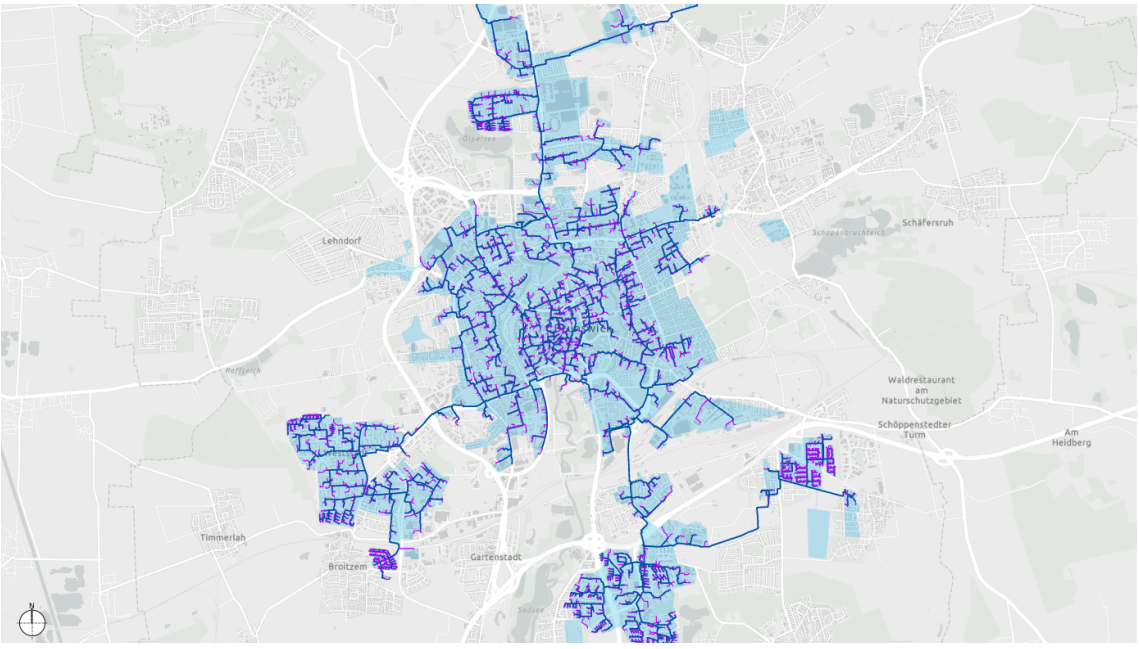
Transformationsplan Fernwärme Braunschweig

Transformationsplan im Rahmen der Bundesförderung Effiziente Wärmenetze



BS|ENERGY
Braunschweiger Versorgungs-AG & Co. KG
Taubenstraße 7
38106 Braunschweig
Telefon 0531 383- 3711
Telefax 0531 383-2644

Finanziert von der Europäischen Union
NextGenerationEU

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

1. Strategischer Kontext und Zielsetzung ... 2
2. IST-Analyse: Status Quo der Braunschweiger Wärmeversorgung ... 3
2.1. Das Untersuchungsgebiet: Struktur und Bedarf ... 3
2.2. Gebäudestruktur und Wärmebedarf des Untersuchungsgebietes (Stand 2023) ... 4
2.3. Wärmeversorgung und Infrastruktur ... 5
2.4. Wärmeerzeugung und -speicherung ... 5
3. Ermittlung der Erneuerbaren-Potenziale und Abwärmequellen ... 8
3.1. Übersicht der Potenzialanalyse ... 8
3.2. Detaillierte Potenzialbewertung ... 9
3.2.1. Solarthermie ... 9
3.2.2. Tiefengeothermie ... 9
3.2.3. Umweltwärme ... 10
3.2.4. Abwärme & Transformation der Bestandsanlagen ... 10
4. Entwicklung des Wärmenetzes ... 12
4.1. Fernwärmeausbau ... 12
4.2. Veränderung der Leitungslängen der Verteil- und Hausanschlussleitungen ... 15
4.3. Netzhydraulik und Energiefluss ... 16
5. Der Pfad zur Treibhausgasneutralität: Schritte der Dekarbonisierung ... 17
6. Bürgereinbindung und Akzeptanzsicherung ... 19
7. Fazit ... 19

Ein Unternehmen von VEOLIA

1. Strategischer Kontext und Zielsetzung

Die Transformation der urbanen Wärmeversorgung ist die zentrale Säule der kommunalen Dekarbonisierungsstrategie. Der Transformationsplan Fernwärme Braunschweig definiert den technologischen und ökonomischen Pfad zur vollständigen Treibhausgasneutralität des Braunschweiger Fernwärmesystems.[1]

BS|ENERGY verfolgt hierbei ein Ziel, das über die Bundesvorgaben (§ 31 WPG sieht die Traushausgasneutralität bis 2045 vor) hinausgeht: Die 100 %ige Treibhausgasneutralität der Fernwärme soll bereits bis zum Jahr 2040 erreicht werden. Dies deckt sich mit den Zielen des Niedersächsischen Klimaschutzgesetzes. In der Novelle des Niedersächsischen Klimagesetzes (NKlimaG), das zum 1. Januar 2026 in Kraft getreten ist, hat das Land seine Klimaziele angepasst: In Niedersachsen sollen abweichend vom WPG Wärmenetze bereits bis 2040 zu 100 Prozent mit Wärme aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme gespeist werden. Aktuell speist das System seit dem erfolgreichen Kohleausstieg im Jahr 2024 bereits einen regenerativen Anteil von 34,6 % in die Nettowärmeerzeugung ein (die tatsächlich im Netz verfügbare Wärme nach Abzug von Eigenverbrauch und Netzverlusten). Der Kraft-Wärme-Kopplungs-Anteil (KWK) liegt bei 94,6 %. Da KWK-Anlagen derzeit noch überwiegend fossil betrieben werden, markiert der Übergang zu Erneuerbaren Energien (EE) und unvermeidbarer Abwärme den entscheidenden Wendepunkt. Der Fokus verschiebt sich nun von der effizienten Verbrennung hin zu einer datengestützten Erschließung lokaler Wärmequellen und einer hydraulischen Netzoptimierung.

Die Transformationsplanerstellung fand zum überwiegenden Teil zeitlich vor den geänderten gesetzlichen Anforderungen der Niedersächsischen Gesetzgebung statt. Aus diesem Grund wurde der Ausbau des Wärmenetzes und die Hochrechnung des Wärmebedarfes zunächst auf das Jahr 2045 ausgelegt. Vor dem Hintergrund der im Niedersächsischen Klimaschutzgesetz angestrebten Dekarbonisierung für alle Haushalte bis zum Jahr 2040 wurde der Ausbaupfad beschleunigt. Teilweise sind aber Berechnungen in dieser Zusammenfassung noch auf das Jahr 2045 bezogen und werden dementsprechend dargestellt.

Der Transformationsplan wurde in Zusammenarbeit aller mit Wärme befassten Unternehmensbereichen sowie mit Unterstützung durch die BS|NETZ und Ramboll Deutschland GmbH erstellt. Im Verlauf der Erstellung fanden regelmäßige Treffen mit dem Projektteam der kommunalen Wärmeplanung der Stadt Braunschweig, insbesondere der Stelle 61.38, statt. Dabei wurden die jeweiligen Stände, Annahmen und Belange für der Wärmeplanung sowie der Möglichkeiten für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung besprochen.

[1] Das vorliegende Dokument ist eine gekürzte Version des Gesamtberichtes, welche wesentliche Erkenntnisse unter Berücksichtigung von Betriebs- und Geschäftsgeheimnissen zusammenfasst und dem Leser / der Leserin einen Überblick über das Vorgehen sowie das Zielbild geben soll.

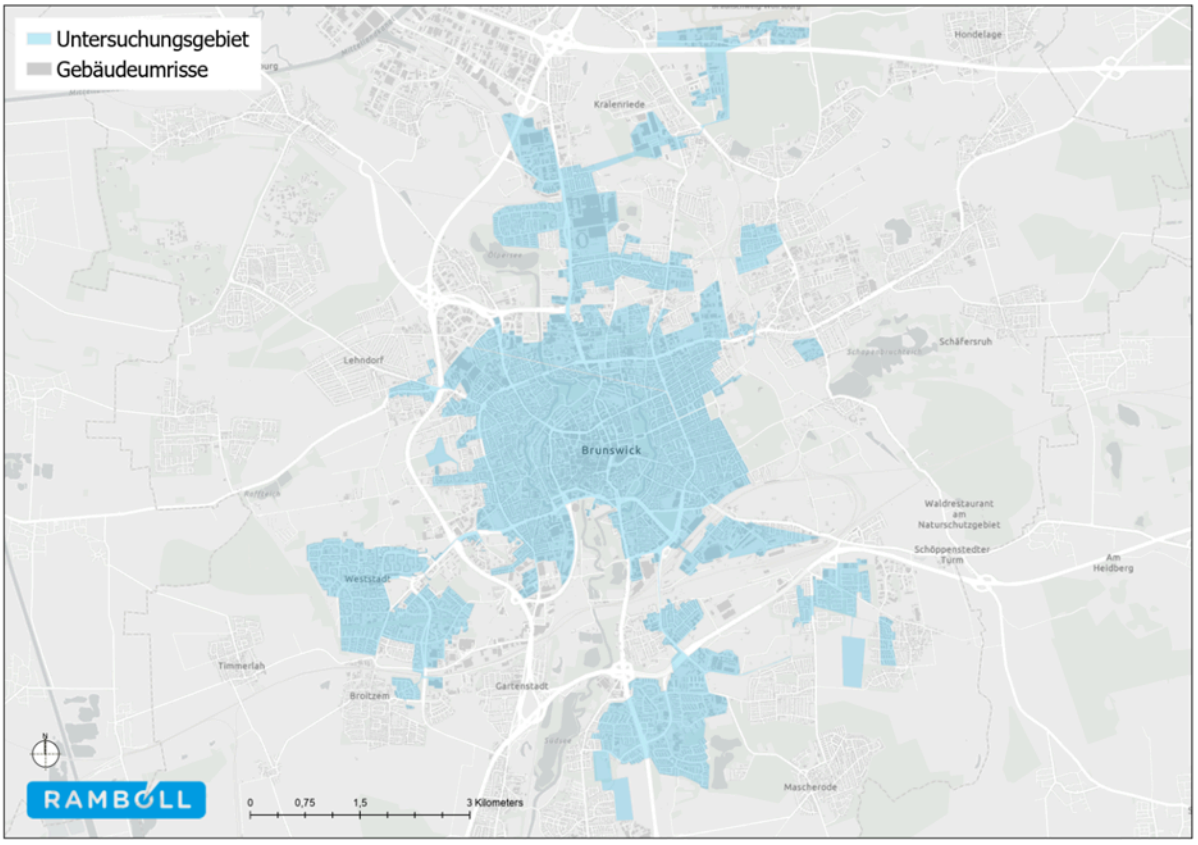
2. IST-Analyse: Status Quo der Braunschweiger Wärmeversorgung

Eine fundierte IST-Analyse bildet die energetische Bilanzgrenze, innerhalb derer Investitionssicherheit und hydraulische Netzstabilität bewertet werden.

2.1. Das Untersuchungsgebiet: Struktur und Bedarf

Das Untersuchungsgebiet umfasst das aktuelle Bestandsnetz sowie Erweiterungsgebiete. Diese Gebiete zeichnen sich überwiegend durch eine hohe bauliche Dichte aus,da hier die ökonomischen Potenziale am höchsten sind (z.B. Anteil der Netzverluste in Bezug auf die Nutzwärme, spezifische Kosten für die Trasse je Nutzwärme).

Das Untersuchungsgebiet ist in der folgenden Abbildung dargestellt:



Ein Unternehmen von VEOLIA

2.2. Gebäudestruktur und Wärmebedarf des Untersuchungsgebietes (Stand 2023)

Im Rahmen der Bestandsanalyse wurden umfangreiche Daten zum Gebäudebestand aufgenommen. Einen Überblick zeigt die folgende Tabelle.

Sektor	Gebäudeanzahl	Nutzenergiebedarf (GWh/a)	Anteil Bedarf (%)
Wohnen	12.556	549	49 %
Versorgung (Öffentlich)	1.642	227	20 %
Gewerbe (GHD & Industrie)	1.836	220	19 %
Mischnutzung	1.501	118	10 %
Freizeit	126	19	2 %
Gesamt	**17.661**	**1.132**	**100 %**

Die Analyse der 17.661 Gebäude zeigt eine heterogene Altersstruktur: 24,3 % der Gebäude stammen aus der Ära 1860–1918, während 28 % in den Expansionsphasen 1949–1978 errichtet wurden. Nur 3,9 % entsprechen modernen Standards ab 2002. Diese Struktur impliziert einen hohen Bedarf an einem geringen Primärenergieeinsatz. Für 23,3 % der Gebäude konnte mit den vorliegenden Daten keine Zuordnung zu einer Baualtersklasse erfolgen.

Im Folgenden ist die Primärenergie- und CO2-Bilanzierung aller Gebäude im IST-Zustand (Jahr 2023) dargestellt.

2023 (IST)	Energie- träger	Wärme-absatz [GWh/a]	Emissions-faktor [kg CO_2/MWh]	Primär-energie-faktor	Emis-sionen [kt/a]	Primär-energie-einsatz [GWh/a]
Fernwärme-netz	Fern-wärme	758	76,1[2]*	0,27	58	205
Nicht Fernwärme versorgte	Erdgas	174	240	1,3	42	226
	Heizöl	64	310	1,3	20	83

[2] CO2-Emissionsfaktor nach AGFW FW 309 Teil 6 (Carnot-Methode)

Ein Unternehmen von VEOLIA

Kunden im Untersuchungsgebiet	Strom direkt	11	375	1,3	4	14
	Wärme-pumpe	1	125	0,43	0	1
				SUMME	123	528

2.3. Wärmeversorgung und Infrastruktur

Im Untersuchungsgebiet dominiert die Fernwärme mit einem Anteil von 67 % (758 GWh/a). Erdgas folgt mit 23 %, während die verbleibenden 10 % auf Heizöl (ca. 84 % der sonstigen Träger), Stromdirektheizungen und dezentrale Wärmepumpen entfallen.

Das Fernwärmenetz erstreckt sich über 273 km Trassenlänge und ist in die Teilnetze NORD, STADT, WEST (je max. 130 °C Vorlauf) und SÜD (max. 120 °C) unterteilt. Das Netz wird gleitend/konstant mit einer nach Außentemperatur gerichteten Vorlauftemperatur zwischen 72 und 130 °C gefahren.

Für die Integration von erneuerbaren Energien ist eine niedrige Rücklauftemperatur notwendig und wichtig. Trotz der in den TAB-HW (Technische Anschlussbedingungen - Heizwasser) geforderten Rücklauftemperaturen von 40 bzw. 50 °C ergeben sich im Realbetrieb Werte von 60-65 °C. Die hohe Rücklauftemperatur stellt ein massives technisches Hindernis für die Integration von Niedertemperatur-Erzeugern dar. Wärmepumpen arbeiten bei geringen Temperaturhüben effizienter (höherer COP-Wert). Eine hohe Rücklauftemperatur zwingt die Wärmepumpen zu einer energetisch ungünstigen Anhebung des Temperaturniveaus, was die Betriebskosten treibt. Zudem reduziert sie die hydraulische Transportkapazität des Netzes, da pro Kubikmeter Wasser weniger Wärme übertragen werden kann. Maßnahmen an den Kundenstationen und die Rücklaufdruckerhöhung (insbesondere an der Druckerhöhungsanlage Süd/Stadthalle) sind daher unverzichtbar.

2.4. Wärmeerzeugung und -speicherung

Im nachfolgenden Abschnitt werden die bestehenden Erzeugungsanlagen und Speicheranlagen beschrieben und weiterführende Informationen zu diesen aufgeführt.

Charakterisierung der Wärmeerzeuger

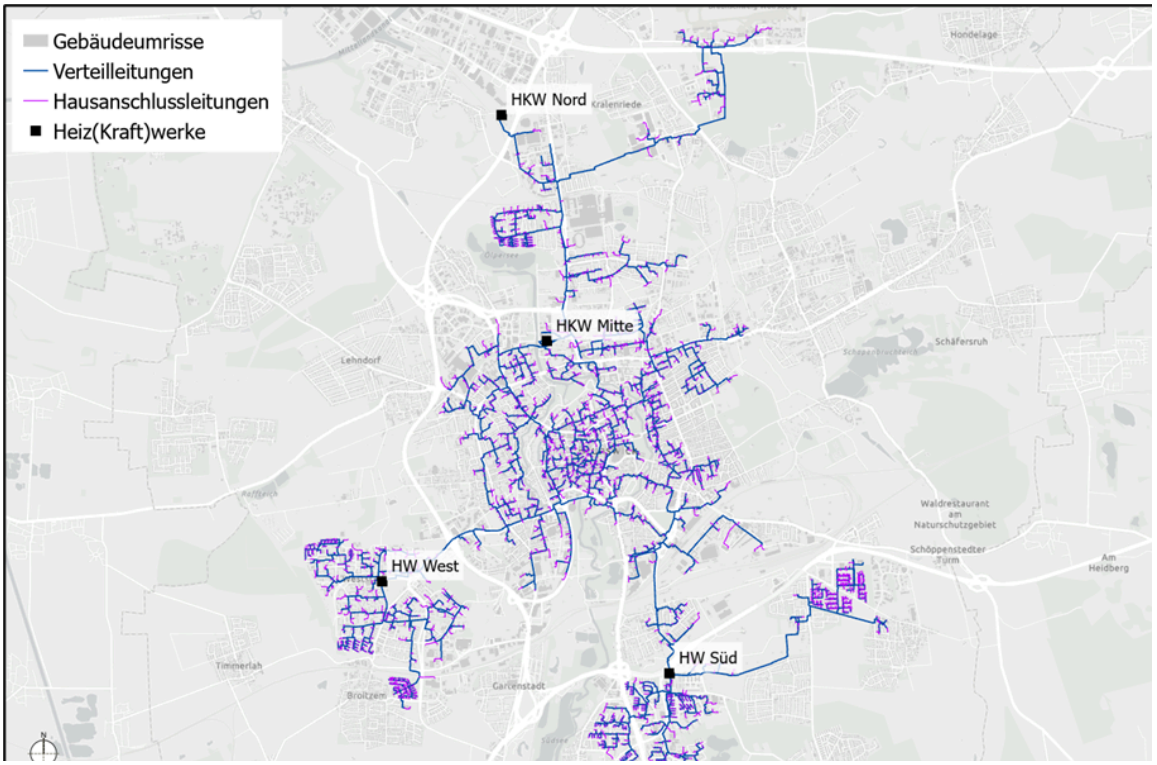
In der folgenden Tabelle sind alle Erzeugungsanlagen des Braunschweiger Fernwärmenetzes aufgelistet. Dabei wurden alle Anlagen berücksichtigt, die im relevanten Betrachtungszeitraum (2021-2024) in Betrieb waren, auch wenn sie in der Zwischenzeit außer Betrieb genommen wurden. Anlagen gleichen Typs wurden zusammengefasst. Die Abkürzungen HEL und HS stehen für leichtes (HEL) und schweres (HS) Heizöl. Seit 2024 kommt kein schweres Heizöl mehr zum Einsatz.

Übersicht der Wärmeerzeuger

Bezeichnung	Standort	Technologie	Brennstoff
BMHKW	HKW Mitte	Kessel + Dampfturbine	Altholz / Erdgas
Gasturbine	HKW Mitte	Gasturbine	Erdgas
GuD	HKW Mitte	Gas- und Dampfturbine	Erdgas / HEL
Kessel 1 + Turbine 1	HKW Mitte	Kessel + Turbine	Kohle / HS
Kessel 12 + Turbine 8	HKW Mitte	Kessel + Turbine	Erdgas / HS
Kessel	HKW Mitte	Kessel	Erdgas / HS
Kessel 53	HKW Mitte	Kessel	Erdgas / HEL
Gasturbine	HKW Nord	Gasturbine	Erdgas / HEL
Kessel 1	HW Süd	Kessel	Heizöl
Kessel 2	HW Süd	Kessel	Heizöl
Kessel 1	HW West	Kessel	Heizöl
Kessel 2	HW West	Kessel	Heizöl

Ein Unternehmen von VEOLIA

Die Lage der Erzeugerstandorte ist in der folgenden Abbildung gekennzeichnet.



Charakterisierung der Wärmespeicher

In der nachstehenden Tabelle sind die wesentlichen Kennzahlen zu bestehenden Wärmespeichern im Fernwärmenetz aufgeführt.

Standort	Medium	Volumen	Kapazität	Speicherart
HKW Mitte	Wasser	2.800 m³	180 MWh	Behälter
HKW Mitte	Wasser	2.800 m³	180 MWh	Behälter
HKW Nord	Wasser	1.000 m³	65 MWh	Behälter

Ein Unternehmen von VEOLIA

3. Ermittlung der Erneuerbaren-Potenziale und Abwärmequellen

Die Potenzialanalyse bewertet die räumliche Verfügbarkeit und prozesstechnische Machbarkeit von CO2-freien Quellen. Für Braunschweig wurden hierfür spezifische Leistungsklassen und Effizienzparameter simuliert.

3.1. Übersicht der Potenzialanalyse

Eine Übersicht der Ergebnisse der Potenzialbewertung vorbehaltlich notwendiger Genehmigungen zeigt die nachfolgende Tabelle:

Kategorie	Energie-quelle	Beschreibung	Potenzial vorhanden / nicht vorhanden
Solarthermie	Solare Einstrahlung (Freiflächen)	5 Flächen für die Potenzialanalyse ausgewählt, ggf. weitere Reduzierung der Flächen bei Berücksichtigung im Erzeugerportfolio bzw. Ergänzung um einen saisonalen Wärmespeicher	vorhanden
Geothermie	Tiefen-geothermie (>1000m), geschlossen	Zusammenfassung von Voruntersuchungen und Gesprächen mit Firmen zum Potenzial im Großraum Braunschweig	vorhanden, Nutzbarmachung unterliegt weiteren Untersuchungen
Geothermie	Tiefen-geothermie (>1000m), hydrothermal	Zusammenfassung von durchgeführten Voruntersuchungen	vorhanden, Nutzbarmachung unterliegt weiteren Untersuchungen
Umweltwärme	Gewässer (Oker)	Auslegung der Wärmepumpe anhand der vorhandenen Temperatur- und Volumenstromverläufe	vorhanden
Umweltwärme	Gewässer (Schunter)	Auslegung der Wärmepumpe anhand der vorhandenen Temperatur- und Volumenstromverläufe	vorhanden
Umweltwärme	Klarwasser (Klärwerk Steinhof)	Auslegung der Wärmepumpe anhand der vorhandenen Temperatur- und Volumenstromverläufe	vorhanden
Umweltwärme	Abwasser (Pumpstation Rothenburg / Weststadt)	Auslegung der Wärmepumpe anhand der vorhandenen Temperatur- und Volumenstromverläufe	vorhanden, geringfügig
Umweltwärme	Abwasser (Pumpstation Rote Wiese / Melverode)	Auslegung der Wärmepumpe anhand der vorhandenen Temperatur- und Volumenstromverläufe	vorhanden, geringfügig
Umweltwärme	Abwasser (Gefälle-leitung Celler Heerstraße)	Plausibilisierung und Übernahme der Annahmen und Ergebnisse aus einer Machbarkeitsstudie	vorhanden

Umweltwärme	Umgebungs-luft	In Abhängigkeit der verfügbaren Freiflächen beliebig skalierbar.	vorhanden
Abwärme (GHD/ Industrie)	Abgase, Kühlwasser, oder Abluft	Potenziale unterschiedlicher Betriebe	vorhanden
thermische Abfall-behandlung (BMHKW)	Altholz	Abschätzung des Potenzials anhand des vorliegenden Datenblatts und einer angenommenen Nachrüstung des BMHKW mit einer Carbon-Capture-Anlage (CC-Anlage)	vorhanden
Gasturbine	Wasserstoff	Untersuchung der Umrüstung der in 2023 installierten Gasturbine	vorhanden

BS|Energy wird im Rahmen der Weiterentwicklung des vorliegenden Transformationsplans sämtliche Potenziale weiter im Blick behalten und auf eine zukünftige Einsetzbarkeit vor dem Hintergrund von Versorgungssicherheit, Klimaschutz und Wirtschaftlichkeit prüfen.

3.2. Detaillierte Potenzialbewertung

Im Folgenden werden weitere Hintergründe zur Potenzialbewertung erläutert.

3.2.1. Solarthermie

Identifizierte Freiflächen im Norden und Süden der Stadt Braunschweig bieten Potenzial für großflächige Kollektorfelder. Aufgrund der Saisonalität ist diese Quelle jedoch primär zur Entlastung der Erzeuger in der Übergangszeit und Versorgung im Winter geeignet.

Zur Nutzung von Solarthermie ergeben sich grundsätzlich zwei Optionen:

- Option 1: Die Überschusswärme aus dem Sommer wird in einem saisonalen Erdbeckenwärmespeicher gespeichert. Diese kann dann in der Übergangszeit zwischen Sommer und Heizperiode einen Teil des Wärmebedarfs decken.
- Option 2: Dimensionierung der Solarthermiefläche entsprechend der maximalen Sommerlast zur Vermeidung von Wärmeüberschüssen.

3.2.2. Tiefengeothermie

In diesem Bereich wurden zwei unterschiedliche Systeme in Betracht gezogen. Zum einen die hydrothermale Geothermie mit Dubletten-Ansatz (eine Förder-, eine Injektionsbohrung). Hierbei wird hydrothermales Potenzial in tiefen Gesteinsschichten erschlossen. Eine zweite Variante bietet geschlossene Geothermieerschließungsvarianten, bei denen eine Art Wärmetauscher in die Erde gebohrt und darin im geschlossenen Kreislaufprinzip ein Betriebsmedium erwärmt wird. Erste durch BS|ENERGY beauftragte Studien haben sowohl Gebiete mit

Ein Unternehmen von VEOLIA

hydrothermalen Potenzialen als auch Potenziale für geschlossene Geothermie ergeben. Beide Varianten werden weiter untersucht. Trotz hoher Investitionskosten und Fündigkeitsrisiken bietet die Geothermie eine stabile, witterungsunabhängige Grundlastversorgung.

3.2.3. Umweltwärme

Flusswasser: Braunschweig hat mit der Oker und der Schunter zwei größere Fließgewässer, die als Wärmequelle in Frage kommen. Flusswasser-Wärmepumpen nutzen die thermische Energie der Gewässer. Für die Potenzialuntersuchung wurden Volumenströme sowie Temperaturverläufe der Flüsse und mögliche Flusswasser-Wärmepumpengrößen untersucht sowie mögliche Standorte für Wärmepumpen ermittelt.

Abwasser: Aus eigenen sowie durch die Stadt durchgeführten Studien hat sich im Stadtgebiet Braunschweigs insbesondere im Nord-Westen des Innenstadtgebietes ein relevantes Potenzial für die Nutzung von (ungeklärtem) Abwasser ergeben.

Klärwerk Steinhof: Klarwasser bietet im Vergleich zu Flusswasser stabilere, höhere Temperaturen im Winter, was den COP-Wert (Coefficient of Performance – das Verhältnis von Nutzwärme zu eingesetztem Strom einer Wärmepumpe) deutlich verbessert. Durch die Untersuchung von Abflussströmen und Temperaturen aus dem Ablauf der Kläranlage Steinhof haben sich nennenswerte Potenziale für den Betrieb einer Wärmepumpe mit bis zu 30 MW Heizleistung ergeben, welche signifikante Grundlastanteile decken können.

Luft: Die Potenzialermittlung für den Betrieb von Luft-Wärmepumpen erfolgt auf Grundlage von Zeitreihen zum Außenlufttemperaturverlauf in Braunschweig des Deutschen Wetterdienstes. Die thermische Auslegungsleistung einer Luft-Wärmepumpe ist unter Berücksichtigung des Flächenbedarfs frei skalierbar. Es wurden mehrere Standorte für den Betrieb von Luft-Wärmepumpen angenommen. Wesentliche Herausforderungen beim Betrieb von Luft-Wärmepumpen sind die Vereisung der Luftkühler sowie Schallemissionen. Eine Einbindung von Luft-Wärmepumpen sollte unter der Randbedingung einer maximalen Vorlauftemperatur von ca. 95 °C geplant werden. Technisch bieten sich dafür insbesondere bereits bestehende Erzeugerstandorte an, wenn dort Erzeugungsanlagen installiert sind, die technisch zu einer Nacherhitzung auf die nach TAB-HW geforderte Liefertemperatur in Bedarfszeiten in der Lage sind.

3.2.4. Abwärme & Transformation der Bestandsanlagen

Zur Ermittlung von möglichen Abwärmequellen im Stadtgebiet Braunschweigs wurde eine Umfrage durchgeführt. Diese hat kleinere Potenziale unter 10 MW Gesamtleistung ergeben. Neben dem Neubau von Wärmeerzeugungsanlagen gibt es die Möglichkeit, Bestandsanlagen auf neue Brennstoffe wie Biomethan oder Wasserstoff (abhängig von der Verfügbarkeit) umzurüsten oder mit einer CO2-Abscheidung auszustatten. Eine umzurüstende Bestandsanlage ist das

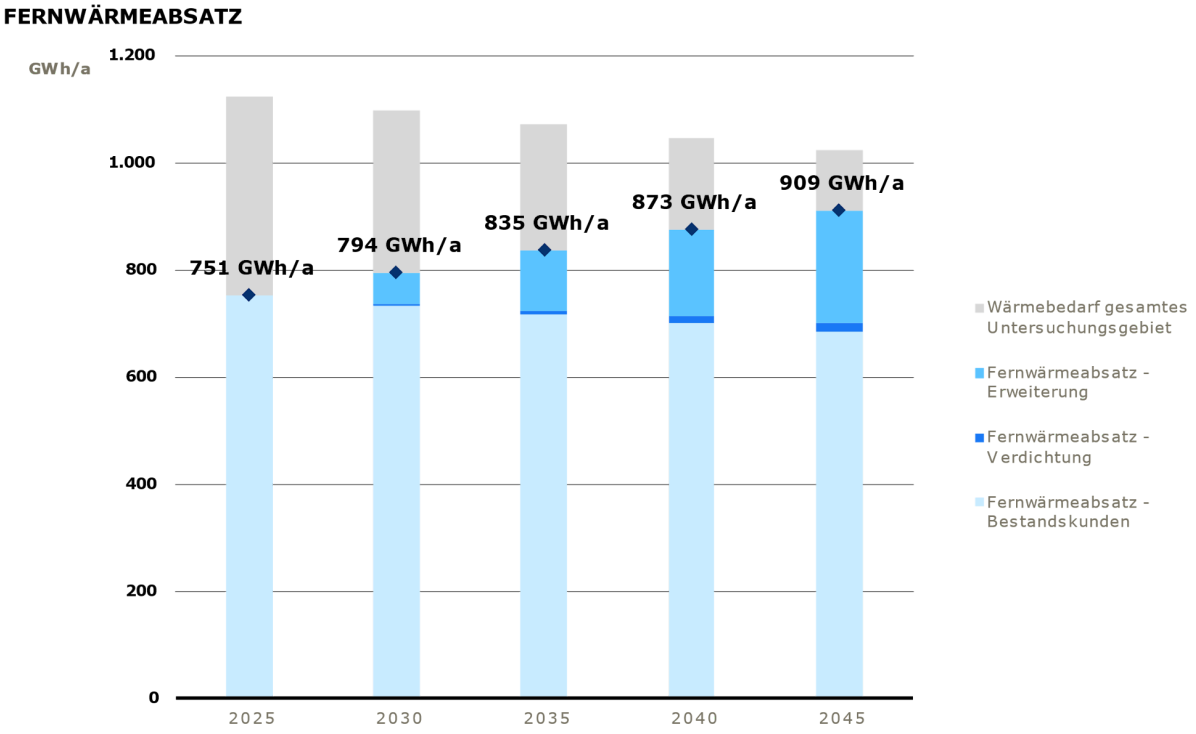
BMHKW (Biomasse-Heizkraftwerk) am Standort HKW Mitte, welches langfristig mit einer CO2-Abscheidung (Carbon Capture) ausgerüstet werden soll. Die dabei entstehende Abwärme kann über eine Wärmepumpe zurückgewonnen und ins Netz gespeist werden. Weitere Bestandsanlagen, wie die Gasturbine im HKW Mitte, können zukünftig auf einen vollständigen Betrieb mit Wasserstoff oder Biomethan umgerüstet werden.

Ein Unternehmen von VEOLIA

4. Entwicklung des Wärmenetzes

4.1. Fernwärmeausbau

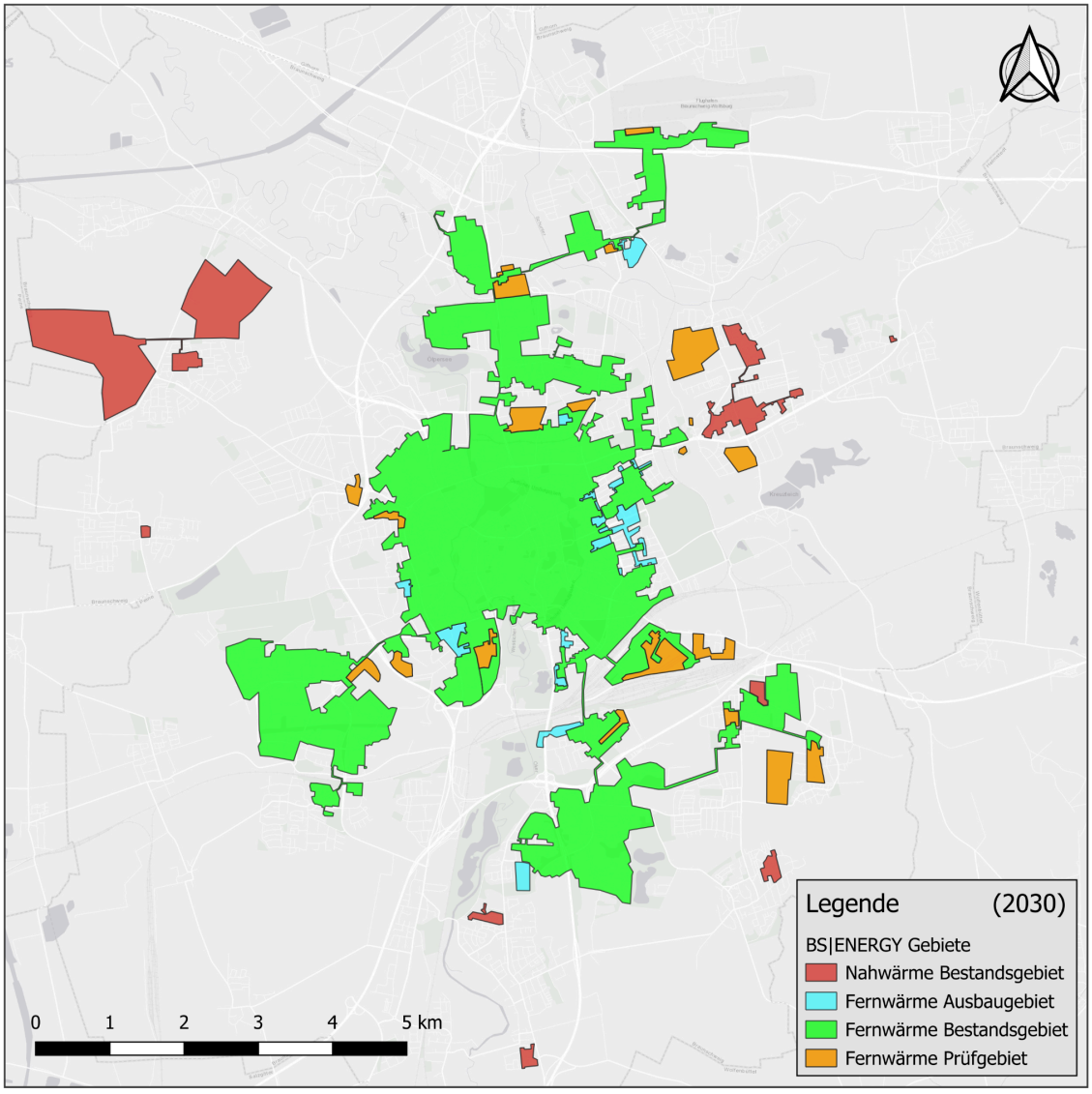
Das Zielnetz 2040 ist ein hydraulisch optimiertes System, das trotz sinkenden spezifischen Bedarfs (Sanierung) durch Netzausbau wächst. Eine Hochrechnung des Wärmebedarfs (Wärmeeinspeisung unter Berücksichtigung von Klimaanpassung und Gebäudesanierung) bis zum Jahr 2045 ist in der folgenden Abbildung dargestellt.



Der Fernwärme-Netzausbau soll kontinuierlich vorangetrieben werden. Die folgenden drei Karten zeigen den schrittweisen Ausbau des Fernwärmegebietes in den Jahren 2030, 2035 und 2040. Das erste Bild zeigt den geplanten Ausbau im Jahr 2030, danach folgen die Jahre 2035 und 2040.
Für eine gebäudebezogene Auskunft nutzen Sie gerne unsere Homepage unter https://www.bs-energy.de/produkte/waerme/anfrage/#/.

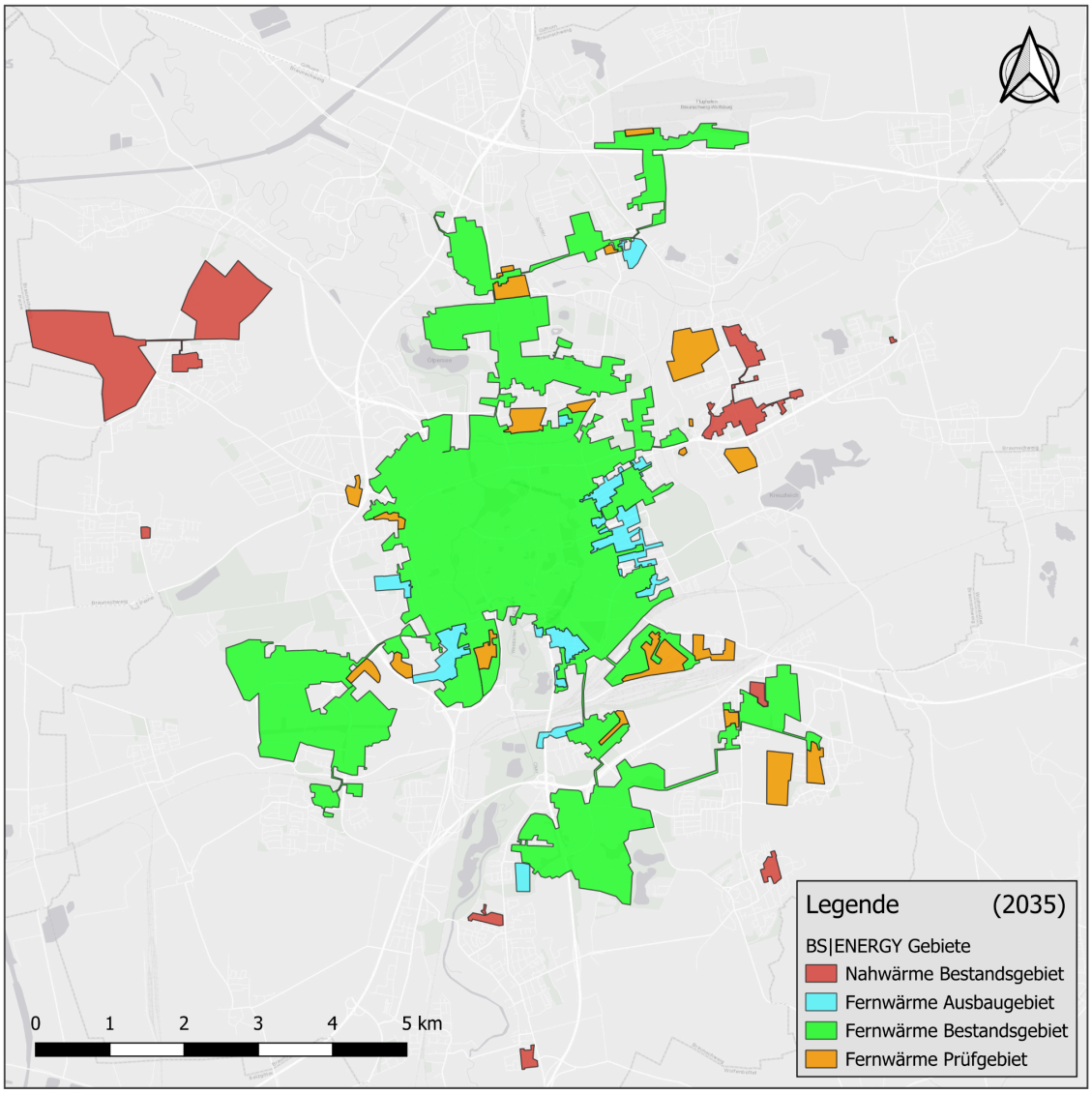
Ein Unternehmen von VEOLIA

Die erste Abbildung zeigt den geplanten Ausbau im Jahr 2030.



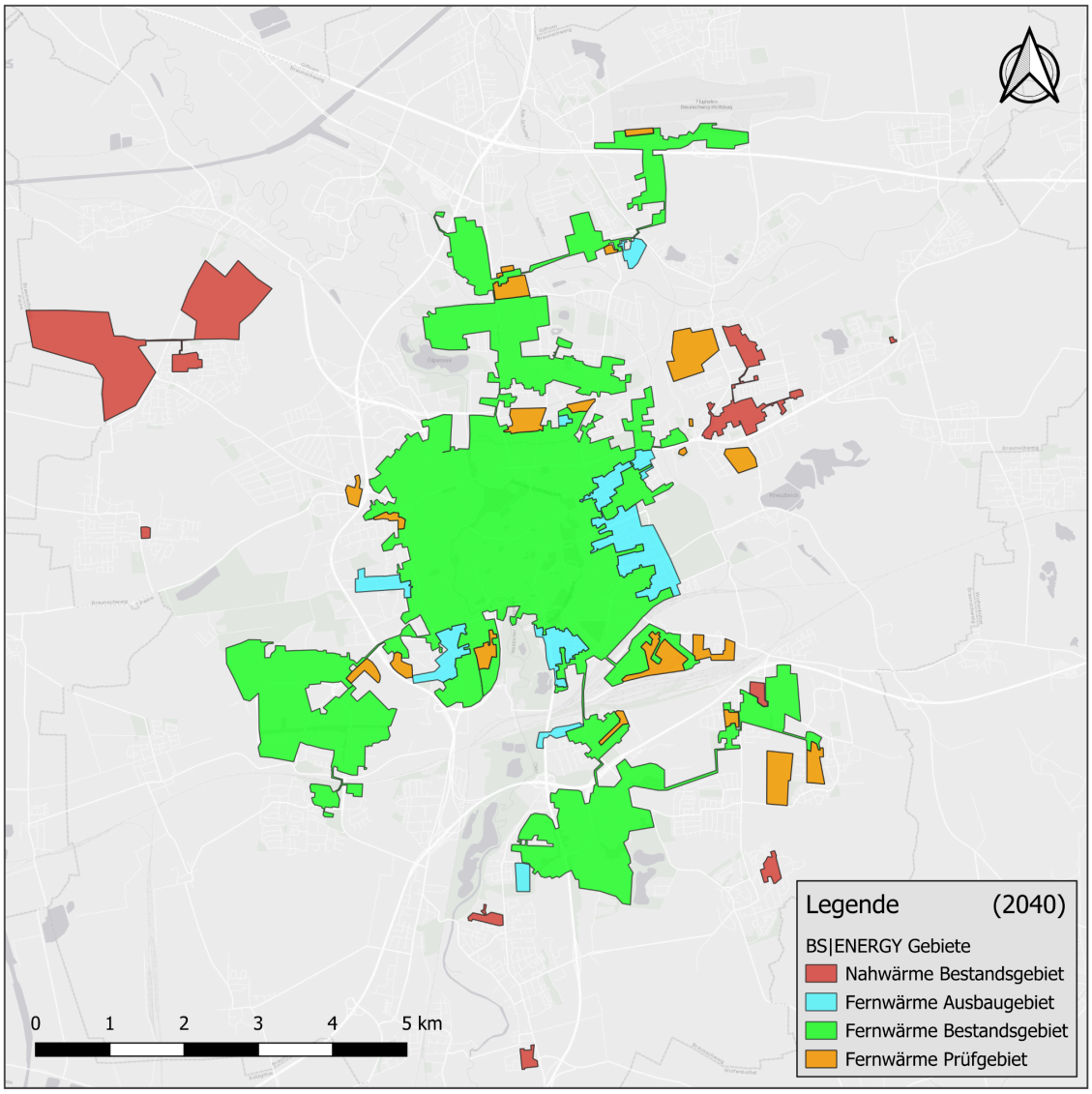
Ein Unternehmen von VEOLIA

Das Ausbaugebiet im Jahr 2035 zeigt die folgende Karte.



Ein Unternehmen von VEOLIA

Das Ausbaugebiet im Jahr 2040 zeigt die folgende Karte.



4.2. Veränderung der Leitungslängen der Verteil- und Hausanschlussleitungen

Durch den geplanten Netzausbau (Verdichtung und Erweiterung) erhöhen sich die Leitungslängen im Zielnetz gegenüber dem Bestandsnetz.

Ein Vergleich der Leitungslängen im Ist-Netz und im prognostizierten Zielnetz ist in der folgenden Tabelle dargestellt. Die erhöhte Bautätigkeit zur Erreichung des geplanten Ausbaus wird eng mit der Stadt abgestimmt.

Ein Unternehmen von VEOLIA

Parameter	Ist-Netz (2023)	Zielnetz (2040) - Zubau
Verteilleitungen (Trasse)	ca. 187 km	ca. 85 km
Hausanschlussleitungen (Trasse)	ca. 86 km	ca. 39 km
Leitungslänge gesamt (Trasse)	ca. 273 km	ca. 124 km

Hinweis: Die konkreten Leitungslängen des Zielnetzes ergeben sich aus der detaillierten Netzplanung der Erweiterungs- und Verdichtungsgebiete sowie den Anbindungsleitungen der neuen Erzeugerstandorte.

4.3. Netzhydraulik und Energiefluss

Zur Versorgung der Kunden ist der Differenzdruck zwischen Vor- und Rücklauf in definierten Grenzen zu halten (TAB-HW). Bei direkten Kundenanlagen wird zum Schutz der Anlagen die Höhe des (Vorlauf)-Druckes begrenzt. Dadurch darf der Rücklaufdruck nicht zu weit angehoben werden (Bsp.: max. VL-Druckbegrenzung 3,6 bar -> Rücklauf darf nicht > 3,4 bar sein zur Einhaltung von mindestens 0,2 bar Druckdifferenz). Durch die mittelfristig geplante Temperaturabsenkung des Vorlaufs auf maximal 120 °C steigt die Umwälzmenge und damit der Druckverlust in den Leitungen. Die Simulation des Zielnetzes zeigt, dass Verstärkungsmaßnahmen unumgänglich sind. Besonders im Bereich des Kombinetzes HDL-Kaserne und der Anbindung des östlichen Ringgebiets (nördlicher Teil) müssen Leitungsquerschnitte angepasst werden.

Weitere Simulationen im Rahmen der Erstellung des Transformationsplans haben ergeben, dass eine Absenkung der Vorlauftemperatur unter 120°C im Spitzenlastfall ohne signifikante langfristige Maßnahmen nicht möglich ist, ohne eine sichere Versorgung aller Kunden zu riskieren.

5. Der Pfad zur Treibhausgasneutralität: Schritte der Dekarbonisierung

Aus den vorhergehend erläuterten Untersuchungen und Erkenntnissen wurde ein mögliches zukünftiges Szenario für die Fernwärmeerzeugung ermittelt. Dieses ist in der folgenden Tabelle dargestellt. Diese Technologien bilden **ein** mögliches Szenario für die Zukunft und unterliegen kontinuierlich der Überprüfung vor dem Hintergrund von Versorgungssicherheit, Klimaschutz und Wirtschaftlichkeit.

bis 2030		bis 2035		bis 2040	
Anlage	**MW_{th}**	**Anlage**	**MW_{th}**	**Anlage**	**MW_{th}**
Flusswasser- WP HKW Mitte	**10**	**Klarwasser-WP**	**30**	**Anbindung geschlossene Tiefen-geothermie**	**57**
Flusswasser- WP Süd	**10**	**Luft-WPs**	**50**	**BMHKW mit CCS-Anlage**	**53**
Abwasser-WP Nähe HKW Mitte	**5**	**hydrothermale Geothermie**	**7**	**Spitzenlast-kessel HKW Mitte (H2)**	**85**
		Spitzenlastkessel HKW Nord (Ersatzanlage)	**32**	**Umrüstung aller Spitzenkessel (inkl. GT HKW MItte) auf H2/Bio-CH4**	**242**
Weitere Optionen					
- **Solarthermie** - **Trinkwasserwärme** - **Grundwasserwärme** - **Abwärme Gewerbe** - **Brennstoffzelle**					

Der Weg zur Treibhausgasneutralität wurde in mehrere Maßnahmenpakete aufgeteilt, hier im Überblick dargestellt:

- **Paket 1 & 2 (bis 2030):** Inbetriebnahme der Flusswasser- und Abwasser-Wärmepumpen (25 MW), und Start der Optimierung der Rücklauftemperaturen.
- **Paket 3 & 4 (bis 2035):** Großskalige Erschließung. Bau der ersten hydrothermalen Geothermie-Dubletten und Einbindung der Klarwasser-Wärmepumpe. Beginn der Umrüstung der Gasturbinen auf möglichen vollständigen Wasserstoffbetrieb.
- **Paket 5 & 6 (bis 2040):** Finale Dekarbonisierung. Vollständiger Ersatz fossiler KWK durch EE-basierte Erzeugung und H2-Backup-Systeme für die Spitzenlast.

Aus den Maßnahmenpakete ergeben sich die in der folgenden Tabelle dargestellten Parameter des Fernwärmenetzes aufgeteilt auf Meilensteine in fünf Jahresschritten.

Parameter	2030	2035	2040	2045
Anteil EE + Abwärme	31,9 %	56,8 %	100,0 %	100,0 %
Davon Biomasse (max 15%*)	~24 %	~22 %	< 15 %	14,8 %
Trassenlänge (km)	~291	~327	~362	~397
Wärmebedarf beim Kunden (GWh/a)	~794	~835	~866	~909

* Laut WPG ist 2045 der Anteil von Biomasse in Wärmenetzen mit einer Trassenlänge von mehr als 50 Kilometern auf maximal 15 % der jährlich erzeugten Wärmemenge begrenzt.

Die Berechnungen zur Primärenergie- und CO2-Bilanzierung im Jahr 2045 sind in der folgenden Tabelle ausgewiesen:

Primärenergie- und CO_2-Bilanzierung für den SOLL-Zustand

2045 (SOLL)	Energie-träger	Wärme-absatz [GWh/a]	Emissions-faktor [kg CO_2/MWh]	Primär-energie-faktor	Emis-sionen [kt/a]	Primär-energie-einsatz [GWh/a]
Fernwärme-netz	Fern-wärme	~ 909	6,45	0,2	6	182
				SUMME	**6**	**182**

6. Bürgereinbindung und Akzeptanzsicherung

Die Wärmewende ist ein Infrastrukturprojekt, das die Privatsphäre der Bürger (Hausstationen) berührt. Transparenz ist hier die Währung der Akzeptanz. BS|ENERGY plant einen rollierenden Dialog mit der Immobilienwirtschaft und privaten Eigentümern, um die notwendigen Anpassungen der Hausanlagen (Senkung der Rücklauftemperaturen) zu koordinieren. Informationsoffensiven in den sogenannten "A-Gebieten" (Fokusgebiete für Netzausbau) sollen die Bürger frühzeitig für die Option der Fernwärmeversorgung sensibilisieren.

7. Fazit

Der Transformationsplan Fernwärme Braunschweig stellt eine technisch tiefgehende und strategisch fundierte Entscheidungsgrundlage dar. Er belegt die Machbarkeit der Treibhausgasneutralität bis 2040 durch einen diversifizierten Technologiemix.

BS|ENERGY sichert sich mit diesem Plan nicht nur den Zugang zu essentiellen Fördermitteln, sondern übernimmt eine Vorreiterrolle in der nationalen Wärmewende. Die Umsetzung dieses Pfades garantiert eine zukunftssichere, bezahlbare und ökologische Wärmeversorgung für die kommenden Generationen.

Herausgeber: BS|ENERGY
Braunschweiger Versorgungs-AG & Co. KG
Taubenstraße 7
38106 Braunschweig
Telefon +49 531 383-3711
fernwaerme@bs-energy.de
www.bs-energy.de
Inhaltliche Verantwortung: Abteilung - Vertrieb Wärme und Dezentrale Erzeugung
Stand: 12. Mai 2026

BS|ENERGY
Taubenstraße 7 · 38106 Braunschweig
Telefon +49 531 383-3711 · fernwaerme@bs-energy.de

www.bs-energy.de