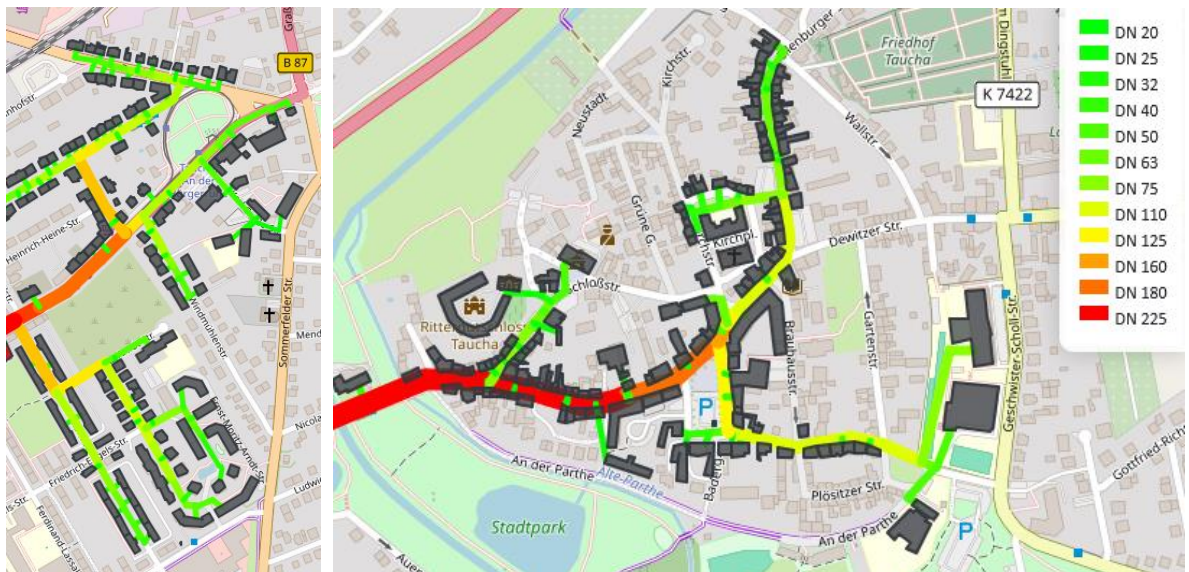




Steckbrief zur Analyse der Wirtschaftlichkeit einer Erweiterung des Wärmenetzes im Netzgebiet 2 (Taucha Zentrum)



Projekt: Kommunale Wärmeplanung Taucha

Auftraggeber: Stadt Taucha
Schloßstraße 13
04425 Taucha

Erstellt: Team für Technik GmbH
Büro Leipzig
Karl-Liebknecht-Str. 88
04275 Leipzig
T. +49 341 223 871-21
Mail leipzig@tftgmbh.de

Datum: 24.03.2025



1 Zusammenfassung

Im Rahmen dieser Vorstudie wurde geprüft, wie sich das Wärmenetz in Taucha mithilfe der Abwärme eines Rechenzentrums ins Zentrum (Netzgebiet 2) erweitern lässt und wie dies wirtschaftlich im Vergleich zu dezentralen Wärmepumpenlösungen abschneidet. Dafür wurden zwei Ausbaustufen betrachtet – eine konzentriert sich auf den westlichen, eine weitere auf den östlichen Teil des Zentrums. In jeder Ausbaustufe wurden zwei Anschlussquoten (Szenario 1 mit rund 85 % und Szenario 2 mit rund 70 %) untersucht.

Die Wirtschaftlichkeit wurde auf Basis der Investitions- und Betriebskosten über 40 Jahre ermittelt und als Wärmegestehungskosten (€/kWh) ausgewiesen. Dabei ließ sich zeigen, dass hohe Anschlussquoten und mögliche Fördermittel das Wärmenetz in vielen Fällen günstiger machen als eine dezentrale Versorgung. Bei niedrigeren Anschlussquoten (unter 70 %) kann dagegen die Einzelversorgung mittels Wärmepumpe wirtschaftlicher sein.

Nachfolgende Tabelle fasst die wichtigsten Ergebnisse zu den Wärmegestehungskosten (brutto) zusammen. Dargestellt ist jeweils der Wert mit Förderung und ohne Förderung. Zusätzlich werden zur Einordnung typische Werte für eine dezentrale Wärmeversorgung (Einzelversorgung mit Luft-Wasser-Wärmepumpe) gegenübergestellt.¹

Wärmegestehungskosten (brutto)	Ausbaustufe 1		Ausbaustufe 2		Dezentrale Wärme	Dezentrale Wärme
	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 1	Szenario 2	Typ EFH	Typ MFH
inkl. Förderung	0,14 €/kWh	0,14 €/kWh	0,15 €/kWh	0,15 €/kWh	0,20 €/kWh	0,18 €/kWh
Inkl. Förderung, mit Gewinn	0,15 €/kWh	0,16 €/kWh	0,16 €/kWh	0,17 €/kWh		
Ohne Förderung	0,15 €/kWh	0,15 €/kWh	0,16 €/kWh	0,17 €/kWh	0,25 €/kWh	0,19 €/kWh
ohne Förderung, mit Gewinn	0,16 €/kWh	0,17 €/kWh	0,18 €/kWh	0,18 €/kWh		

Tabelle 1: Vergleich der Wärmegestehungskosten der zwei Ausbaustufen mit je zwei Szenarien der Nahwärme gegenüber der dezentrale Wärmeversorgung

Ein Ausbau des Wärmenetzes im Netzgebiet 2 kann sich insbesondere dann lohnen, wenn eine hohe Anschlussquote erreicht wird und Fördermittel verfügbar sind. Gerade für Anschlussquoten von über 70% liegen die berechneten Wärmegestehungskosten meist unter denen einer dezentralen Wärmepumpenlösung. Zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit wird empfohlen, Ankerkunden einzubinden und Synergien bei geplanten Tiefbauarbeiten zu nutzen. Bürgerbefragungen und Informationsveranstaltungen können zudem die Anschlussbereitschaft im Quartier fördern und so das Gesamtprojekt weiter unterstützen.

¹ Für detaillierte Informationen zu den Berechnungen der Wärmegestehungskosten für den Typ EFH und MFH inklusive Annahme zu den Förderungen siehe Gebäudesteckbriefe für EFH und MFH, die im Zuge der kommunalen Wärmeplanung erstellt wurden.

2 Ausbaustufen des Wärmenetzes

Für das Zentrum (Netzgebiet 2) wurden zwei Ausbaustufen definiert. Ausbaustufe 1 versorgt den westlichen Teil bis zur Sommerfelder Straße bzw. dem Fluss Parthe, Ausbaustufe 2 bindet östliche Bereiche an. In beiden Fällen wurden zwei Szenarien betrachtet: Szenario 1 mit hoher Anschlussquote (ca. 85 %) und Szenario 2 mit mittlerer Anschlussquote (ca. 70 %).

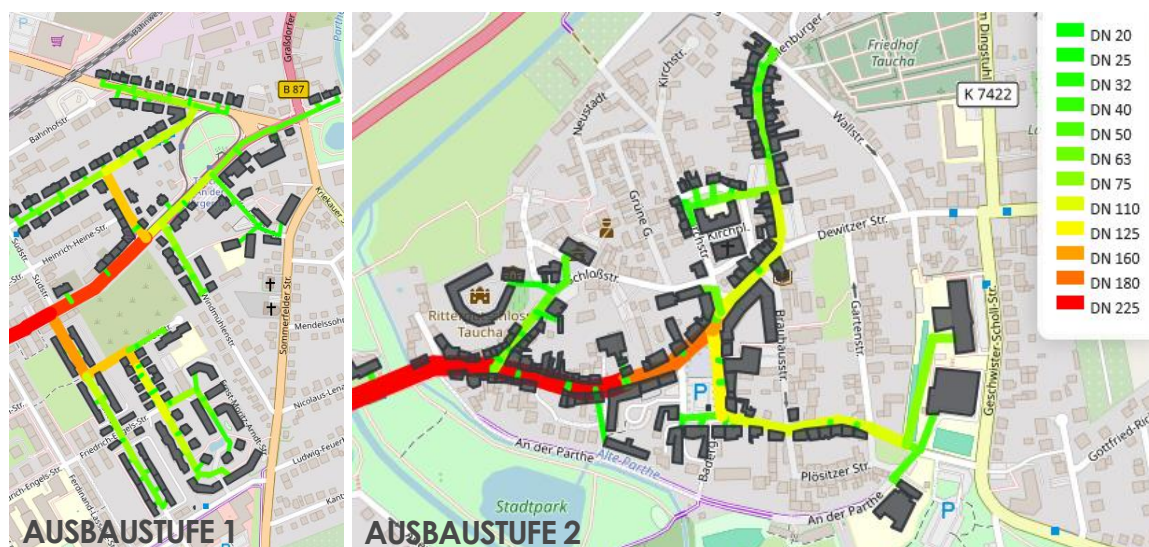


Abbildung 1: Dimensionierung des Wärmenetzes für die beiden Ausbaustufen

Netzeigenschaften	Ausbaustufe 1	Ausbaustufe 2
Trassenlänge	3,8 km	3,7 km
davon Verteilleitungen	2,4 km	2,5 km
davon Hausanschlüsse	1,4 km	1,2 km
Wärmeliniedichte	1,9 MWh/m	1,6 MWh/m

Tabelle 2: Ergebnisse zu den Eigenschaften des Wärmenetzes für Ausbaustufe 1 und 2

3 Szenarien der Wärmeversorgung

Zur effizienten Nutzung der Rechenzentrums-Abwärme werden in allen Ausbaustufen Großwärmepumpen (WP) als Grund- und Mittellasterzeugung eingesetzt. Im bereits erschlossenen Netzgebiet 1 stehen dafür bereits 2.100 kW Wärmepumpen und 4.500 kW Spitzenlastkessel zur Verfügung. Für das Zentrum (Netzgebiet 2) dienen diese Anlagen als Grundlage, während zusätzliche WP- und Kesselleistungen schrittweise ergänzt werden (siehe Tabelle unten). Der Spitzenlastkessel (z. B. Erd- oder Biogas) deckt jeweils Lastspitzen ab und dient als Redundanz. Die folgenden Jahresdauerlinien zeigen, wann die Wärmepumpe den Bedarf allein bewältigt und wann der Kessel zugeschaltet werden muss.

3.1 Ausbaustufe 1

Der höhere Gesamtwärmebedarf wird durch eine entsprechend größere Wärmepumpe gedeckt. Die Jahresdauerlinie zeigt, dass die Wärmepumpe etwa 85 % der Stunden abdeckt, während der Spitzenlastkessel nur bei kalten Außentemperaturen oder Lastspitzen zum Einsatz kommt.

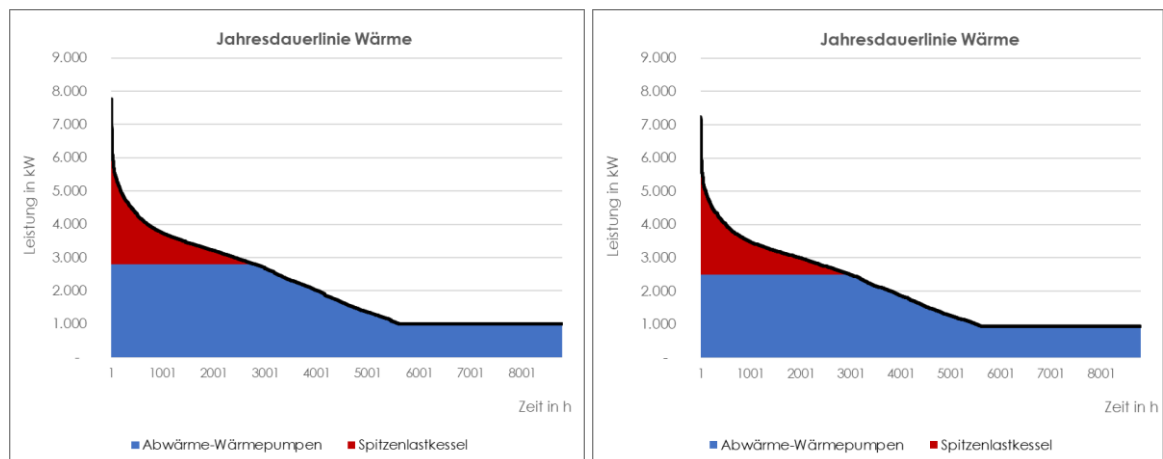


Abbildung 2: Darstellung der Jahresdauerlinien Wärme für Ausbaustufe 1 mit Szenario 1 (linke Grafik) und Szenario 2 (rechte Grafik)

Wie in der rechten Grafik zu sehen, fällt mit etwas geringerer Anschlussquote die erforderliche WP-Leistung mit 2.500 kW niedriger aus als in Szenario 1 mit 2.800 kW. Die Jahresdauerlinie verdeutlicht, dass die Wärmepumpe dennoch den Hauptanteil übernimmt, jedoch insgesamt weniger Wärme absetzt als in Szenario 1 (linke Grafik).

3.2 Ausbaustufe 2

In der zweiten Ausbaustufe werden zusätzlich östliche Bereiche des Zentrums erschlossen. Bei hoher Anschlussquote steigt der Gesamtwärmebedarf nochmals deutlich, weshalb die Wärmepumpe entsprechend größer dimensioniert wird. Die Jahresdauerlinie ähnelt der von Ausbaustufe 1 – Szenario 1, liegt jedoch auf höherem Lastniveau.

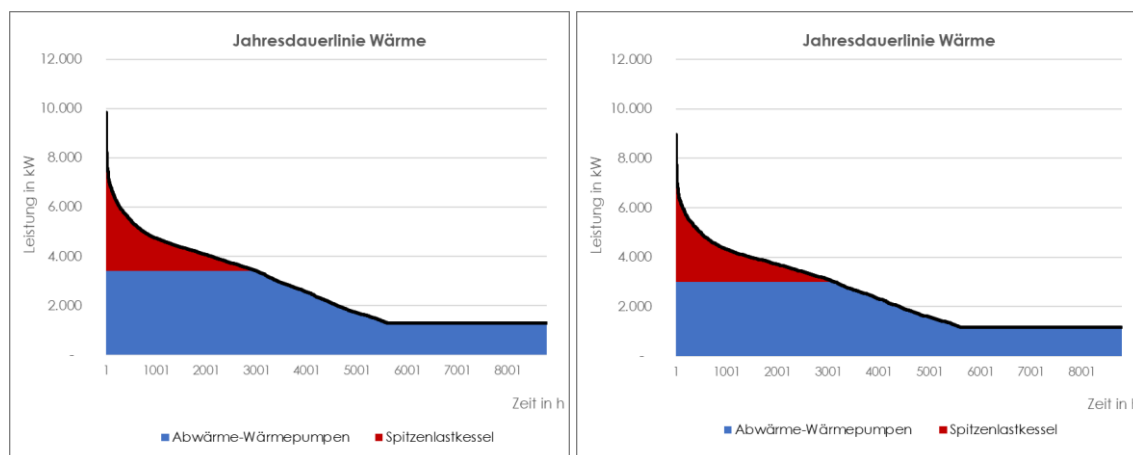


Abbildung 3: Darstellung der Jahresdauerlinien Wärme für Ausbaustufe 2 mit Szenario 1 (linke Grafik) und Szenario 2 (rechte Grafik)

Auch in der östlichen Erweiterung reduziert sich mit einer geringeren Anschlussquote der Gesamtbedarf. Die Auslegung der Wärmepumpe fällt daher mit etwa 3.000 kW kleiner aus als in Szenario 1 mit 3.400 kW, während der Spitzenlastkessel nur in Zeiten höherer Leistungsspitzen oder zu Redundanz Zwecken zum Einsatz kommt.

3.3 Fazit der Wärmeversorgung

Im Ergebnis zeigt sich, dass mit wachsender Anschlussquote sowohl die nötige Wärmepumpenleistung als auch die Spitzenlastkesselkapazität zunehmen. Die Abwärme des Rechenzentrums deckt jedoch den überwiegenden Bedarf, wodurch die Betriebskosten im Grund- und Mittellastbereich gering bleiben. Dank der Spitzenlastkessel ist die Versorgung auch bei sehr kalten Außentemperaturen oder in Wartungsphasen der Wärmepumpe jederzeit gewährleistet.

Tabelle 3: Übersicht zur Dimensionierung der Wärmeerzeugung

Ausbau- stufe	Szenario	Zusätzliche WP Leistung	Zusätzliche Spitzenlast- kesselleistung	Deckungsanteil WP / Kessel
1	1 (85%)	ca. 700 kW	ca. 3.500 kW	~85% / ~15%
1	2 (70%)	ca. 400 kW	ca. 2.500 kW	~85% / ~15%
2	1 (85%)	ca. 600 kW	ca. 2.000 kW	~85% / ~15%
2	2 (70%)	ca. 500 kW	ca. 2.000 kW	~85% / ~15%

