

Wärmetagung 2017, 20./21.9.2017, Köln

Grosswärmepumpen: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie

Dr. Stefan Irmisch
Viessmann (Schweiz) AG
Grosswärmepumpen

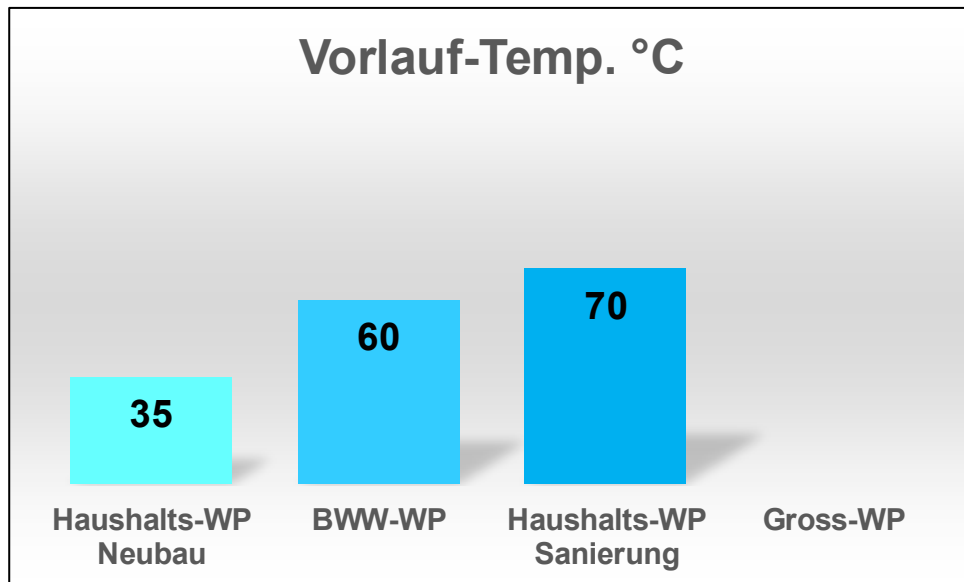
Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie

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

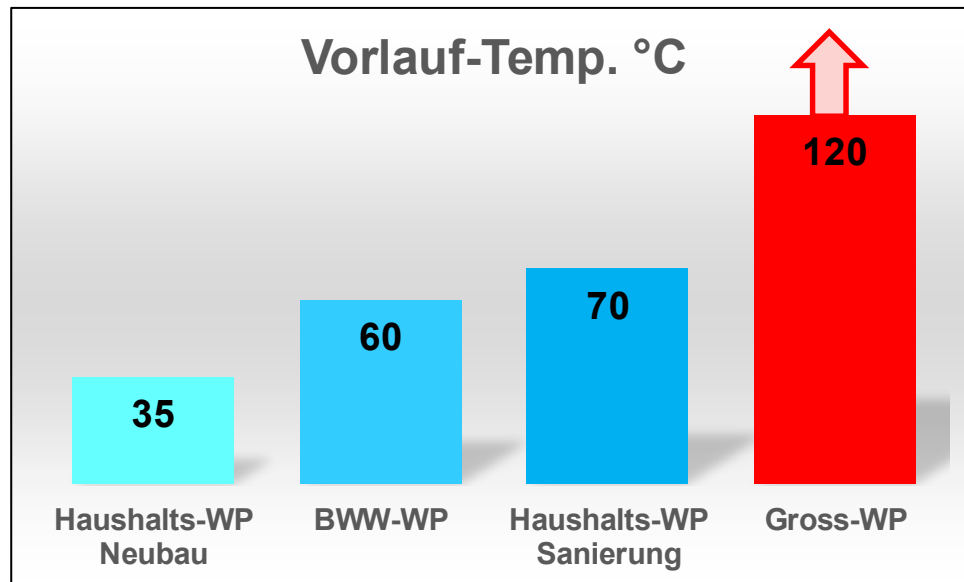
Unterschiede zum klassischen Wohnungsbau



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

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

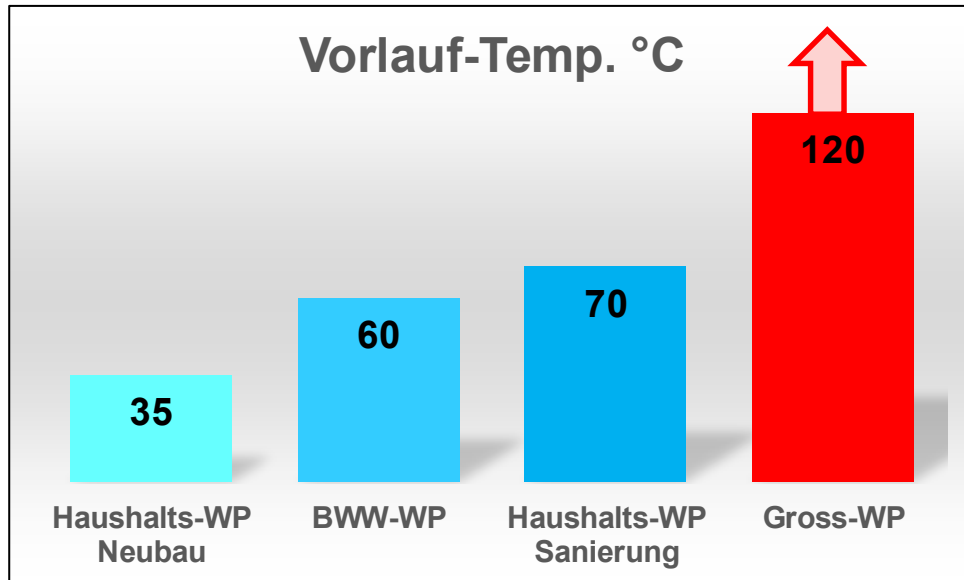
Unterschiede zum klassischen Wohnungsbau



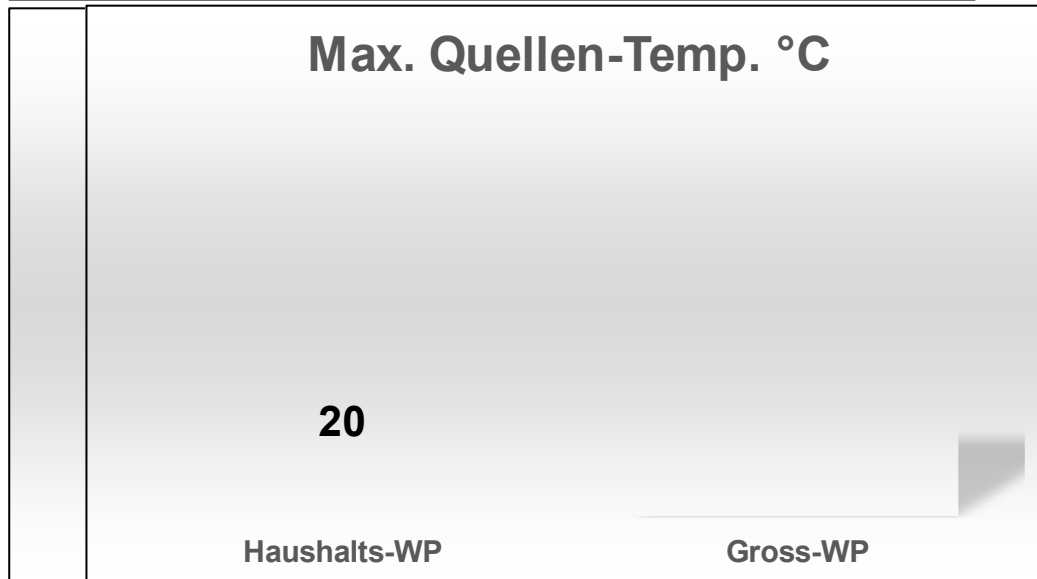
- Typische Heizbedürfnisse
 - Fussboden-Heizung
 - BWW-Bereitung
 - Sanierung von Gebäude mit Radiatoren
- **Gross-WP erschliessen Temperaturbereiche bis 120°C und zukünftig mehr**

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**

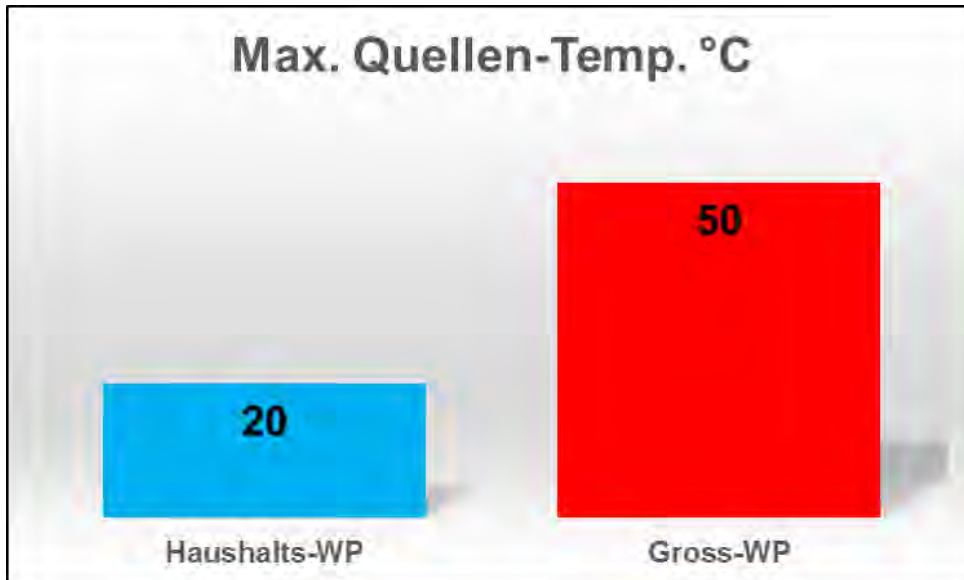
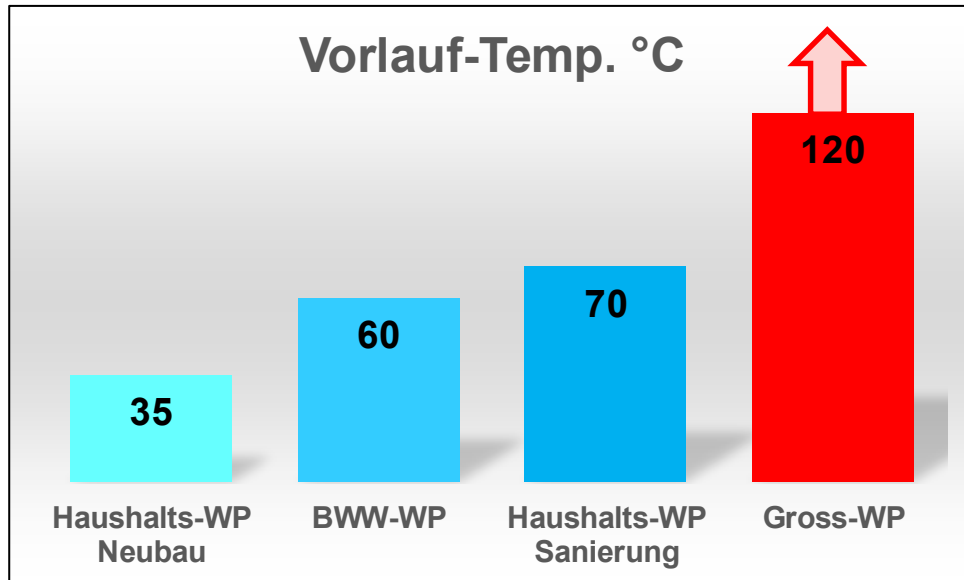


Max. Quellentemperaturen

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

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

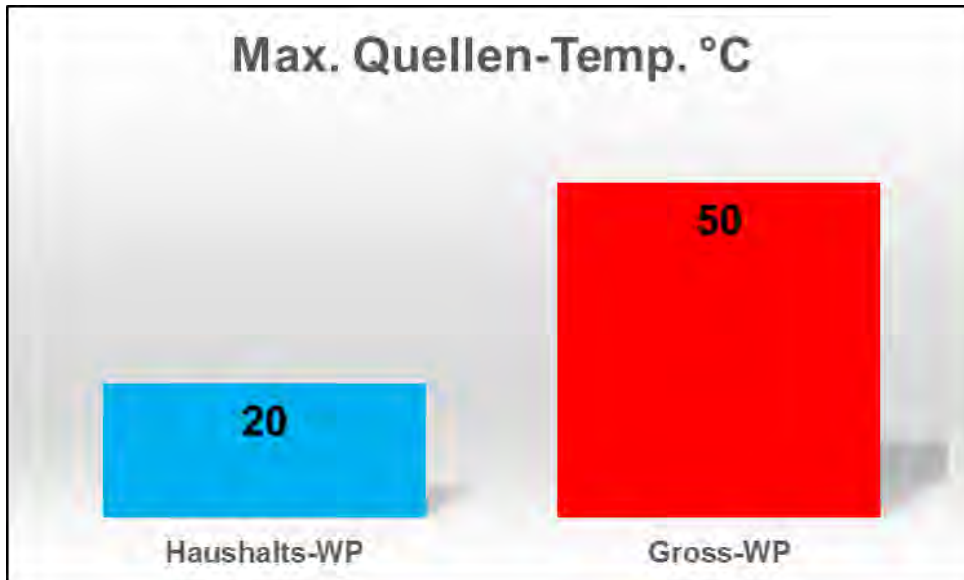
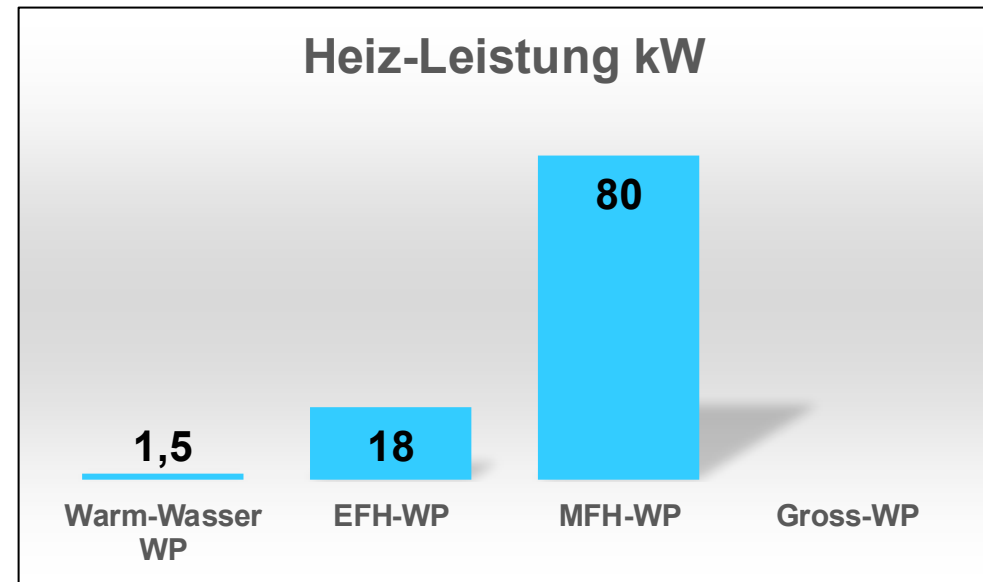
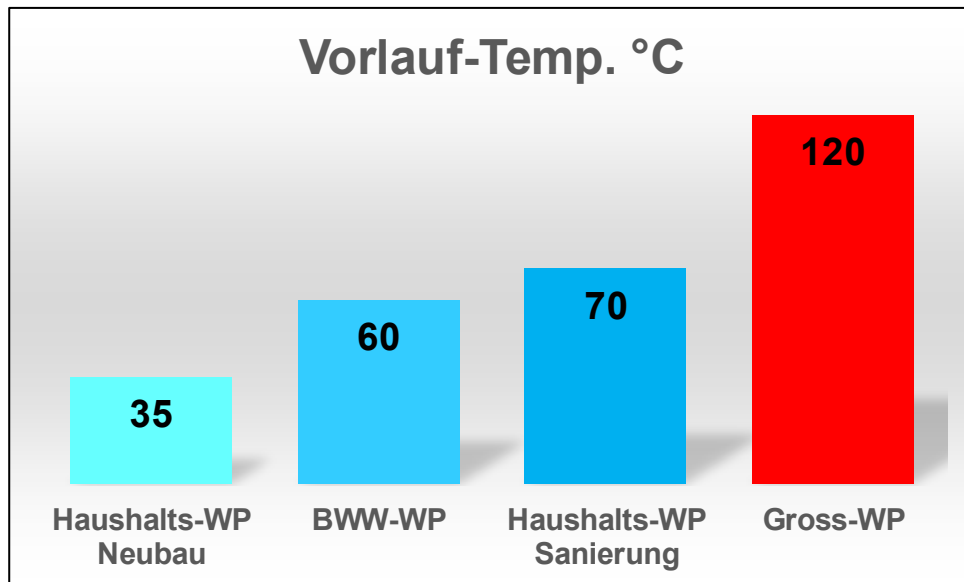
Unterschiede zum klassischen Wohnungsbau



- 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

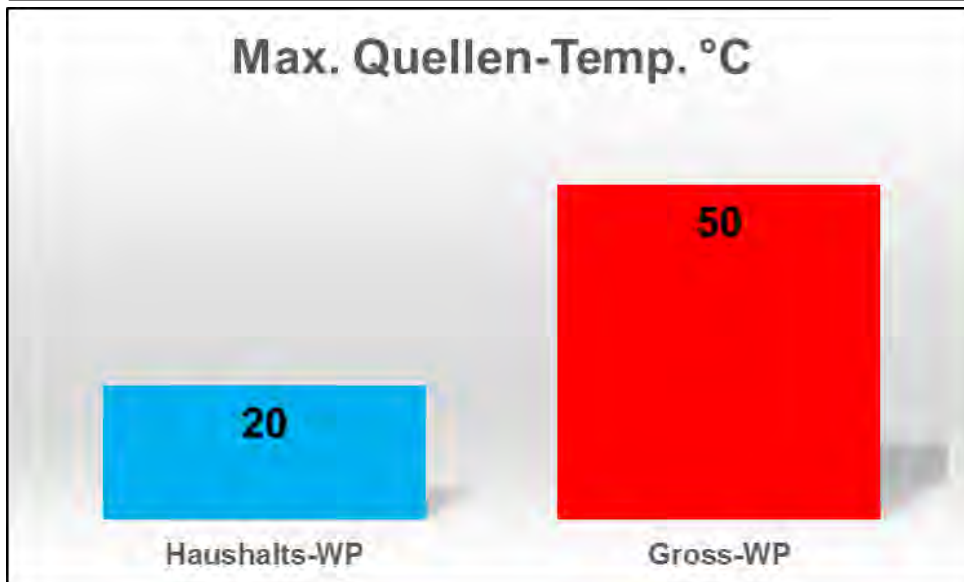
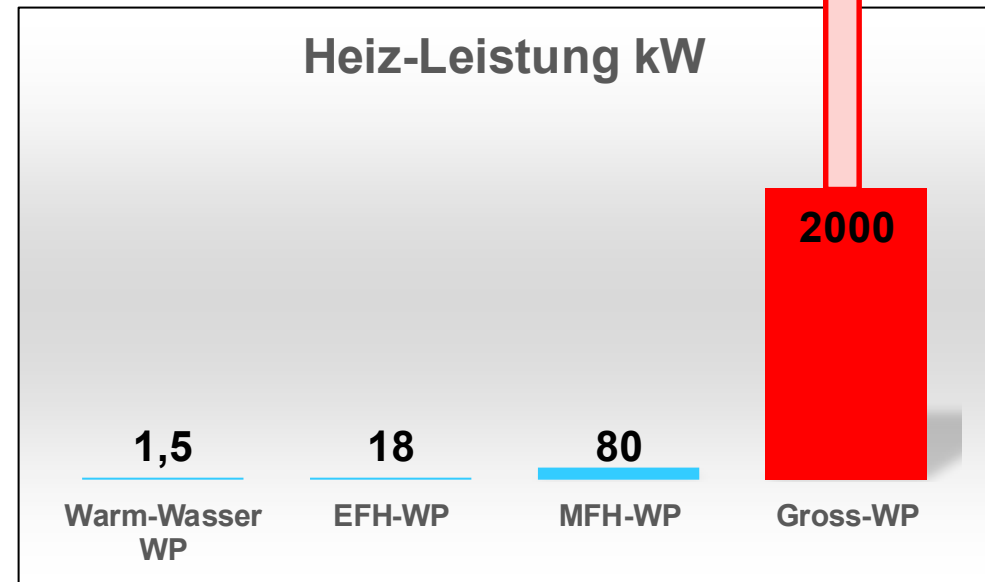
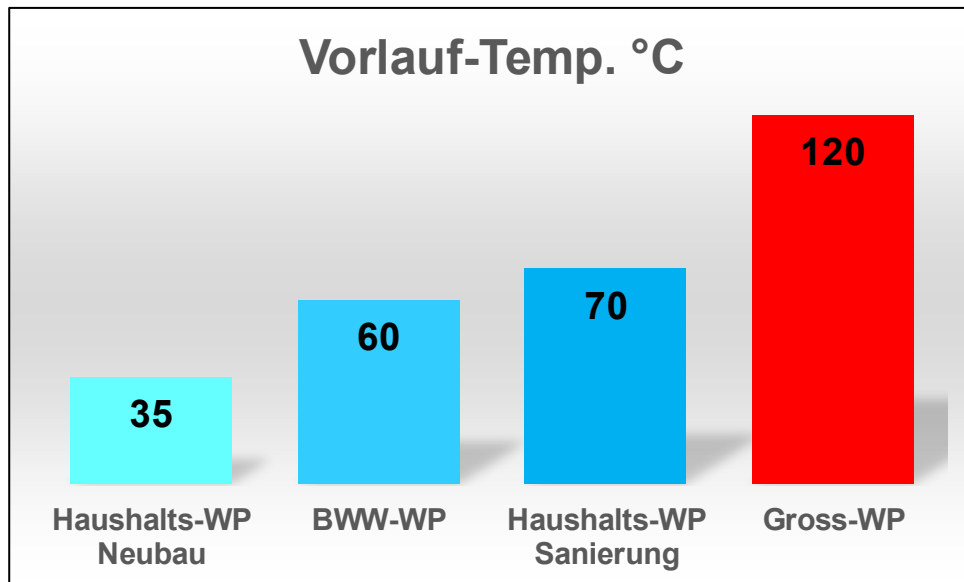
Unterschiede zum klassischen Wohnungsbau



- 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

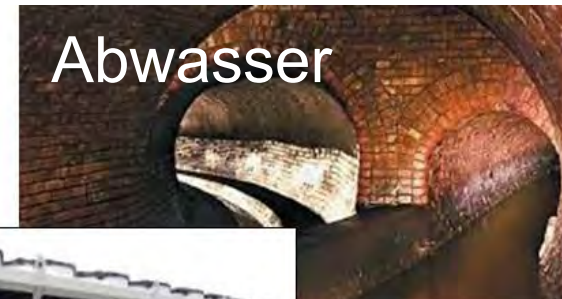


■ Klassische Wärmequellen

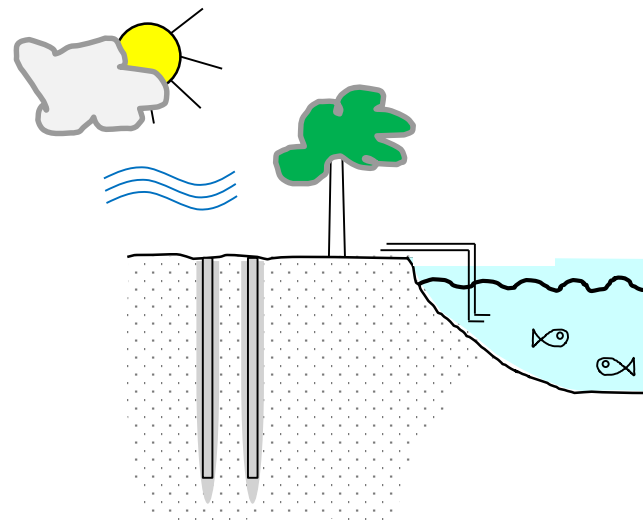
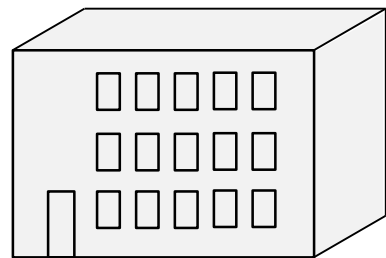
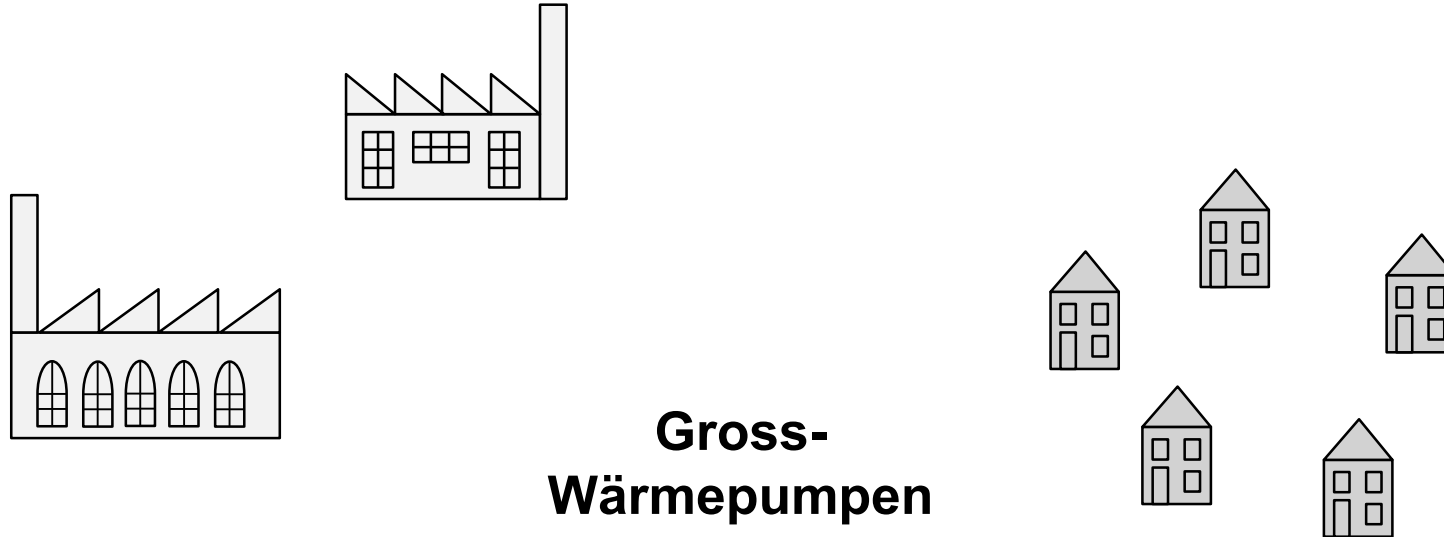
- Erdsonden
- Grund-Wasser
- Luft

■ Erschliessung zusätzlicher Wärmequellen, z.B.

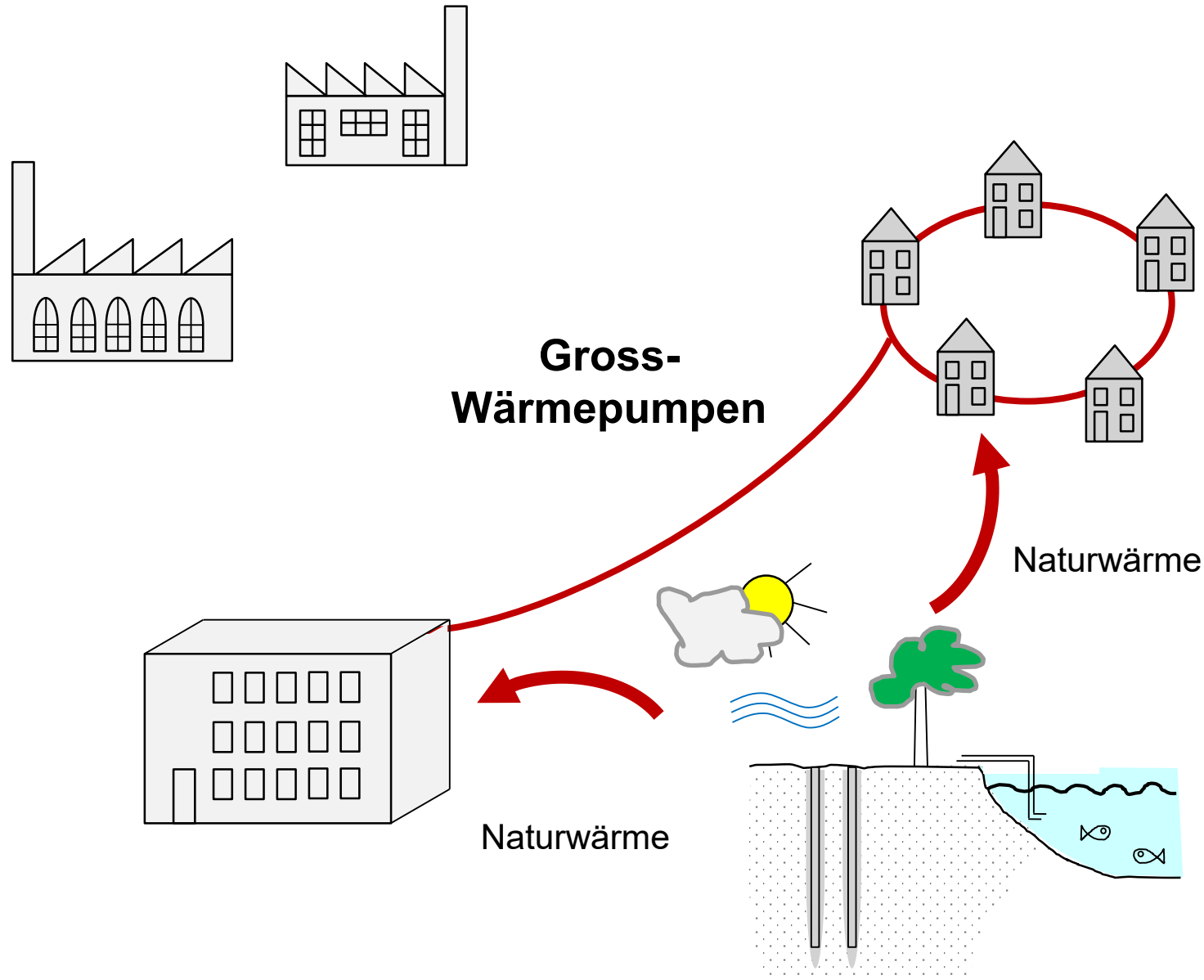
- Abwasser
- Gewässer
- Industrielle Abwärme



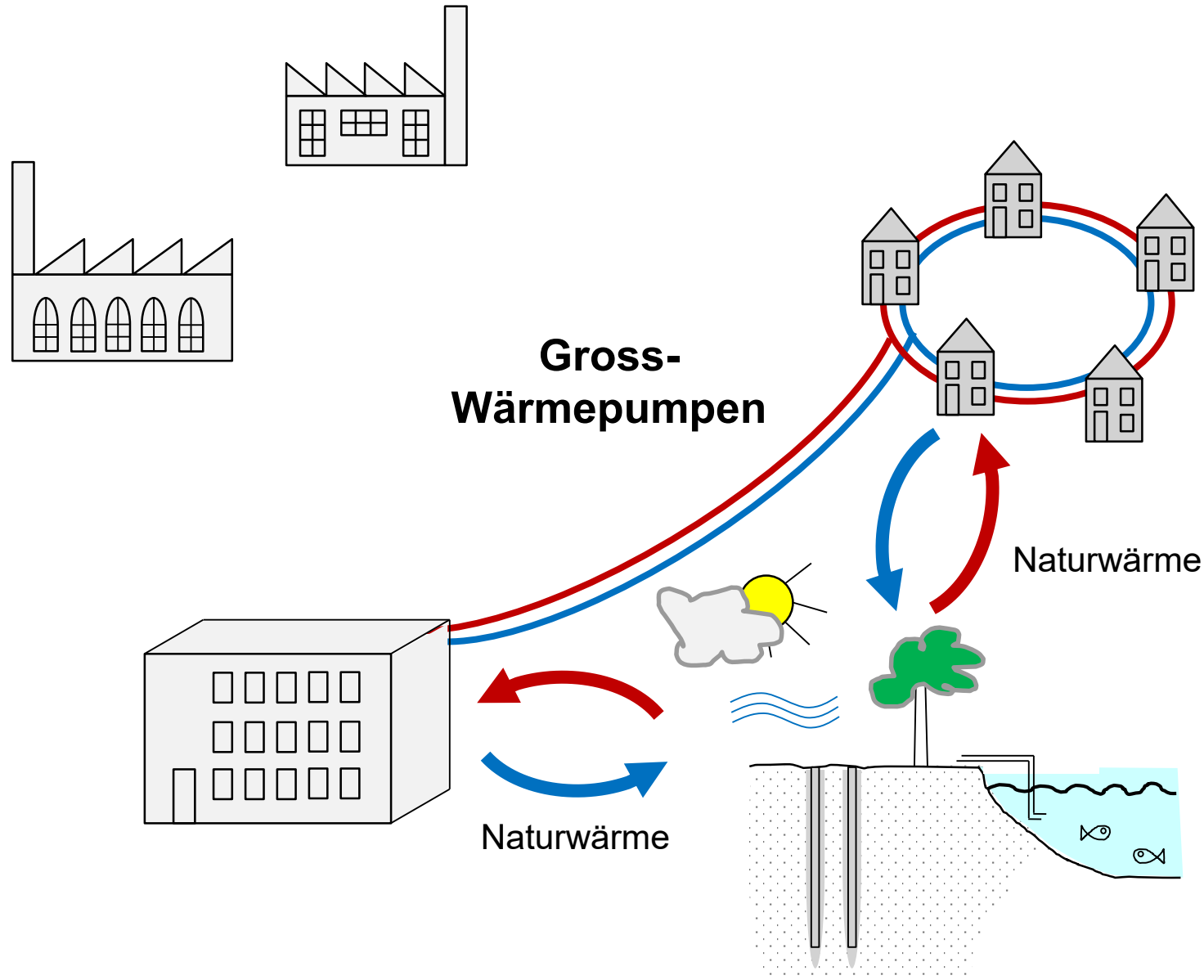
Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie Einsatzbereiche und Geschäftsmodelle



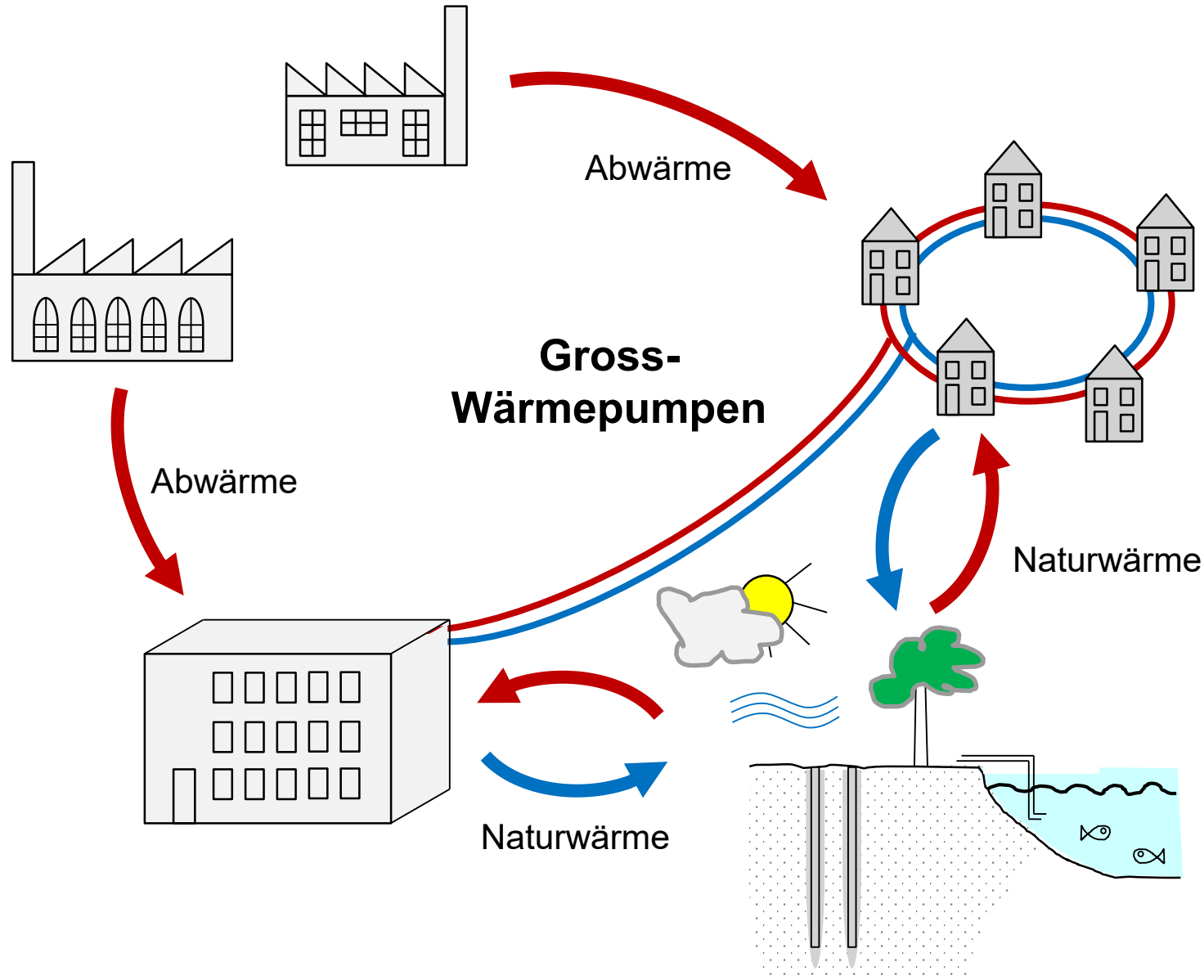
Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie Einsatzbereiche und Geschäftsmodelle



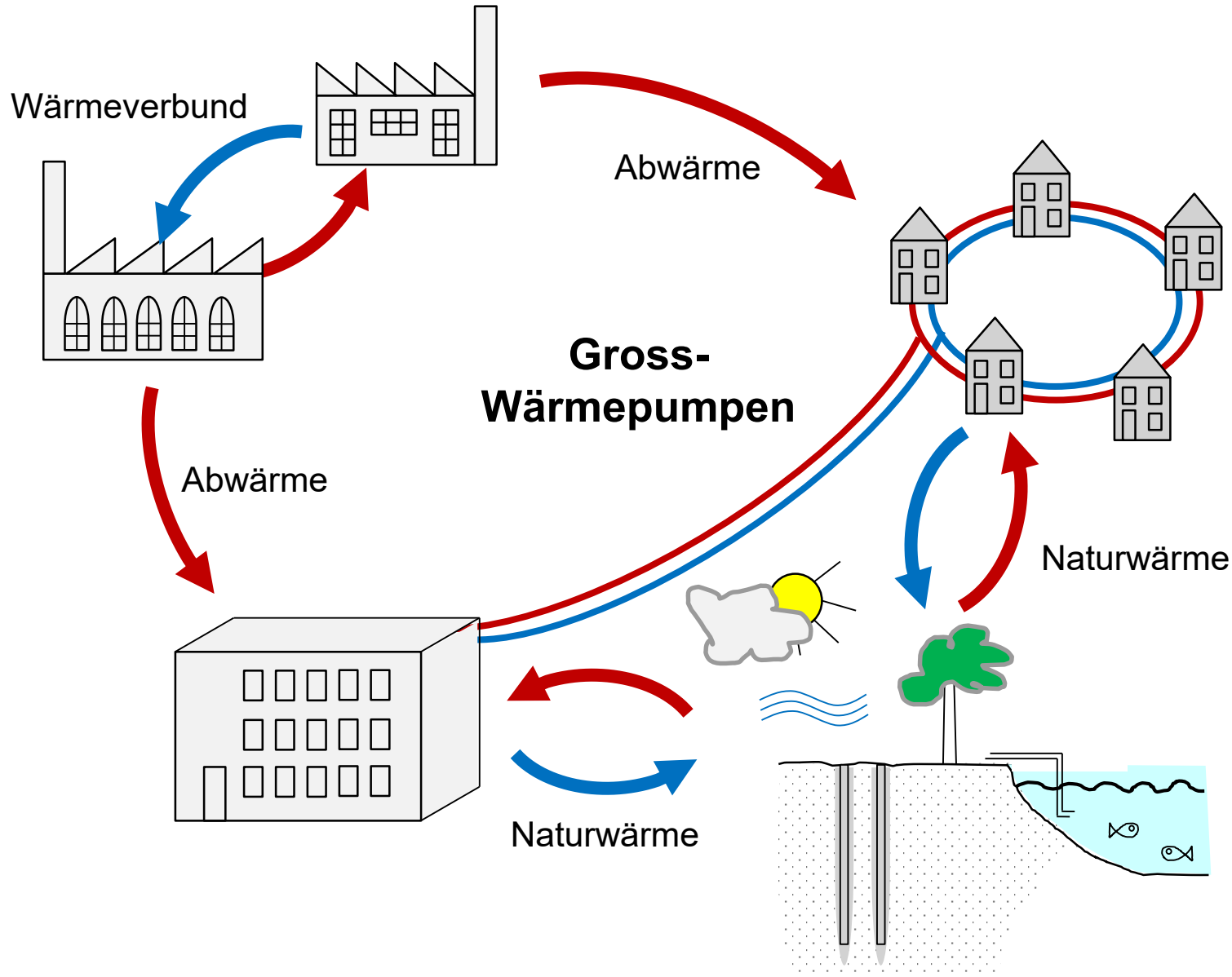
Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie Einsatzbereiche und Geschäftsmodelle



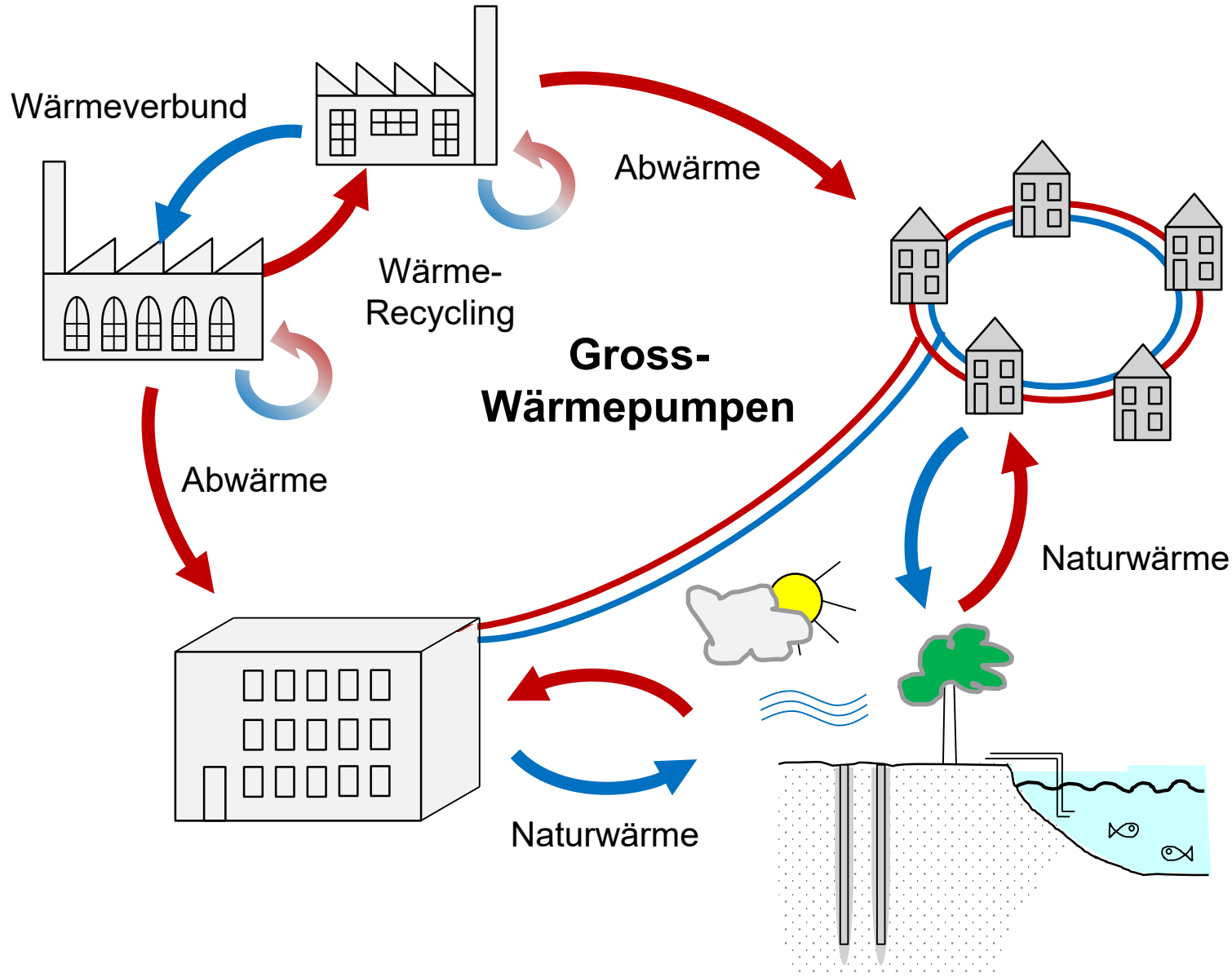
Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie Einsatzbereiche und Geschäftsmodelle



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

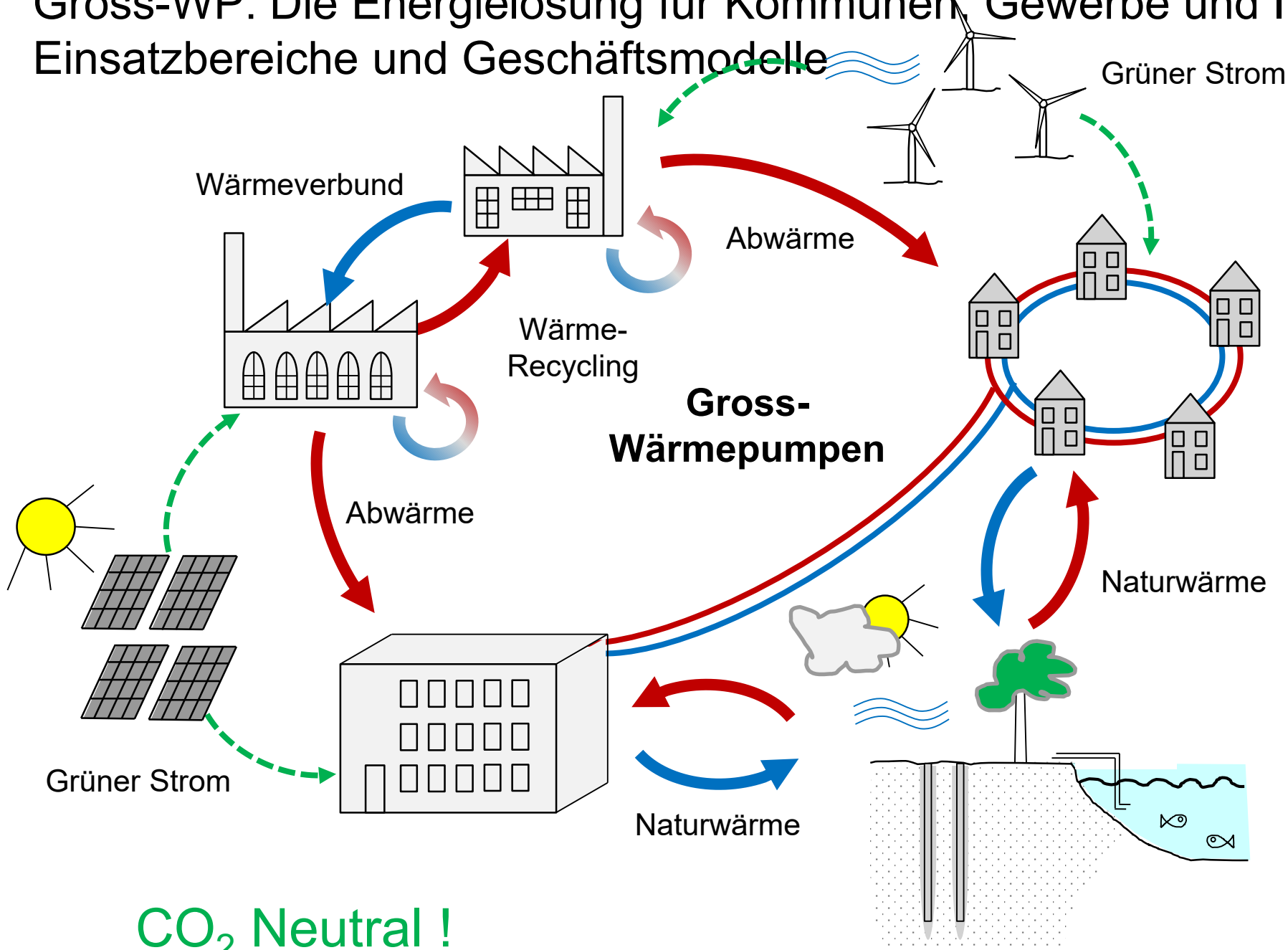


Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie Einsatzbereiche und Geschäftsmodelle



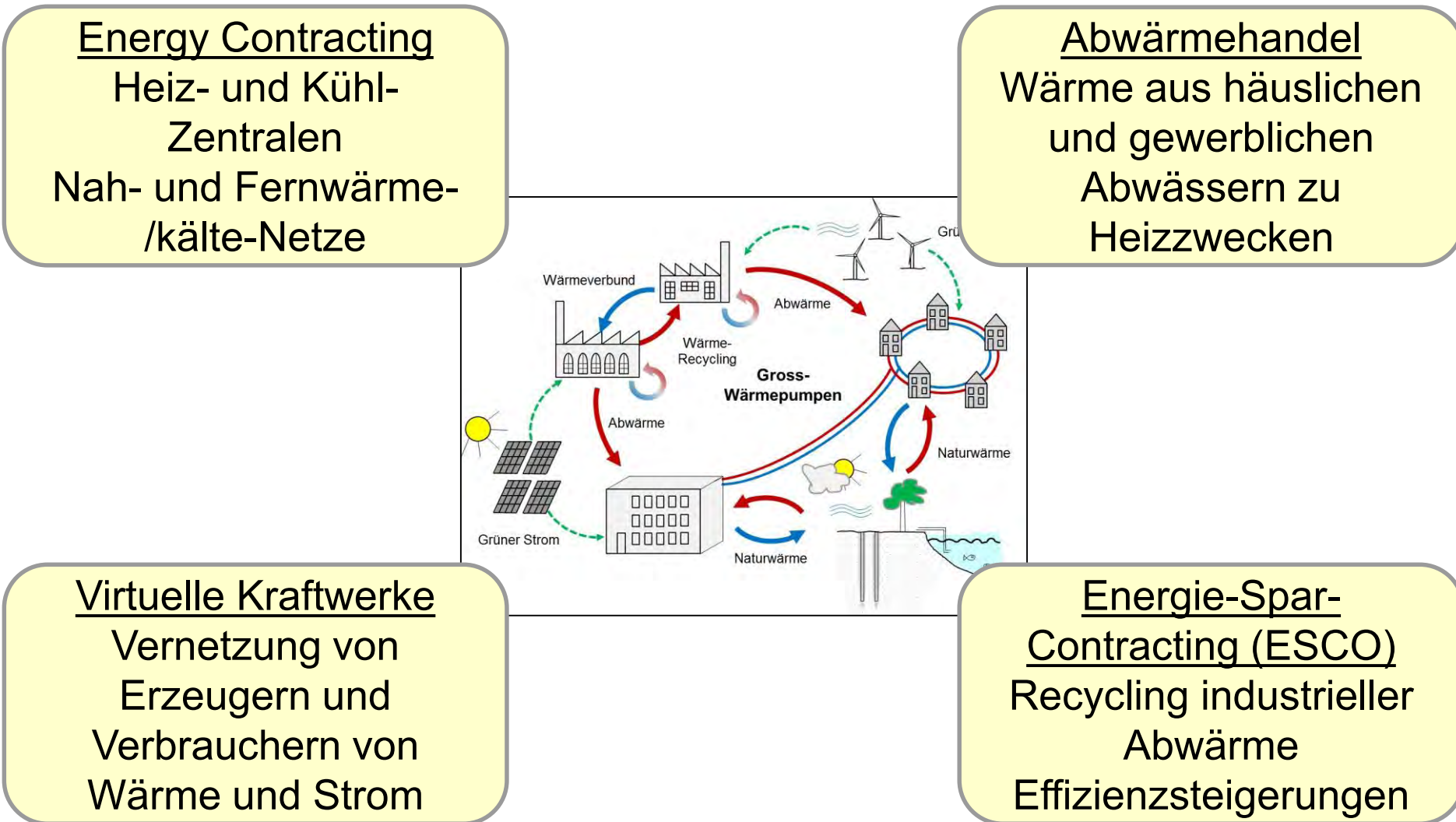
Gross-WP: Die Energielösung für Kommunen, Gewerbe und Industrie

Einsatzbereiche und Geschäftsmodelle



CO₂ 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-/Senkentemperaturen
 - Spreizung auf Quellen-/Senken-Seite
- Umwelt-/Sicherheitsaspekte
 - Brennbarkeit
 - Giftigkeit
 - Global Warming Potential (GWP)

	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

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

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 Quelltemperatur	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

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**
- **Einzigste Technologie zum Heizen und Kühlen**
- **Kommerzielle Nutzung von Ab- und Restwärme**
- **Umweltfreundliche und effiziente Energielösung**
- **Erprobte und verfügbare Technologie**



Vielen Dank !