

Wärmetagung 2017, 20./21.9.2017, Köln

---

# **Grosswärmepumpen: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie**

Dr. Stefan Irmisch  
Viessmann (Schweiz) AG  
Grosswärmepumpen

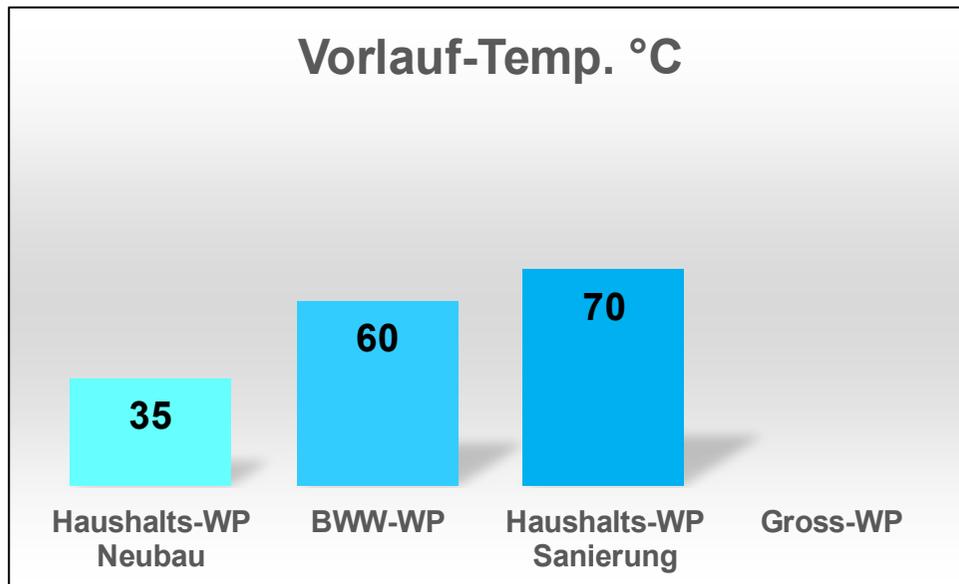
# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie

## Themen

- **Einsatzbereiche und Geschäftsmodelle der modernen Wärmepumpentechnologie**
- **Anwendungsbeispiele**
- **Herausforderungen in der Planung von Gross-WP Projekten**

# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie

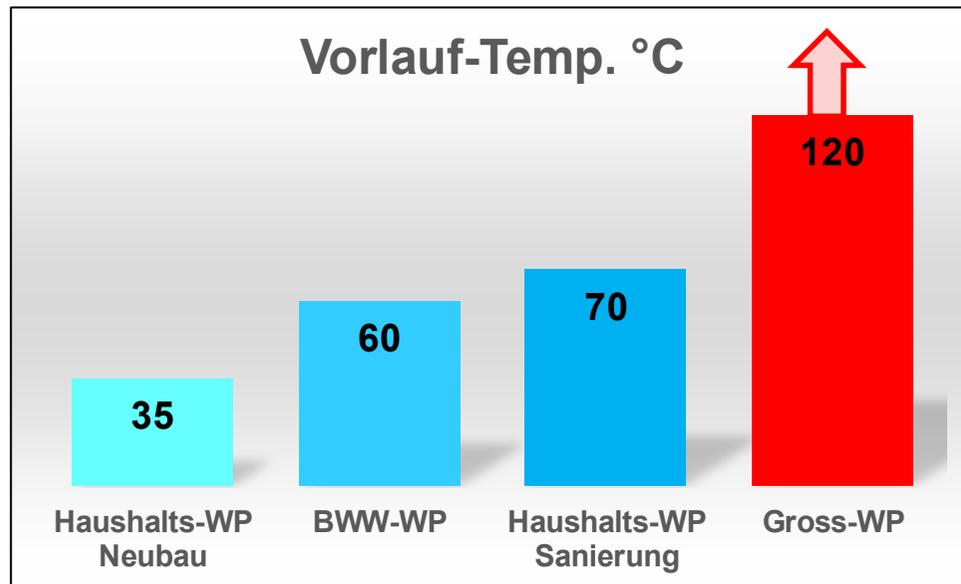
## Unterschiede zum klassischen Wohnungsbau



- Typische Heizbedürfnisse
  - Fussboden-Heizung
  - BWW-Bereitung
  - Sanierung von Gebäude mit Radiatoren

# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie

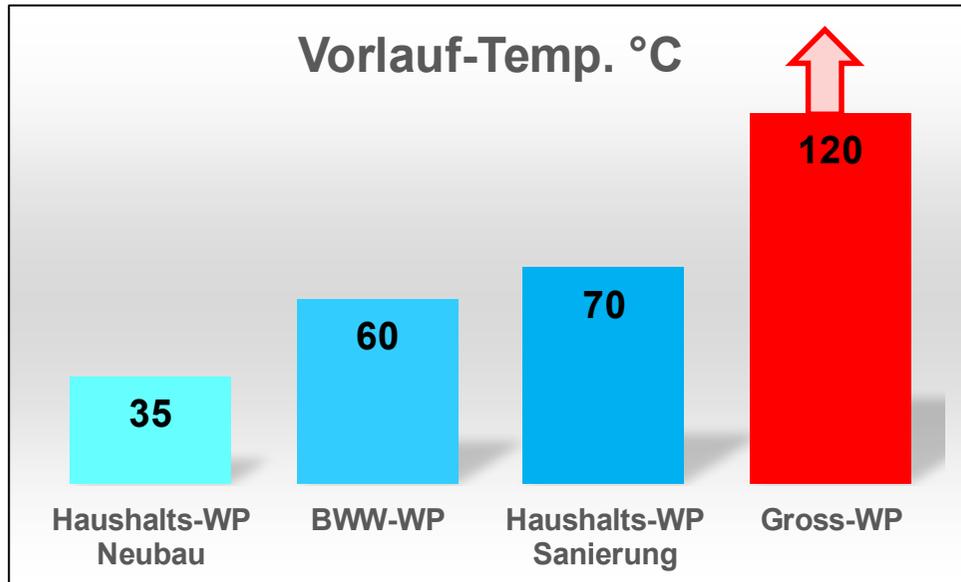
## Unterschiede zum klassischen Wohnungsbau



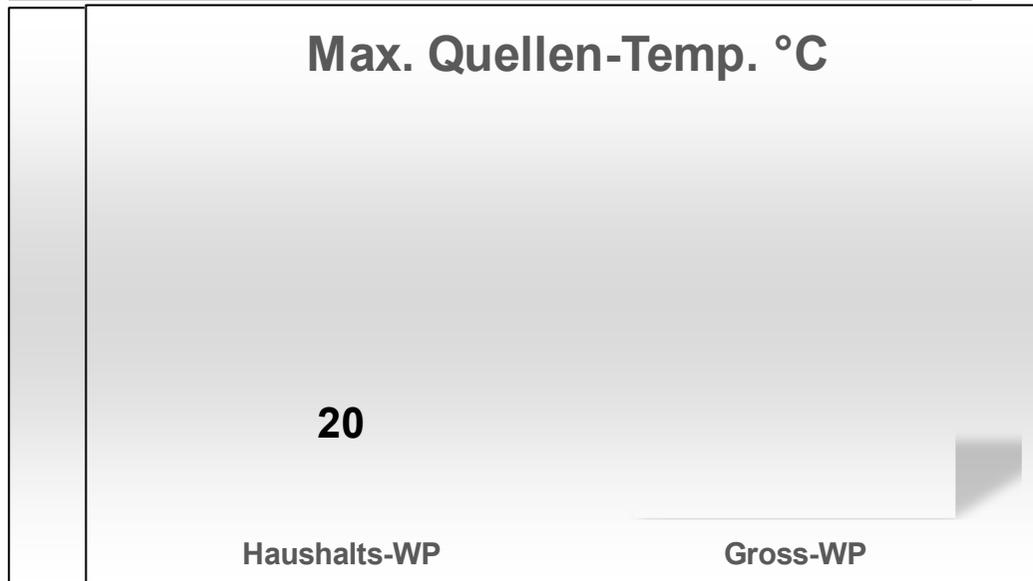
- Typische Heizbedürfnisse
  - Fussboden-Heizung
  - BWW-Bereitung
  - Sanierung von Gebäude mit Radiatoren
- **Gross-WP erschliessen Temperaturbereiche bis 120°C und zukünftig mehr**

# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie

## Unterschiede zum klassischen Wohnungsbau



- Typische Heizbedürfnisse
  - Fussboden-Heizung
  - BWW-Bereitung
  - Sanierung von Gebäude mit Radiatoren
- **Gross-WP erschliessen Temperaturbereiche bis 120°C und zukünftig mehr**

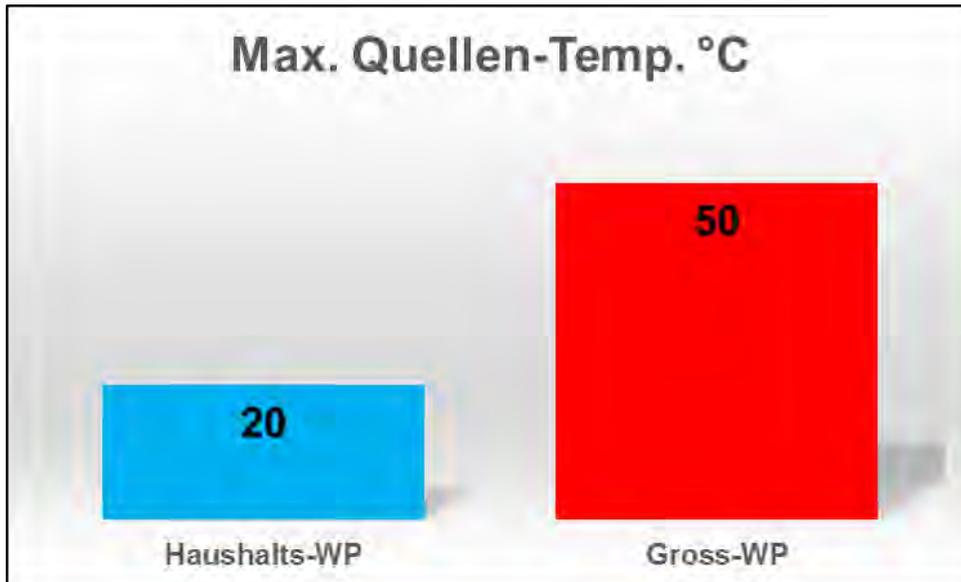
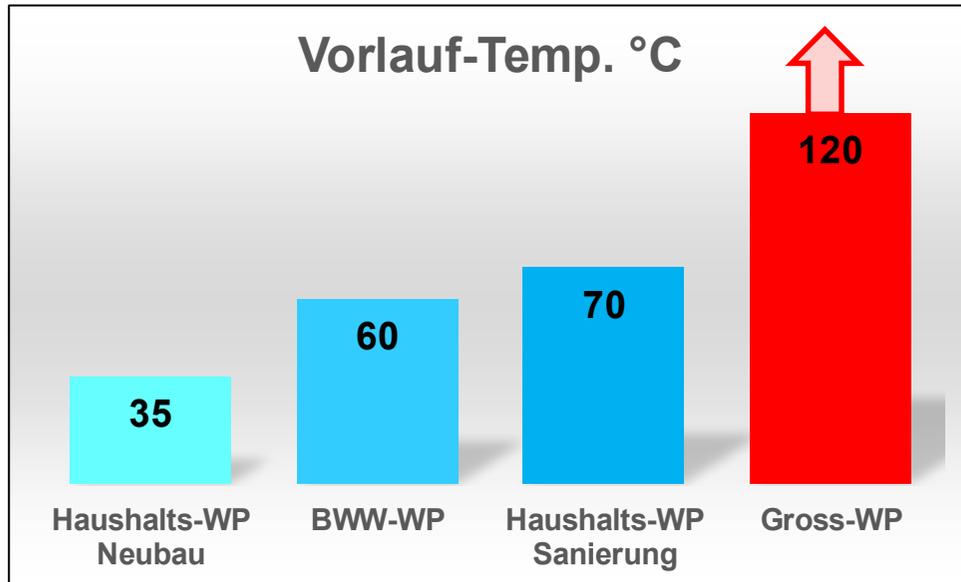


### Max. Quellentemperaturen

- Starten im Minusbereich bei Luft-Wasser WP
- Jenseits der 20°C kaum noch Heizbedarf

# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie

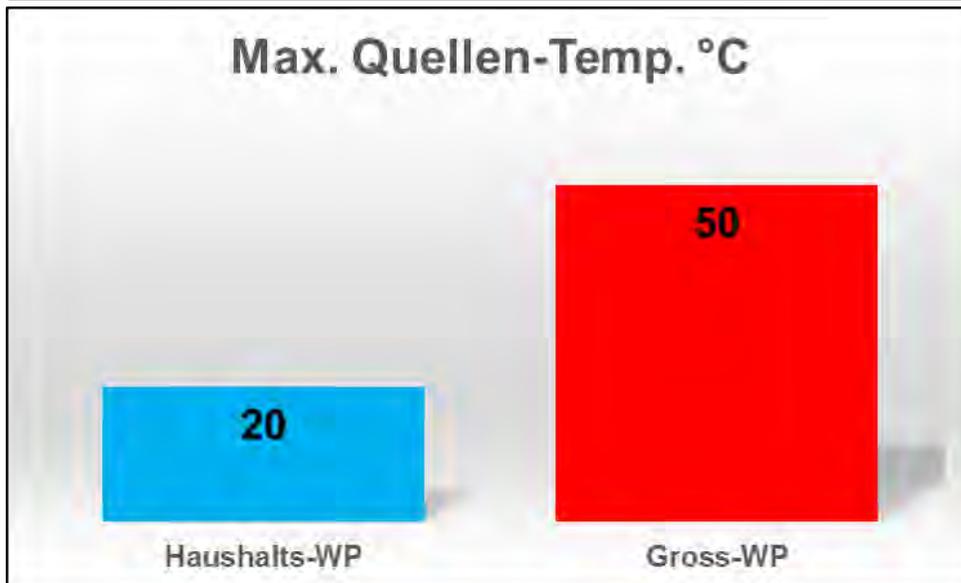
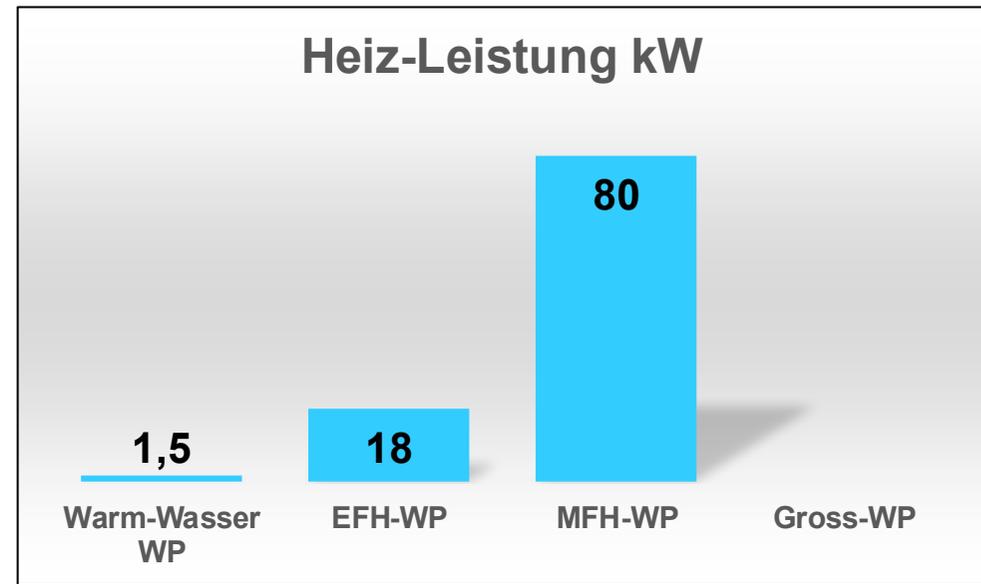
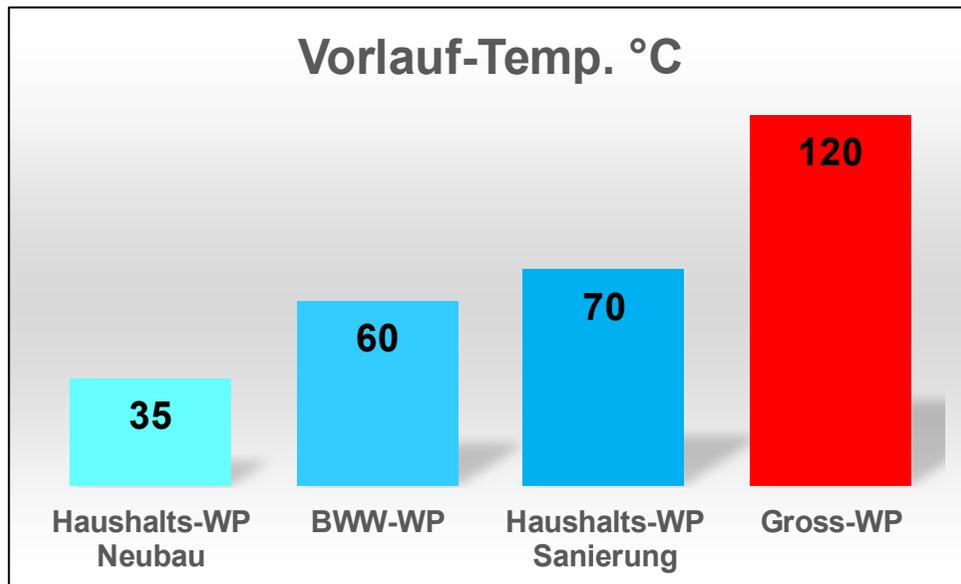
## Unterschiede zum klassischen Wohnungsbau



- Typische Heizbedürfnisse
  - Fussboden-Heizung
  - BWW-Bereitung
  - Sanierung von Gebäude mit Radiatoren
- **Gross-WP erschliessen Temperaturbereiche bis 120°C und zukünftig mehr**
- Max. Quellentemperaturen
  - Starten im Minusbereich bei Luft-Wasser WP
  - Jenseits der 20°C kaum noch Heizbedarf
- **Gross-WP erschliessen Quellentemperaturen bis zu 50°C**

# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie

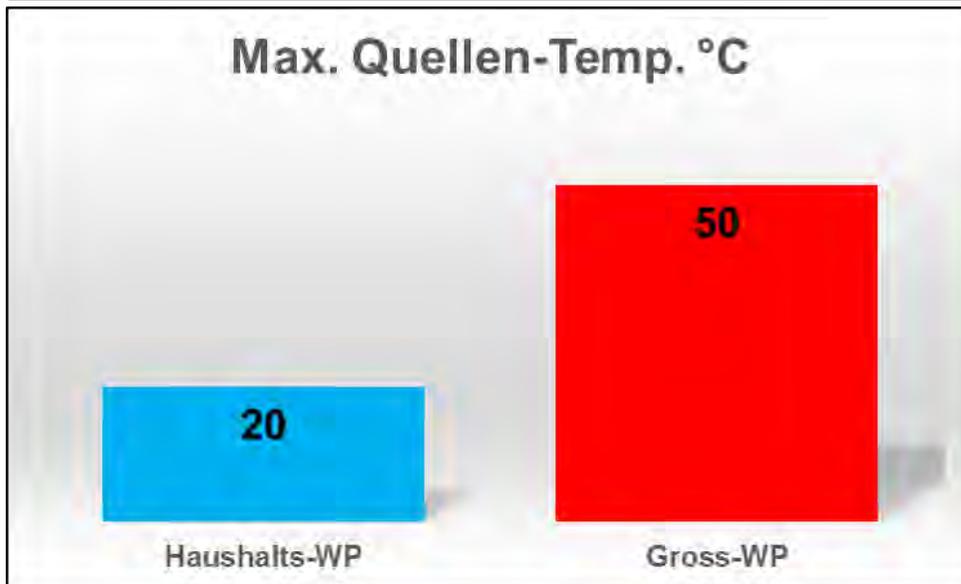
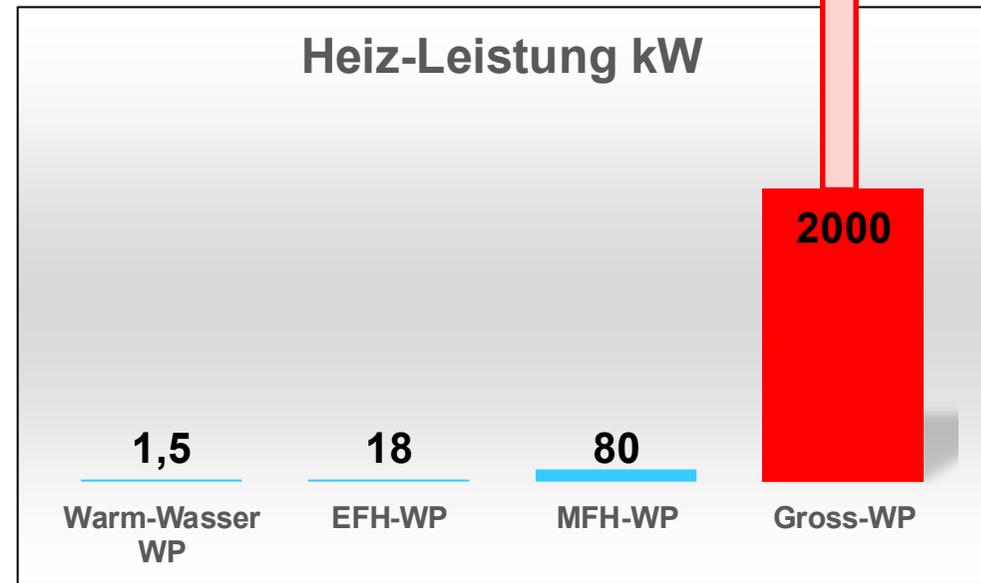
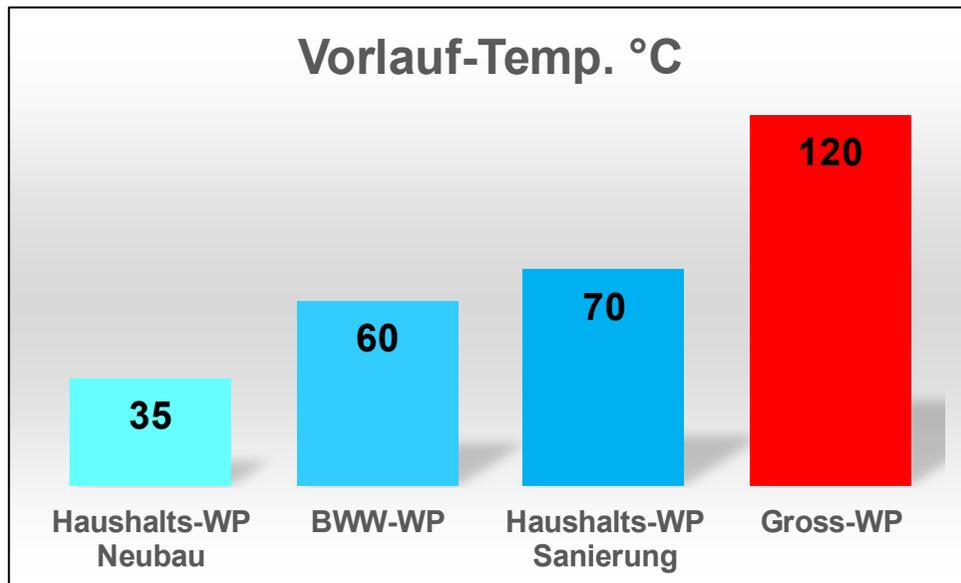
## Unterschiede zum klassischen Wohnungsbau



- Typische Leistungsgrößen
  - Warm-Wasser Bereitung aus Raumluft
  - Erdsonden-WP für EFH
  - Luft-Wasser für MFH

# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie

## Unterschiede zum klassischen Wohnungsbau



- Typische Leistungsgrößen
  - Warm-Wasser Bereitung aus Raumluft
  - Erdsonden-WP für EFH
  - Luft-Wasser für MFH
- **Gross-WP erschliessen Leistungen bis in den 2-stelligen MW-Bereich**

# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie

## Unterschiede zum klassischen Wohnungsbau



- Klassische Wärmequellen
  - Erdsonden
  - Grund-Wasser
  - Luft

# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie Unterschiede zum klassischen Wohnungsbau

## ■ Klassische Wärmequellen

- Erdsonden
- Grund-Wasser
- Luft

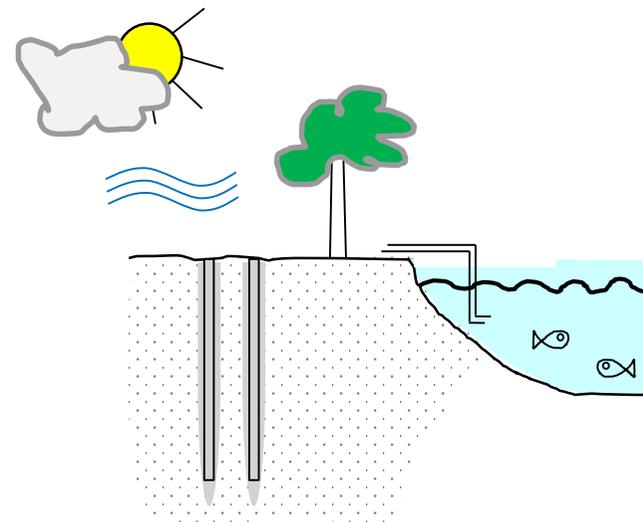
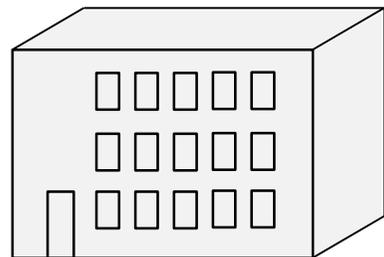
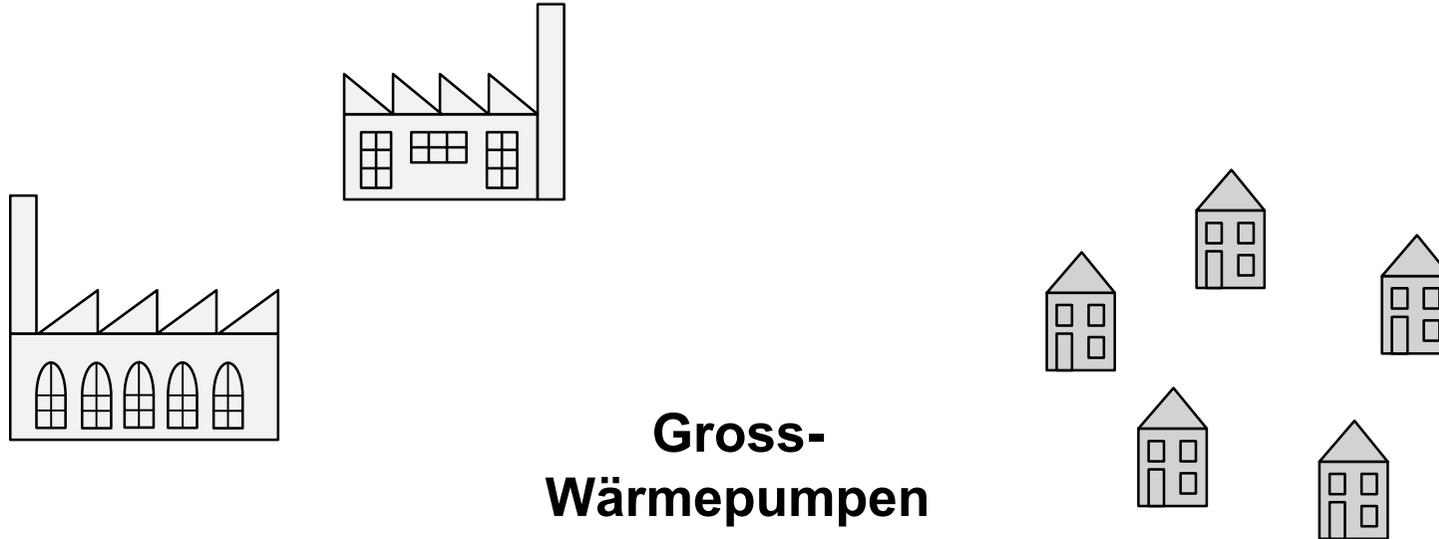


## ■ Erschliessung zusätzlicher Wärmequellen, z.B.

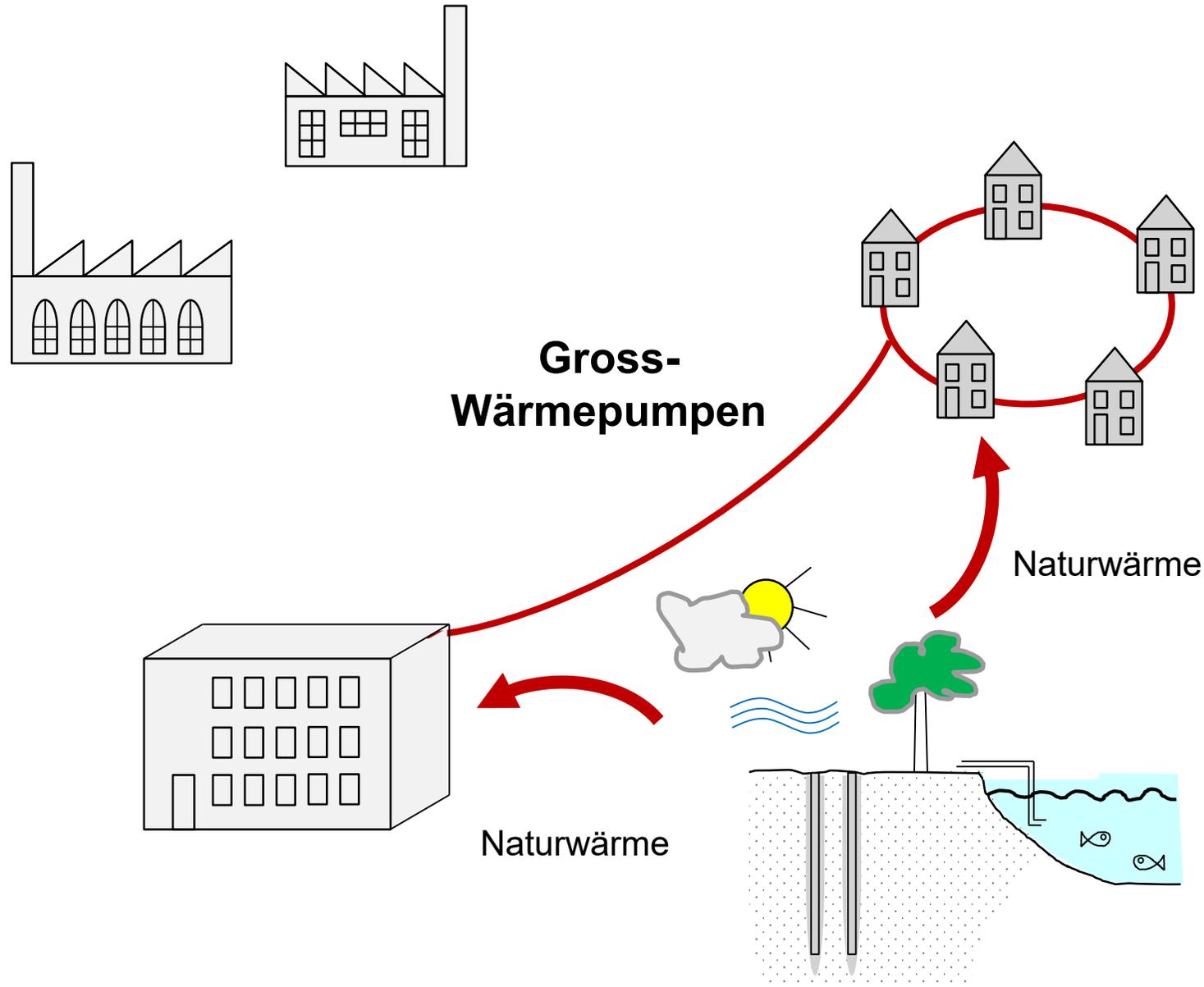
- Abwasser
- Gewässer
- Industrielle Abwärme



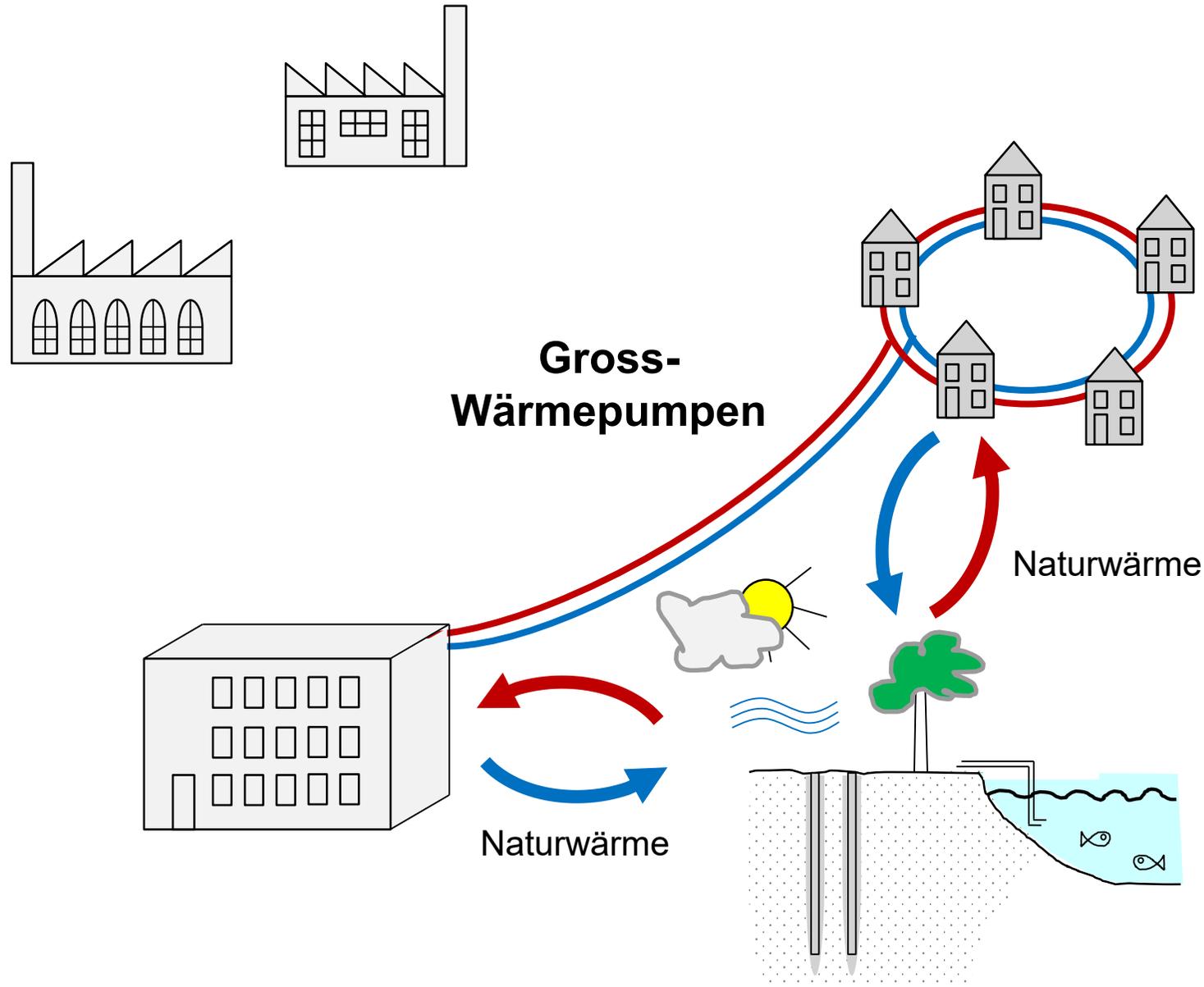
# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie Einsatzbereiche und Geschäftsmodelle



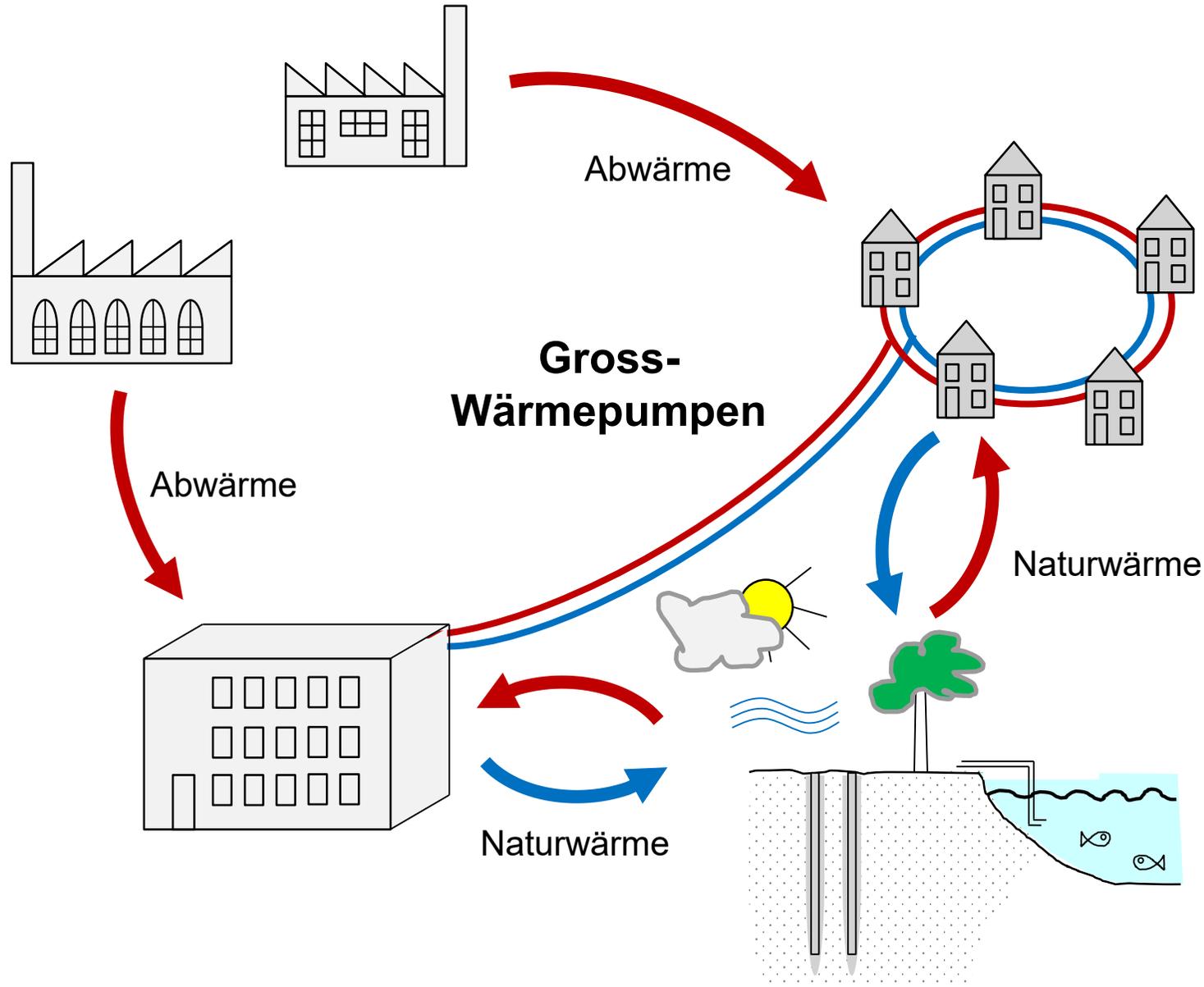
# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie Einsatzbereiche und Geschäftsmodelle



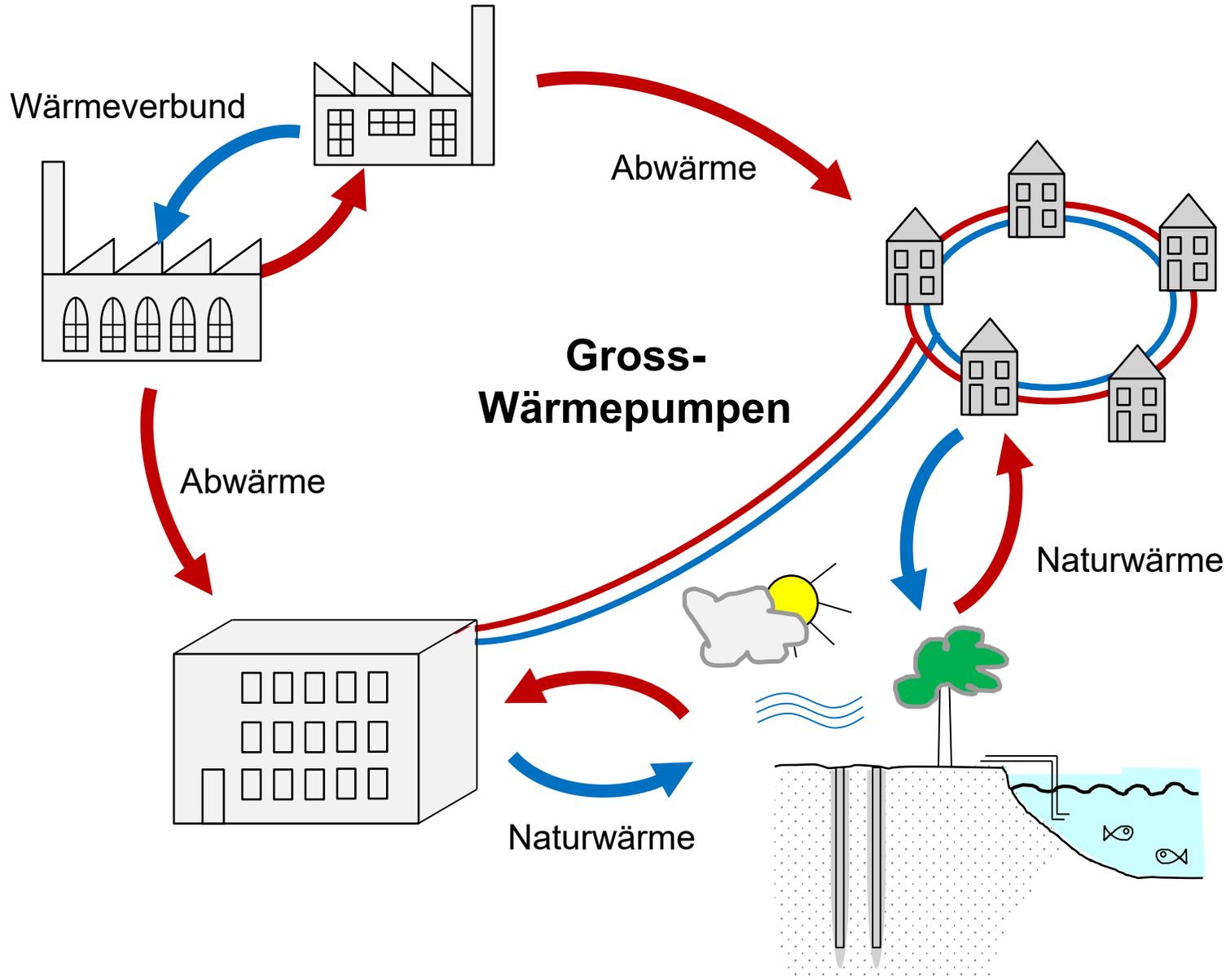
# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie Einsatzbereiche und Geschäftsmodelle



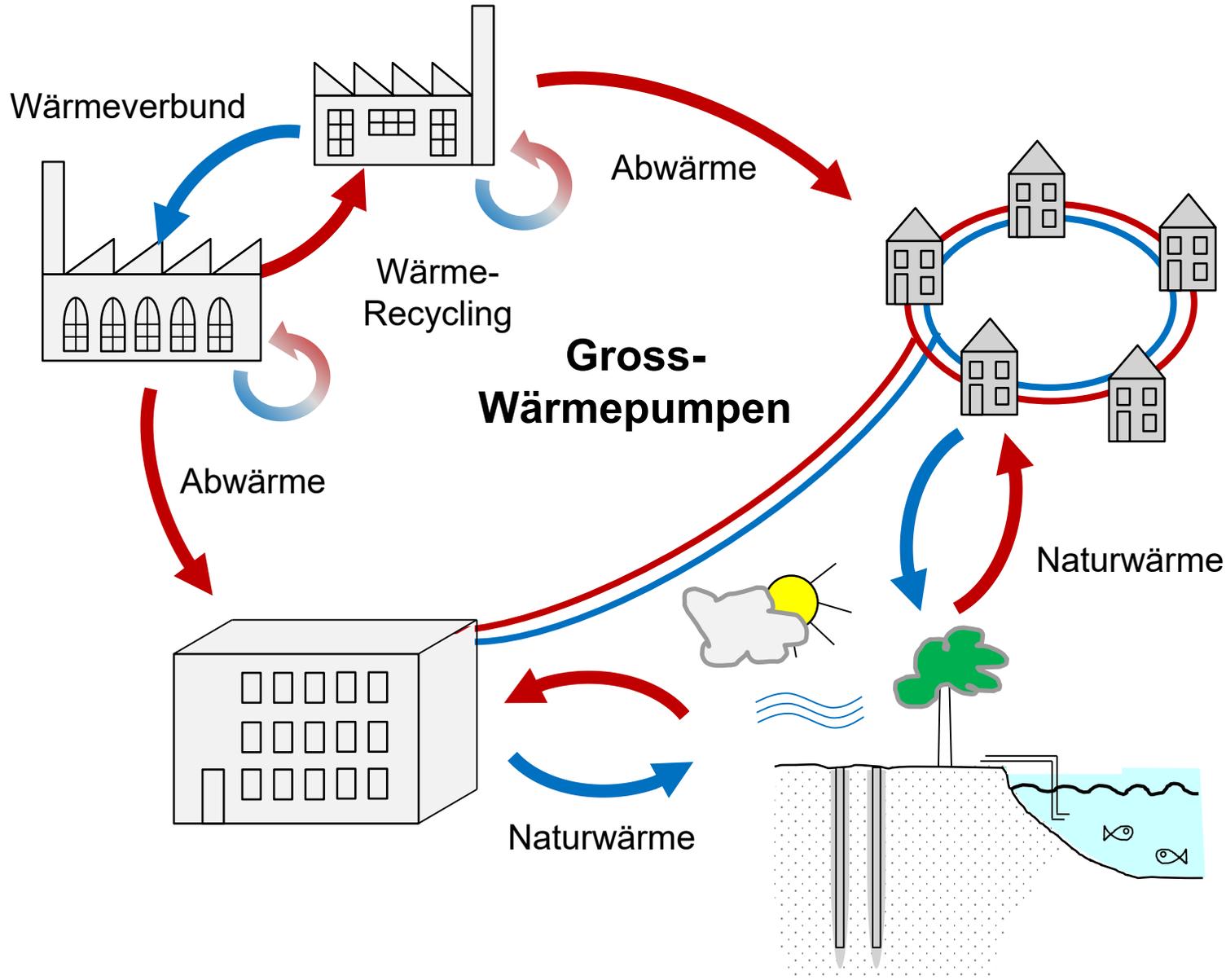
# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie Einsatzbereiche und Geschäftsmodelle



# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie Einsatzbereiche und Geschäftsmodelle

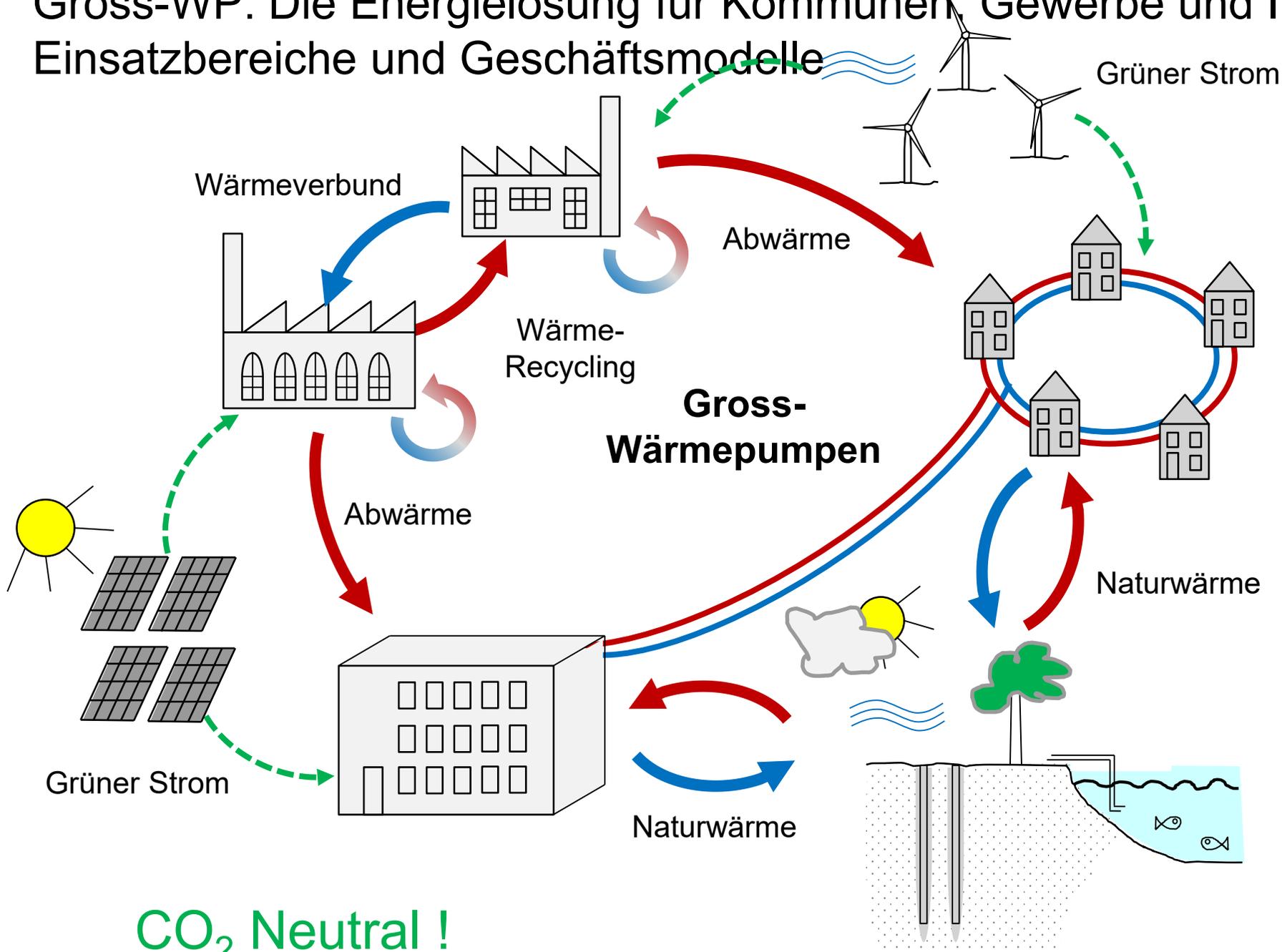


# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie Einsatzbereiche und Geschäftsmodelle



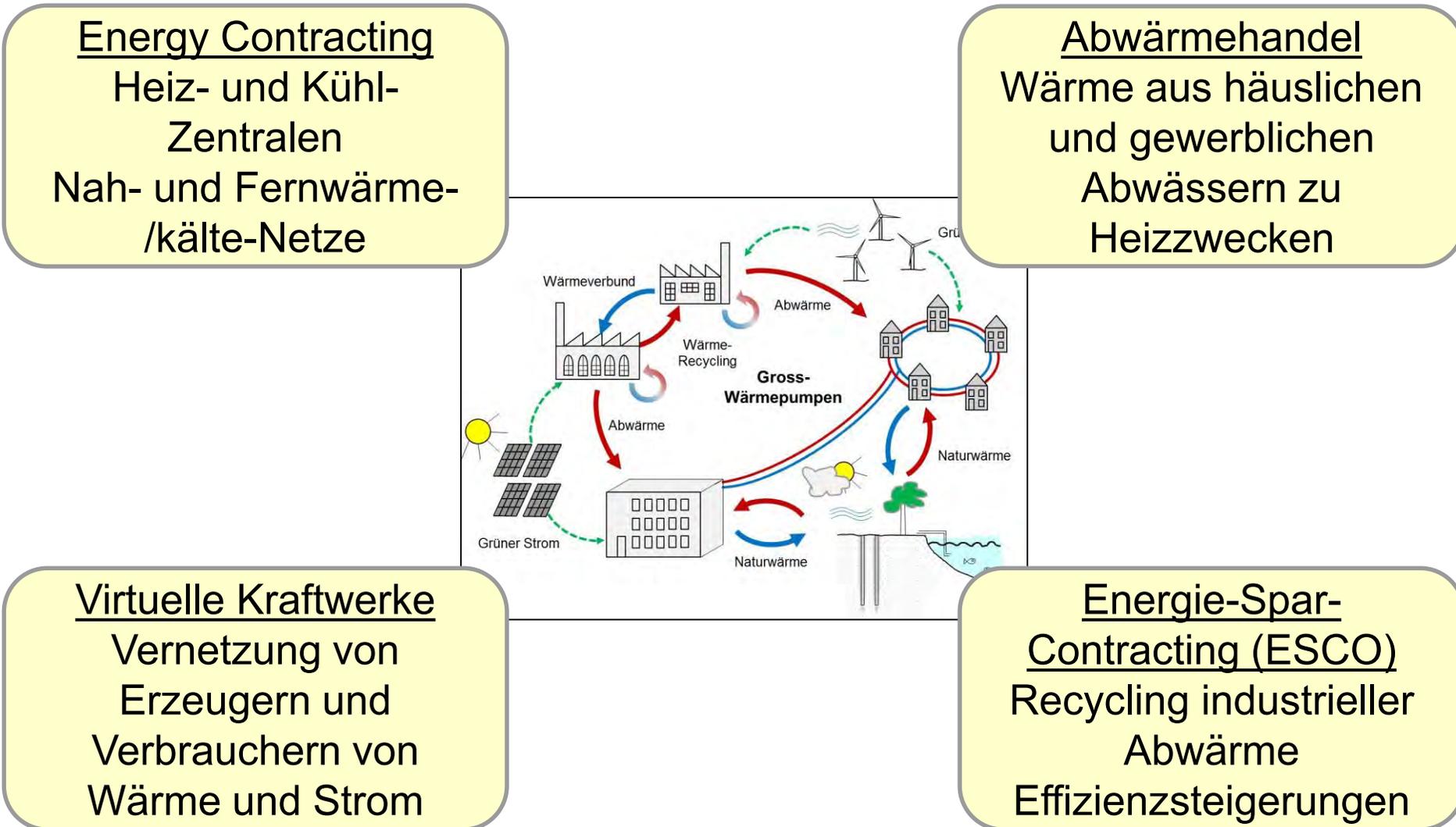
# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie

## Einsatzbereiche und Geschäftsmodelle



**CO<sub>2</sub> Neutral !**

# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie Einsatzbereiche und Geschäftsmodelle



# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie

## Themen

- Einsatzbereiche und Geschäftsmodelle der modernen Wärmepumpentechnologie
- **Anwendungsbeispiele**
- Herausforderungen in der Planung von Gross-WP Projekten

# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie

## Beispiel 1: Heizen und Kühlen gewerblich genutzter Gebäude



### Lotte-Tower, Seoul, Korea

- Geschäfts-, Freizeit- und Büro-Komplex 123 Stockwerke, 555 m Höhe
- 12 Gross-WP:
  - 20,4 MW Kälteleistung
  - 22,2 MW Heizleistung
- Energie-Quelle
  - Heizen: 720 Erdsonden, je 200m tief
  - Kühlen: Flusswasser über Zwischenkreis
- Heiztemperatur: 57°C
- Kaltwassertemperatur: 7°C



# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie

## Beispiel 2: Nahwärmenetz gespeist durch Sumpfungswasser

Erftverband, Bergheim, Deutschland

- Nahwärmenetz für Bürogebäude
- 2 WP mit 620 kW Heizleistung
- Wärmequelle: Sumpfungswasser aus Braunkohleabbau mit 26°C
- **Selbstreinigende** Wärmetauscher
- Heiztemperatur: 55-60°C
- Kosteneinsparung: 58'000,- €/Jahr



# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie

## Beispiel 3: Koppelung von Kühl- und Heizbedürfnissen

Nutrex, Busswil b. Beuren, Schweiz

- Wärmerecycling bei der Essig-Herstellung
- Heiz-/Kälteleistung: 194 kW / 136 kW
- Quelle: Fermentierungsprozess bei 30°C
- Senke: Pasteurisierung bei > 70°C, Bürogebäude und Labors
- Energie-Einsparung: 50'000,- CHF/Jahr



# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie

## Weitere Beispiele



# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie

## Themen

- Einsatzbereiche und Geschäftsmodelle der modernen Wärmepumpentechnologie
- Anwendungsbeispiele
- **Herausforderungen in der Planung von Gross-WP Projekten**

# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie

## Herausforderungen bei der Planung

### Wahl des richtigen Kältemittels

- Einsatzbereich
  - Min./Max. Quellen-/Senken-temperaturen
  - Spreizung auf Quellen-/Senken-Seite
- Umwelt-/Sicherheitsaspekte
  - Brennbarkeit
  - Giftigkeit
  - Global Warming Potential (GWP)

	Kälte- mittel	GWP	Maximale VL- Temperatur	Maximale Quellentemperatur	Gefahren- klasse
Synthetische Kältemittel	R410a	2088	60°C	35°C	A1
	R134a	1430	80°C	40°C	A1
	R407C	1774	60°C	30°C	A1
	R245fa	1030	95°C *)	60°C	A2
	R1234ze (HFO)	1...6	95°C	50°C	A2L
Natürliche Kältemittel	R290 (Propan)	6	60°C	15-20°C	A3
	R717 (NH3)	0	85-95°C *)	20-25°C	B2
	R744 (CO2)	1	110°C **)	30°C	A1

\*) hohes Temperaturniveau erfordert erhöhte Wartungsintervalle

\*\*\*) erfordert hohe Spreizung auf Sekundärseite

# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie Herausforderungen bei der Planung

## Wahl des richtigen Kältemittels

- Einsatzbereich
  - Min./Max. Quellen-/Senkentemperaturen
  - Spreizung auf Quellen-/Senken-Seite
- Umwelt-/Sicherheitsaspekte
  - Brennbarkeit
  - Giftigkeit
  - Global Warming Potential (GWP)
- Zulassung und Langzeit-Verfügbarkeit
  - F-Gas Verordnung (EU)
  - Mengen-/leistungsabhängige nationale Gesetze (z.B. DK, CH, ...)
  - Verbot einzelner Kältemittel

	Kältemittel	GWP	Maximale VL-Temperatur	Maximale Quellentemperatur	Gefahrenklasse
Synthetische Kältemittel	R410a	2088	60°C	35°C	A1
	R134a	1430	80°C	40°C	A1
	R407C	1774	60°C	30°C	A1
	R245fa	1030	95°C *)	60°C	A2
	R1234ze (HFO)	1...6	95°C	50°C	A2L
Natürliche Kältemittel	R290 (Propan)	6	60°C	15-20°C	A3
	R717 (NH3)	0	85-95°C *)	20-25°C	B2
	R744 (CO2)	1	110°C **)	30°C	A1

\*) hohes Temperaturniveau erfordert erhöhte Wartungsintervalle

\*\*\*) erfordert hohe Spreizung auf Sekundärseite



Quelle: Bitzer-Report: Neue F-Gas Verordnung – Konsequenzen, A-510-1

# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie Herausforderungen bei der Planung

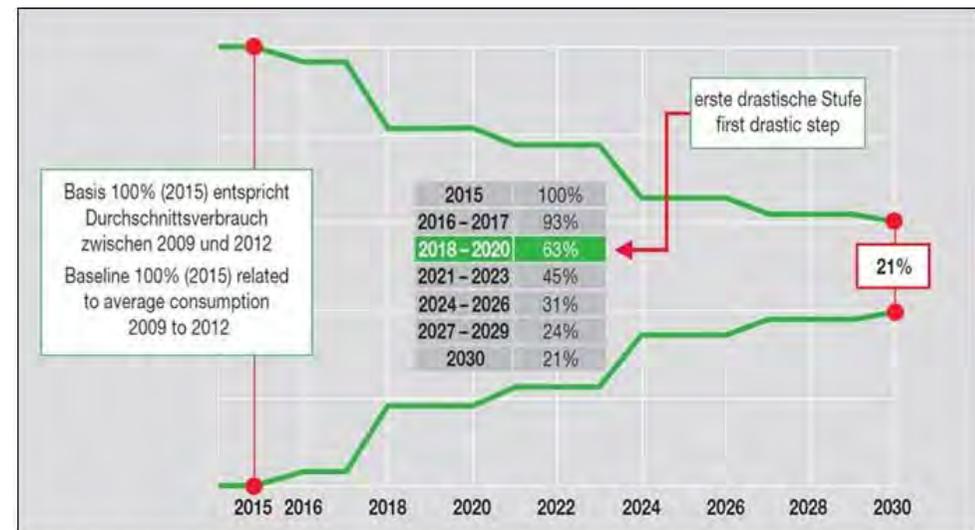
## Wahl des richtigen Kältemittels

- Einsatzbereich
  - Min./Max. Quellen-/Senken-temperaturen
  - Spreizung auf Quellen-/Senken-Seite
- Umwelt-/Sicherheitsaspekte
  - Brennbarkeit
  - Giftigkeit
  - Global Warming Potential (GWP)
- Zulassung und Langzeit-Verfügbarkeit
  - F-Gas Verordnung (EU)
  - Mengen-/leistungsabhängige nationale Gesetze (z.B. DK, CH, ...)
  - Verbot einzelner Kältemittel

	Kälte-mittel	GWP	Maximale VL-Temperatur	Maximale Quellentemperatur	Gefahren-klasse
Synthetische Kältemittel	R410a	2088	60°C	35°C	A1
	R134a	1430	80°C	40°C	A1
	R407C	1774	60°C	30°C	A1
	R245fa	1030	95°C *)	60°C	A2
	R1234ze (HFO)	1...6	95°C	50°C	A2L
Natürliche Kältemittel	R290 (Propan)	6	60°C	15-20°C	A3
	R717 (NH3)	0	85-95°C *)	20-25°C	B2
	R744 (CO2)	1	110°C **)	30°C	A1

\*) hohes Temperaturniveau erfordert erhöhte Wartungsintervalle

\*\*\*) erfordert hohe Spreizung auf Sekundärseite



Quelle: Bitzer-Report: Neue F-Gas Verordnung – Konsequenzen, A-510-1

***Es gibt nicht das eine Kältemittel das alles kann !***

Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie  
Herausforderungen bei der Planung

**Kommerzieller Einsatz** und **grosse Leistungen** kommen  
mit zusätzlichen Herausforderung bei der Planung



# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie Herausforderungen bei der Planung

- **Planung von Redundanz- und Back-Up/Spitzenlast Systeme**

Ersatzteileverfügbarkeit  
**Return of Investment**  
Vertrags-Pönalen  
**Wartbarkeit**  
Reaktionszeiten  
Redundanz-Systeme  
**Zuverlässigkeit**  
Geschultes Personal  
Degradation  
Sicherheit  
**Performance-Garantien**  
**Verfügbarkeit**

# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie Herausforderungen bei der Planung



- **Planung von Redundanz- und Back-Up/Spitzenlast Systeme**
- **Geeignete Sicherheitssysteme je nach Kältemittel**

# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie Herausforderungen bei der Planung



- **Planung von Redundanz- und Back-Up/Spitzenlast Systeme**
- **Geeignete Sicherheitssysteme je nach Kältemittel**
- **Leistungs- und Funktionsnachweise (Werkstests, Abnahmetests, Betriebstest)**

# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie Herausforderungen bei der Planung



- **Planung von Redundanz- und Back-Up/Spitzenlast Systeme**
- **Geeignete Sicherheitssysteme je nach Kältemittel**
- **Leistungs- und Funktionsnachweise (Werkstests, Abnahmetests, Betriebstest)**
- **Lückenloses Wartungskonzept der Gesamtanlage und aller Subsysteme**

# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie Herausforderungen bei der Planung



- **Planung von Redundanz- und Back-Up/Spitzenlast Systeme**
- **Geeignete Sicherheitssysteme je nach Kältemittel**
- **Leistungs- und Funktionsnachweise (Werkstests, Abnahmetests, Betriebstest)**
- **Lückenloses Wartungskonzept der Gesamtanlage und aller Subsysteme**
- **Aktive Betriebsüberwachung aller Systeme**

# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie Herausforderungen bei der Planung



- **Planung von Redundanz- und Back-Up/Spitzenlast Systeme**
- **Geeignete Sicherheitssysteme je nach Kältemittel**
- **Leistungs- und Funktionsnachweise (Werkstests, Abnahmetests, Betriebstest)**
- **Lückenloses Wartungskonzept der Gesamtanlage und aller Subsysteme**
- **Aktive Betriebsüberwachung aller Systeme**
- **24/7 Störfall-Behebung und definierte Ersatzteile-Verfügbarkeit**

# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie Herausforderungen bei der Planung



- **Planung von Redundanz- und Back-Up/Spitzenlast Systeme**
- **Geeignete Sicherheitssysteme je nach Kältemittel**
- **Leistungs- und Funktionsnachweise (Werkstests, Abnahmetests, Betriebstest)**
- **Lückenloses Wartungskonzept der Gesamtanlage und aller Subsysteme**
- **Aktive Betriebsüberwachung aller Systeme**
- **24/7 Störfall-Behebung und definierte Ersatzteile-Verfügbarkeit**
- **Ausbildung der Betriebsmannschaft**

# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie Herausforderungen bei der Planung



## **Sicherstellung des Return of Investment**

- **Planung von Redundanz- und Back-Up/Spitzenlast Systeme**
- **Geeignete Sicherheitssysteme je nach Kältemittel**
- **Leistungs- und Funktionsnachweise (Werkstests, Abnahmetests, Betriebstest)**
- **Lückenloses Wartungskonzept der Gesamtanlage und aller Subsysteme**
- **Aktive Betriebsüberwachung aller Systeme**
- **24/7 Störfall-Behebung und definierte Ersatzteile-Verfügbarkeit**
- **Ausbildung der Betriebsmannschaft**

# Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie

## Zusammenfassung

- **Grosse Leistungen und hohe Temperaturen**
- **Einziges Technologie zum Heizen und Kühlen**
- **Kommerzielle Nutzung von Ab- und Restwärme**
- **Umweltfreundliche und effiziente Energielösung**
- **Erprobte und verfügbare Technologie**



Vielen Dank !