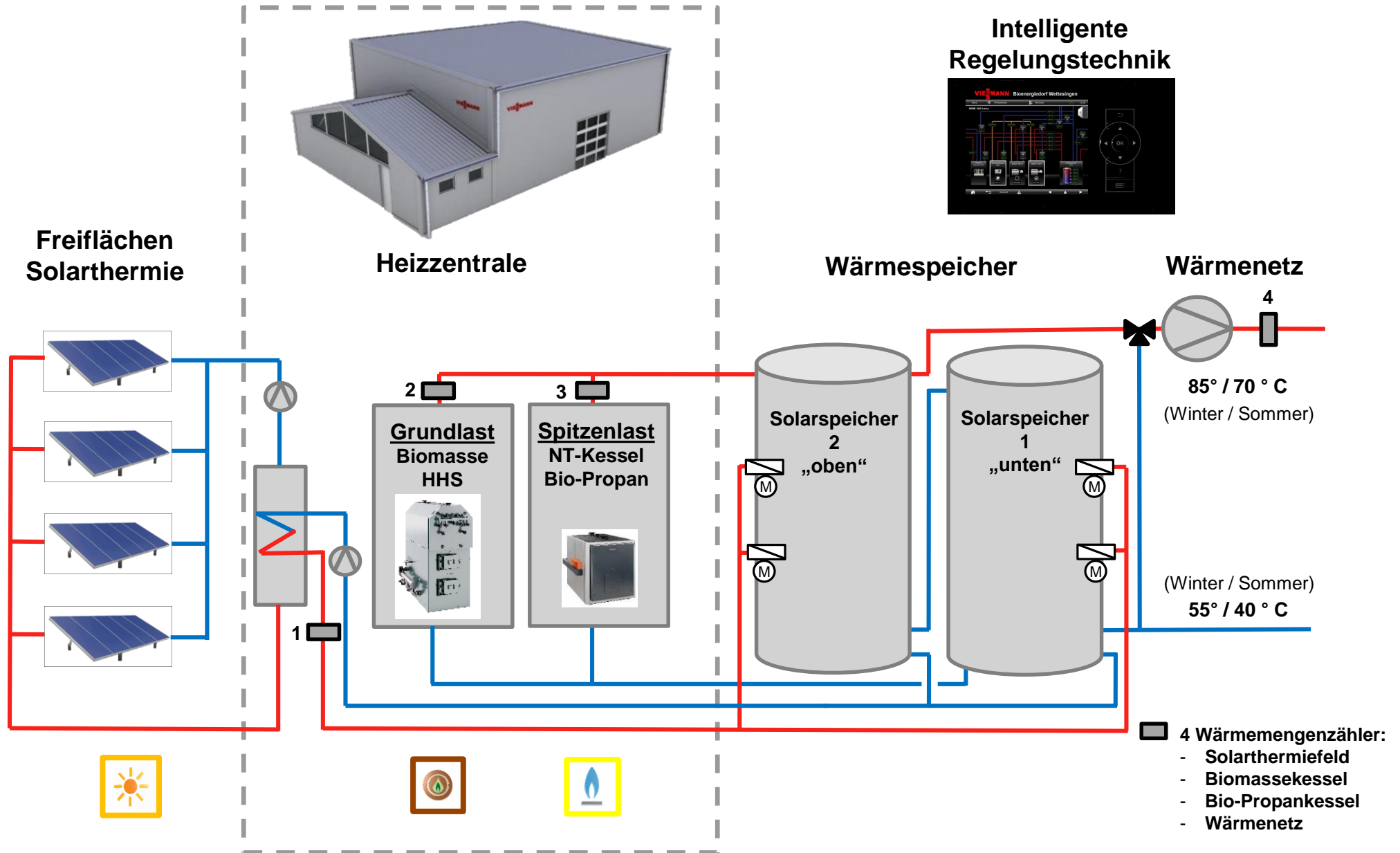
## Technische Auslegung und Energiezentrale



- |   |   |
|---|---|
| ▪ Anzahl Kollektoren im Solarfeld:            | 224 Stck. (Vitosol 100-F XL13)              |
| ▪ Brutto-Kollektorfläche / Aperturfläche:     | 2.950 m <sup>2</sup> / 2.766 m <sup>2</sup> |
| ▪ Wärmeanteil Solarthermie (Gesamt / Sommer): | ca. 17 % / ca. 99%                          |
| ▪ Wärmeanteil Holzhackschnitzel:              | ca. 81 %                                    |
| ▪ Wärmeanteil Bio-Propan                      | ca. 2 % (in erster Linie Redundanz)         |

# Sonnen- und Bioenergiedorf Mengersberg – 35279 Neustadt (Hessen)

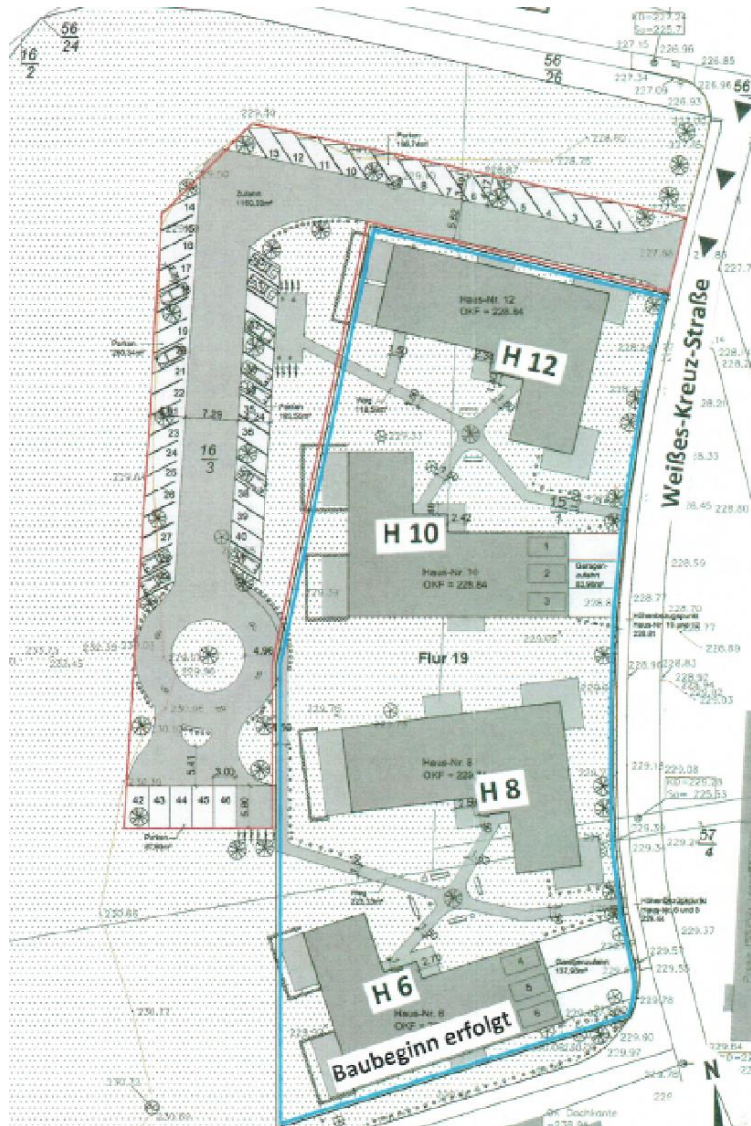
## Hydraulik-Schema „Bioenergiedorf 2.0“



# Nahwärmekonzept für altengerechtes Wohn- Quartier

## Projektübersicht

### Lageplan



### Ansicht Gebäude



### Hohe energetische Vorgaben

#### Gesamtbewertung

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 18 kWh/m<sup>2</sup>a

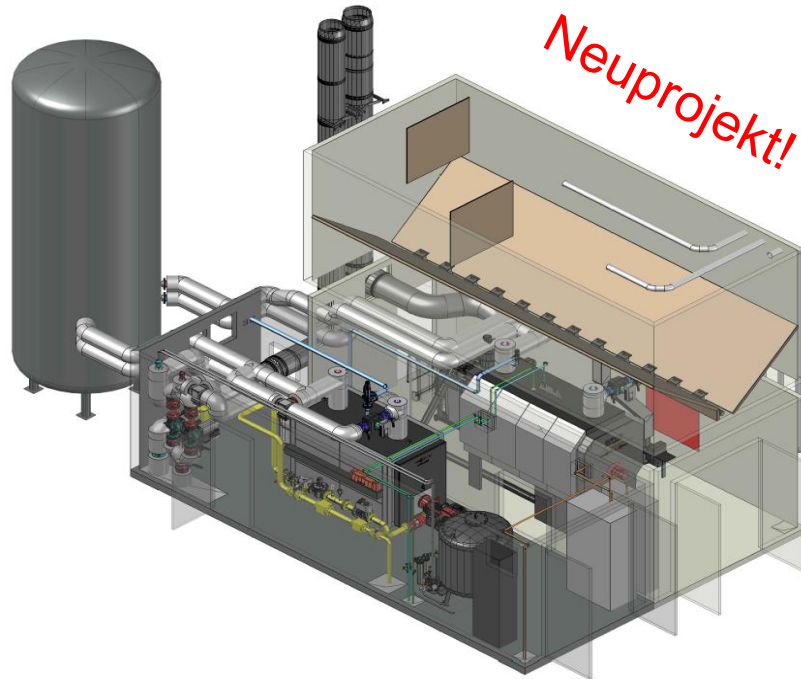


# EcoQuartier Pfaffenhofen/Ilm

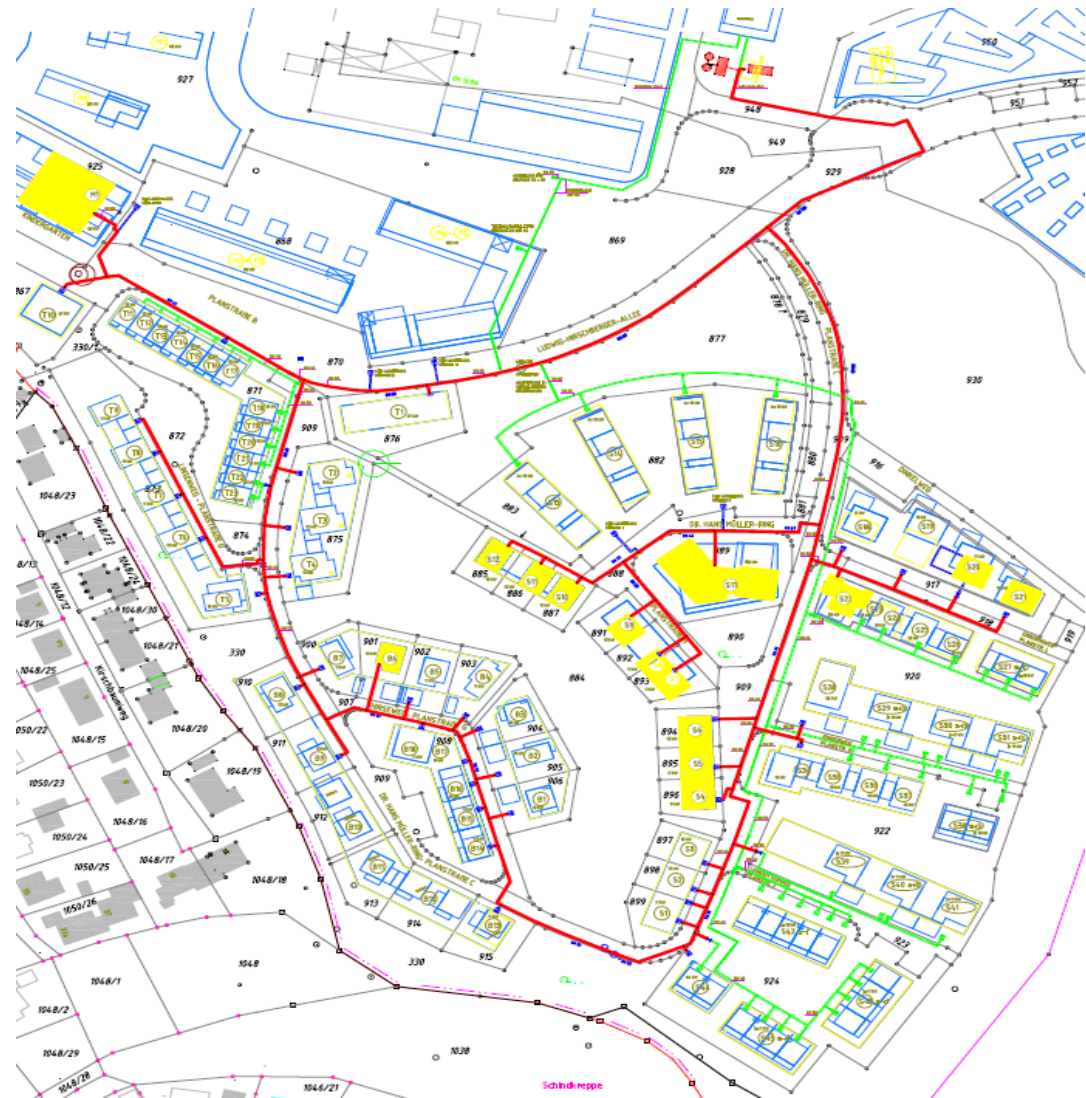
## Trassenplan und Anlagentechnik



// die Quintessenz des Wohnens // ecoQuartier Pfaffenhofen/Ilm



- Erweiterung und Optimierung eines bestehenden Nahwärmenetzes
- Doppel-Containerheizanlage Vitoflex 300 RF, 540kW und Vitoplex 200, 900kW (Pellets und Biomethan)
- Externer 20 m<sup>3</sup> Pufferspeicher



# EcoQuartier Pfaffenhofen/Ilm

## Impressionen Containeranlage



// die Quintessenz des Wohnens // ecoQuartier Pfaffenhofen/Ilm

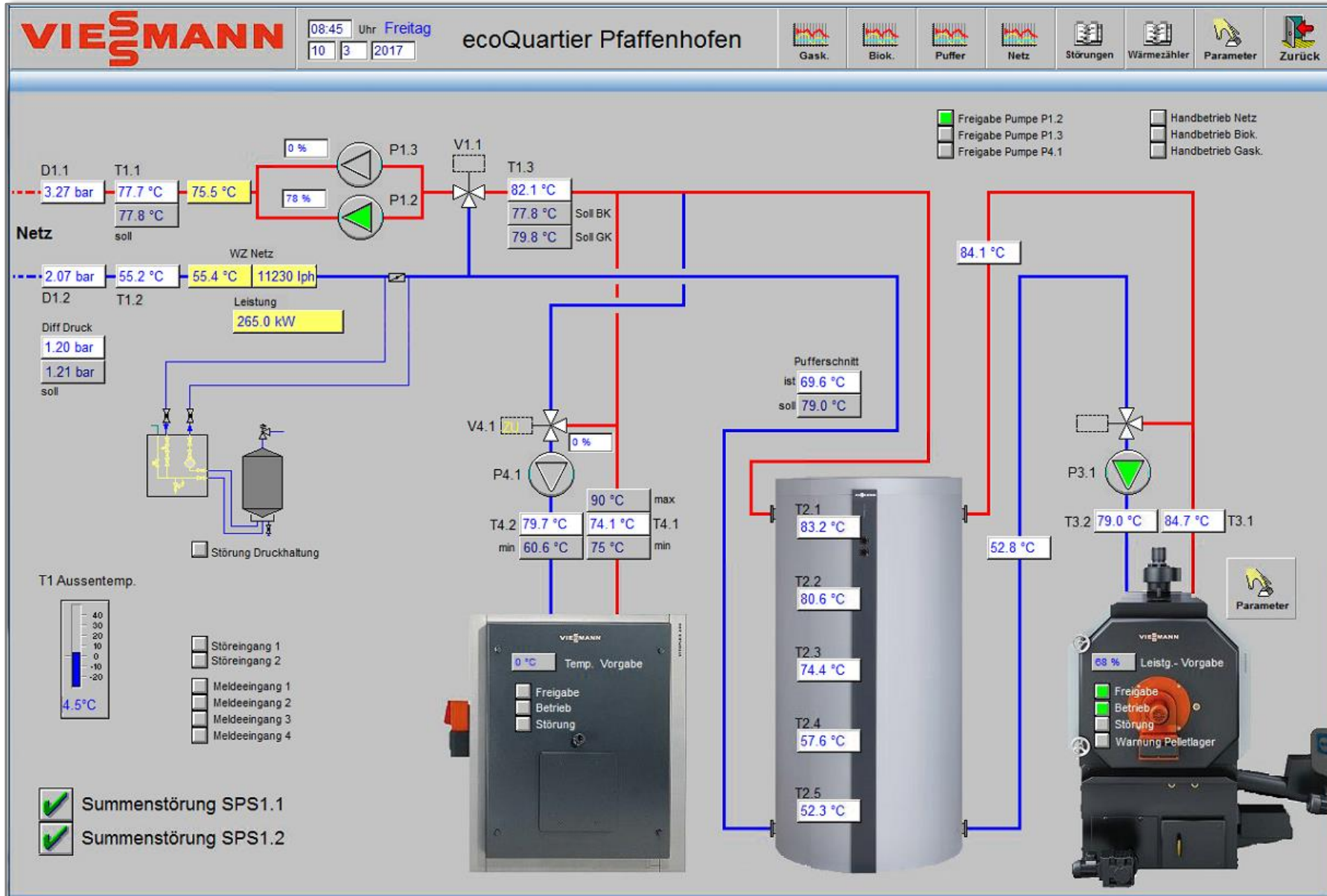


# EcoQuartier Pfaffenhofen/Ilm

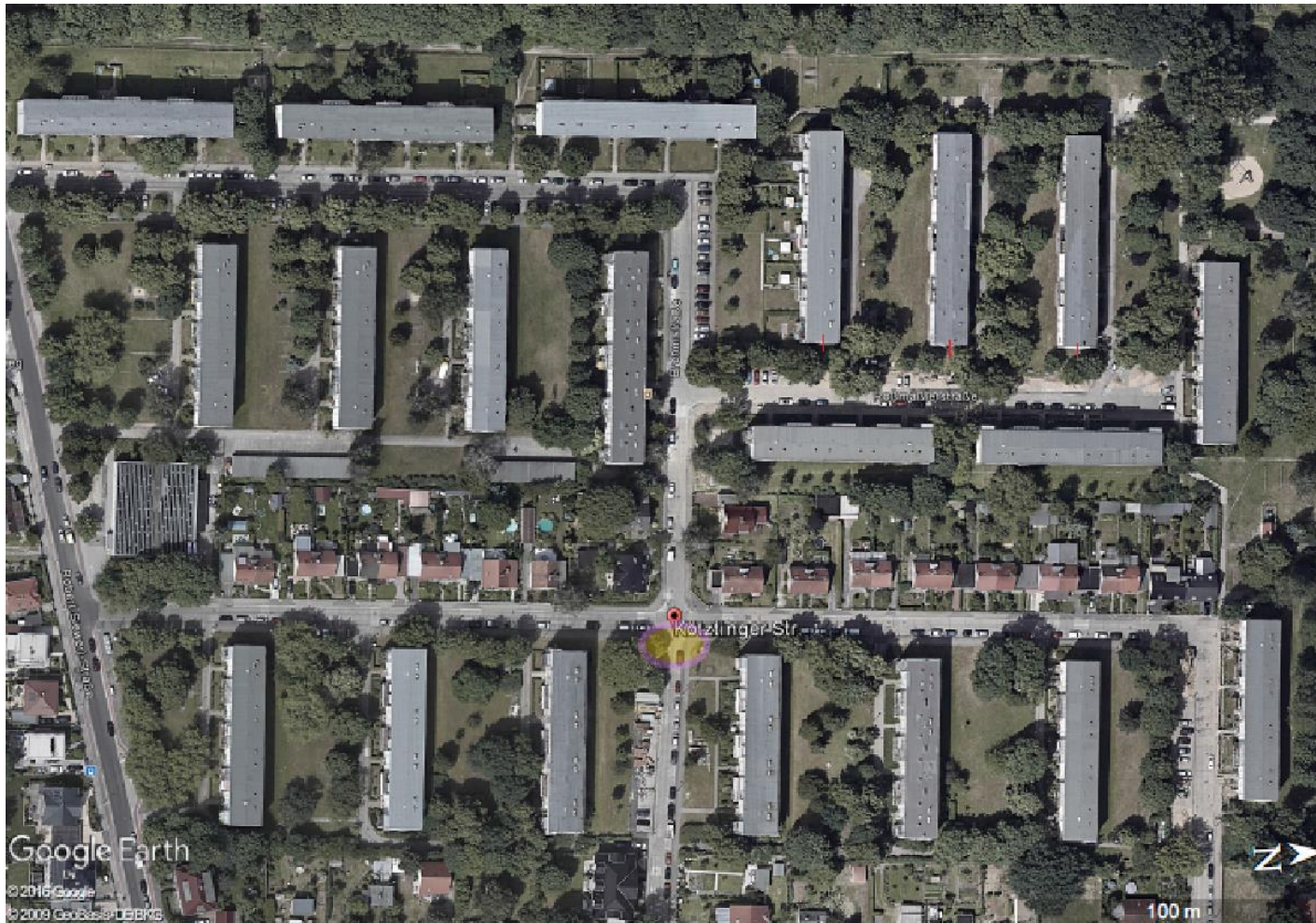
## Hydraulik-Konzept und Steuerung



// die Quintessenz des Wohnens // ecoQuartier Pfaffenhofen/Ilm



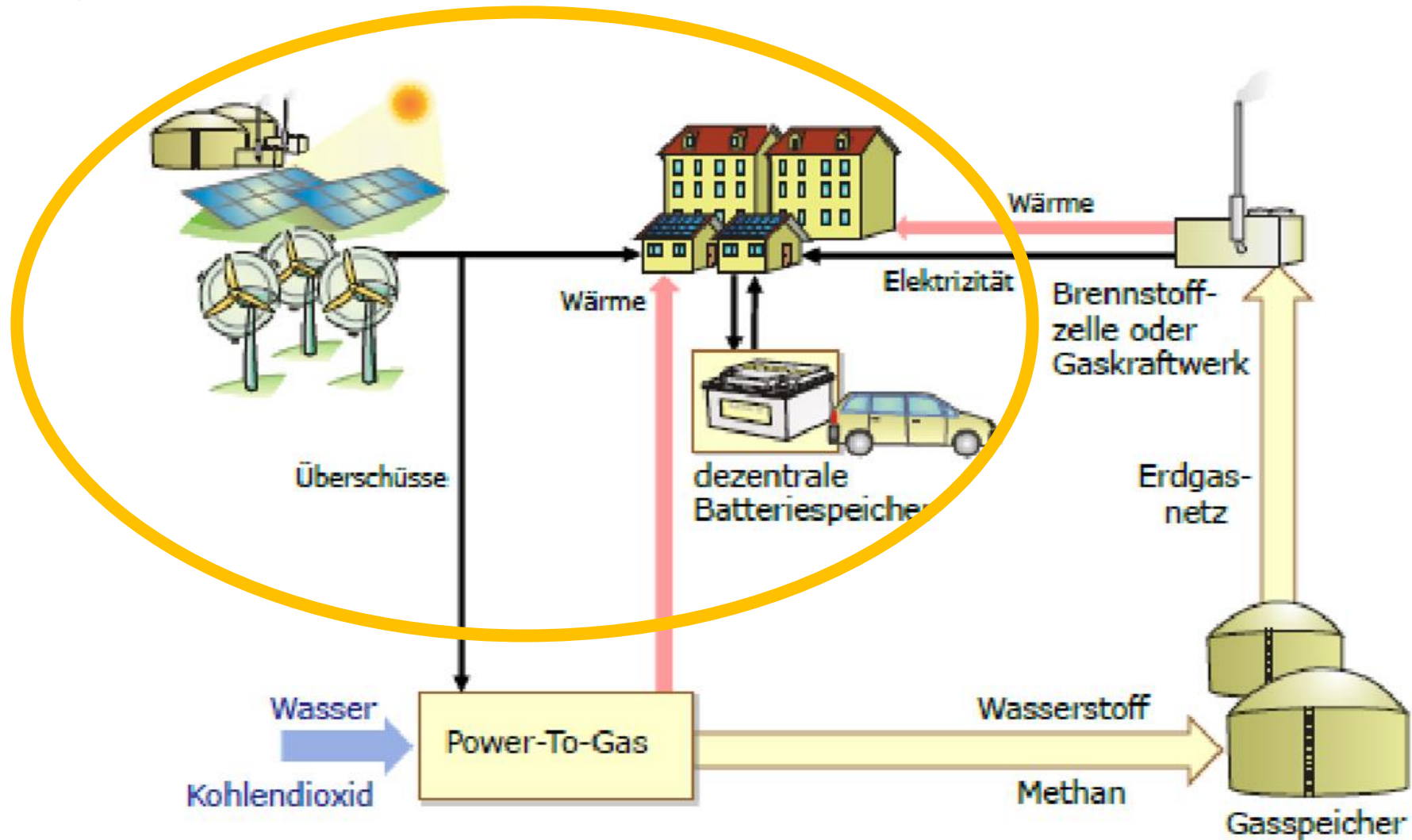
## Eigentümerübergreifendes Quartier im Bestand in Planung



**Besitzverhältnisse:** Diverse Wohnungsbaugesellschaften / -genossenschaften mit gleichen MFH-Typen + private Einfamilienhäuser im Bestand

**Ziel:** Sukzessiver Aufbau eines Energieversorgungskonzeptes

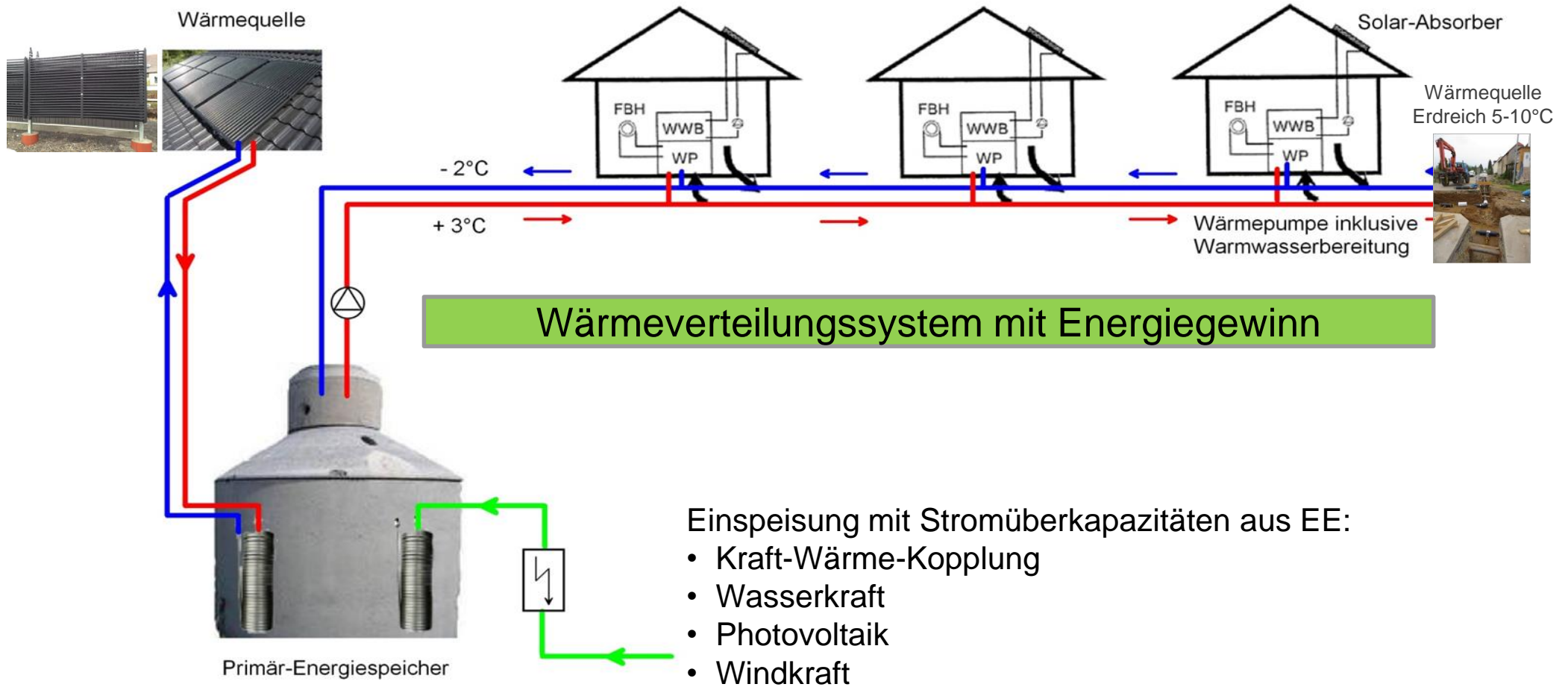
Förderstrategie hat Effizienz , Sektorkopplung u. Erneuerbare im Fokus  
Kopplung der Sektoren schafft Effizienz und Spielraum für die Akteure



**Bild 12** Speicherlösungen einer rein regenerativen Stromversorgung

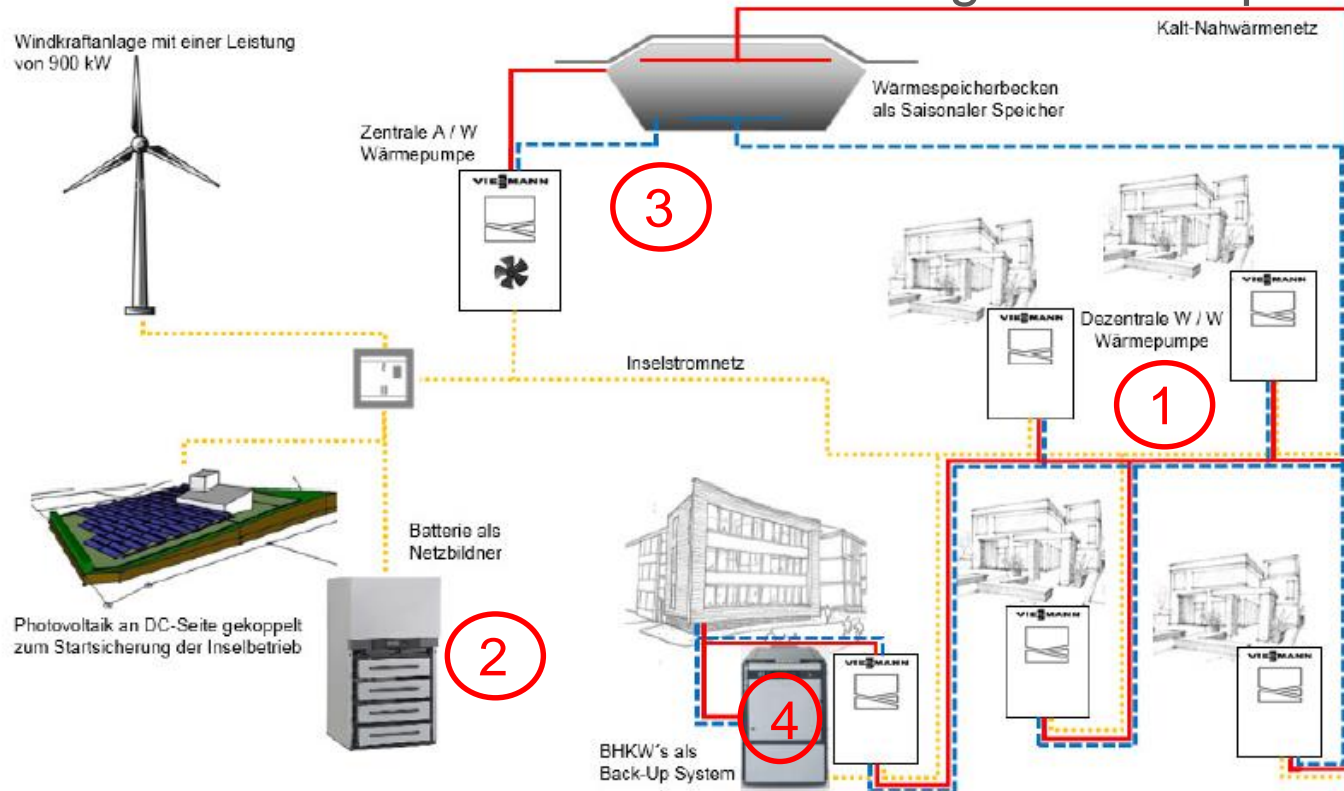


# Eis als Wärmespeicher zur Sektorkopplung Systemdarstellung



# Heizen mit Windkraft – Power to Heat 2.0

Die Reise vom Strommarkt zum Energiemarkt – präferierte Anlagenkonfig.



- Inselstromnetz
- Saisonaler Wärmespeicher
- Power to Heat
- hohe Autarkie
- Wärmepreis: 9,98 €/MWh (netto, inkl. Verluste, abzgl. Förderung)

- Windkraft und PV versorgen zuerst Wärmepumpen in Gebäuden (1)
- Bei Überschussstrom wird danach der Batteriespeicher beladen (2)
- Ist der Batteriespeicher geladen wird mit Überschussstrom der Saisonalspeicher erwärmt → Wärmequelle für WP (3)
- BHKW als Back-Up (4)

(1)

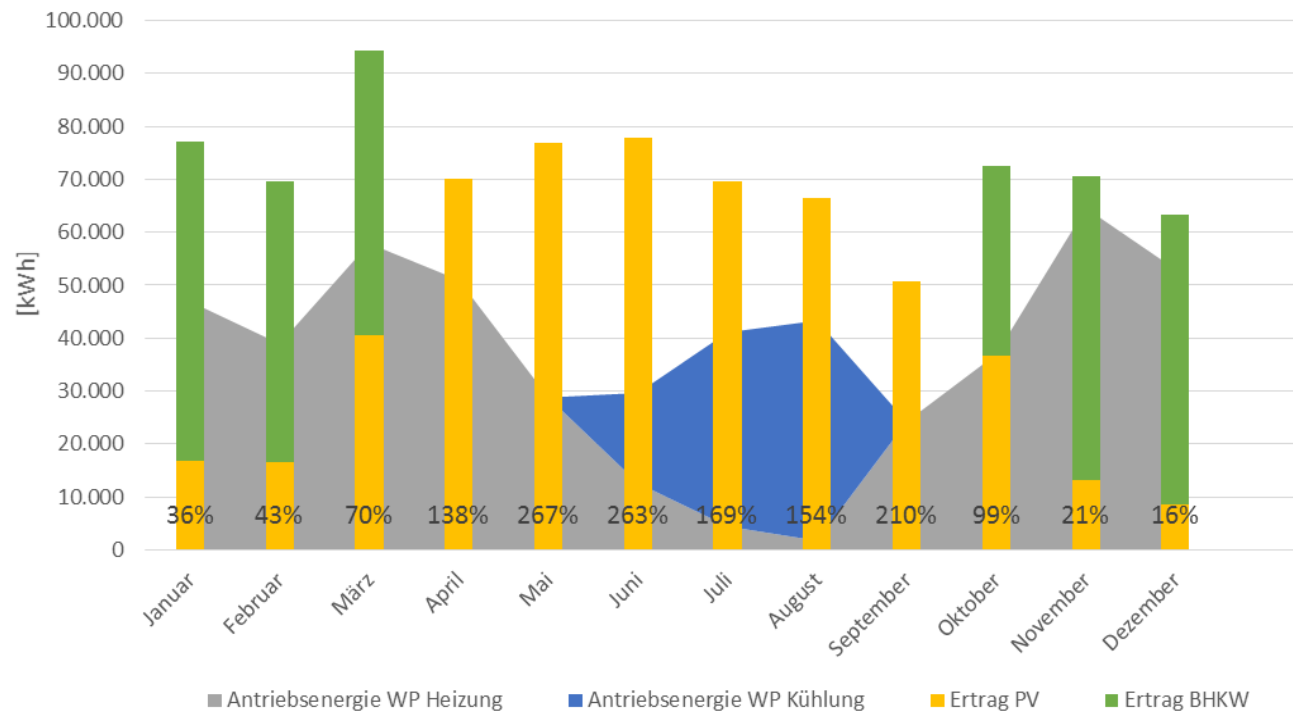
(2)

(3)

(4)

# Multivalentes Versorgungskonzept Innovationsgewerbepark Stromertrag mit BHKW und PV inkl. Kühlung der Gebäude

- Überschüsse sind durch Kühlung deutlich geringer
  - Erzeugter Strom (BHKW & PV): 859.325 kWh/a
  - Strombedarf (Wärmepumpe & Pumpen): 560.671 kWh/a
  - Eingespeicherter Strom: 298.654 kWh/a
  - Eigenverbrauchsanteil: 67,8 %

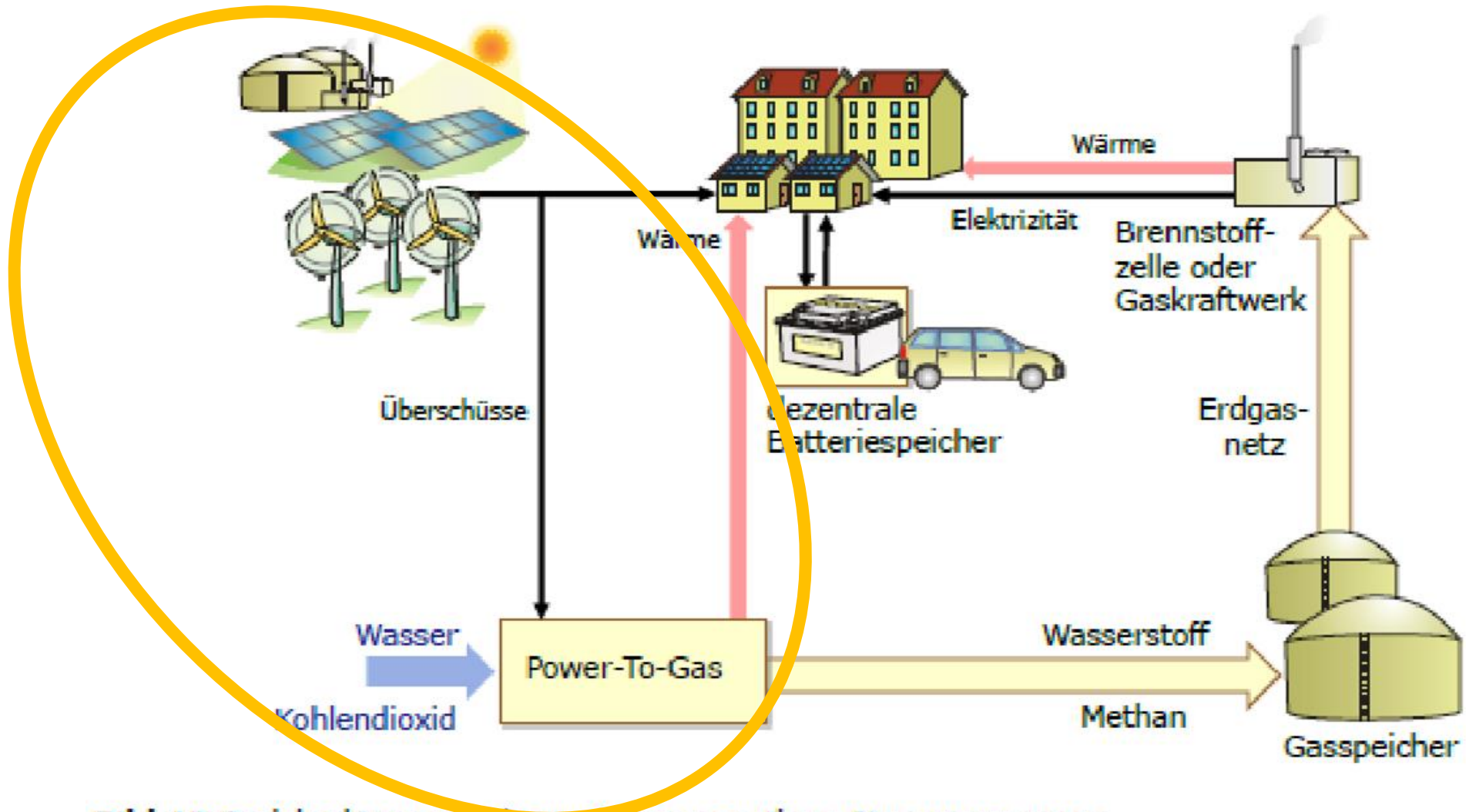


# Agenda

## Wärmewende als Bestandteil der Sektorkopplung

1. Klimaschutzanforderungen
2. Rahmenbedingungen für Energieversorgung 2050
  1. Anforderung an die Sektorkopplung
  1. Sektorkopplung im Einfamilienhaus
  1. Sektorkopplung im Geschosswohnungsbau
  1. Sektorkopplung in Dörfern und Quartieren
  1. **Sektorkopplung mittels Erdgasnetz**

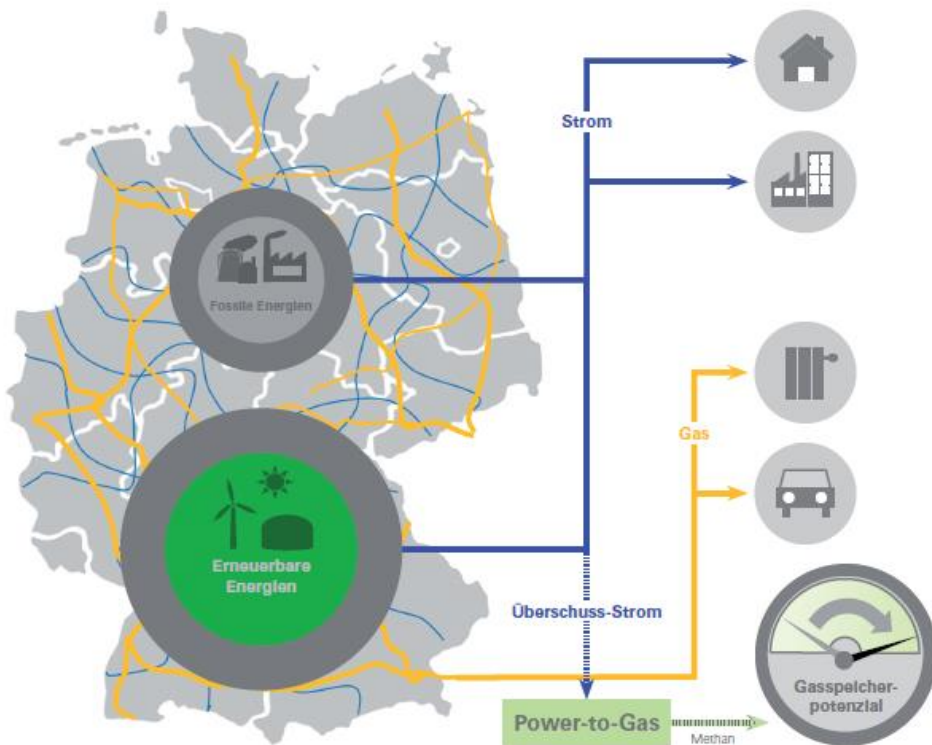
Förderstrategie hat Effizienz , Sektorkopplung u. Erneuerbare im Fokus  
Kopplung der Sektoren schafft Effizienz und Spielraum für die Akteure



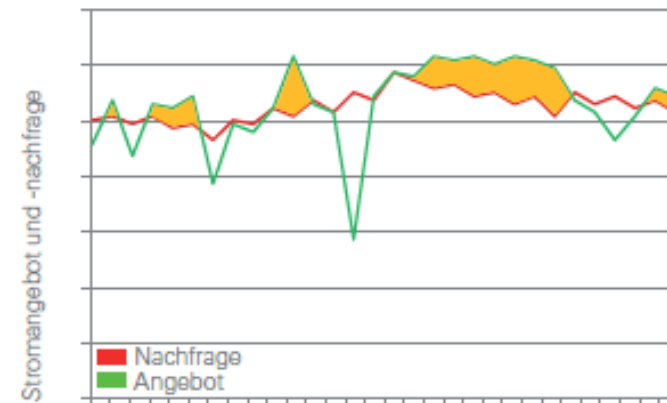
**Bild 12** Speicherlösungen einer rein regenerativen Stromversorgung

# Power to Gas

## Energieversorgung 2030 mit Power to Gas

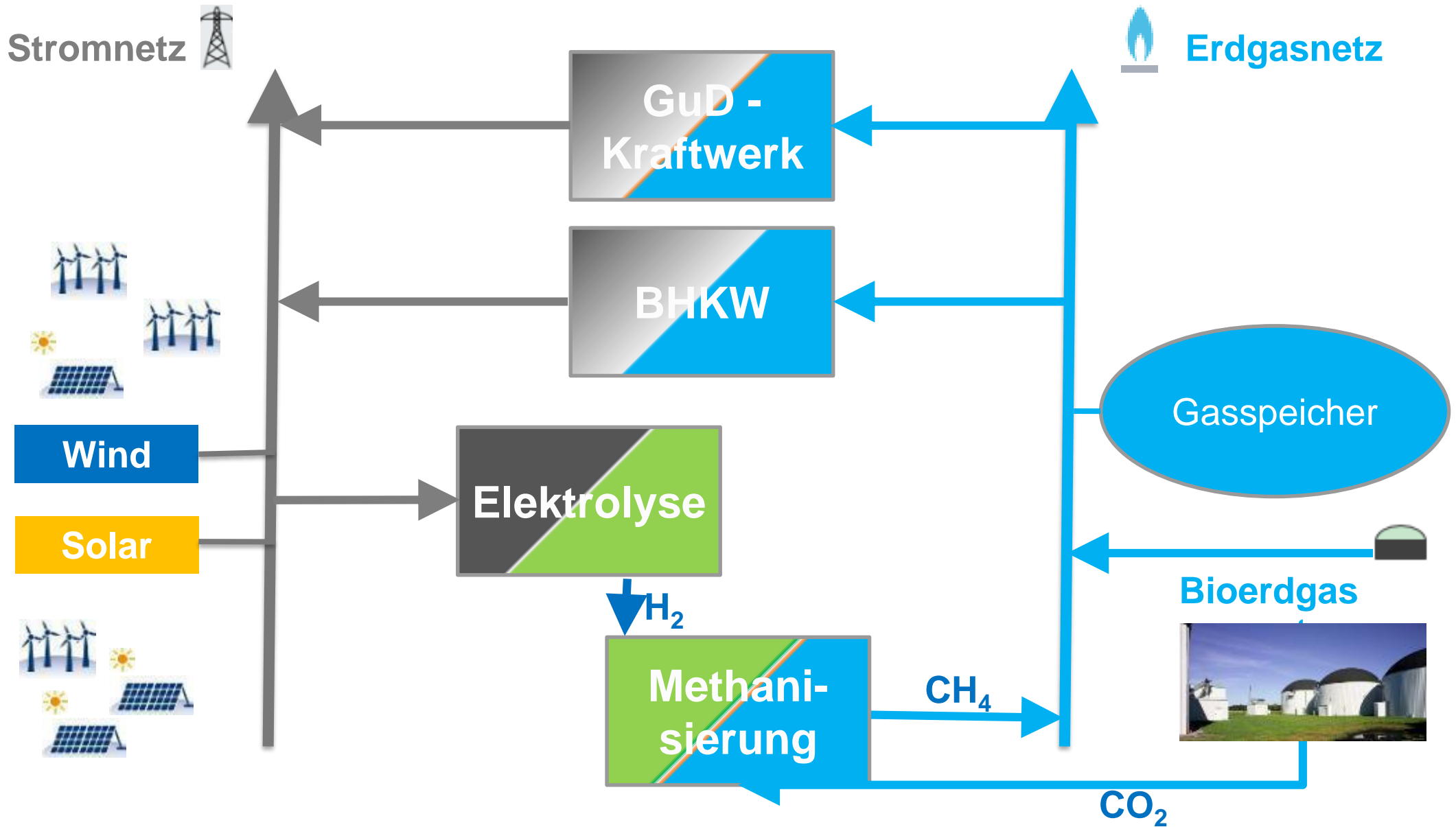


- Der Überschussstrom aus erneuerbaren Energien wird mithilfe von Elektrolyse und über CO<sub>2</sub>-Zugabe methanisiert
- Dieses Methan wird dann im Erdgasnetz gespeichert
- Schwankungen werden ausgeglichen
- Das Erdgasnetz fungiert als Speichermedium, um den überschüssigen Strom aufzunehmen



Stromangebot passt zur Nachfrage, da Überschussstrom gespeichert wird.

# Die Konvergenz von Strom und Gasnetz

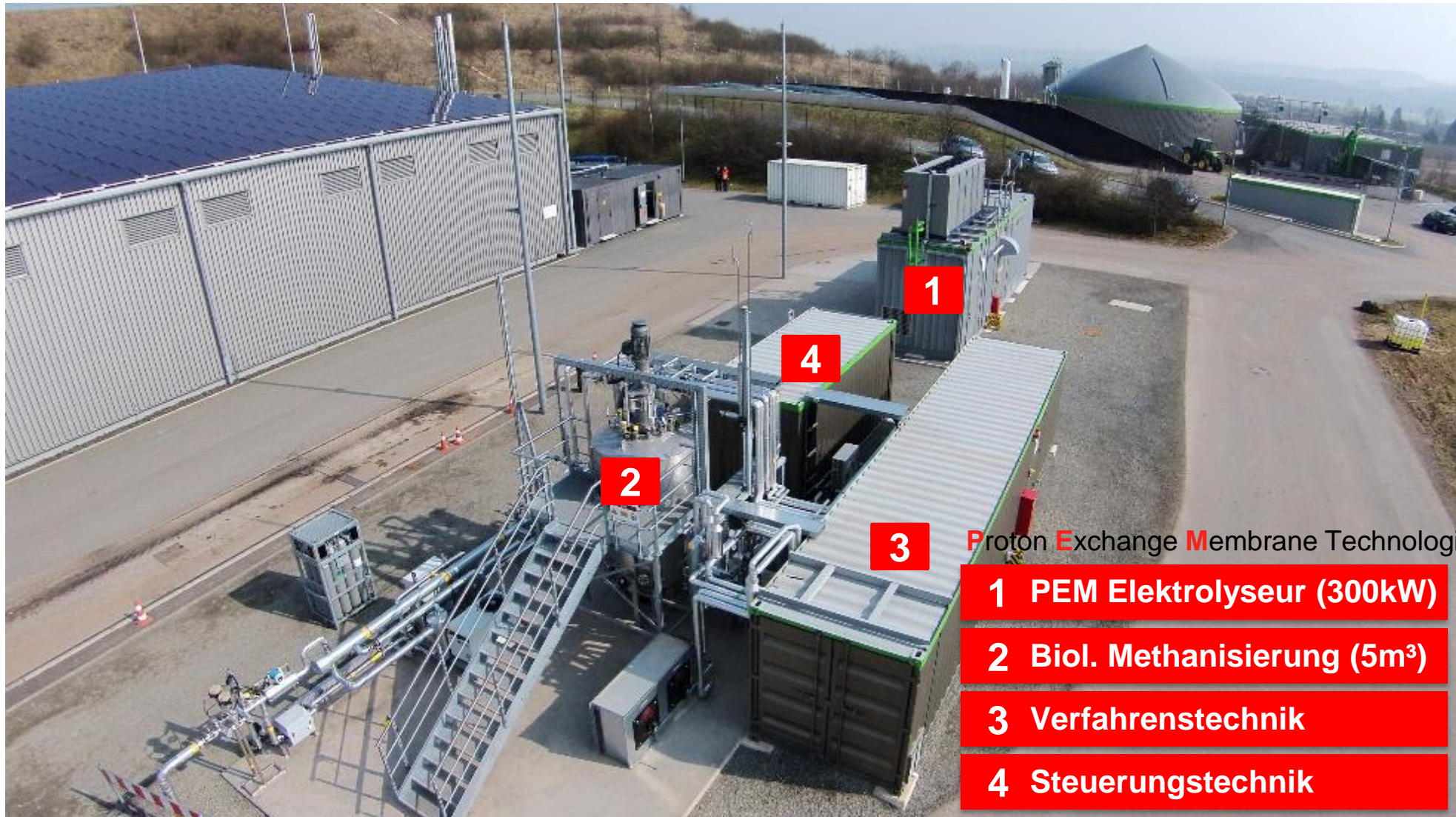


# Demonstrationsanlage in Allendorf (Eder)





# Demonstrationsanlage in Allendorf (Eder)



Proton Exchange Membrane Technologie

- 1 PEM Elektrolyseur (300kW)**
- 2 Biol. Methanisierung (5m<sup>3</sup>)**
- 3 Verfahrenstechnik**
- 4 Steuerungstechnik**

# Märkte für „grünes Gas“ Wärmesektor, Mobilität und Energieproduktion

## Wärmemarkt

Modell

Source: Greenpeace Energy



## Biokraftstoffmarkt



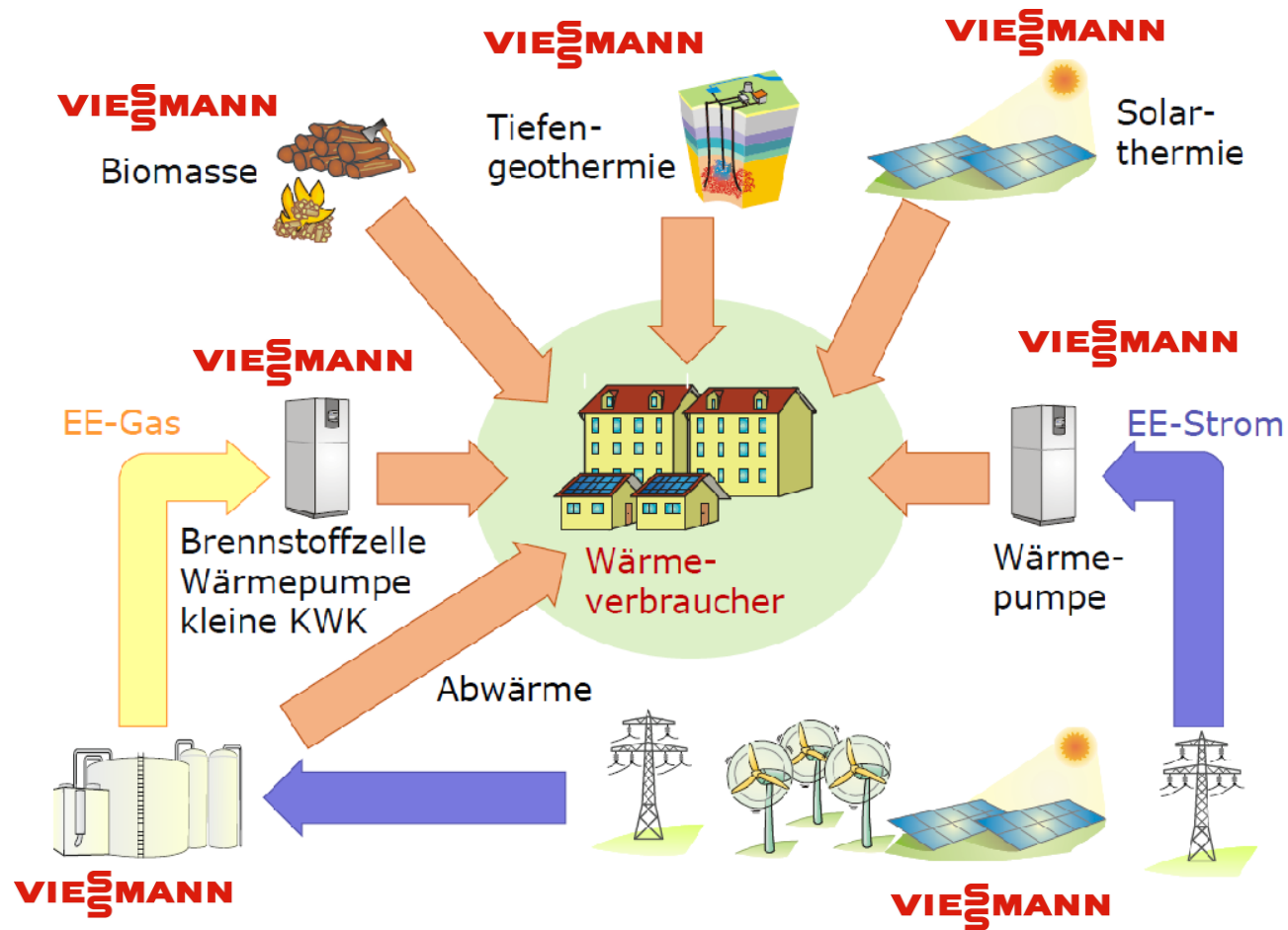
Source: Erdgas Mobil

## Flottenemissionen



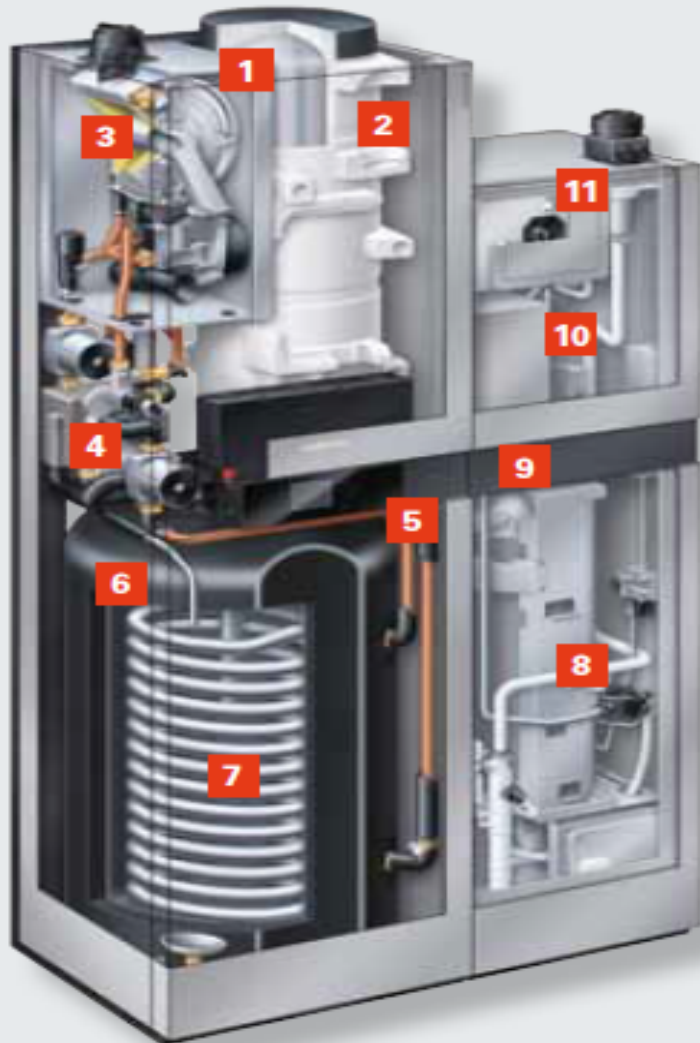
Source: Audi

# Sektorübergreifende Lösungen für neue Geschäftsmodelle „Wärme“



## Für Ihren Einsatz im Sportheim Vitovalor 300 P

Brennstoffzellen-Heizgerät Vitovalor 300-P



- 1 Gas-Brennwertgerät zur Spitzenlastabdeckung
- 2 Trinkwasserspeicher
- 3 Inox-Radial-Wärmetauscher aus Edelstahl Rostfrei
- 4 Hydraulikeinheit
- 5 Regelung für witterungsgeführten Betrieb
- 6 Heizwasser-Pufferspeicher
- 7 Heizwendel für Trinkwassererwärmung
- 8 Reformer
- 9 Stromzähler Kraft-Wärme-Kopplung
- 10 Brennstoffzellen-Stack
- 11 Inverter

### Die Komponenten des Brennstoffzellen-Heizgeräts Vitovalor 300-P

Vitovalor 300-P besteht aus zwei Einheiten: dem Brennstoffzellenmodul und dem Spitzenlastmodul mit integriertem Gas-Brennwertkessel, je einem Heizwasser-Pufferspeicher und Trinkwasserspeicher sowie Hydraulik, Sensorik und Regelung. Die Einheiten sind kompakt, optisch aufeinander abgestimmt und benötigen zusammen eine Aufstellfläche von nur 0,65 Quadratmetern.

### Profitieren Sie von diesen Vorteilen

- Effiziente und umweltschonende Zukunftstechnologie (Reduzierung CO<sub>2</sub>-Belastung um bis zu 50 % gegenüber Gas-Brennwerttechnik)
- Niedrige Betriebskosten durch Hocheffizienzpumpen
- Unabhängigkeit von Strompreissteigerungen durch effiziente Eigenstromproduktion
- Geringe Service- und Wartungskosten durch bekannte Brennwerttechnologie und wartungsfreie Erdgas-Entschwefelung im Brennstoffzellenmodul
- Integrierter Strom-, Gas und Wärmemengenzähler (Abrechnung staatliche Stromför-



### Die PEM-Brennstoffzelle

Für den europäischen Markt hat Viessmann jetzt gemeinsam mit Panasonic eine neue Kraft-Wärme-Kopplungsanlage (KWK) basierend auf der PEM-Brennstoffzellen-Technologie (Polymer Elektrolyt Membran) entwickelt. Betrieben wird die Vitovalor 300-P mit Wasserstoff und Luft, wobei der Wasserstoff in einem dem Stack vorgelagerten Prozess (Reformer) aus Erdgas gewonnen wird. Das Brennstoffzellen-Heizgerät benötigt genau wie ein Gas-Heizkessel einen Gasanschluss, eine Verbrennungsluftzufuhr und ein Abgasrohr. Die bei der Stromerzeugung entstehende Wärme wird für die Heizung und Trinkwassererwärmung genutzt.

Der Stack (Brennstoffzellenstapel) ist das Herzstück des Vitovalor 300-P.

- Hoher Bedienkomfort durch Ferndiagnose mittels Tablet oder Smartphone über Vitotrol App
- Sichere und erprobte Technologie – mehr als 34 000 PEM-Brennstoffzellengeräte seit 2009 im Einsatz