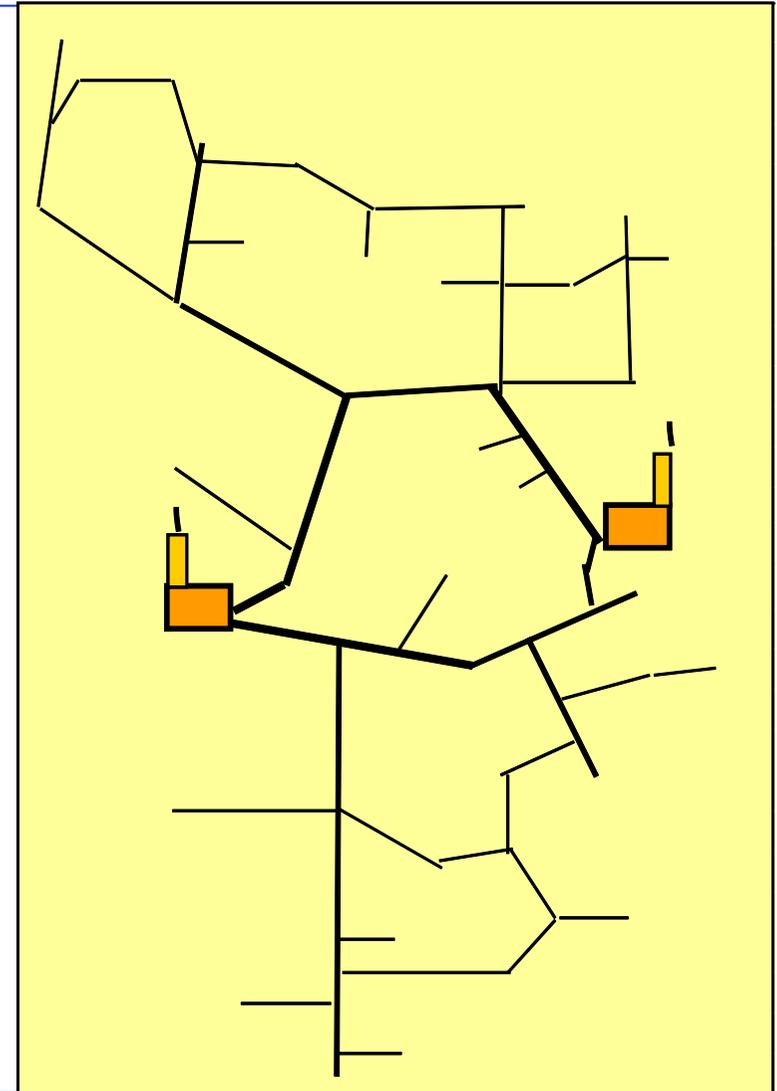


# M6

## Energieverteilung: Fernwärme und Fernkälte



# Inhalt

---

## 1. // Einleitung

1.1. Fernwärme

1.2. Kraft-Wärme-Kopplung

1.3. Große Wärmepumpen und Fernkälte

## 2. // Wirtschaftlichkeit von Fernwärme und -kälte

2.1. Grundsätzliche Kriterien für die Nachhaltigkeit von Fernwärme/-kälte

2.2. Einfluss der Kundendichte von Fernwärme auf die Investitionskosten

2.3. Zusammenhang der Kundendichte von Fernwärme mit Art des Heizbetriebs

2.4. Primärenergiefaktoren: Fernwärme mit Kraft-Wärme-Kopplung vs. Wärmepumpen (1)

## 3. // Nachahmenswerte Beispiele:

3.1 Haushaltsabfälle und Fernwärme in Wien

3.2 Fernwärme/-kälte und Kraft-Wärme-Kopplung in Helsinki

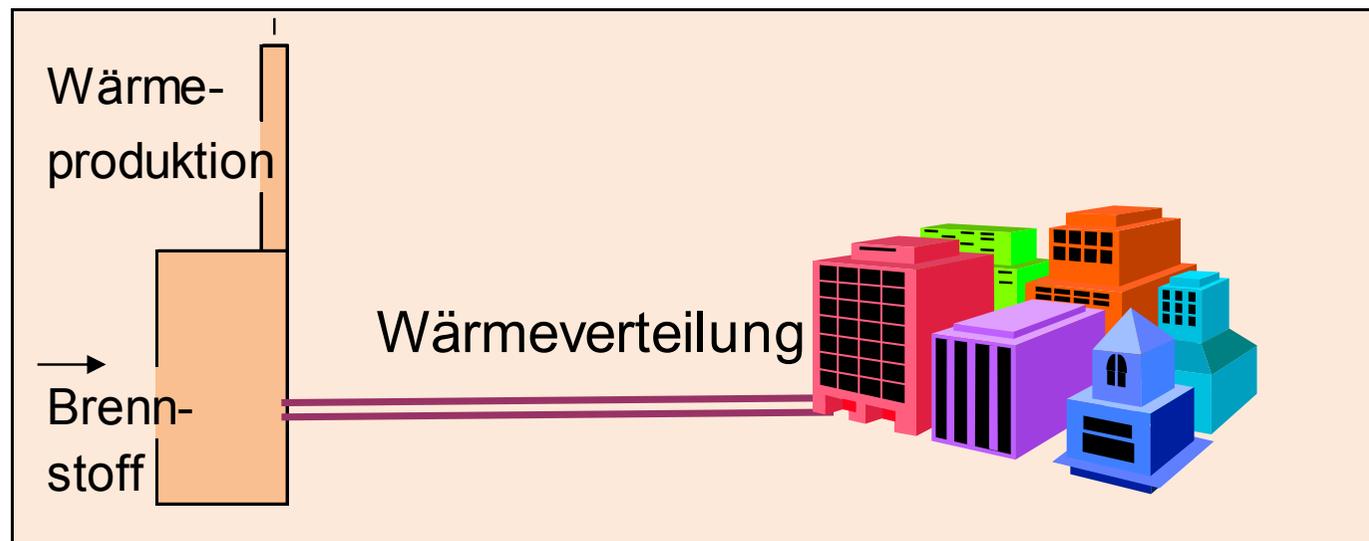
## 4. // Kraft-Wärme-Kopplung (und Fernwärme/-kälte) auf international: EU, Russland, China, USA und Kanada

# 1. Einleitung

## 1.1. Fernwärme (1)

### Definition von Fernwärme

Stadtteile oder ganze Städte werden über ein Warmwasser- oder Dampfrohrsystem von einer oder mehreren Wärmequellen mit Energie versorgt. Diese dient zur Raumheizung und/oder Warmwasserbereitung.



# 1. Einleitung

## 1.1. Fernwärme (2)

### **Vorteile von Fernwärme:**

- Flexibilität: Wärmequellen aus verschiedenen Energiequellen können zur Einspeisung verwendet werden.
- Wirtschaftlichkeit:
  - Wirtschaftlichkeit großer Biomasse- und Müllverbrennungsanlagen
  - Je mehr Kunden an das Wärmenetz angeschlossen sind, desto rentabler wird es.
  - Gründliche Abgasreinigung ist bei großen Anlagen möglich.
- Geringe Verluste: Möglichkeit des geringen Wärmeverlusts (5-10% der jährlichen Heizenergie in Finnland oder Schweden).
- Sicherheit: Keine Abgase und explosiven Gase beim Kunden.
- Zuverlässigkeit: Mehrere Wärmequellen und verknüpfte Ringnetze sichern eine zuverlässige Versorgung.
- Lange Lebenszeit: Das Fernwärmenetz kann je nach Wartung über 50 Jahre betrieben werden.
- Kraft-Wärme-Kopplung: Fernwärme ermöglicht eine Energieerzeugung mit einer Effizienz von über 90% durch Kraft-Wärme-Kopplung

# 1. Einleitung

## 1.1. Fernwärme (3)

### **Grundsätzliche Anforderungen von Fernwärme:**

- Große Wärmelastdichte: Das Fernwärmenetz ist sehr kostenintensiv (300-1200€/m), deswegen sollte die Gegend sehr dicht besiedelt sein um die Leitungslänge zu minimieren.
- Wirtschaftlichkeit: Wärmenachfragedichte sollte mehr als 2 MWh/m (pro Meter Wärmenetz mehr als 2 MWh jährliche Nachfrage) betragen, um marktwirtschaftlich zu arbeiten.
- Standort der Gebäude: Gebäude, die an das Heiznetz angeschlossen werden, sollten so nah wie möglich an dem existierenden Wärmenetz liegen, um die Verbindungsleitung zu minimieren. Dies reduziert die Investitionskosten, sowie die Betriebskosten (Wärmeverluste).
- Standort der Wärmequelle: Moderne Wärmequellen verfügen über hochwertige Filtersysteme. Deshalb können diese sich auch nahe des Stadtzentrums befinden um die Netzlänge zu minimieren.

# 1. Einleitung

## 1.1. Fernwärme (4)

### **Infrastruktur:**

- Wärmekarte für die Stadtteile erleichtert Auswahl für ein Fernwärmenetz
- Kompromiss zwischen Wirtschaftlichkeit (Wärmequellen sollten sich nahe der Kunden befinden) und Logistik/Umweltaspekte (Transport des Brennstoffs, Lärm, Luftverschmutzung).
- Platz für unterirdisches Netz wird teilweise schon von anderer Infrastruktur belegt (Wasser, Telekommunikation, Elektrifizierung, Abwasser, Verkehr, etc.).
- Mögliche Druckerhöhungspumpen notwendig.
- Brennstoff- und Abfalltransportrouten sollen jegliches Risiko für die Bevölkerung ausschließen.

### **Kommunale Unterstützung notwendig:**

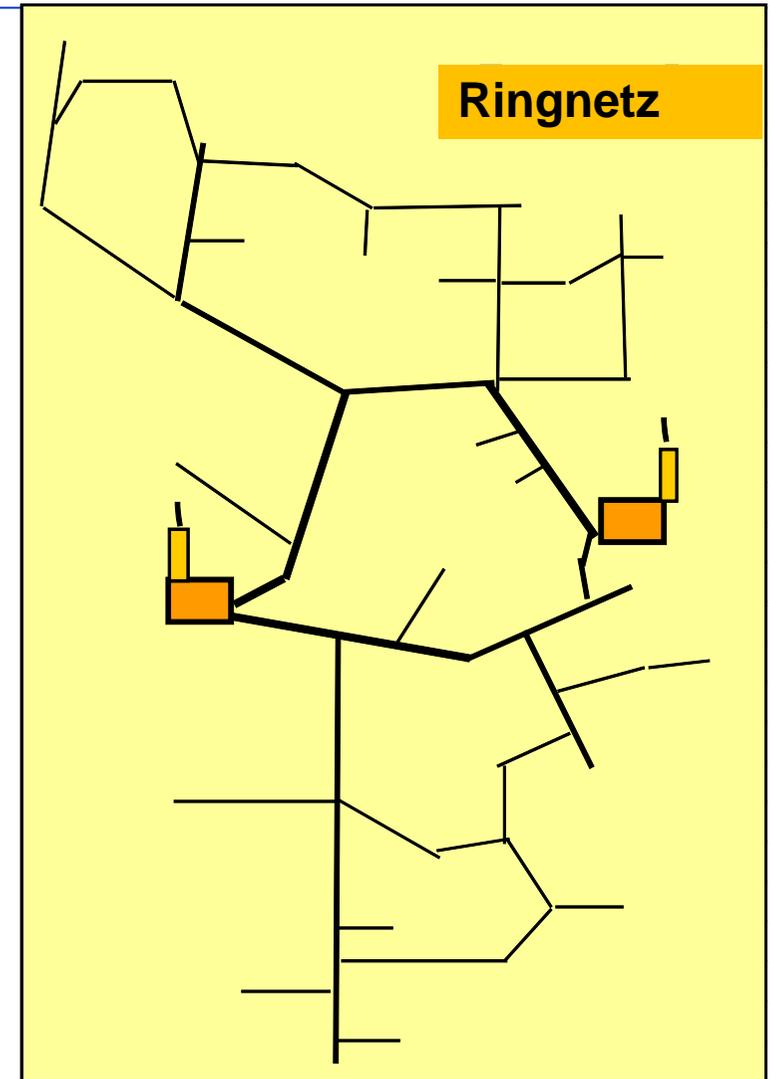
- Zugang zu Straßen und öffentlichen Ländereien wird zum Aufbau des Netzwerks und der Wärmequelle benötigt.
- Öffentliche Gebäude sollen nach Möglichkeit und Wirtschaftlichkeit an das Fernwärmenetz angeschlossen werden.

# 1. Einleitung

## 1.1. Fernwärme (5)

### Modernes Fernwärmenetz (Ringnetz):

- Ringnetz: Zwei Versorgungsrichtungen der Kunden, was zu erhöhter Versorgungssicherheit führt.
- Verschiedene Wärmequellen im Netz sind hydraulisch miteinander verbunden, was zu weiterer Versorgungssicherheit führt.
- Verschiedene Brennstoffe/Wärmequellen können kombiniert werden um die Kosten zu minimieren.
- Keine Brennstoffe/explosionsgefährdete Substanzen in Gebäuden, da zentrale Versorgung



# 1. Einleitung

## 1.1. Fernwärme (6)

### **Kunden:**

- Vertrag zwischen Kunden und Betreiber, der Rechte und Verantwortung beider Parteien darlegt.
- Kundenvertreter muss Zugang zum Verteilerraum haben, um ggf. das Kontrollsystem anzupassen, die Messgeräte auszulesen und den Zustand des Systems zu überwachen.
- Wärmeversorger muss Zugang zum Verteilerraum haben, um die Messgeräte auszulesen und den Zustand des Systems zu überwachen.
- Der Kunde sollte für ein ganzes Gebäude verantwortlich sein, nicht nur für eine Wohnung.

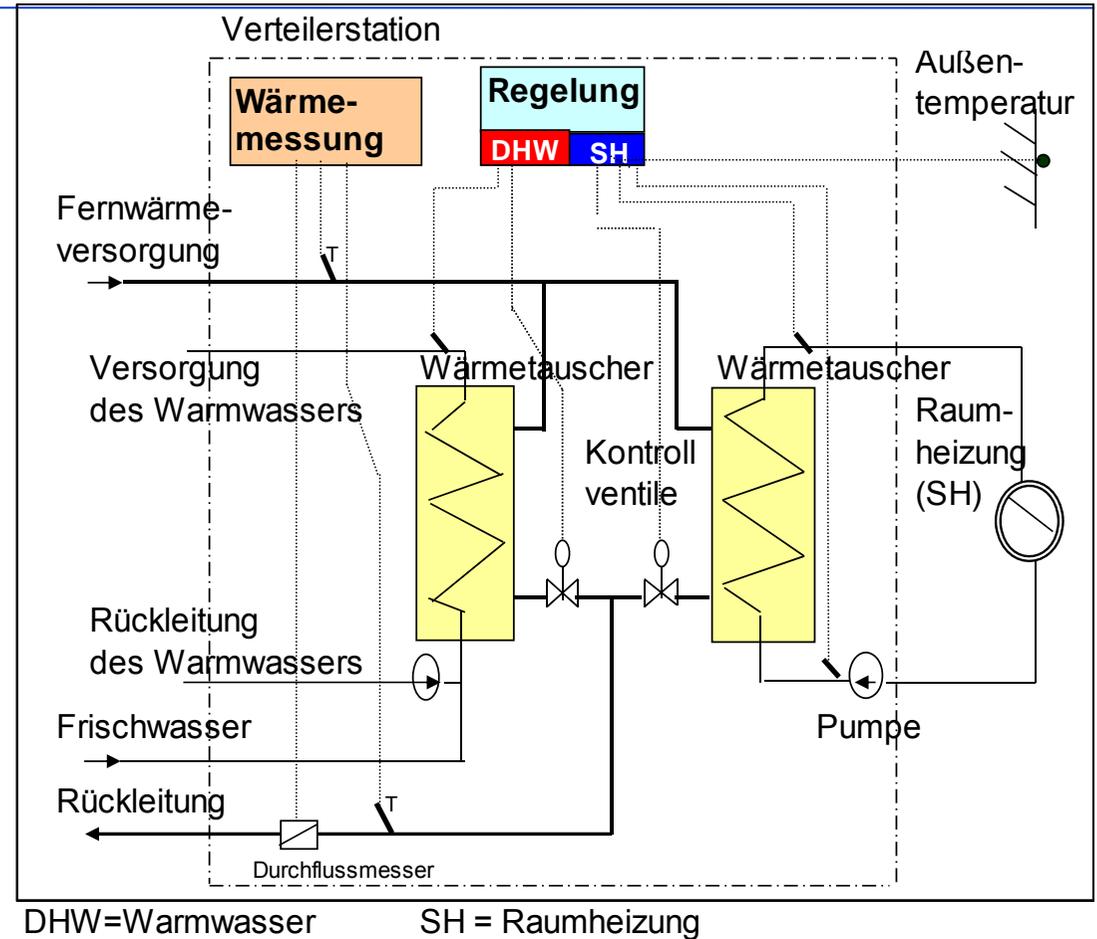


# 1. Einleitung

## 1.1. Fernwärme (7)

### Hauptfunktionen der Verteilerstation:

- Wärmetauscher trennen die Wasserzirkulation von Primär- und Sekundärkreislauf
- Raumheizungsregelung (engl.: SH control) stellt die Versorgungstemperatur in Abhängigkeit der Außentemperatur im Sekundärkreislauf ein
- Warmwasserregelung (engl.: DHW control) hält die Temperatur auf 50°C
- Wärmemessung: Errechnung des Energieverbrauchs aus dem Wasserfluss und der Temperatur.



# 1. Einleitung

## 1.1. Fernwärme (8)

### Verteilstation – Hauptkomponenten

- Wärmetauscher für Warmwasser und Raumheizung (grauen Boxen unten).
- Ausdehnungsgefäß (zylindrische Behälter zwischen den Wärmetauschern).
- Temperaturregelung (weiße Box).
- Umwälzpumpe für Warmwasser (rotes Element links)
- Schmutzfilter (blaues Element links).
- Wärmemesser (im Bild nicht aufgezeigt, wird vom Versorger gestellt).



# 1. Einleitung

## 1.1. Fernwärme (9)

### Technische Eigenschaften von Fernwärme:

- Wassertemperatur: Die Versorgungstemperatur von Fernwärme beträgt zwischen 80 und 120°C, die Rückleitung zwischen 30 und 70°C, abhängig vom System und Wetter.
- Druck: Der Nenndruck beträgt 16 bar (1,6 Mpa).
- Pipelines:
  1. *Moderne* gedämmte Pipelines setzen sich aus einem Stahlrohr mit einer Polyurethan-Isolierung und einem Polyethylen-Mantelrohr
  2. *Traditionelle* Pipelines sind Betonkanäle mit einem Stahlrohr und Isolierung aus Mineralwolle.
- Wassergeschwindigkeit: Die Wassergeschwindigkeit beträgt meist unter 2 m/s; Wasser kann somit mehrere Stunden bis zum anderen Ende der Pipeline brauchen.
- Wärmeverluste: Der Wärmeverlust im Netz beträgt zwischen 5 und 10 % der produzierten Wärmeenergie in modernen Netzwerken.



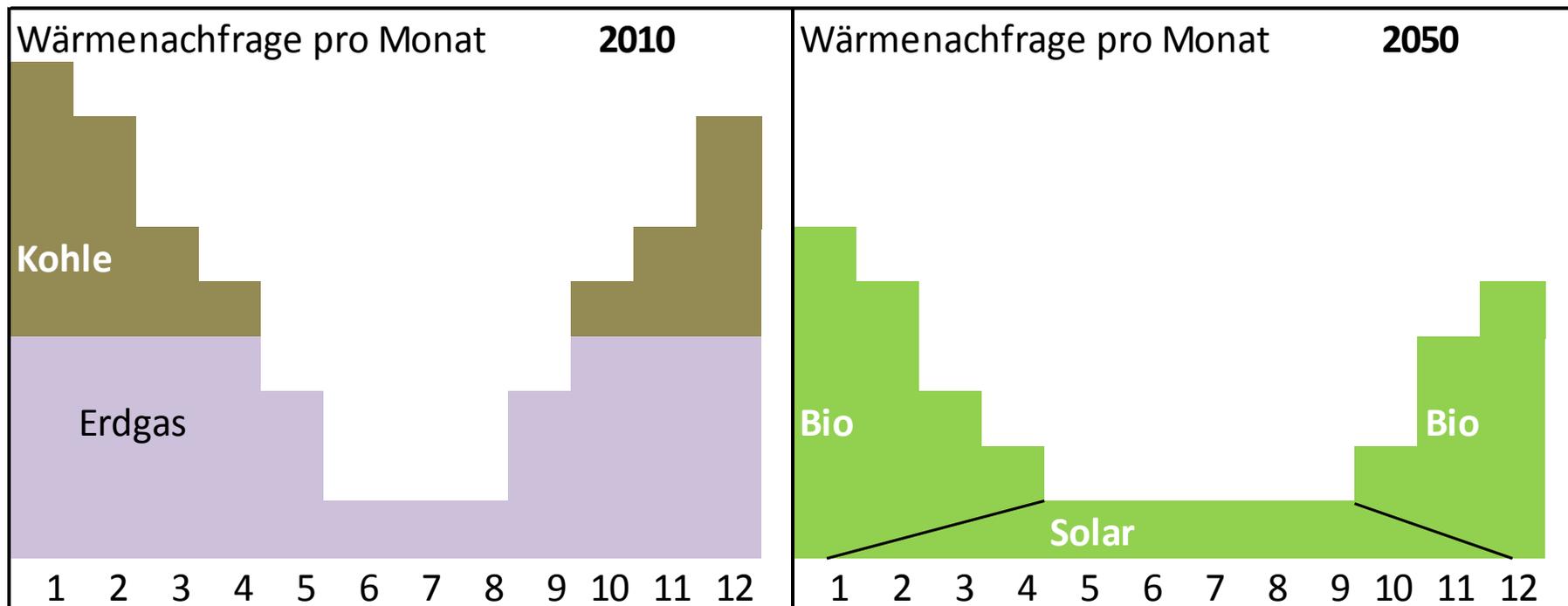
Quelle: [www.energia.fi](http://www.energia.fi)

# 1. Einleitung

## 1.1. Fernwärme (10)

Bis zum Jahr 2050 soll Fernwärme nach den nordischen Ländern und Deutschland CO<sub>2</sub> frei werden.

- Verbesserung der Energieeffizienz reduziert die gesamte Wärmenachfrage
- Solarwärme wird bei den Kunden als auch bei den Wärmeproduzenten ausgebaut
- Die restliche Nachfrage wird aus erneuerbaren Brennstoffen (Biokraftstoffe) mit Kraft-Wärme-Kopplung also auch großen Wärmepumpen gewonnen.



# 1. Einleitung

## 1.2. Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) (1)

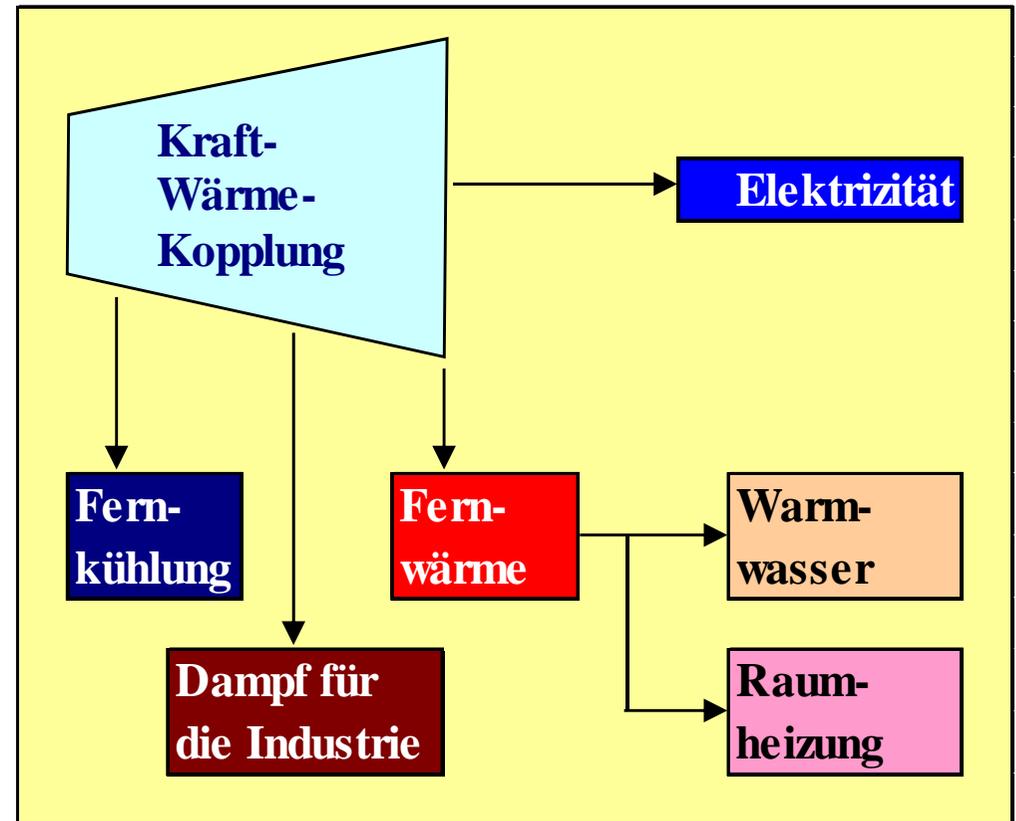
### Definition von Kraft-Wärme-Kopplung:

Zeitgleiche Umwandlung von eingesetzter Energie zu Strom und Nutzwärme in einem Kraftwerk.

### Definition von Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung:

Zeitgleiche Umwandlung von eingesetzter Energie zu Strom, Nutzwärme und Nutzkälte in einem Kraftwerk

Fernkühlung aus Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung erfordert eine Absorptionskälteanlage, die Wärme in Kälte wandelt.

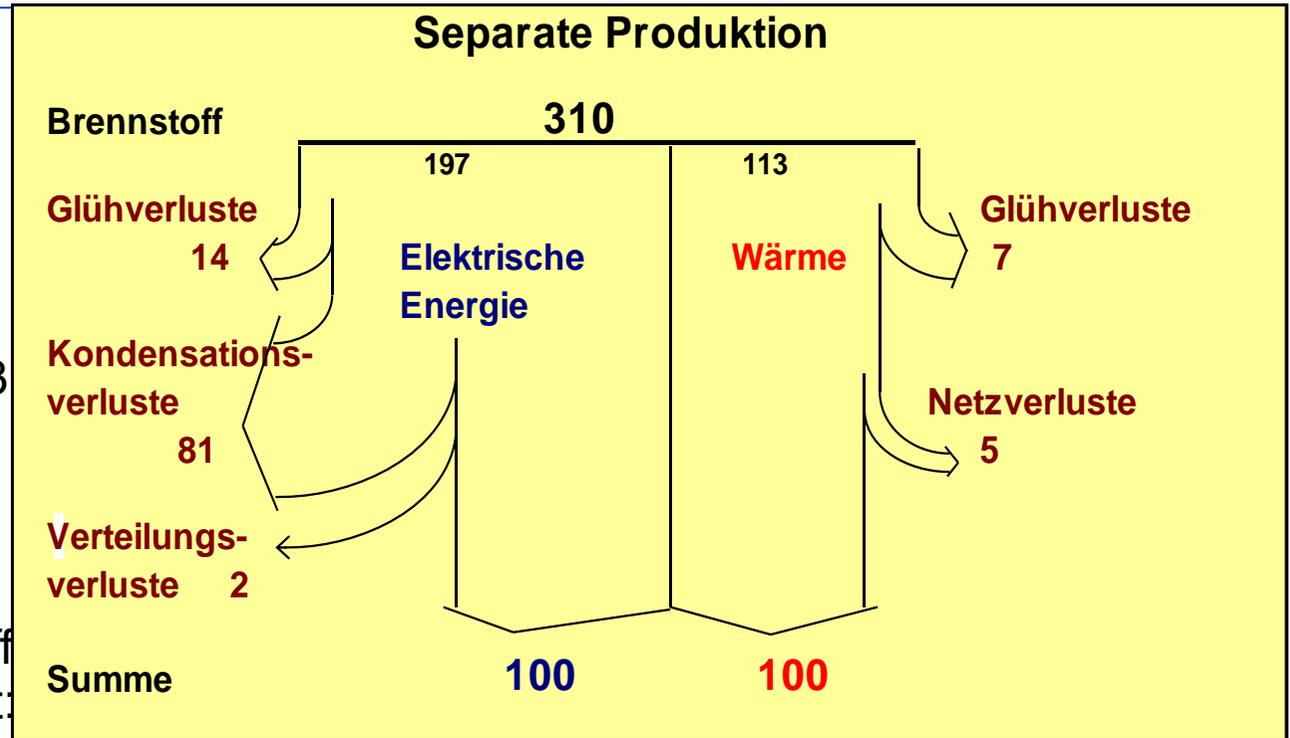


# 1. Einleitung

## 1.2. Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) (2)

### Getrennte Versorgung von Elektrizität und Fernwärme:

- Erheblicher Wärmeverlust bei jeglicher brennstoffbasierten Energieerzeugung (1-3 facher Verlust der produzierten elektrischen Energie)
- Abhängigkeit dieses Faktors vom Brennstoff und Kraftwerk wie folgt:



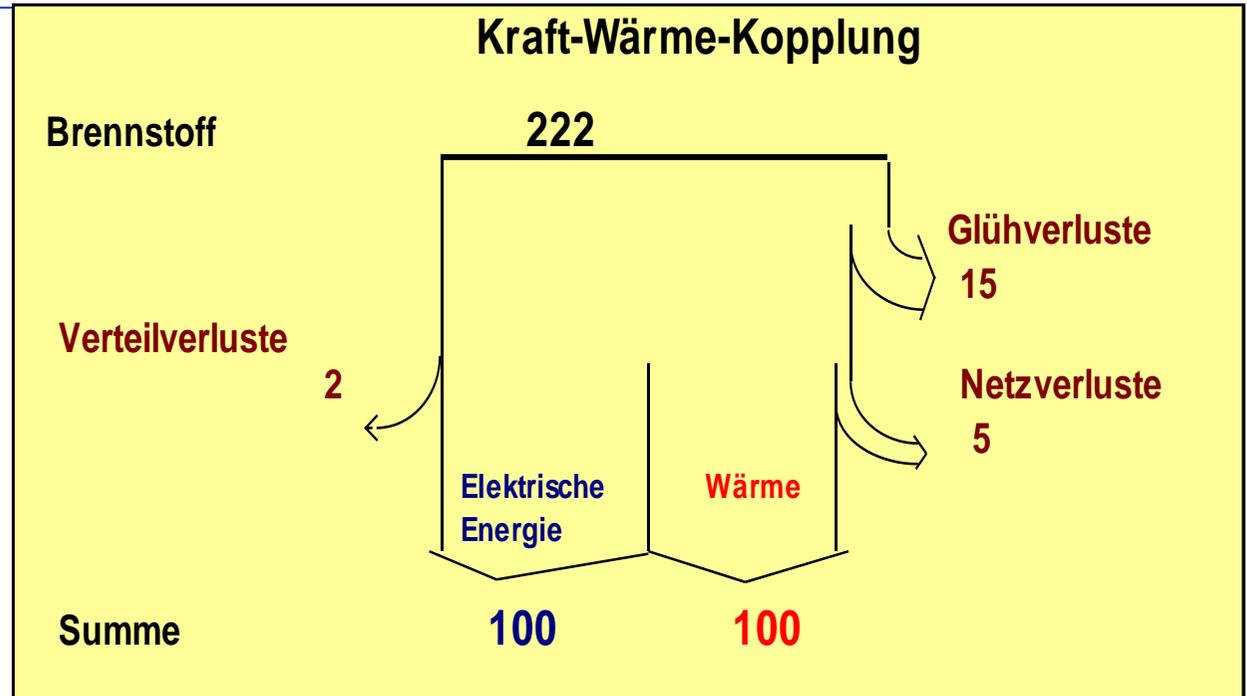
- 1 = für kombinierte Gas-und-Dampf-Kombikraftwerk und Gas-/Dieselmaschinen (Bild überhalb),
- 2 = für moderne Festbrennstoff-Kraftwerken,
- 3 = für Atomkraftwerke und kleinen Kraftwerken.

# 1. Einleitung

## 1.2. Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) (3)

### Mit Kraft-Wärme-Kopplung:

- Selber Wert der verkauften Energie (100 und 100)
- Brennstoffverbrauch (222) 30% weniger als ohne Kraft-Wärme-Kopplung (310)
- Die quantitative Brennstoffeinsparung variiert natürlich mit der Art des Brennstoffs



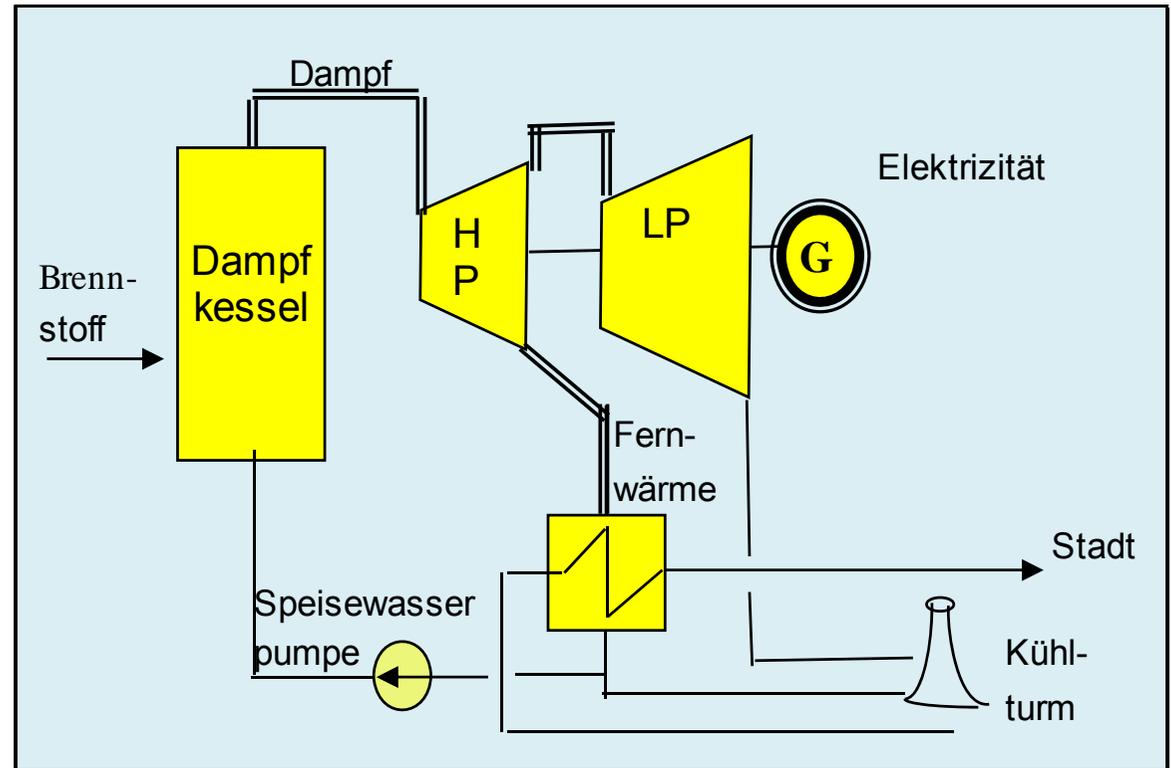
**Brennstoff ist der größte Kostenpunkt in der Energieproduktion bei fossilen als auch regenerativen Brennstoffen. Folglich profitiert man erheblich von der Kraft-Wärme-Kopplung.**

# 1. Einleitung

## 1.2. Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) (4)

### Typisches Kraft-Wärme-Kopplungs-Kraftwerk:

- Dampfergie wird in der Dampfturbine (HP) in elektrische Energie gewandelt.
- Restenergie ist in Dampf vorhanden und wäre ohne Wärmelast verlorene Energie.
- Restfluss nach LP kann minimiert werden um Energieabnahme durch die Fernwärme zu maximieren und Verluste zu minimieren.

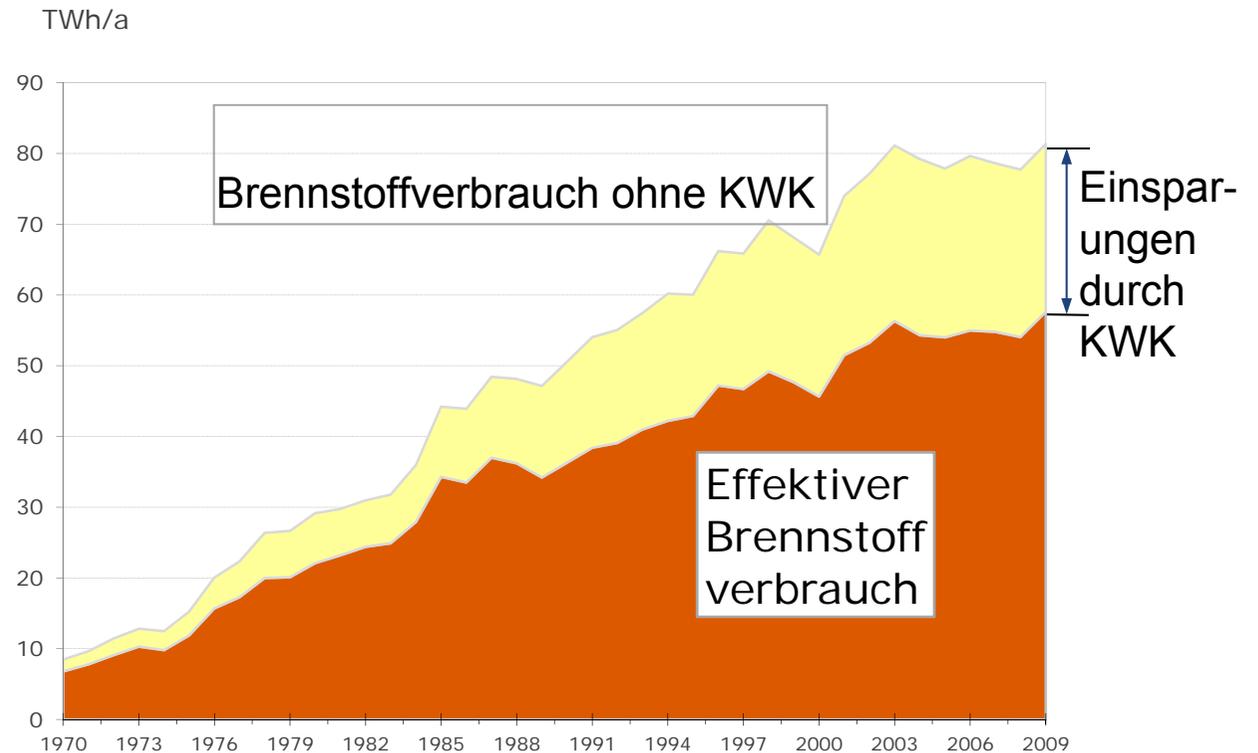


# 1. Einleitung

## 1.2. Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) (5)

### Beispiel Finnland:

- Bevölkerung: 5,4 Millionen
- Brennstoffeinsparung im Jahr 2010: Ca. 30 TWh
- Entspricht einer CO<sub>2</sub>-Einsparung von 2400 kg pro Person



Quelle: [www.energia.fi](http://www.energia.fi)

# 1. Einleitung

## 1.3. Große Wärmepumpen und Fernkühlung (1)

### **Definition von Fernkühlung**

Netz von verschiedenen Kühlquellen mit den Kunden, um entweder heißes oder kaltes Wasser, so wie Raumkühlung, zu liefern.

### **Fernkühlung ermöglicht die Nutzung:**

- von kostenlosen Kühlressourcen wie Meere, Seen und Grundwasser, und somit die Nutzung von fast CO<sub>2</sub> freier Kühlung.
- des Warmwasser- und Dampfnetzes im Sommer, wenn genügend Wärme verfügbar ist, um Kälte mit Hilfen von Absorptionskühlern (Kühlschrankprinzip, nur als Energiequelle Wärme, nicht Strom) zu erzeugen.
- der Abwärme vom Kühlsystem im Bezug auf die Wärmepumpen, die für die Erwärmung des Rückwassers der Fernwärme benötigt werden.

Folglich zeigt die Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung ein hoch effizientes System, bei dem Heizung, Kühlung und Elektrizität zur Verfügung gestellt werden, auf. Zudem erfolgt die Erzeugung mit geringer Abwärme und geringe Treibhausgasemissionen.

# 1. Einleitung

## 1.3. Große Wärmepumpen und Fernkühlung (2)

---

- Fernkühlung kombiniert mit Fernwärme und Kraft-Wärme-Kopplung benötigt Wärmepumpen.
- Wärmepumpenanlagen produzieren Wärme und Kälte im selben Prozess
- Benötigt gereinigtes Meer- und Abwasser

# 1. Einleitung

## 1.3. Große Wärmepumpen und Fernkühlung (3)

Beispiel einer Wärmepumpen-  
anlage in Helsinki

5 Wärmepumpen  
90 MW Heizung  
60 MW Kühlung

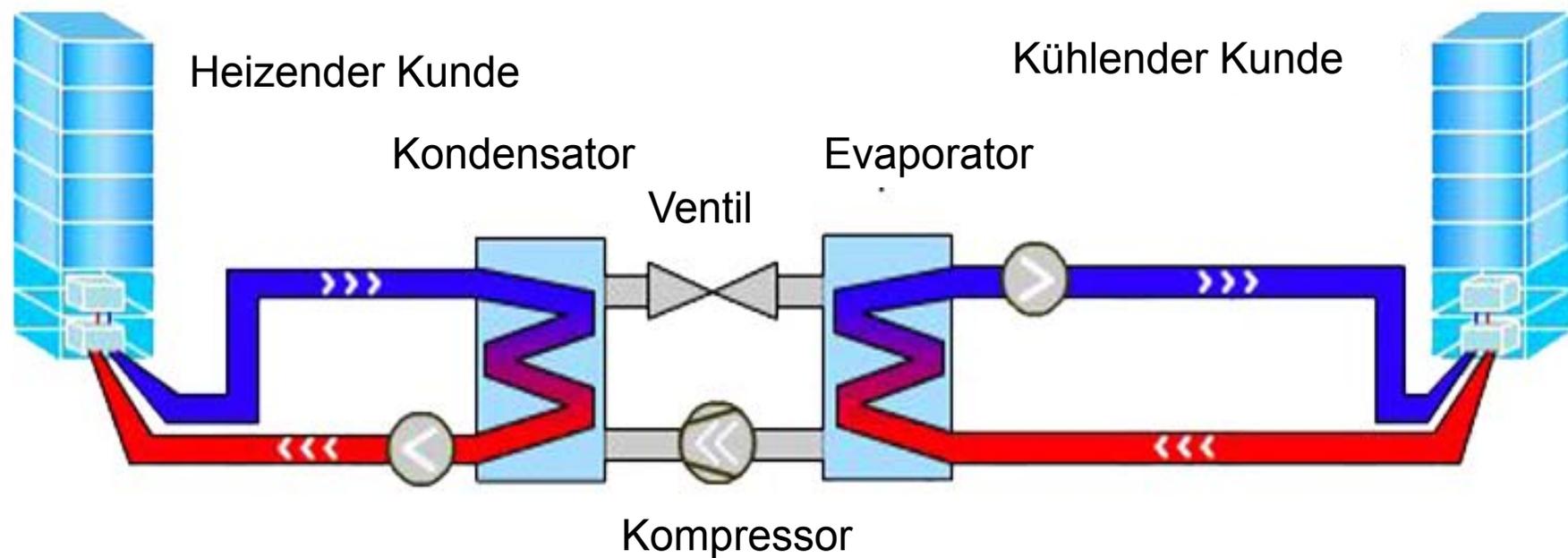


Quelle: [www.helen.fi](http://www.helen.fi)

# 1. 1. Einleitung

## 1.3. Große Wärmepumpen und Fernkühlung (4)

### Kombinierte Wärmepumpe



Quelle: [www.helen.fi](http://www.helen.fi)

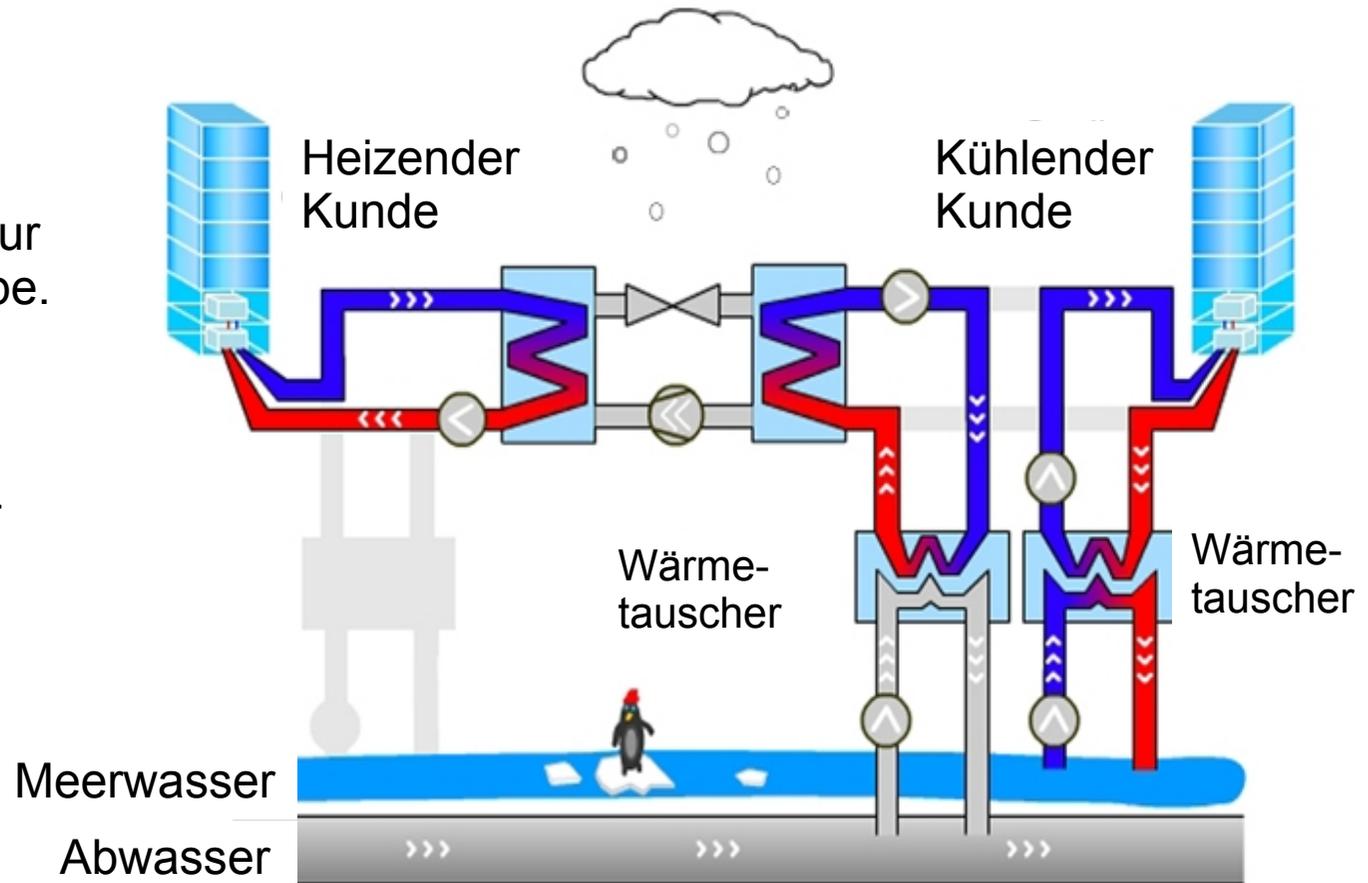
# 1. Einleitung

## 1.3. Große Wärmepumpen und Fernkühlung (5)

### Getrennte Wärme-/Kälteerzeugung:

Wärmeerzeugung nur mit der Wärmepumpe. (links)

Kälteerzeugung mit zirkulierender Meerwasserpumpe und Wärmetauscher (rechts)

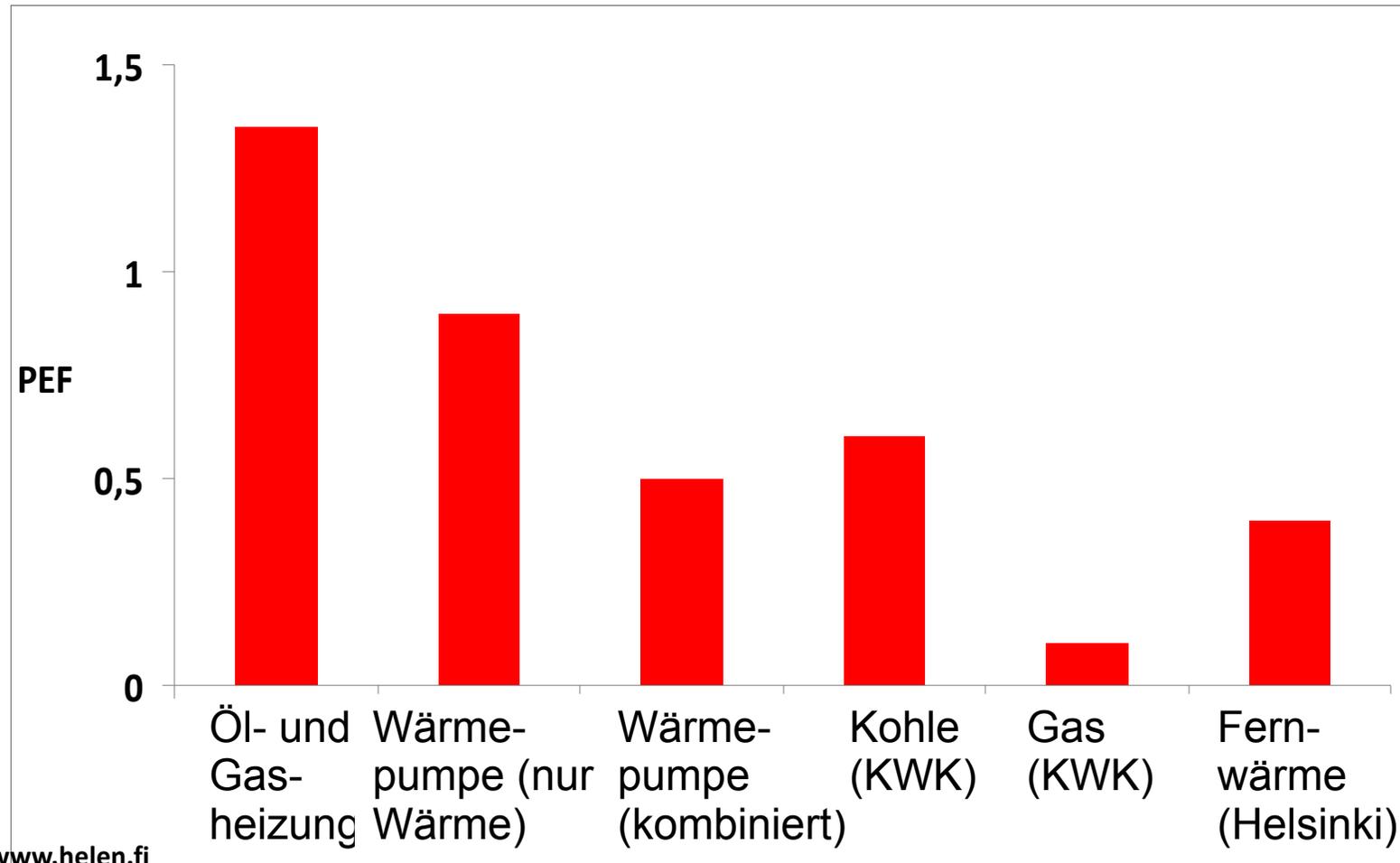


Quelle: [www.helen.fi](http://www.helen.fi)

# 1. Einleitung

## 1.3. Große Wärmepumpen und Fernkühlung (6)

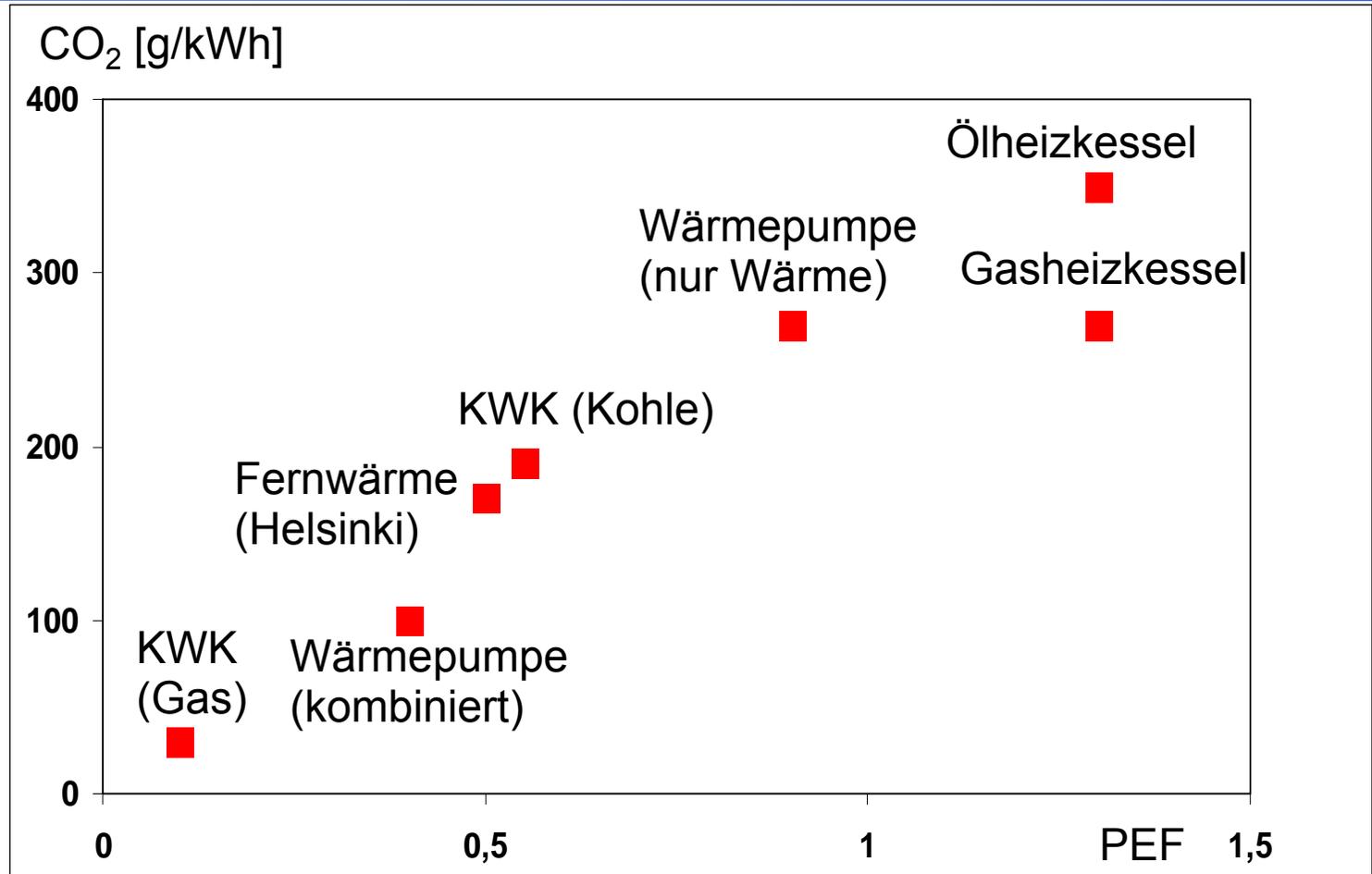
### Effizienz der Heizoptionen (PEF = Primärenergiefaktor)



# 1. Einleitung

## 1.3. Große Wärmepumpen und Fernkühlung (7)

CO<sub>2</sub> von den Heizoptionen

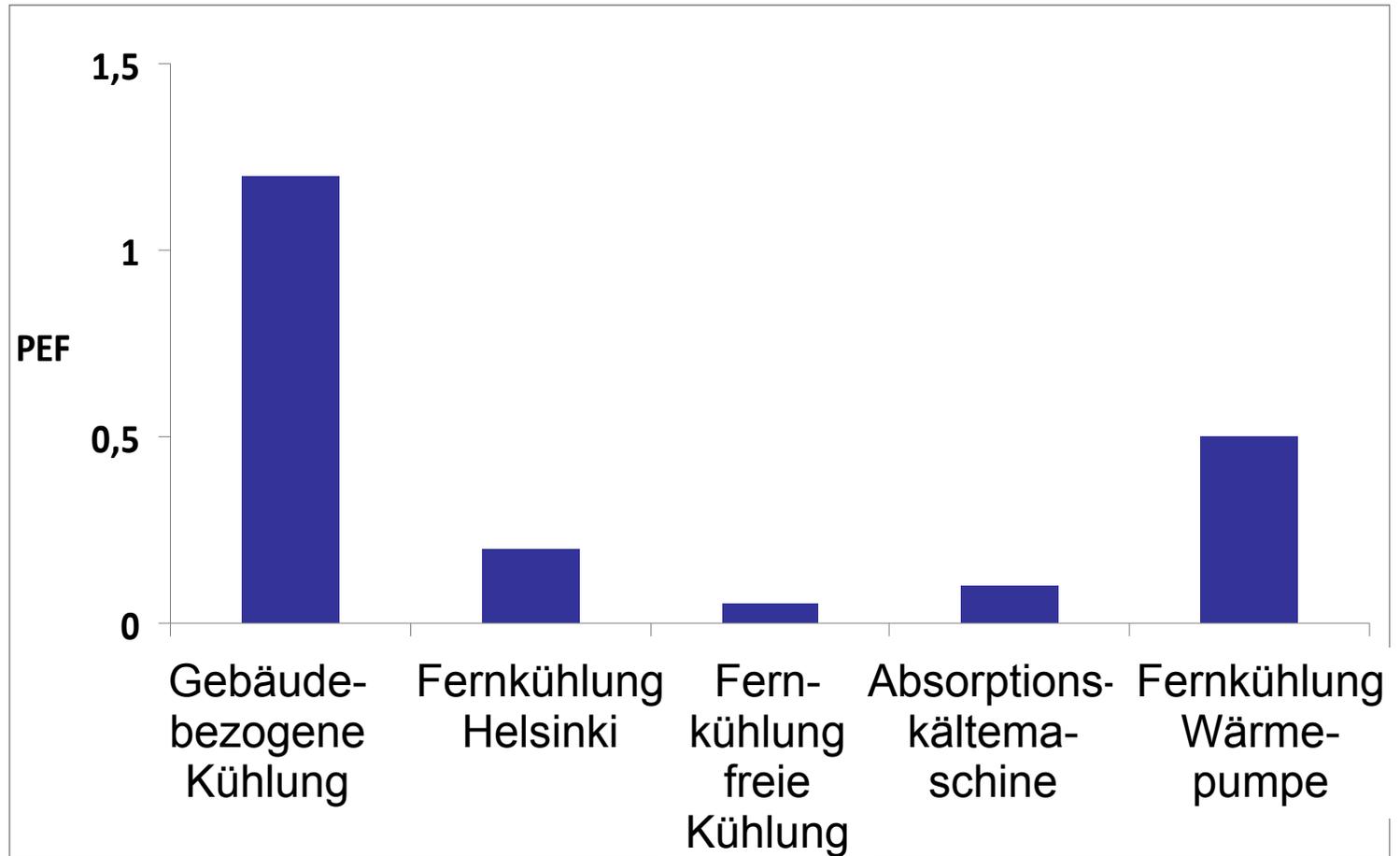


Source: [www.helen.fi](http://www.helen.fi)

# 1. Einleitung

## 1.3. Große Wärmepumpen und Fernkühlung (8)

### Effizienz von Kühlsystemen

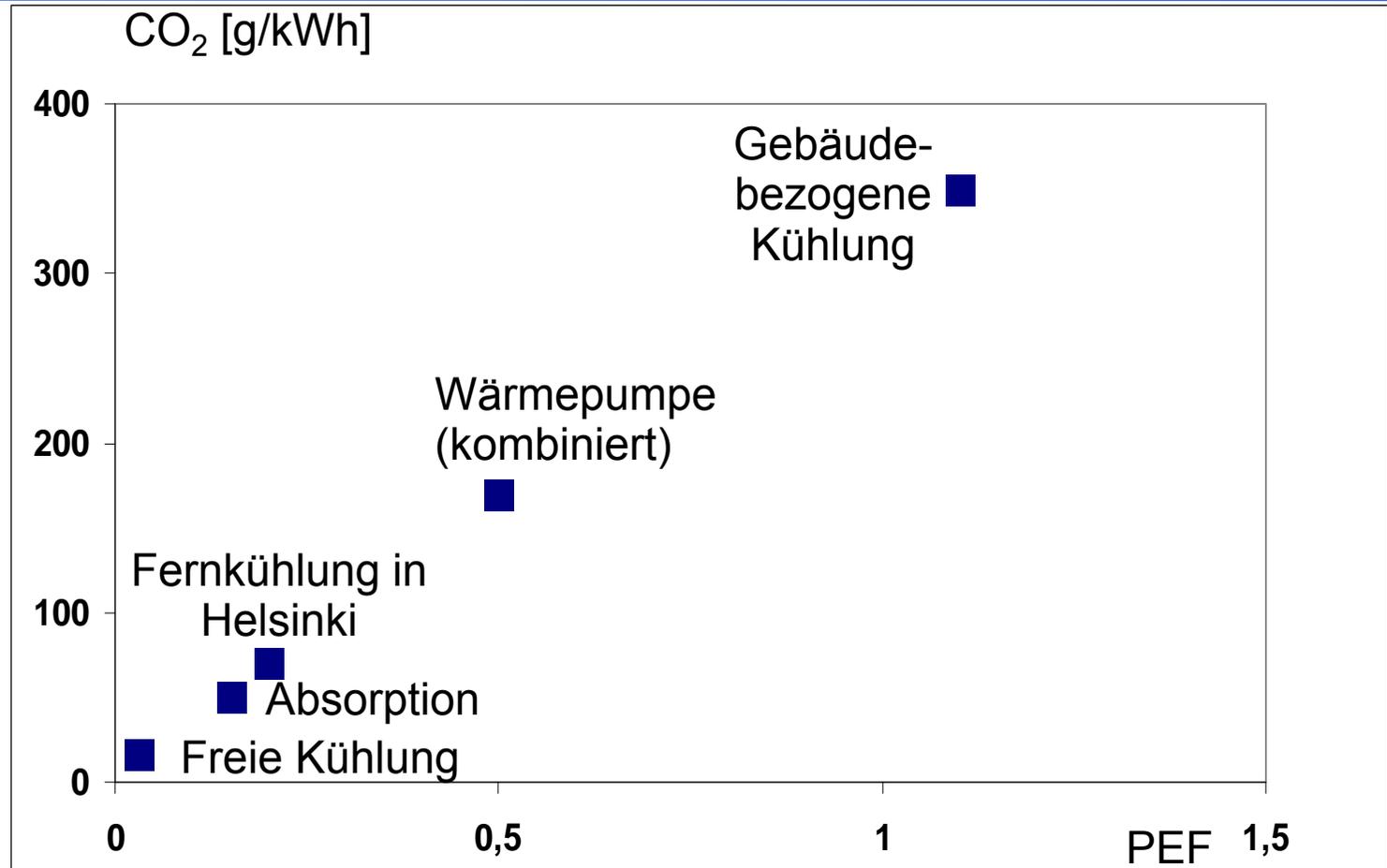


Quelle: [www.helen.fi](http://www.helen.fi)

# 1. Einleitung

## 1.3. Große Wärmepumpen und Fernkühlung (9)

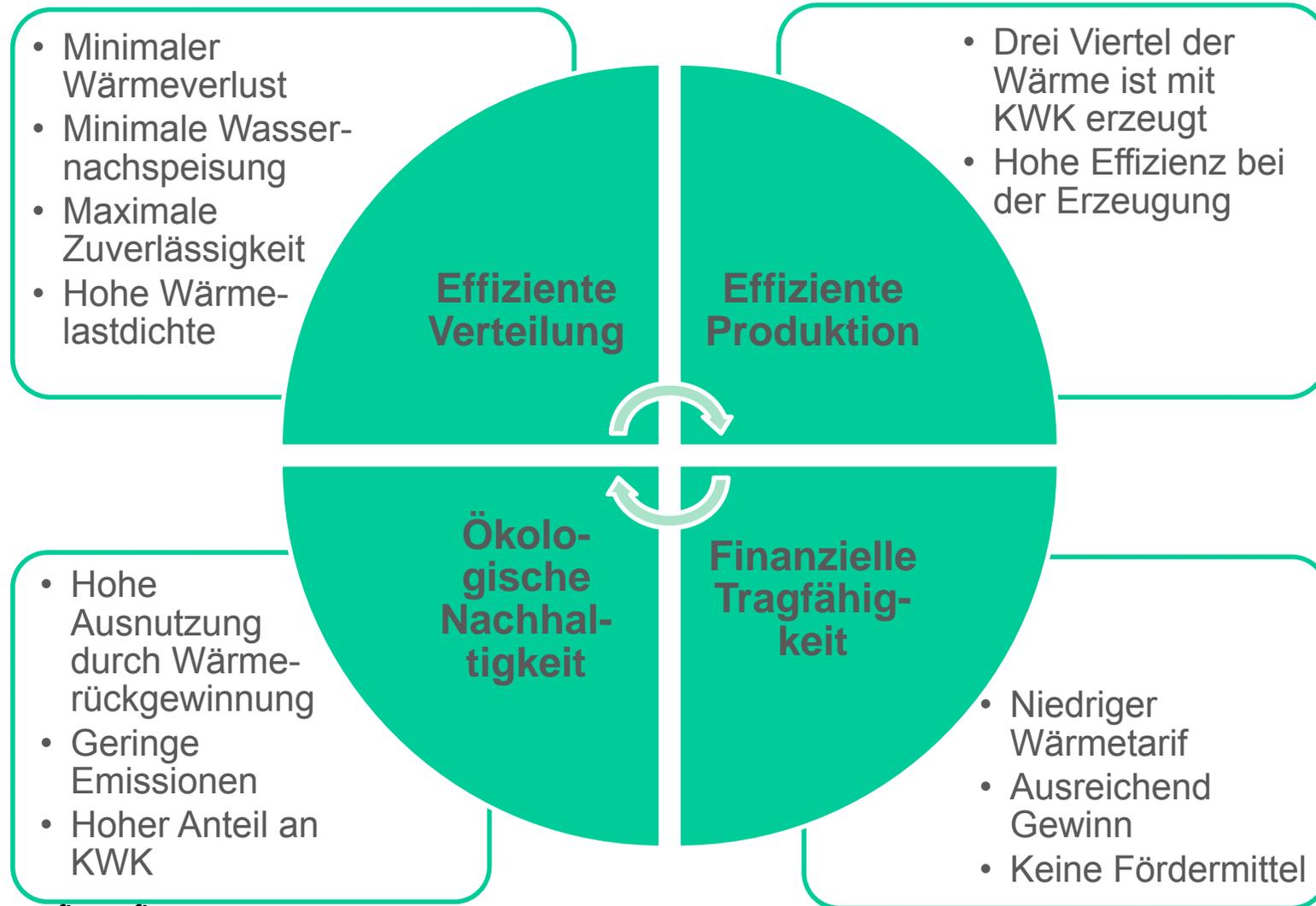
**CO<sub>2</sub>  
Emissionen  
von Kühl-  
systemen**



Source: [www.helen.fi](http://www.helen.fi)

## 2. Wirtschaftlichkeit von Fernwärme

### 2.1. Generelle Kriterien der Nachhaltigkeit von Fernwärm/kälte (1)



Quelle: [www.finpro.fi](http://www.finpro.fi)

## 2. Wirtschaftlichkeit von Fernwärme

### 2.1. Generelle Kriterien der Nachhaltigkeit von Fernwärm/kälte (1)

---

Einige anderen Vorgehensweisen um die vorherig genannten Ziele zu erreichen:

- Systematisch, preventive Wartung sorgt für eine lange Lebenszeit der Bauteile und geringe Wartungskosten. Die Lebensspanne einer Pipeline kann über 50 Jahre betragen.
- Hohe Qualitätsstandards des Zirkulationswassers verhindert Korrosion und Blockade der Pipelines und Armaturen.
- Fortgeschrittenes IT-System für Betrieb, Wartung und Finanzverwaltung verringert wesentlich den Energieverbrauch und verbessert die Arbeitsqualität

## 2. Wirtschaftlichkeit von Fernwärme

### 2.2. Auswirkung der Wärmeverkaufsdichte auf die Investitionskosten (1)

#### Beispiel: Konstruktion eines Fernwärmesystems

(Die Daten können an die lokalen Gegebenheiten in der angehängten Tabelle angepasst werden)

#### Eingangsparameter

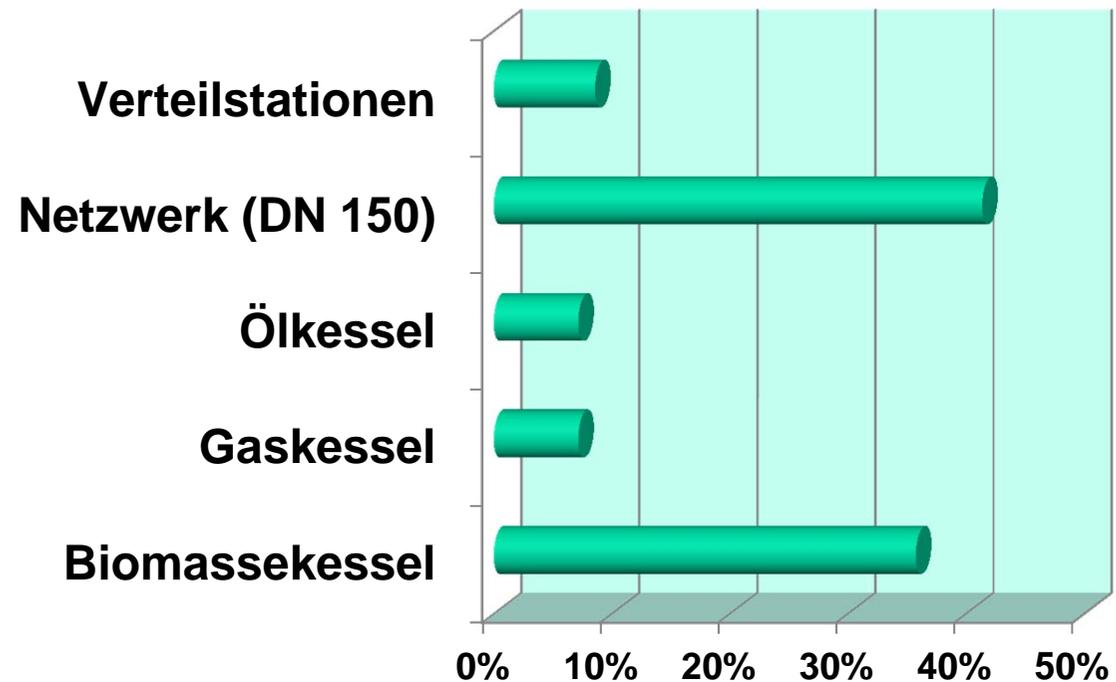
Spitzenwärmelast	100	MW
Jährliche Heizenergie	250	GWh
Lineare Wärmeverkaufsdichte	2,7	MWh/m pro Netzlänge

	Kapazität	Kosten pro Einheit	M€	
Biomassekessel	50 MW	400 €/kW	20	36%
Gaskessel	50 MW	80 €/kW	4	7%
Ölkessel (Backup)	50 MW	80 €/kW	4	7%
Verteilnetz (DN 150)	92,593 km	250 €/m	23	41%
Verteilstationen	120 MW	40 €/kW	5	9%
Summe Investitionskosten			56	100%

## 2. Wirtschaftlichkeit von Fernwärme

### 2.2. Auswirkung der Wärmeverkaufsdichte auf die Investitionskosten (2)

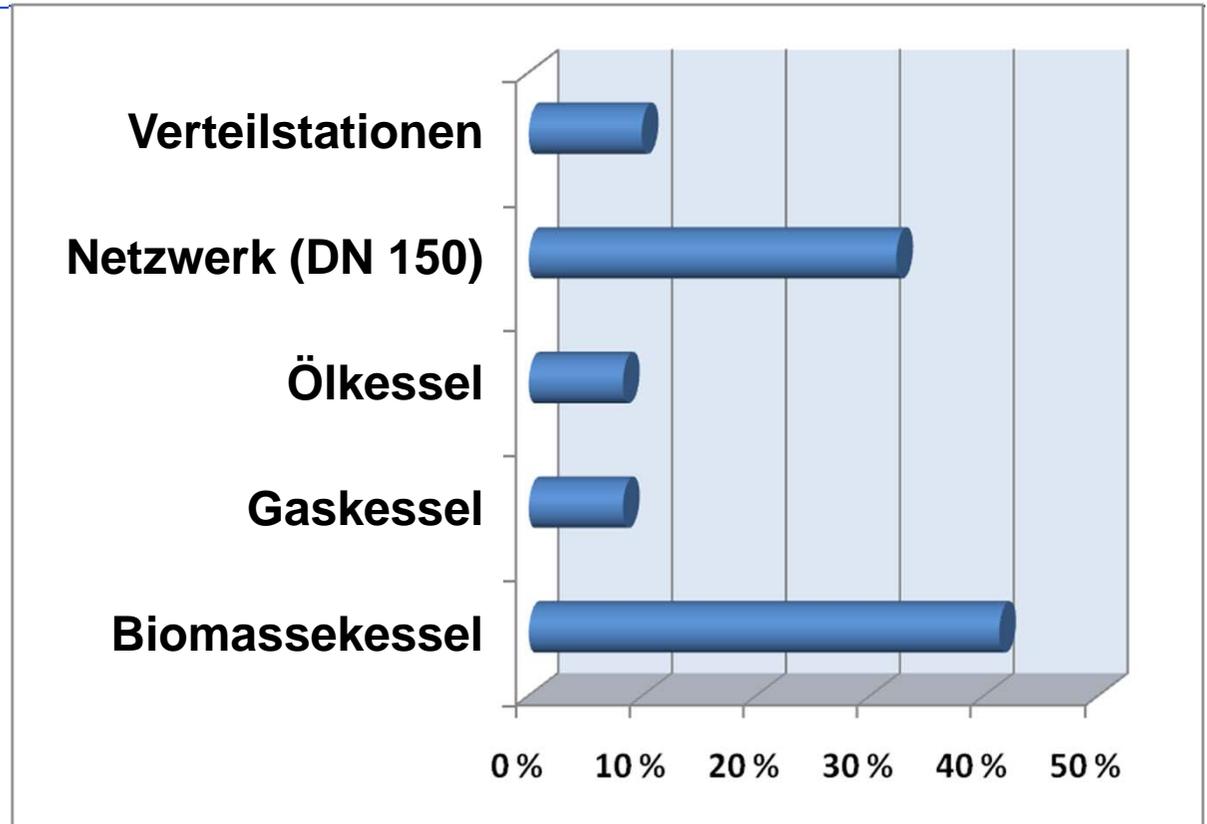
- Dichte 2,7 MWh/m –  
(Durchschnitt in  
Finnland)
- Investitionskosten:  
**58 M€**
- Die Kosten des  
Biomassekessels  
sind etwa so groß  
wie die des  
Netzwerks



## 2. Wirtschaftlichkeit von Fernwärme

### 2.2. Auswirkung der Wärmeverkaufsdichte auf die Investitionskosten (3)

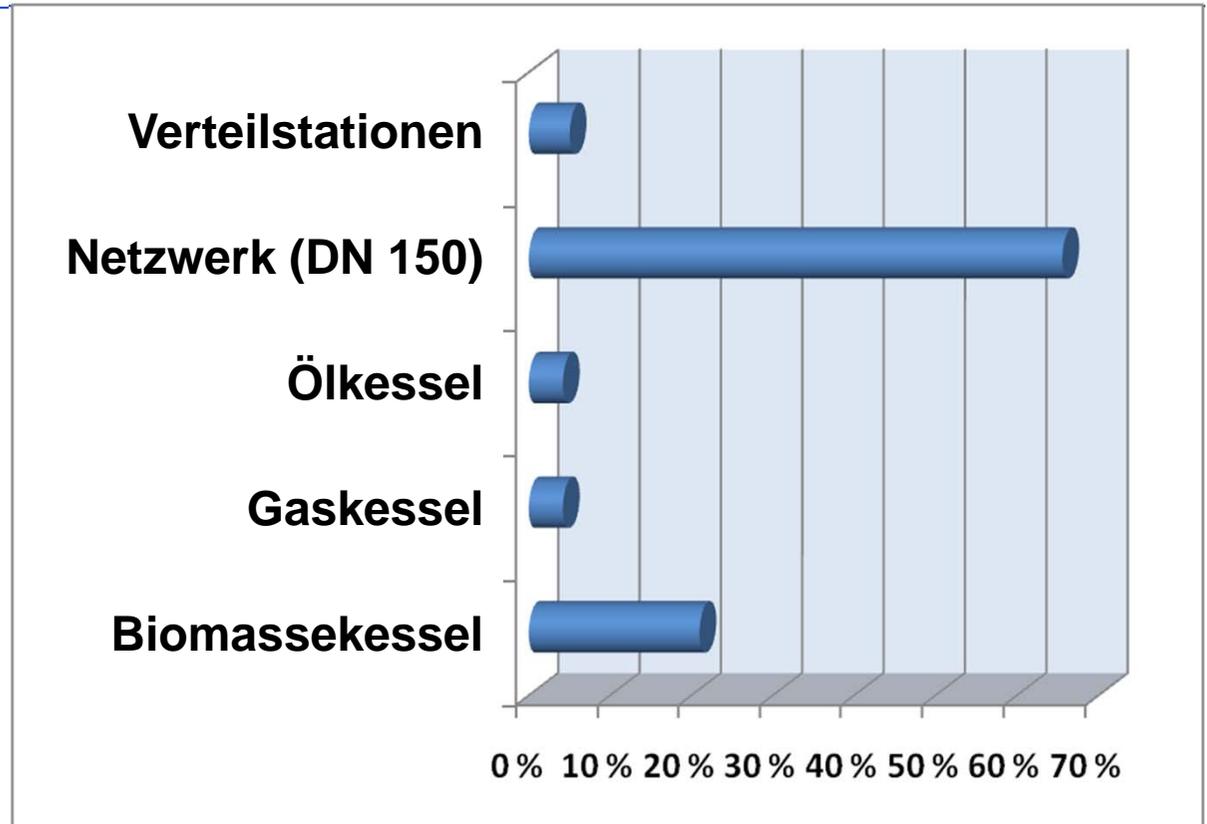
- Dichte 4 MWh/m –  
Dicht besiedelte Stadt
- Investition: **48 M€**
- Der Kostenanteil des  
Netzwerks haben sich  
wesentlich reduziert



## 2. Wirtschaftlichkeit von Fernwärme

### 2.2. Impact of heat sales density to investment costs (4)

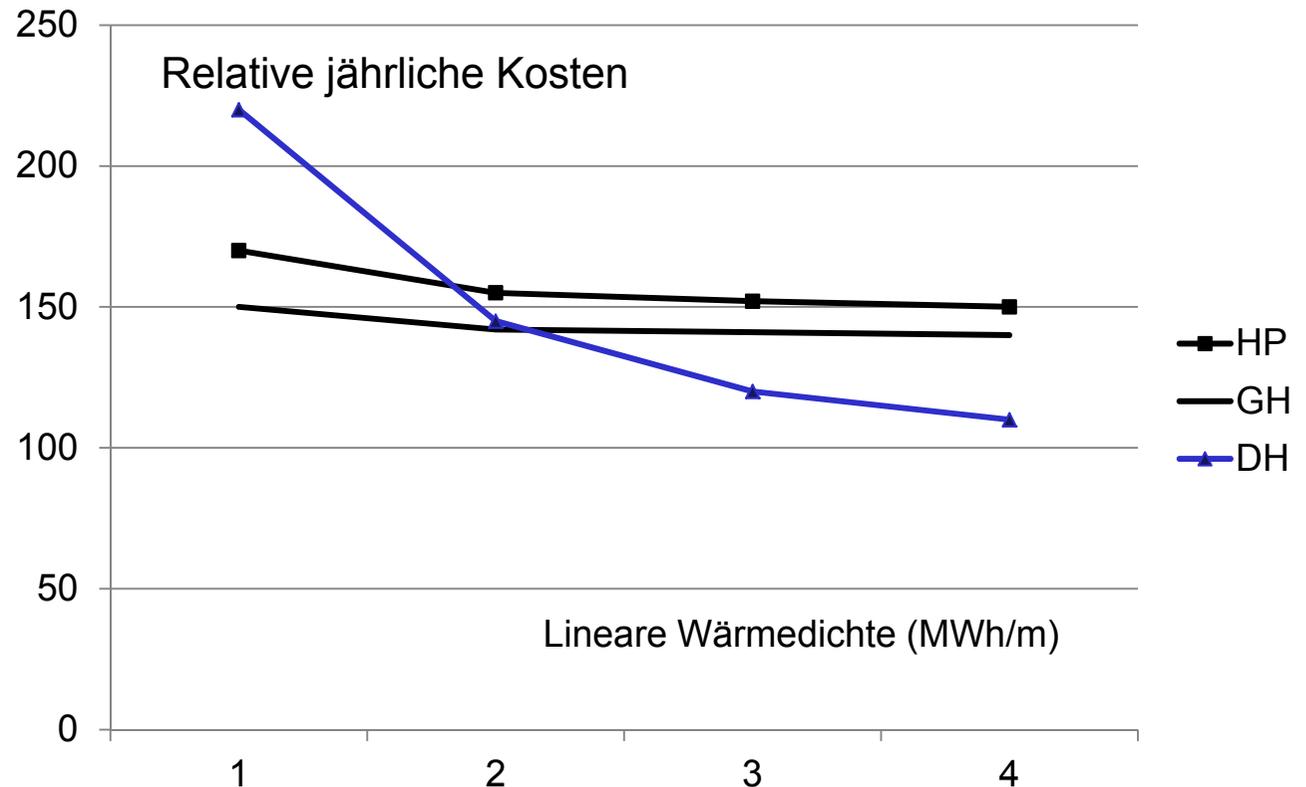
- Dichte 1 MWh/m – dünn besiedeltes Gebiet in Vororten
- Investition: **95 M€**
- Dominanz der Investitionskosten in das Netzwerk.



## 2. Wirtschaftlichkeit von Fernwärme

### 2.3. Wärmeverkaufsdichte in Relation zur Heizart

- Wirtschaftlichkeit hängt von der Länge des Netzwerks ab
- Abhängigkeit der Wettbewerbsfähigkeit vom relativen Elektrizitätspreis (HP), Gaspreis (GH) und dem Fernwärmepreis (DH).
- Beispiele (MWh/m):
  - Deutschland: 4,0
  - Finnland: 2,7
  - Helsinki: 6,0



- HP: Individuelle Wärmepumpen
- GH: Individuelle Gasheizung

Quelle: Archiv des Finnischen Aalto Team

Quelle: [www.helen.fi](http://www.helen.fi)

Quelle: Country and city comparisons, EuroHeat&Power Country by Country Survey 2011, [www.euroheat.org](http://www.euroheat.org)

## 2. Wirtschaftlichkeit von Fernwärme

### 2.4. Primärenergiefaktoren: Fernwärme mit KWK vs Wärmepumpe (1)

#### Primärenergiefaktoren

Beispiel: Der durchschnittliche Primärenergiefaktor, welcher in der Finnischen Energiewirtschaft verwendet wird, ist wie folgt:

Elektrizität	2,0
Fernwärme	0,7
Fernkühlung	0,4
Fossile Brennstoffe	1,0
Erneuerbare Treibstoffe	0,5

Quelle: (Raportti B85, Rakennusten energiatehokkuuden osoittaminen kiinteistöveron porrastusta varten. Teknillinen korkeakoulu, LVI-tekniikka, Espoo 2009)

## 2. Wirtschaftlichkeit von Fernwärme

### 2.4. Primärenergiefaktoren: Fernwärme mit KWK vs Wärmepumpe (2)

#### Beispiel einer individuellen Wärmepumpe:

- Wärmelast vom Haus: 10 kW
- Effizienz: 85% → 11,8 kW Heizenergie werden benötigt.
- Heizenergie wird mit geothermischen Wärmepumpe erzeugt mit einem Leistungsfaktor von 3,5 (Energieoutput zu Energieinput).  
→ Nur 3,4 kW müssen eingekauft werden.
- Elektrische Energie vom Netz hat eine Primärenergie von 6,8 kWh (Primärenergiefaktor=2)

➔ Zusammenfassend ist die Wärmepumpe bei durchschnittlichen Bedingungen sehr Energieeffizient.



## 2. Wirtschaftlichkeit von Fernwärme

### 2.4. Primärenergiefaktoren: Fernwärme mit KWK vs Wärmepumpe (3)

#### **Individuelle Wärmepumpe im KWK-/Fernwärme-System:**

- Elektrizität für die Wärmepumpe wird sachlich genommen von dem KWK erzeugt, obwohl es in der Bilanz vom Netz gekauft wird.
- Wärmeenergie, die von der Wärmepumpe erzeugt wird, reduziert die Wärmeproduktion von dem KWK.
- Teil der Energie vom KWK erzeugt Kondensationsstrom wegen reduzierter Wärmeproduktion im KWK.
- Wärmepumpen brauchen elektrische Energie um Wärme zu erzeugen.

Zusammenfassung: Der Primärenergieverbrauch steigt wenn die Wärmepumpe Wärmelast vom KWK übernimmt.

Nächste Folie: Ein KWK mit 40 Einheiten elektrischer Energie und 100 Einheiten Wärmeenergie wird angenommen. .

## 2. Wirtschaftlichkeit von Fernwärme

### 2.4. Primärenergiefaktoren: Fernwärme mit KWK vs Wärmepumpe (4)

Total	Elektrizität			Summe	Wärme		Primär- energie
	KWK	Getrennt	Wärmepumpe		KWK	Wärmepumpe	
40	<b>40</b>	0	0	100	<b>100</b>	0	158
43	36	4	3	100	90	10	163
46	32	8	6	100	80	20	168
49	28	12	9	100	70	30	172
51	24	16	11	100	60	40	177
54	20	20	14	100	50	50	182
57	16	24	17	100	40	60	187
60	12	28	20	100	30	70	191
63	8	32	23	100	20	80	196
66	4	36	26	100	10	90	201
69	0	40	29	100	0	100	206

Erläuterung

KWK: elektr. Energie zu Wärmeverhältnis:	0,4	
Wärmepumpe: Wärme/elekt. Energie:	3,5	
Wirkungsgrad des Kessels von der KWK:	90%	
KWK Elektrizität für internet Versorgung im KWK:	6%	von der Stromerzeugung vom KWK
Getrennte Elektrizitätserzeugung: Effizienz	33%	

# 3. Optimales System (Stadt) mit KWK und Fernwärme/kälte

## 3.1. Kriterien

### Kriterien für ein optimales System:

- Hohe Effizienzgrade im ganzen System
- Hoher Anteil von regenerativer Energien im System
- Hoher Anteil von KWK mit der Fernwärme verbunden
- Hoher Anteil von Fernkühlung

# 3. Optimales System (Stadt) mit KWK und Fernwärme/kälte

## 3.2. Wien, Österreich

### **Städtische Müllverbrennung:**

- 3 Müllverbrennungsanlagen
- Städtischer Abfall als Brennstoff
- Wien Energie – verarbeitet über 800.000 Tonnen Müll
- Die Verbrennungsanlagen sind in städtischen Gebieten.

Die Verbrennungsanlage und Touristenattraktion im Bild rechts wurde von dem Architekten Hundertwasser entworfen und befindet sich neben einem großen Krankenhaus.



Quelle: [www.wienenergie.at](http://www.wienenergie.at)

# 3. Optimales System (Stadt) mit KWK und Fernwärme/kälte

## 3.3. Helsinki, Finnland

### **Umfangreiche KWK und Fernwärme/kälte:**

- Fernwärme deckt 93% der Wärmenachfrage in Helsinki
- Restliche Nachfrage wird durch Wärmepumpen, Ölheizungen und elektrischen Heizungen gedeckt
- 1230 km Fernwärmenetz mit mehr als 10.000 Gebäudeanschlüssen bilden das Heizsystem.
- Mehr als 90% der Fernwärme wird mit KWK erzeugt
- Die jährliche Energieeffizienz von dieser KWK übersteigt 90% (eine der höchsten der Welt).
- 7 große KWK, 5 Wärmepumpen und mehr als 10 Spitzenlastkessel sind zu einem Verbundnetz zusammengeschlossen
- Planung und Ausbau der Fernkühlung, obwohl ein nordisches Klima vorherrscht.
- EU klassifiziert die KWK und Fernwärme/kälte-Anlagen als beste verfügbare Technologien



Quelle: [www.helen.fi](http://www.helen.fi)

## 4. Fernwärme und KWK - International

### 4.1. Europäische Union

#### Treibende Kräfte in der EU:

- Unterbindung vermehrter Energieimporte in die EU (momentan: 50%, prognostiziert 2020: 70%)
- Reduzierung der Treibhausgasemissionen um gegen den Klimawandel anzukämpfen.



#### Entwicklung in drei Kategorien:

1. Neue Mitgliedsstaaten: Erneuerung des alten, ausgedehnten Fernwärmenetzes (PL, HU, RO, EST, LV, LT, CZ, SK, ...)
2. Ältere Mitgliedsstaaten und Norwegen: Schnelle Entwicklung von Fernwärme ( DE, NO, IT, FR,..)
3. Nordische Länder und Österreich: Erweiterung der Flexibilität (im Bezug auf Brennstoff) von dem modernen, ausgedehnten Fernwärmesystems (FI, SE, DK, AU)

# 4. Fernwärme und KWK - International

## 4.2. Statistiken (1)

Die russischen Zahlen sind beispielhaft, aber andere Zahlen basieren auf Euroheat & Power Statistics und dem Chinesischen Ministerium.

Country	Production capacity GW	Length of networks Mm	DH floor space Mm2	Total DH delivered PJ	Share of CHP in electricity production
<b>China</b>	<b>224,6</b>	<b>88,9</b>	<b>3006</b>	<b>2250</b>	
Czech Republic	36,1	6,5	109	144	10 %
Denmark	17,3	27,6	204	103	53 %
Estonia	2,8	1,4	30	26	8 %
Finland	20,4	11,0	297	108	34 %
France	17,4	3,1		80	
Germany	57,0	100,0	440	267	13 %
Japan	4,4	0,7	49	10	
Korea (South)	13,3	4,7	142	199	23 %
Latvia		2,0	38	24	40 %
Lithuania	8,3	2,5	34	29	21 %
Norway	1,4	0,9		11	
Poland	67,8	18,8	540	425	16 %
Romania	53,2	7,6	70	67	11 %
<b>Russia</b>		<b>176,5</b>	<b>5900</b>	<b>6100</b>	
Sweden		17,8	215	169	5 %

## 4. DH and CHP Internationally

### 4.2. Statistics (2)

---

**China:** Starkes Wachstum, Austausch kleiner Kohlekessel mit Fernwärme, Förderung wachsender Städte mit Fernwärmedienste.

**Russland:** Ansteigende Dringlichkeit das veraltete, schlechte System zu modernisieren, um Verluste zu reduzieren und Zuverlässigkeit zu steigern.

**USA und Kanada:** Kleinere Fernwärmenetze existieren hauptsächlich zwischen öffentlichen Gebäuden (Krankenhäuser, Militär, Universitäten, Büros), kaum Fernwärme in Wohngebieten, da billige Energiepreise und geringes Interesse des privaten Wirtschaftssektors. Ausbau schwierig auch durch schwache Stellung der Kommunen.

# Das UP-RES Konsortium

Kontakt für dieses Modul: **Aalto University**



- **Finnland: Aalto University School of science and technology**

[www.aalto.fi](http://www.aalto.fi)

SaAS

- **Spanien: SaAS Sabaté associats Arquitectura i Sostenibilitat**

[www.saas.cat](http://www.saas.cat)



- **UK: BRE Building Research Establishment Ltd.** [www.bre.co.uk](http://www.bre.co.uk)

- **Deutschland:**

**AGFW – Der Energieverband für Wärme, Kälte und KWK e.V.**

[www.agfw.de](http://www.agfw.de)



**Universität Augsburg**

[www.uni-augsburg.de](http://www.uni-augsburg.de)



**Technische Universität München**

[www.tum.de](http://www.tum.de)

- **Ungarn: University Debrecen**

[www.unideb.hu](http://www.unideb.hu)

