

Optimierung der Quartierswärmeversorgung: Techno- ökonomische und ökologische Analyse der Berliner Stadtquartiere Klausenerplatz und Mierendorff-Insel

Zukunftsfähige Wärmeversorgung für Ihr Quartier, 08.12.2025

Motivation und Ziel

Vergleich verschiedener Wärmeversorgungskonzepte für die Mierendorff-Insel und den Klausenerplatz anhand der CO₂-Emissionen und der Wärmegestehungskosten

Ökonomische und ökologische Bewertung zukünftiger energetischer Versorgungslösungen entscheidender Bestandteil wirksamer Wärmepläne

Technisch detailliertere Modellierung von Quartieren und Versorgungslösung für belastbare Entscheidungsfindung der involvierten Akteure

Ausgangssituation in den beiden Quartieren

■ 129 Gebäude in Nähe des Klausener Platzes



■ Nutzbares Abwärmepotenzial: 4,9 MW

- ≡ Betrachtete Bereiche: Entlang des Spandauer Damms und der Sophie-Charlottenstraße

■ Verwendete Gebäudedaten

- ≡ Gebäudeklasse, Anzahl Wohnungen, Wohnfläche, Energieverbrauch 2020 – 2022, Heizungsart

■ 194 Gebäude verteilt auf der Mierendorff-Insel



■ Nutzbares Abwärmepotenzial: 5 MW

- ≡ Betrachtete Straßen: Kamminer Str., Osnabrücker Straße, Olbersstraße, Taurogener Straße, Herschelstraße, Mierendorffplatz, Brahestraße und Kaiserin-Augusta-Allee

■ Verwendete Gebäudedaten

- ≡ Gebäudeklasse, Anzahl Wohnungen, Wohnfläche, Energieverbrauch 2020 – 2022, Heizungsart

Datenaufbereitung

- Gebäudeklasse
- Baujahr
- Nutzfläche
- Nutzung der TABULA-Gebäudetypologie

MFH Baualtersklasse 1949 – 1957



MFH Baualtersklasse 1958 – 1968



Gebäudespezifische Bedarfsermittlung

- Stündlich aufgelöste Heizwärmebedarfsprofile und Trinkwarmwasserbedarf unter Berücksichtigung interner Gewinne

Berücksichtigung realer Jahresverbräuche

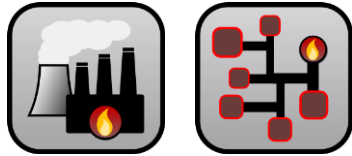
- Skalierung der Profile und Endenergiebedarfsermittlung mittels vereinfachter Wirkungsgradannahmen

Simulation zukünftiger Wärmeversorgungs-szenarien

- Berechnung der im Betrieb verursachten CO₂-Emissionen und der Wärmegegestehungskosten

Szenarienübersicht für vergleichende Analyse verschiedener Wärmeversorgungskonzepte

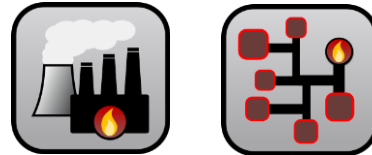
Szenario 1: reine Fernwärmeversorgung



Szenario 2: Dezentrale Trinkwarmwasserversorgung

Szenario 7: Hohes Sanierungslevel

Szenario 3 - 5: Fernwärmeversorgung mit dezentraler Spitzenlastsenkung



Szenario 3: Elektrischer Heizer



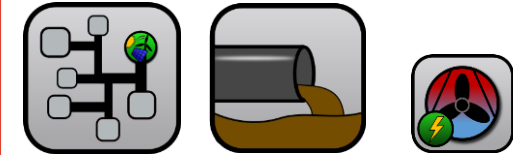
Szenario 4: Gaskessel



Szenario 5: Wasser-Wasser Wärmepumpe



Szenario 6: Kalte Nahwärmeversorgung mit Abwärmenutzung



Szenario 8: Hohes Sanierungslevel

Kenngößen und Annahmen

■ Wärmegestehungskosten (ökonomisch)

- ≡ Investitionen (Kostendaten stammen aus dem Technikkatalog (Aug. 2024) für die Wärmeplanung)
 - = Abhängig vom betrachteten Szenario werden der Erwerb von Hausstationen, Hausanschlussleitungen, Durchlauferhitzern, Erdgaskesseln bzw. Wasser-Wasser-Wärmepumpen berücksichtigt
 - = Der ggf. notwendige Ausbau von Fernwärmehauptleitungen wird als Bestandteil des jährlichen Leistungspreises (Jahresgrundpreis) angenommen
- ≡ Gesamtinvestitionen werden auf Projektlaufzeit unter Berücksichtigung von Lebensdauer, Zinssatz und Restwerten verteilt

$$WGK = \frac{\text{Annuität} + \text{OpEx} + \text{Grundgebühr}}{Q_{\text{Wärme, Jahr}}}$$

■ CO₂-Emissionen (ökologisch)

- ≡ Emissionen werden mit den jeweiligen Energiebedarfen und den Emissionsfaktoren berechnet

$$\text{CO}_2 = E_{\text{Gas, Jahr}} \cdot EF_{\text{Gas}} + E_{\text{FW, Jahr}} \cdot EF_{\text{FW}} + E_{\text{Strom, Jahr}} \cdot EF_{\text{Strom}}$$

Annahmen

■ Energieträgerpreise

- ≡ Für Erdgas und Strom Entwicklungen als Hoch- und Tiefpreisszenario
- ≡ Für Fernwärme aktuelle Preise, da keine Preisentwicklung bekannt, die angesetzt werden konnte

■ Emissionen

- ≡ Für Erdgas und Strom mittlere Emissionsdaten in der Entwicklung bis 2045
- ≡ Für Fernwärme aktuelle Emissionen, da keine Emissionsentwicklung bekannt, die angesetzt werden konnte

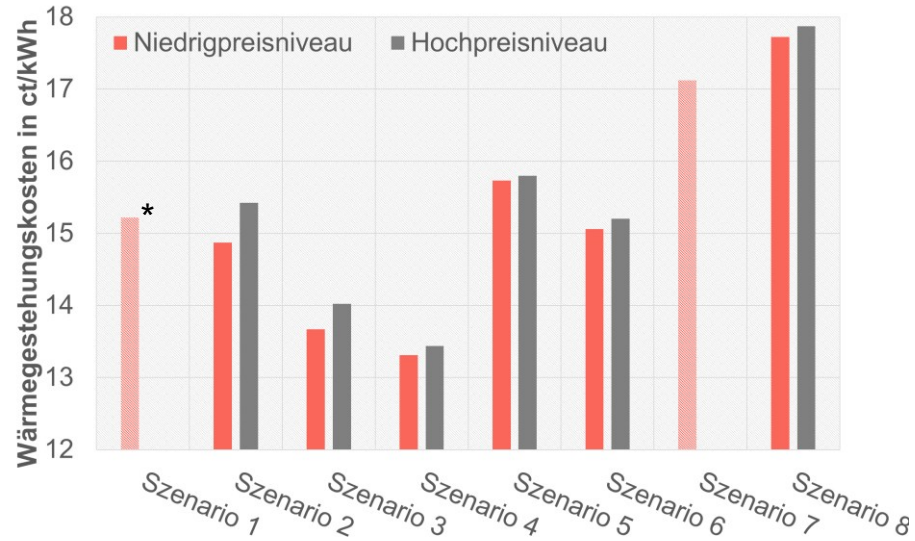
■ Jährliche Annuität

- ≡ Betrachtungszeitraum 20 Jahre
- ≡ Lebensdauer 20 Jahre Versorgungsanlagen
40 Jahre Wärmenetzbestandteile
- ≡ Zinssatz 5 %

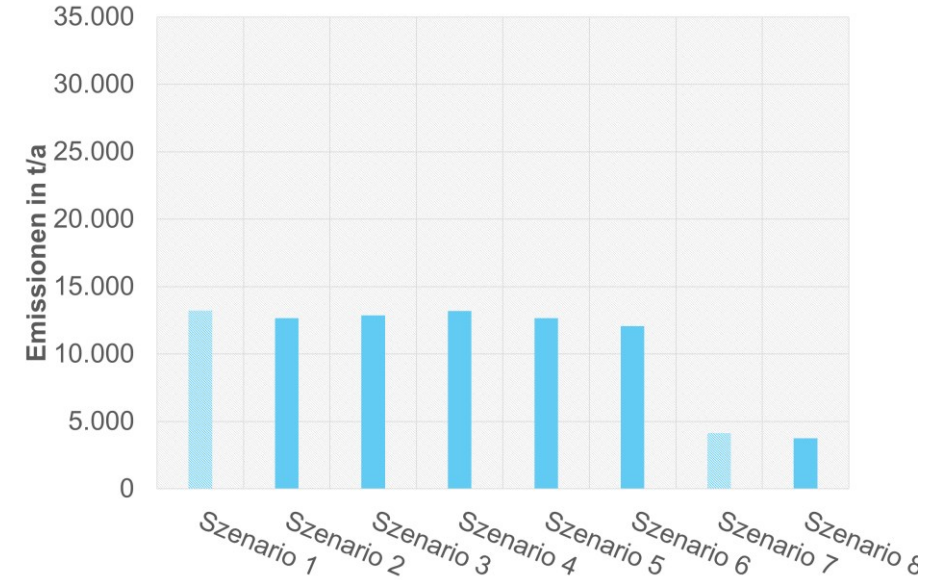
Energieträger	Hochpreis	Tiefpreis
Erdgas	6,1 ct/kWh	8,7 ct/kWh
Strom	20,74 ct/kWh	28,08 ct/kWh
Fernwärme*	9,399 ct/kWh	
FW Trinkwasser*	13,858 ct/kWh	

* Aktuelle Werte

Energieträger	Emissionsfaktor
Erdgas	0,201 CO ₂ /kWh
Strom	0,091 CO ₂ /kWh
Fernwärme*	0,2147 CO ₂ /kWh



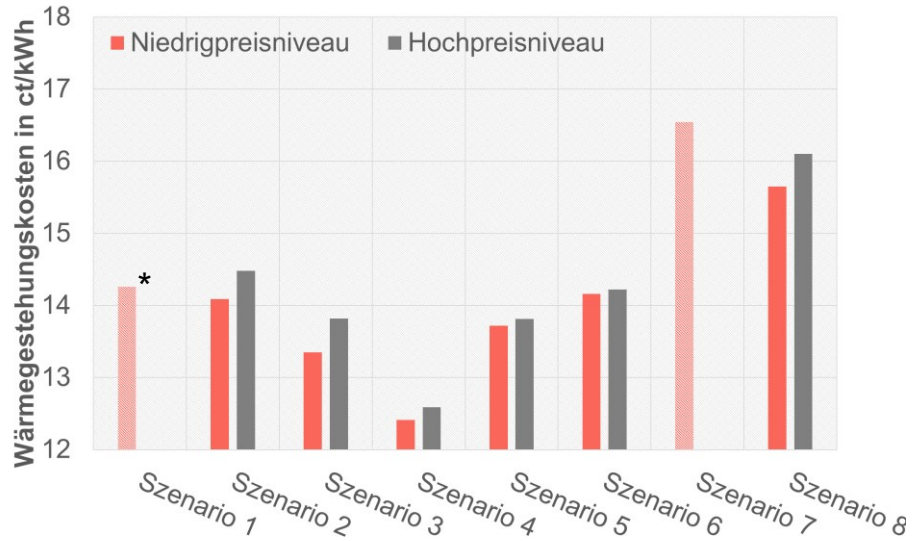
*Fernwärme mit aktuellen Preis- und Emissionsannahmen



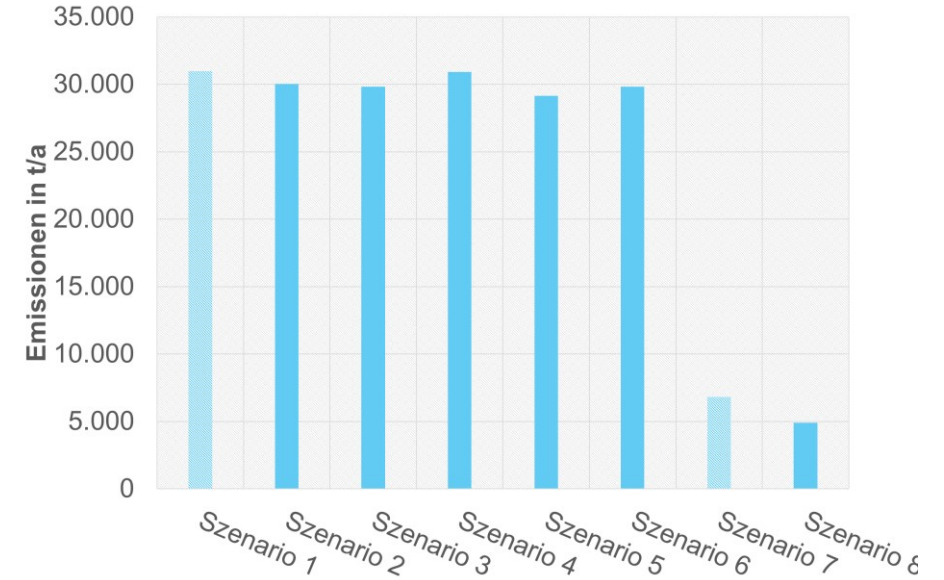
- Geringere Wärmegestehungskosten durch dezentrale Versorgungssysteme (Szenarien 2 – 5)
- Jährliche CO₂-Emissionen mit geringer Spannweite bei den unsanierten Szenarien
 - ≡ Reine Fernwärmeversorgung mit höchsten Emissionen mit Emissionswerten von 2024
 - ≡ Einsparungen durch elektrische dezentrale Versorgungssysteme (Szenarien 2, 3 und 5) sowie kalte Nahwärmeversorgung (Szenario 6) möglich
 - ≡ Höchstes Einsparpotenzial durch Gebäudesanierung

Mierendorff Insel

Wärmegestehungskosten und Emissionen



*Fernwärme mit aktuellen Preis- und Emissionsannahmen



- Geringere Wärmegestehungskosten durch dezentrale Versorgungssysteme (Szenarien 2 – 5)
- Jährliche CO₂-Emissionen mit geringer Spannweite bei den unsanierten Szenarien (29.141 – 30.985 t/a)
 - ≡ Reine Fernwärmeversorgung mit höchsten Emissionen mit Emissionswerten von 2024
 - ≡ Einsparungen durch elektrische dezentrale Versorgungssysteme (Szenarien 2, 3 und 5) sowie kalte Nahwärmeversorgung (Szenario 6) möglich
 - ≡ Höchstes Einsparpotenzial durch Gebäudesanierung

Fazit und Diskussion

- Szenario 1 mit rein konventioneller Fernwärmeversorgung verursacht unter der Annahme aktueller Preis- und Emissionsdaten die höchsten Emissionen und die zweithöchsten Wärmegestehungskosten in den unsanierten Szenarien
- Ergänzung durch dezentrale oder elektrische Warmwasser- und Heizsysteme (Szenarien 2 – 4) führt zu Senkung der Wärmegestehungskosten, aber nur mit geringen Effekten bei den Emissionen
- Wirtschaftliche Vorteilhaftigkeit von Wärmepumpen- und Nahwärmekonzepten ist aufgrund der relativ hohen Investitionen gering
- Größte Emissionsreduktionen werden in beiden Quartieren erst durch eine ambitionierte energetische Sanierung des Gebäudebestands (KfW-55) erreicht
 - ≡ Allerdings zu den höchsten Wärmegestehungskosten, da sich die erforderlichen Investitionen nicht proportional zur sinkenden Wärmenachfrage reduzieren.



Kontakt

E.ON Energy Research Center
Mathieustraße 10
52074 Aachen
Germany

apl. Prof. Dr.-Ing. Rita Streblow
rstreblow@eonerc.rwth-aachen.de
<http://www.eonerc.rwth-aachen.de>