

ENEFF:WÄRME: URBANGROUNDHEAT - WÄRMEWENDE IN URBANEN BESTANDSQUARTIEREN: ERSCHLIESSUNG VON OBERFLÄCHEN- NAHER GEOTHERMIE IN ABHÄNGIGKEIT DER TECHNISCHEN, WIRTSCHAFTLICHEN UND RECHTLICHEN RANDBEDINGUNGEN

Abschlussbericht

FKZ: 03EN3066A-H

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

ENEFF:WÄRME: URBANGROUNDHEAT - WÄRMEWENDE IN URBANEN BESTANDSQUARTIEREN: ERSCHLIESSUNG VON OBERFLÄCHENNA- HER GEOTHERMIE IN ABHÄNGIGKEIT DER TECHNISCHEN, WIRTSCHAFTLICHEN UND RECHTLICHEN RANDBEDINGUNGEN Abschlussbericht

Autoren:

Dr. Dietrich Schmidt, Dr. Michael Krause, Holger Dittmer, Marius Derstroff, Patrick Selzam
Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik, IEE

Holger Born, Timm Eicker, Maxine Austermeier
Fraunhofer-Einrichtung für Energieinfrastrukturen und Geotechnologien, IEG

Dr. Alexander Meeder, Christian Siever-Wenzlaff, Tim Kröger, Winfried Reul, Moritz Muhrbeck
GASAG Solution Plus GmbH

Oliver Antoni, Steffen Benz, Dr. Matthias Leymann
Stiftung Umweltenergierecht

Finn Weiland, Bert Schiebler, Peter Pärish
Institut für Solarenergieforschung GmbH

Dr. Tim Schröder, Julia Brinner
Trianel GmbH

Julia Jürgensen, Katharina Behrens, Andreas Buslowski
Stadtwerke SH GmbH & Co KG

Frederik Schacht, Niklas Germann
Stadtwerke Solingen GmbH

Lukas Glotzbach
GGEW AG

Louis Heckenkamp, Lennart Terjung
Stadtwerke Münster GmbH

Ilka Teermann
Stadtwerke Ahlen GmbH

Die Verantwortung für die Veröffentlichung dieses Inhaltes liegt bei den Autoren
Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und
Energie unter dem Förderkennzeichen FKZ: 03EN3066A-H gefördert

Danksagung

Das Projekt „UrbanGroundHeat“ wurde vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages unter dem Förderkennzeichen FKZ: 03EN3066A-H gefördert. Die fachliche und administrative Projektbegleitung erfolgte durch den Projektträger Jülich (PtJ), namentlich Frau Kirsten Hohmann.

Das Vorhaben wurde zusätzlich durch einen Begleitkreis mit den folgenden Unternehmen und Organisationen unterstützt:

- BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie GmbH
- Verband Kommunalen Unternehmen e.V.
- Bundesverband Wärmepumpe e.V.
- Bundesverband Geothermie e.V.
- Agora Energiewende - Agora Think Tanks gGmbH

Die Autoren bedanken sich beim Fördermittelgeber für die Unterstützung und bei allen beteiligten Partnern, sowie den Firmen und Institutionen des Begleitkreises für die sehr gute Zusammenarbeit.

Inhalt

0	Executive Summary	6
1	Einleitung.....	8
2	Ziele des Vorhabens.....	11
2.1	Beispiel- und Umsetzungsquartiere	11
2.2	Teilziele des Vorhabens	12
3	Beschreibung der Umsetzungsprojekte	14
3.1	Münster	14
3.2	Solingen.....	15
3.3	Bensheim	16
3.4	Schleswig.....	17
3.5	Berlin	19
4	Untersuchte wärmepumpenbasierte Versorgungskonzepte	21
5	Methodik	24
5.1	Datenerhebung.....	25
5.2	Modellierung der Wärmeversorgungssysteme	27
5.3	Dimensionierung der Erdwärmesonden.....	30
5.4	Techno-ökonomische Bewertung	34
5.5	Berechnungswerkzeuge	35
6	Ergebnisse.....	46
6.1	Allgemeine Ergebnisse zu den Umsetzungsquartieren	46
6.2	Weiterführende Detail- und Sensitivitätsuntersuchungen	67
7	Fazit & Empfehlung aus den Untersuchungsergebnissen	89
8	Rechtliche Rahmenbedingungen	92
8.1	Wasserrechtliche Gestattung von Erdwärmesonden	92
8.2	Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen im Bereich der gewerblichen Wirtschaft und öffentlicher Einrichtungen	93
8.3	Erforderlichkeit einer bergrechtlichen Bewilligung für Erdwärmesonden	94
8.4	Nutzungsmöglichkeiten und Zugriff auf Flächen Dritter für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesonden und Nahwärmenetzen.....	94
8.5	Kostenneutralität in Mietverhältnissen	99
9	Leitfaden & Gutachten	101
9.1	Entwicklung und Gestaltung eines integrierten Leitfadens	101
9.2	Bewertung der Temperaturänderung durch geothermische Nutzung von Grundwasserleitern am Beispiel des Standorts Berlin	102
9.3	Unterauftrag zu den rechtlichen Rahmenbedingungen und den vertraglichen Gestaltungsmöglichkeiten für den Flächenzugriff	103
10	Übertragbarkeit	104
10.1	Umsetzungen	104
10.2	Verwertung.....	113
11	Zusammenfassung und Ausblick	115
11.1	Fazit und Empfehlungen	116
11.2	Ausblick & Fazit	117

1 2	Internationale Kooperation	118
1 3	Literaturverzeichnis	120
1 4	Verzeichnisse	125
14.1	Abkürzungsverzeichnis	125
14.2	Abbildungsverzeichnis	125
14.3	Tabellenverzeichnis	128
1 5	Anhang	129

Executive Summary

Das Projekt UrbanGroundHeat widmet sich der Transformation der Wärmeversorgung von urbanen Bestandsquartieren hin zu einer nachhaltigen, erneuerbaren Wärmeversorgung mittels oberflächennaher Geothermie. Zentraler Fokus war die Entwicklung praxistauglicher Lösungen für Energieversorger und Kommunen, die Planung und Umsetzung geothermischer Wärmepumpensysteme im Gebäudebestand zu erleichtern und die Marktdurchdringung im Bereich erneuerbarer Wärme zu erhöhen.

Während im Neubau Wärmepumpen bereits dominieren, bestehen im Bestand spezifische Hemmnisse: Hohe Heizenergiebedarfe, ungünstige Vorlauftemperaturen, Platzmangel für Wärmequellenerschließung, komplexe Eigentümerstrukturen und Unsicherheiten bezüglich Investitionskosten und Genehmigungen. Luft-Wasser-Wärmepumpen haben im Bestand oft eine geringere Effizienz, Sole-Wasser-Wärmepumpen mit Erdwärmesonden besitzen in der Regel höhere Systemeffizienzen, aber ihr Einbau ist durch hohe Anfangsinvestitionen und Genehmigungsaufwand oft limitiert. Die Nutzung oberflächennaher Geothermie bietet hier einen Lösungsweg, erfordert aber eine differenzierte Betrachtung technischer, wirtschaftlicher und regulatorischer Rahmenbedingungen.

UrbanGroundHeat zielte darauf ab, die Machbarkeit geothermischer Wärmepumpenversorgung in fünf realen Quartieren (Münster, Solingen, Bensheim, Schleswig, Berlin) zu bewerten. Dafür wurden die technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Anforderungen modellbasiert analysiert, die Umsetzbarkeit erprobt und Praxistools sowie ein Leitfaden entwickelt. Die Methodik umfasste:

- Datenerhebung (Gebäude, Energiebedarf, Geologie)
- Modellierung und Simulation von Versorgungskonzepten (nPro, EED, Excel-Tools)
- Dimensionierung von Erdwärmesonden und Feldern
- Wirtschaftlichkeitsbewertung nach VDI 2067
- Entwicklung und Anwendung von Planungshilfen (Click-Tool, Zeitreihentool, GERMA)

Untersucht wurden verschiedene Konzepte: Kalte Nahwärmenetze mit dezentralen Wärmepumpen und zentralem Erdwärmesondenfeld, warme Netze mit zentraler Wärmepumpe, dezentrale Einzelversorgung mit Sole- oder Luft-Wärmepumpen. In allen Quartieren zeigten sich kalte Netze bei hoher Anschlussdichte und ausreichend Flächen als technisch und wirtschaftlich vorteilhaft. Bei begrenzten Flächen oder kleinen Quartieren waren dezentrale Lösungen sinnvoller. Die Integration solarthermischer Regeneration konnte das Entzugspotenzial, die Systemeffizienz erhöhen und oft die Wirtschaftlichkeit verbessern.

Die Wärmegestehungskosten lagen je nach Konzept und Quartier zwischen ca. 17 und 33 ct/kWh. Dezentralen Sole-Wärmepumpen wurde gegenüber Luft-Wärmepumpen ein Effizienzvorteil und eine geringere Stromnetzbelastung attestiert. Entscheidend für die Wirtschaftlichkeit sind Anschlussdichte im Wärmenetz, Investitionskosten für Sondenbohrungen und die Fördermöglichkeiten (BEW, BEG).

Die rechtliche Analyse zeigte: Erdwärmesonden erfordern wasserrechtliche Gestattung, in Wasserschutzgebieten gelten strenge Einschränkungen, ab 2025 entfällt die bergrechtliche Bewilligung bis 400 m Tiefe. Der Zugriff auf öffentliche und private Flächen ist durch Dienstbarkeiten, Erbbaurechte oder Mietverträge zu regeln. Im Mietwohnungsbereich ist die Kostenneutralität für die Umstellung auf gewerbliche Wärmelieferung sicherzustellen.

Im Projekt wurden praxisnahe Planungshilfen und ein Leitfaden entwickelt, der die Schritte von Machbarkeitsprüfung, Bedarfsermittlung und Konzeptvergleich bis zur

Umsetzung abdeckt. Die Tools ermöglichen eine schnelle Vorbewertung und Unterstützung bei der Entscheidungsfindung. Die Übertragbarkeit auf andere Quartiere wurde durch Workshops und Praxisprojekte, sowie den Begleitkreis sichergestellt; Grenzen bestehen bei Flächenverfügbarkeit, Gebäudestandards und rechtlichen Restriktionen.

Empfehlungen und Ausblick

Die Versorgung urbaner Bestandsquartiere mit oberflächennaher Geothermie ist technisch machbar und wirtschaftlich konkurrenzfähig, sofern die lokalen Rahmenbedingungen erfüllt sind. Größere Quartiere profitieren von kalten Netzen mit dezentralen Wärmepumpen und regenerierten Erdwärmesonden, kleinere Quartiere eher von Einzelversorgungslösungen. Die frühzeitige Klärung der Flächenverfügbarkeit, detaillierte Bedarfsermittlung und Einbindung aller Stakeholder sind für den Projekterfolg entscheidend.

Der entwickelte Leitfaden und die Planungstools bieten eine solide Grundlage für Energieversorger und Kommunen, die Wärmewende im Bestand zu beschleunigen. Die Ergebnisse wurden in nationale und internationale Kooperationen eingebracht und bilden die Basis für weitere Forschung und Umsetzung.

Die zentralen Ergebnisse des Projektes lassen sich wie folgt kompakt zusammenfassen:

- Wärmepumpen (und Fernwärme) werden zu zentralen Säulen der Wärmeversorgung, u.a. aus Effizienzgründen sollten Geothermie-Wärmepumpensysteme im urbanen Raum bevorzugt werden.
- Die Realisierung im Bestand hat jedoch erhöhte planerische, technische, rechtliche, wirtschaftliche und umsetzungstechnische Anforderungen.
- Die Nutzung von öffentlichen Flächen, die mangels einer Nutzungsüberlassungspflicht vom Willen der öffentlichen Hand abhängt, kann zusätzliche Erschließungsmöglichkeiten für oberflächennahe Geothermie eröffnen.
- Bei Lösungen mit Erdwärmesonden (EWS) kann eine Regeneration die Wirtschaftlichkeit verbessern.
- Ein netzgebundenes Versorgungskonzept ist schon ab moderaten Wärmedichten gleichauf mit dezentralen Lösungen, „kalte“ Netze sind oft günstiger als Niedertemperaturnetze.

Hieraus folgt direkt:

- ⇒ **Das Projekt UrbanGroundHeat konnte beispielhaft zeigen, unter welchen Randbedingungen sowie Quartierseigenschaften welche Versorgungskonzepte für eine Umrüstung auf (Geothermie basierte) Wärmepumpenversorgungen geeignet sind.**

1 Einleitung

Um die Treibhausgasemissionen im Gebäudesektor nachhaltig zu verringern, werden sich Wärmepumpen aufgrund der zunehmenden Erzeugung von erneuerbarem Strom zu der zentralen Säule der Wärmeversorgung entwickeln müssen. **Im Neubau**, in dem sich die elektrische Wärmepumpe bereits als die dominierende Heiztechnologie etabliert hat, sind seit einigen Jahren Erfolge zu verzeichnen. **Luft-Wasser-Wärmepumpen**, die Umgebungsluft als Wärmequelle nutzen, sind im Neubaumarkt am weitesten verbreitet und haben dort einen deutlich höheren Marktanteil als **geothermische Wärmepumpen**, die die Wärmequelle über Erdwärmesonden oder Brunnenanlagen erschließen. Die Investitionskosten sind bei Luft-Wasser-Wärmepumpen meist geringer, sodass aufgrund der in der Regel niedrigen Heizenergiebedarfe im Neubau trotz geringerer Betriebskosten die Entscheidung bei den meisten Gebäudeeigentümern zugunsten der Luft-Wasser-Wärmepumpen fällt. **Bei größeren Heizleistungen oder falls Gebäudekühlkosten anfallen**, werden geothermische Wärmepumpen deutlich bevorzugt. Im Bereich der Erschließung von Neubauquartieren haben Energieversorger in den letzten Jahren alternativ zu Einzellösungen mehr und mehr wärmepumpenbasierte Quartiersversorgungen umgesetzt. Ergänzend zu zentralen Groß-Wärmepumpen werden hierbei sogenannte kalte Netze mit dezentralen Wärmepumpen (in jedem zu versorgenden Gebäude) eingesetzt, wobei in beiden Fällen die zentrale technische und wirtschaftliche Herausforderung bei der Erschließung der jeweiligen Wärmequelle liegt. **Völlig anders stellt sich die Situation im Gebäudebestand dar.** Die Umrüstung bestehender Heizsysteme – meist auf Basis der Verbrennung von Öl oder Erdgas – auf Wärmepumpensysteme ist bisher nicht weit fortgeschritten. Bedingt durch die im Bestand höheren Heizenergiebedarfe und sich daraus ergebenden höheren Heizungsvorlauftemperaturen, sowie der daraus resultierenden geringeren Effizienz sind Luft-Wasser-Wärmepumpen für eine Umrüstung im Bestand meist eher schlecht geeignet. Weitere Hemmnisse im Bestand betreffen den Platzbedarf für die notwendigen Außeneinheiten sowie deren Geräuschentwicklungen. Bivalente Heizsysteme, z.B. als Ergänzung zu einer bestehenden Öl- oder Gasheizung sind für den Bestand grundsätzlich möglich, führen aber aufgrund der zusätzlichen Investitionskosten nur in günstigen Situationen zu einer guten Wirtschaftlichkeit und ermöglichen keine gänzlich auf erneuerbaren Energiequellen basierende Heizsysteme



Abbildung 1: Beispielhafte Möglichkeiten der Quartiersversorgung mit Wärmepumpen (Quelle: Fraunhofer IEE)

Als mögliche Systemlösung für den Bestand bietet sich flächendeckend daher **vor allem die Nutzung von oberflächennaher Geothermie mittels Erdwärmesonden in Kombination mit Sole-Wasser-Wärmepumpen an**. Abbildung 1 zeigt diesbezüglich eine Übersicht der aktuell meistgenutzten Systeme, basierend auf individuellen Standortfaktoren können lokal begrenzt auch **Abwärme, Grund- oder auch Oberflächenwasser mit Hilfe von Wasser-Wasser-Wärmepumpen** genutzt werden (vergleiche auch Kapitel 4). Durch die höheren Quellentemperaturen im Vergleich zur tages- und jahreszeitlich stark schwankenden Temperatur der Außenluft kann mit solchen Wärmepumpensystemen auch im Bestand eine ausreichend hohe Effizienz erreicht werden, sodass eine Umrüstung auf strombasierte Wärmepumpenheizsysteme technisch und wirtschaftlich sinnvoll wird.

Ergänzend zur reinen Wärmeversorgung von Quartieren wird die Gebäudekühlung im innerstädtischen und speziell im Gewerbe- und Bürobereich einen zunehmend größer werdenden Anteil am Gesamtenergiebedarf einnehmen. **Vernetzte Quartierslösungen**, die die sommerlichen Wärme- und Kältebedarfe verschneiden und bilanziell möglichst ausgeglichen gestalten, tragen dazu bei, die Netze energetisch und finanziell effizient zu gestalten. Darüber hinaus wird eine Überinanspruchnahme des Untergrundes (zu starke Abkühlung / Aufheizung) minimiert bzw. kann die Wärme- und Kältequellenanlage durch die regelmäßige Regeneration des Erdreiches in ihrer Dimensionierung reduziert werden. Grundvoraussetzung für das auch dauerhaft gute Funktionieren solcher Quartierslösungen ist aber die genaue Kenntnis der aktuellen und zukünftigen Wärme- und Kältebedarfe und eine darauf aufbauende zuverlässige Systemplanung. Die Gründe, warum Geothermie- und Wasser-Wasser-Wärmepumpen im Bestand, insbesondere im urbanen Bestand mit hoher Bebauungsdichte, noch nicht nachhaltig marktrelevant umgesetzt werden, sind jedoch vielschichtig:

- Einzelsonden, Sondenfelder, Flächenabsorber oder auch Brunnensysteme sind vielfach erprobte Systeme, aber mit verhältnismäßig hohen Investitionskosten verbunden.
- Erschließungsflächen für typische Wärmequellenerschließungen stehen teilweise nur begrenzt zur Verfügung, öffentliche Flächen, die technisch nutzbar wären, können für private Bauherren nicht ohne Weiteres genutzt werden. Flächen-/Leistungskonkurrenz macht die Planung neuer Systeme in einem bestehenden Versorgungsgebiet zusätzlich schwieriger.
- Zentrale Lösungen erfordern das nachträgliche Verlegen von Wärmenetzen im Bestand, welches verglichen mit dem Neubau mit vergleichsweise hohen Kosten verbunden ist. Zusätzlich ist eine hohe Anschlussquote eine Grundvoraussetzung für eine wirtschaftliche Umsetzung, ebenso wie eine genaue Kenntnis der aktuellen und im Falle von später geplanten Sanierungsmaßnahmen die zukünftigen Wärme- und Kältebedarfe.
- Hohe Investitionen sind bei Nicht-Selbstnutzung oft relativ unwirtschaftlich (Mieter-Vermieter-Dilemma) und können auch bei Selbstnutzung ein absolutes Hemmnis darstellen.
- Ausschließlicher Wärmeentzug führt zu einer Absenkung der Erdreichtemperaturen und damit zu einer Reduktion der Systemeffizienz. Abhilfe kann bei größeren Systemen die Integration von zusätzlichen Wärmequellen (z.B. Solarthermie) oder Abwärme (z.B. Gebäudekühlung, industrielle Prozesse) zur Regeneration der Quelle schaffen. Für die Absenkung sowie insbesondere die Aufheizung des Erdreichs als Speicherlösung gelten, aber strenge regulatorische Grenzen, sodass im Wärmeversorgungskonzept eine annähernd ausgeglichene Bilanz von Wärmeeintrag und Wärmebezug sichergestellt werden muss.
- Geothermische Systeme, wie Einzelsonden, Sondenfelder, Flächenabsorber oder auch Brunnensysteme, sind genehmigungsrechtlich aufwendig. Die Bundesländer wenden dabei das Bundesberggesetz (BbergG) sehr unterschiedlich im Verwaltungsvollzug an. Außerdem steht die geothermische Nutzung des Untergrundes oft im Konflikt mit dem Grundwasser- bzw. Trinkwasserschutz,

für die die Unteren Wasserbehörden auf Stadt und Kreisebene verantwortlich sind. Insbesondere hierzu ist eine bundeseinheitliche und einheitliche Bewertungs- und Genehmigungspraxis von Umsetzungsprojekten bisher nicht vorhanden und erschwert die Umsetzung.

Um Klimaziele im Gebäudebereich in Deutschland kurz- und mittelfristig zu erreichen, ist eine deutlich größere Marktdurchdringung von Wärmepumpensystemen im Gebäudebestand zwingend erforderlich. Dafür sind auf der einen Seite erfolgreiche beispielhafte Umsetzungen (Best Practice) im Bestand, sowohl auf Gebäude- als auch auf Quartiersebene, notwendig, zum anderen vereinfachte Planungswerkzeuge, um weitere Umsetzungen möglichst niederschwellig zu ermöglichen. Zentral hierfür ist eine Sicherstellung der Planungskompetenzen bei den entsprechenden Stakeholdern, zu denen neben den Versorgern auch Investoren, Gebäudeeigentümer, Architekten und Anlagenplaner zählen. Hierzu müssen entsprechende Planungswerkzeuge vorhanden sein, die eine einheitliche, verlässliche und belastbare Genehmigungs- und Planungspraxis abbilden. Genau an diesen Punkten setzt das Vorhaben **UrbanGroundHeat** an.

Das Projekt UrbanGroundHeat verfolgte zwei zentrale Projektziele, die aufeinander aufbauend und eng verzahnt erarbeitet wurden:

1. Zum einen sollten auf Basis von modellbasierten Potentialuntersuchungen und Vorplanungen die Umsetzbarkeit für bestehende, derzeit fossil versorgte Quartiere der am Projekt beteiligten Energieversorger in Münster, Solingen, Bensheim, Schleswig und Berlin erarbeitet werden, sodass eine **mögliche reale Umsetzung** als Projektziel vorbereitet wird. Hierzu wurden detailliert auf Basis der realen Verbrauchsdaten und lokalen Gegebenheiten die technischen, regulatorischen und ökonomischen Anforderungen in den untersuchten Quartieren identifiziert und bewertet.
2. Zum anderen sollte durch die Entwicklung eines fallübergreifenden Leitfadens und die Erweiterung von Planungstools wichtige Voraussetzungen geschaffen werden, damit Versorger zukünftig in die Lage sind, Geothermieprojekte im Bestand schneller und zuverlässiger umzusetzen. Zentral war hierbei die Erarbeitung der notwendigen Bedingungen für die Verdrängung der derzeitigen fossilen Wärmeversorgung von Bestandsquartieren durch geothermische Wärmepumpensysteme. Im Vordergrund stand neben dem Erkenntnisgewinn die **Erstellung von praktischen Planungshilfen für die Versorger**. Hierdurch wird eine zeitlich beschleunigte Entscheidungsfindung gefördert, sodass eine erhöhte Umsetzungswahrscheinlichkeit von weiteren Projekten erreicht werden kann. Durch die Etablierung eines Begleitkreises konnte im Projekt sichergestellt werden, dass die Ergebnisse aus dem Projekt hinaus in die Branche transferiert werden konnten.

Unterstützt werden diese Ziele durch die techno-ökonomische Bewertung unter Berücksichtigung rechtlicher Umsetzungsoptionen für Geothermieprojekte für den urbanen Raum. Das Projekt legt dabei einen speziellen Fokus auf geothermische Sole-Wasser-Wärmepumpen mit Erdwärmesonden (EWS) als Quelle. Die Erarbeitung der Fallbeispiele erfolgte im Projekt modellbasiert sowohl mit statischen Verfahren als auch in Form von numerischen Simulationen. Hierauf aufbauend wurden Berechnungstools entwickelt, bzw. erweitert (siehe Kapitel 5.5), sodass eine Übertragbarkeit auf weitere Quartiere in den betrachteten Kommunen, im Versorgungsgebiet der beteiligten Partner, sowie über die kommunalen Grenzen hinweg in andere Regionen ermöglicht wird und eine weite Verbreitung findet.

2.1 Beispiel- und Umsetzungsquartiere

Wie in Abbildung 2 dargestellt, ist mit den in mehreren Bundesländern verorteten Umsetzungsquartieren eine regionale Verteilung mit unterschiedlichen Genehmigungsabläufen gegeben. Darüber hinaus liegen unterschiedliche Stadt- und Versorgungsgrößen vor, die sich zusätzlich in jeweils wieder unterschiedlichen und in Deutschland häufig anzutreffenden Quartierstypen widerspiegeln. Hinsichtlich der Bestandswärmeversorgung werden sowohl Gas- als auch ölversorgte Gebäude- und Quartiere abgedeckt, bei ersterem sind teilweise Gasetagenheizungen verbaut, für die eine Umrüstung auf eine zentrale Wärmeversorgungslösung zusätzliche Herausforderungen darstellen. Weiterhin können die betrachteten Umsetzungsquartiere hinsichtlich ihrer Eigentumsstruktur und damit bezüglich der Zahl der Ansprechpartner und Investitionsbereitschaft für eine Umrüstung unterschieden werden. Der Fokus liegt in diesem Projekt auf Umsetzungsvorhaben, die eine hohe Replikationswahrscheinlichkeit besitzen.

Zusammen mit den am Projekt aktiv beteiligten Partnern sowie den in den Begleitkreis integrierten Industriepartnern und Organisationen wurden abhängig von den konzeptionellen Vorarbeiten konkrete Umsetzungen geothermisch versorgter Quartierslösungen besprochen und können in Folgeprojekten begleitet werden. Bezogen auf die Unterschiede hinsichtlich landestypischer Genehmigungsanforderungen oder räumlich unterschiedlicher Bodenbeschaffenheiten zeigt Abbildung 2 die regionale Verteilung der ausgewählten Quartiere/Versorgungsunternehmen. Für alle beteiligten Unternehmen und Partner stand die Erarbeitung von in der Praxis gut umzusetzenden Lösungen für die weitere Integration von Wärmepumpen mit einer geothermischen Quelle im Bestand im Fokus.



Abbildung 2: Darstellung der unterschiedlichen im Projekt betrachteten Quartiere (Quelle: Fraunhofer)

2.2 Teilziele des Vorhabens

Als Grundlage zukünftiger Investitionen standen unter Nutzung der unten aufgeführten Methoden (siehe auch Kapitel 5) folgende Teilziele für das Projekt im Fokus:

1. Erarbeitung und Initiierung der Umsetzbarkeit von geothermischen Wärmepumpen in Bestandsquartieren
Methodik: Aufnahme und Abbildung „realer“ Bestandsquartiere in Simulationsbasierten Bewertungstools. In Abhängigkeit der technischen und ökonomischen Potentiale wurden zusammen mit den relevanten Stakeholdern Umsetzungskonzepte entwickelt, auf Basis derer eine mögliche Umsetzung diskutiert und teilweise angestoßen wurde.
2. Technologiebasierte Leitfäden
Methodik: Anhand der Umsetzungsquartiere im Projekt wurde aufbauend auf der Recherche zu den technischen und regulatorischen Optionen, den Marktkonditionen der Geothermie-, Grundwasser- und Abwassererschlie-

Bung, der Wärmenetze, der Regenerationsmöglichkeiten ein Leitfaden zur Veröffentlichung erarbeitet (Schmidt et al., 2026). Der Leitfaden beinhaltet die wesentlichen technischen, ökonomischen und rechtlichen Aspekte zur Umsetzung von Geothermieprojekten in Bestandsquartieren (siehe Kapitel 9.1).

3. **Praxistaugliche Planungshilfen**
 Methodik: Die vorhandenen und im Modell weiterentwickelten Checklisten und modellbasierten Bewertungs- und Vorplanungstools werden derart angepasst, dass sie zur Nutzung bzw. Verwertung bei der Entwicklung zukünftiger Quartiersprojekte zur Verfügung stehen. Die Planungshilfen wurden an den Umsetzungsquartieren der Projektpartner erprobt und einem Praxistest unterzogen (siehe Kapitel 5.5).
4. **Übertragung der gewonnenen Erkenntnisse der Beispielquartiere auf weitere Quartiere der Projektpartner**
 Methodik: Der entwickelte Leitfaden und die Planungstools wurden auf Basis des oben dargestellten Praxistests erprobt, um die Übertragbarkeit der Erkenntnisse für die Branche der Versorger und Investoren sicherzustellen.
5. **Wissensvermittlung für die beteiligten Versorger und weitere relevante Stakeholder**
 Methodik: Die enge Zusammenarbeit von Forschung und Industrie im Projekt führte insbesondere bei den beteiligten Versorgern zu einem deutlichen Erkenntnisgewinn hinsichtlich einer möglichen Umstellung der Wärmeversorgung von derzeit fossil versorgten Bestandsquartieren zu Lösungen für die Integration von Wärmepumpensystemen in diesen Gebieten. Speziell die Übertragung auf weitere Quartiere gibt den Versorgern Hinweise, welche Möglichkeiten in ihrem Versorgungsgebiet gegeben sind sowie welche Quartiersräume priorisiert entwickelt werden sollen. Mit den im Projekt entwickelten Leitfaden und Planungstools sollen die Projektpartner schließlich in die Lage versetzt werden, zukünftig Geothermieprojekte niederschwellig, zügiger und zuverlässig zu planen sowie umzusetzen.

 Ziele des Vorhabens

Die Übertragbarkeit der vorgeschlagenen Umsetzungsprozesse konnte im Projekt durch die systematische Analyse der unterschiedlichen Beispielliegenschaften mit den jeweiligen technischen, regulatorischen und ökonomischen Randbedingungen, durch die Etablierung eines Begleitkreises sowie durch Workshops, aktiver Öffentlichkeitsarbeit und Publikationen sichergestellt werden. Der Nutzen für weitere Städte und Versorger besteht dabei in der vereinfachten technischen, betriebswirtschaftlichen und regulatorischen Bewertung solcher Projekte.

3 Beschreibung der Umsetzungsprojekte

Innerhalb des Projektes wurden fünf reale Quartiere in Münster, Solingen, Bensheim, Schleswig und Berlin betrachtet, die verschiedenen Versorgungsvarianten geplant, um über einen Wirtschaftlichkeitsvergleich zu bewerten, welche Varianten für eine nachhaltige, erneuerbare Wärmeversorgung für eine mögliche Umsetzung zu empfehlen ist (siehe Kapitel 6).

Bei den untersuchten Umsetzungsprojekten handelt es sich durchweg um reale innerstädtische Bestandsquartiere. Um eine Übertragbarkeit auf ein möglichst umfangreiches Spektrum des deutschen Bestandwohnungsbaus zu gewährleisten, unterscheiden sich die Quartiere in verschiedenen Merkmalen, wie:

- Räumliche Verteilung der Gebiete → Einbeziehung verschiedener Geologien und verschiedener Rechtsrahmen der Bundesländer
- Größe der Quartiere → Anzahl der Gebäude / Wohneinheiten
- Alter des Gebäudebestands
- Eigentümerstruktur – Einzeleigentümer ↔ Alleineigentümer
- Vorhandenes Wärmenetz und dezentrale Wärmeerzeuger
- Vorhandene zusätzliche (erneuerbare) Wärmeerzeuger
- Sanierungszustand der Gebäude

Im Folgenden werden die Umsetzungsprojekte näher beschrieben.

3.1 Münster

Beim Quartier Hiltruper Straße handelt es sich um ein im Münsteraner Vorort Wolbeck gelegenes Gebäudeensemble mit freistehenden Mehrfamilienhäusern mit jeweils 4-6 Wohneinheiten. Die Gebäude sind im Besitz der Städtische Wohnungsbaugesellschaft Wohn- und Stadtbau GmbH. Die Gebäude sind mehrheitlich in den 50er-Jahren errichtet, lediglich die zusammenhängenden Gebäude 42a und 46a sowie das Gebäude 40a wurden im Jahr 1994 erbaut.



Abbildung 3: Luftbild des Quartiers Hiltruper Straße in Münster (Quelle: tim-online.de)

Die Gebäude sind bereits teilweise saniert. Alle Gebäude aus den 50er Jahren haben im Jahr 2013 neue Fenster und eine Dachdeckendämmung bekommen, bei den Gebäuden 46, 48 und 50 wurde das zweischalige Mauerwerk mit einer Zwischendämmung versehen. Alle Gebäude werden hinsichtlich Heizung und Trinkwarmwasser über Gebäudezentrale Gasheizungen versorgt, die Warmwassererzeugung wird teilweise durch Solarthermie unterstützt.

.....
Beschreibung der
Umsetzungsprojekte
.....



Abbildung 4: Außenansicht der Gebäude mit Solarthermieanlage (Quelle: google.de)

3.2 Solingen

Bei der Siedlung Kannenhof handelt es sich um ein östlich des Solinger Stadtzentrums gelegenes Gebäudeensemble aus Mehrfamilienhäusern. Eigentümer ist der Spar- und Bauverein Solingen eG. Der Großteil der Gebäude wurde in den 1920er-Jahren als freistehende, zweieinhalbgeschossige Doppelhäuser mit großzügigem Gartenbereich errichtet. Ergänzt wird dieser historische Bestand durch vier Wohngebäude in der Straße „Am Kannenhof“ aus dem Jahr 1956 sowie zwei größere Mehrfamilienhäuser in der Carl-von-Ossietzky-Straße 10 und 12, die 1977 errichtet wurden. Südlich der Siedlung befindet sich eine städtische Grünfläche.



Abbildung 5: Bildaufnahme des Quartiers in Solingen (Quelle: Fraunhofer IEE)



Abbildung 6: Lageplan des Quartiers in Solingen (Quelle: Stadtwerke Solingen)

Die Gebäude wurden in monolithischer Massivbauweise erbaut und befinden sich, bis auf wenige Ausnahmen, in einem unsanierten Zustand. Die Wärmeversorgung erfolgt über Gas-Etagen- und Sammelheizungen, vereinzelt sind jedoch auch noch elektrische Nachtspeicherheizungen in Betrieb. Für die Trinkwarmwasserbereitung kommen überwiegend dezentrale elektrische Durchlauferhitzer zum Einsatz. In einigen Gebäuden erfolgt sie kombiniert mit der Raumwärmeversorgung über die vorhandenen Gaskessel.

3.3 Bensheim

Das Quartier „Ringgartenstraße“ liegt im nördlichen Bensheimer Stadtteil Auerbach. Die heutige Bebauungsstruktur aus Doppel- und freistehenden Einfamilienhäusern ist zum Großteil zwischen 2005 und 2008 einheitlich errichtet worden. Zuvor befand sich auf dem Areal ein Gartenbaubetrieb. Das Wohngebiet wird durch einen Abzweig von der Schillerstraße durch eine namensgebende im Ring geführte verkehrsberuhigte Straße erschlossen. Die Gebäude verfügen über erdgasbasierte Einzelheizungsanlagen, welche teilweise durch Solarthermie oder Kaminöfen ergänzt sind.

Das Quartier verfügt neben den Verkehrsflächen auch noch über weitere unbebaute Freiflächen im städtischen Eigentum. Das sind ein öffentlicher Spielplatz in der Quartiersmitte und eine kleine Erholungsfläche mit Sitzgelegenheiten im nördlichen Bereich. Das Quartier wird im Norden von dem zum Winkelbach gehörenden Fließgewässer „Auer“ begrenzt. Entlang dessen die Anwohnerstraße Im Bangert verläuft. Das Quartier Ringgartenstraße ist daran nur durch einen schmalen Fußweg angebunden. Die Verkehrsflächen sind mit Pflasterung errichtet worden. Vereinzelte Baulücken wurden seit etwa 2022 durch weitere großzügige Einfamilienhäuser geschlossen.

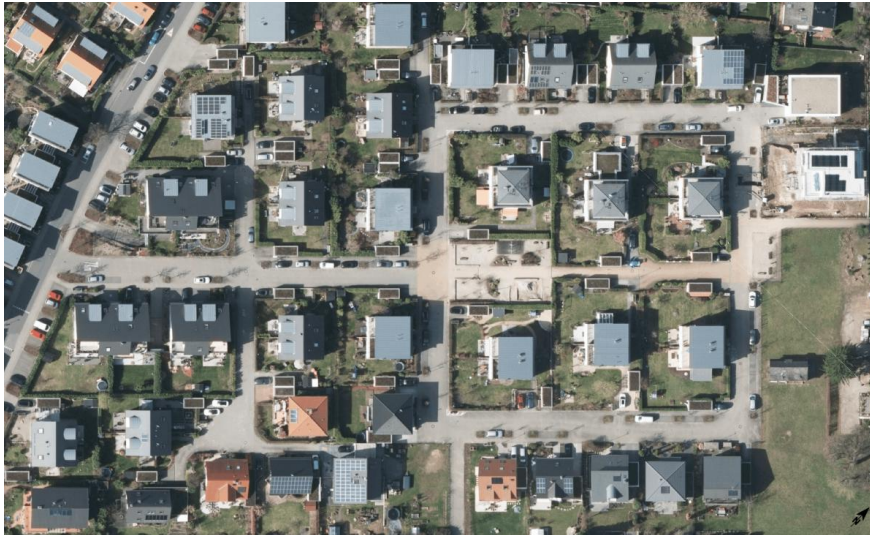


Abbildung 7: Luftbild zentrale Wohnhäuser in der Ringgartenstraße (Quelle: GGEW)



Abbildung 8: Ansicht der Gebäude in der Ringgartenstraße in Bensheim (Quelle: GGEW)

3.4 Schleswig

Beim Quartier Ellerndiek handelt es sich um ein in Schleswig gelegenes Gebäudeensemble mit freistehenden Einfamilienhäusern und Reihenhäusern.



Abbildung 9: Luftbild des Quartiers Ellernstieg in Schleswig (Quelle: google.de)



Abbildung 10: Außenansicht des Quartiers Ellernstieg in Schleswig (Quelle: Schleswiger Stadtwerke)

Die Gebäude aus den 60er Jahren sind größtenteils unsaniert. Die Gebäude werden hinsichtlich Heizung und Trinkwarmwasser zentral über ein Bestandsnetz versorgt, welches mit einem Gas-/Ölkessel aus dem Heizwerk Ellernstieg (siehe Abbildung 11) gespeist wird.

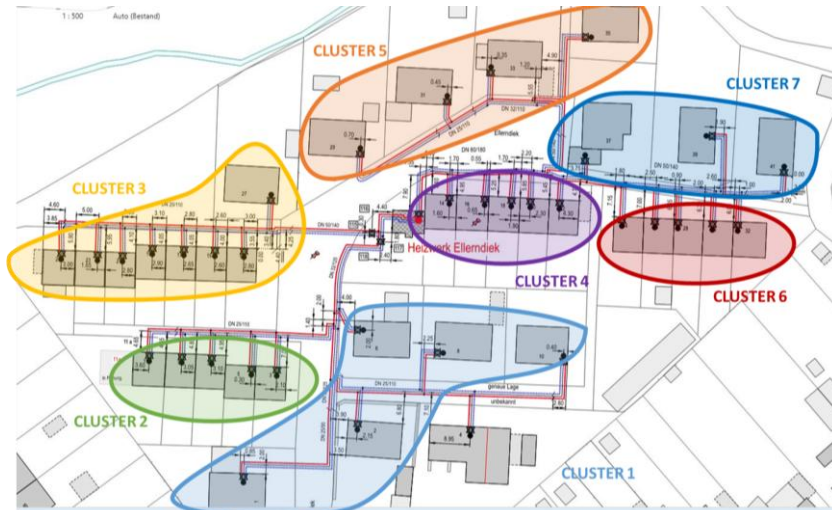


Abbildung 11: Netzplan des Wärmenetzes im Ellerndiek (Quelle: Schleswiger Stadtwerke)

Im nordwestlichen Bereich des Quartiers befindet sich ein Spielplatz, der als mögliche Fläche für ein Erdwärmesondenfeld genutzt werden könnte (siehe helle Fläche in Abbildung 9).

3.5 Berlin

Das Umsetzungsquartier Monopolsiedlung befindet sich in Berlin-Tempelhof-Schöneberg und umfasst die Monopolstraße 1–119 sowie alle Gebäude im Schwalbenweg und Finkenweg. Die Gebäude gehören teilweise der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA) und sind teilweise im Besitz von Einzeleigentümer*innen. Die Bebauung in dem Gebiet besteht aus zweistöckigen Einfamilienhäusern aus den 1930er Jahren. Insgesamt handelt es sich um 120 Häuser, die primär durch Gas und sekundär durch Kaminnutzung beheizt werden. Dies betrifft sowohl die Wärmeversorgung als auch die Versorgung mit Trinkwarmwasser.

Der Sanierungsstand der meisten Gebäude ist als schlecht zu beurteilen, da nahezu alle Häuser seit ihrem Bau nicht saniert wurden. Grund hierfür ist der Denkmalschutz.



Abbildung 12: Gebäudetyp der in der Monopolsiedlung zu finden Gebäude. Altbau aus den 1930 Jahren mit schlechter Dämmung (Quelle: Gasag)

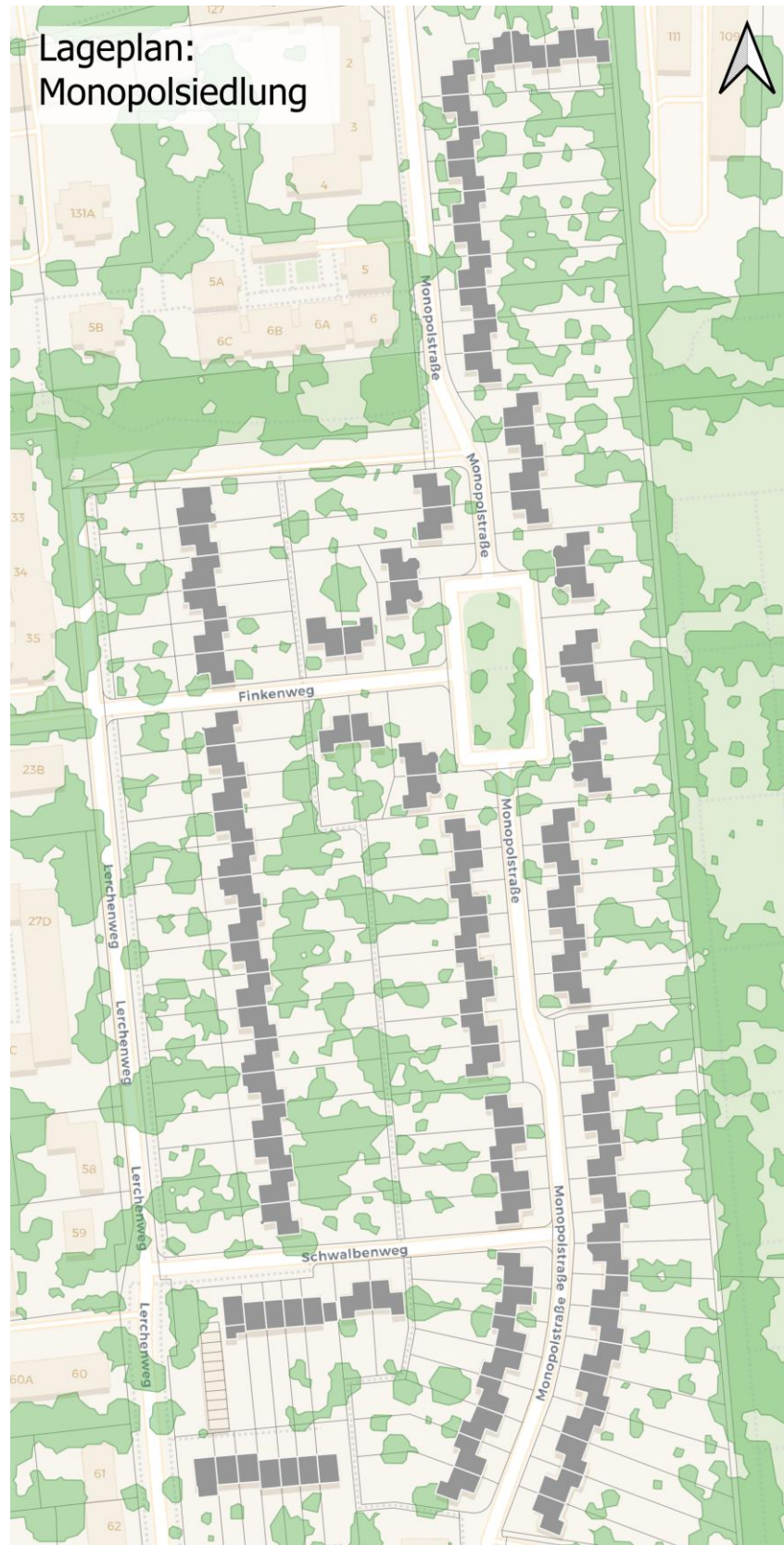


Abbildung 13: Lagenplan der Monopolsiedlung (Quelle: Gasag)

4

Untersuchte wärmepumpenbasierte Versorgungskonzepte

Untersuchte
wärmepumpenbasierte
Versorgungskonzepte

Für die Versorgung eines Quartiers mit Wärme aus regenerativen Quellen, vor allem mit oberflächennaher Geothermie, ist die Wärmepumpe von zentraler Bedeutung. Grundsätzlich kommen verschiedenste Wärmeversorgungskonzepte in Betracht, die alle unterschiedliche Vor- und Nachteile haben (siehe auch (Schmidt et al., 2026)). In den folgenden Untersuchungen der Quartiere wurde daher folgende Auswahl an Versorgungskonzepten mit oberflächennaher Geothermie sowie Referenzsysteme mit Luft-Wasser-Wärmepumpen ausgewählt:

1. Gemeinsame Versorgung über ein kaltes Nahwärmenetz – die Wärme des zentralen Erdwärmesondenfeldes (EWS-Feld) wird auf dem Temperaturniveau der Quelle über das ungedämmte Wärmenetz verteilt; jedes Gebäude hat eine individuelle Sole-Wasser-Wärmepumpe zur Temperaturerhöhung für Heizung und Trinkwarmwasser.
2. Gemeinsame Versorgung über ein warmes Nahwärmenetz – die Temperaturerhöhung der zentralen Quelle (EWS-Feld oder Luft) erfolgt durch eine zentrale Wärmepumpe. Die Netztemperaturen sind so gewählt worden, dass alle angeschlossenen Verbraucher ausreichend mit Heizwärme und Trinkwarmwasser versorgt werden können (60 °C)
3. Dezentrale Einzelversorgung der Gebäude – die Wärmequelle (EWS oder Luft) wird dezentral an jedem Gebäude erschlossen; jedes Gebäude hat eine individuelle Wärmepumpe.

Aufgrund der geringen Flächenverfügbarkeit im urbanen Raum kann eine Regeneration des Erdreichs den Flächenbedarf für das Sondenfeld signifikant senken. Daher wird für jede Variante mit zentralem EWS-Feld zusätzlich jeweils eine solare Regeneration des Erdreichs von 50 % und 75 % der entzogenen Energiemenge betrachtet, sodass insgesamt mit den beiden Varianten mit Luft-Wasser-Wärmepumpe (Warmes Netz Zentral und Dezentral) für jedes Quartier die folgenden neun Versorgungsvarianten betrachtet werden:

Tabelle 1: Betrachtete Versorgungsvarianten

Kaltes Netz	0 % Regeneration
	50 % Regeneration
	75 % Regeneration
Warmes Netz	0 % Regeneration
	50 % Regeneration
	75 % Regeneration
	Zentrale Luft- WP
Dezentral	Luft-WP
	Sole-WP

Bei den Varianten mit kaltem Nahwärmenetz und dezentralen Wärmepumpen in den Gebäuden wird der Wärmebedarf des Quartiers nachhaltig und hocheffizient gedeckt. Erschlossen wird die im Untergrund gespeicherte Geothermie hierbei über bis zu mehreren hundert Meter tiefe EWS, die in zentralen Feldern angeordnet sind. Die zentrale Sondenanordnung ermöglicht es, Erdwärme zu nutzen, auch wenn keine direkt am Gebäude gelegenen Flächen für die Bohrungen zur Verfügung stehen. Außerdem kann hierbei die natürliche Regeneration des Erdreichs durch Nutzung solarthermischer Wärme unterstützt werden. Das Erdreich fungiert dabei als thermischer Speicher, was im Zeitverlauf höhere Entzugsleistungen sicherstellt. Ein beispielhaftes Quartierskonzept für eine gemeinsame Versorgung über ein kaltes Netz zeigt nachfolgende Grafik (Abbildung 14).

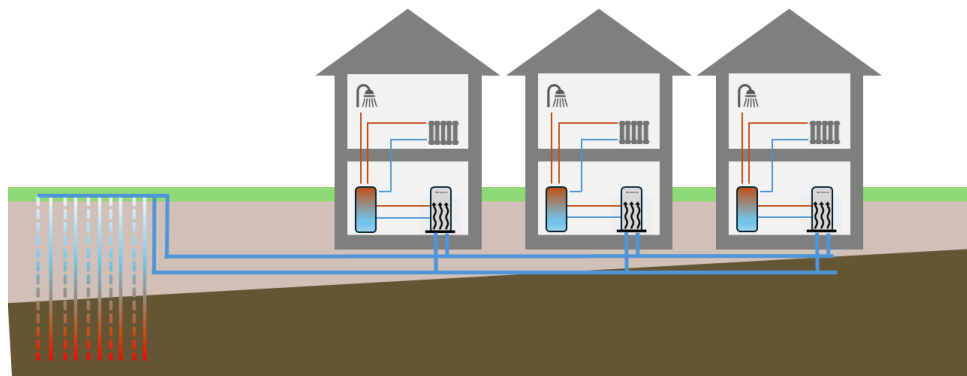


Abbildung 14: Kaltes Nahwärmenetz mit zentralem EWS-Feld und dezentralen Wärmepumpen in den Gebäuden

Eine gemeinsame Versorgung über ein Niedertemperaturnetz zeigt nachfolgende Grafik (Abbildung 15). Das Wärmeversorgungssystem nutzt eine zentrale Sole-Wasser-Wärmepumpe, die ein zentrales EWS-Feld als Wärmequelle für die Versorgung eines Niedertemperaturwärmenetzes nutzt, wodurch auch Gebäude ohne nahegelegene, geeignete Flächen mit geothermischer Wärme versorgt werden können. Auch hierbei ist, wie bei der vorherigen Variante, eine solarthermische Unterstützung der Regeneration des Erdreichs möglich, was die Entzugsleistung der Sonden längerfristig erhöht und das System robuster und bei fehlender natürlicher Regeneration auch nachhaltiger macht. Als Alternative zur geothermischen Lösung kann hier auch eine zentrale Luft-Wasser-Wärmepumpe installiert werden.

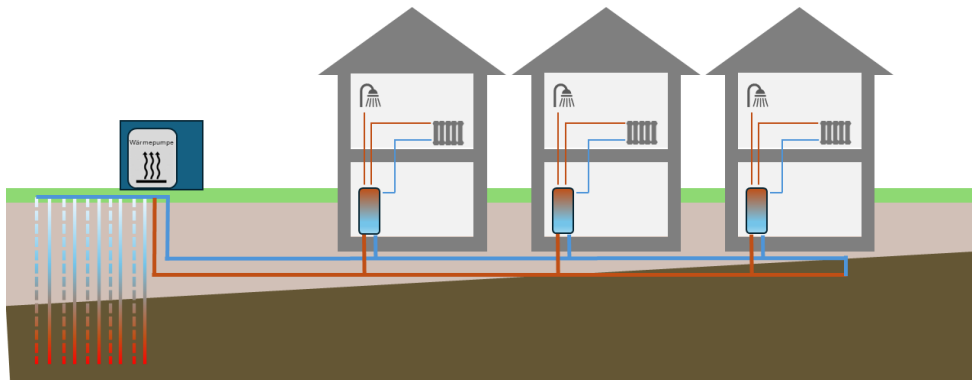


Abbildung 15: Niedertemperatur-Wärmenetze mit zentralem EWS-Feldern und zentraler Wärmepumpe

Bei der dezentralen Variante erfolgt die Wärmeversorgung über in den einzelnen Gebäuden installierte Sole-Wasser-Wärmepumpen, die Erdwärmesonden als Wärmequelle nutzen, die jeweils gebäudenah, oft auf dem jeweiligen Grundstück, installiert sind. Als Alternative kann auch hier eine Luft-Wasser-Wärmepumpe installiert werden.

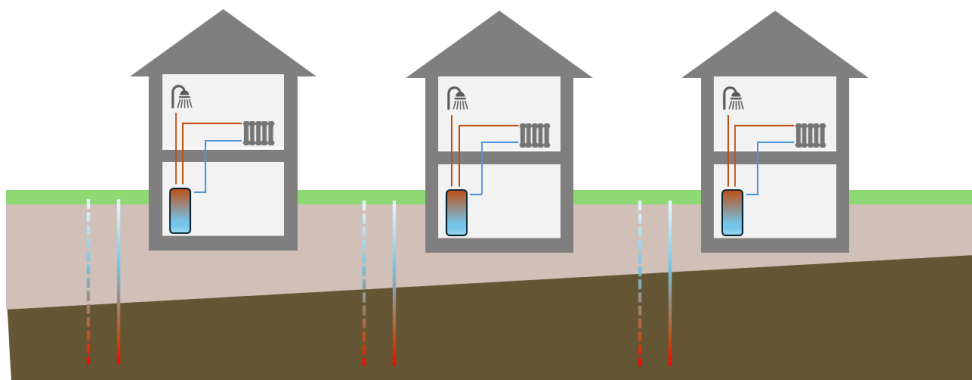


Abbildung 16: Dezentrale Einzelversorgung mit Sole-Wasser-Wärmepumpen und EWS

Alle aufgeführten Varianten haben spezifische Vor- und Nachteile. Neben den wirtschaftlichen Aspekten bestimmen – wie oben aufgeführt – verschiedene Faktoren die einzelnen Varianten positiv wie negativ. Nur in seltenen Fällen werden Quartiersspezifika eine aufgeführte Variante eindeutig determinieren. Exemplarisch könnten dies sein:

- Vorhandener Kühlbedarf → kann über ein warmes Netz nicht abgebildet werden
- Keine Freiflächen an den Einzelgebäuden verfügbar, dafür geeignete Freifläche für zentrale Wärmequelle → es muss eine netzgebundene Lösung sein
- Umrüstung eines vorhandenen Netzes → die Art des Netzes (z.B. von klassischen Systemtemperaturen auf Niedertemperatur) kann hydraulisch (geänderte Massenströme) meist nicht umgestellt werden

Entscheidender bei der Entscheidung für ein Konzept sind eher Faktoren, die sich einerseits aus den Kundenanforderungen, andererseits aus der Unternehmensphilosophie ergeben (Schmidt et al., 2026).

5 Methodik

Für die Bestimmung und Beurteilung der Umsetzungskonzepte müssen alle in Frage kommenden Versorgungskonzepte definiert und hinsichtlich der wesentlichen Komponenten ausgelegt werden. Die Entscheidung für eine der möglichen geothermischen Versorgung eines Quartiers bedarf eines umfassenden Konzeptvergleichs, in dem neben der wirtschaftlichen Bewertung der Varianten auch weitere Faktoren, z.B. ökologische und soziale Kennzahlen, betrachtet werden müssen. In diesem Projekt wurde das in Abbildung 17 dargestellte Schema dazu verwendet:

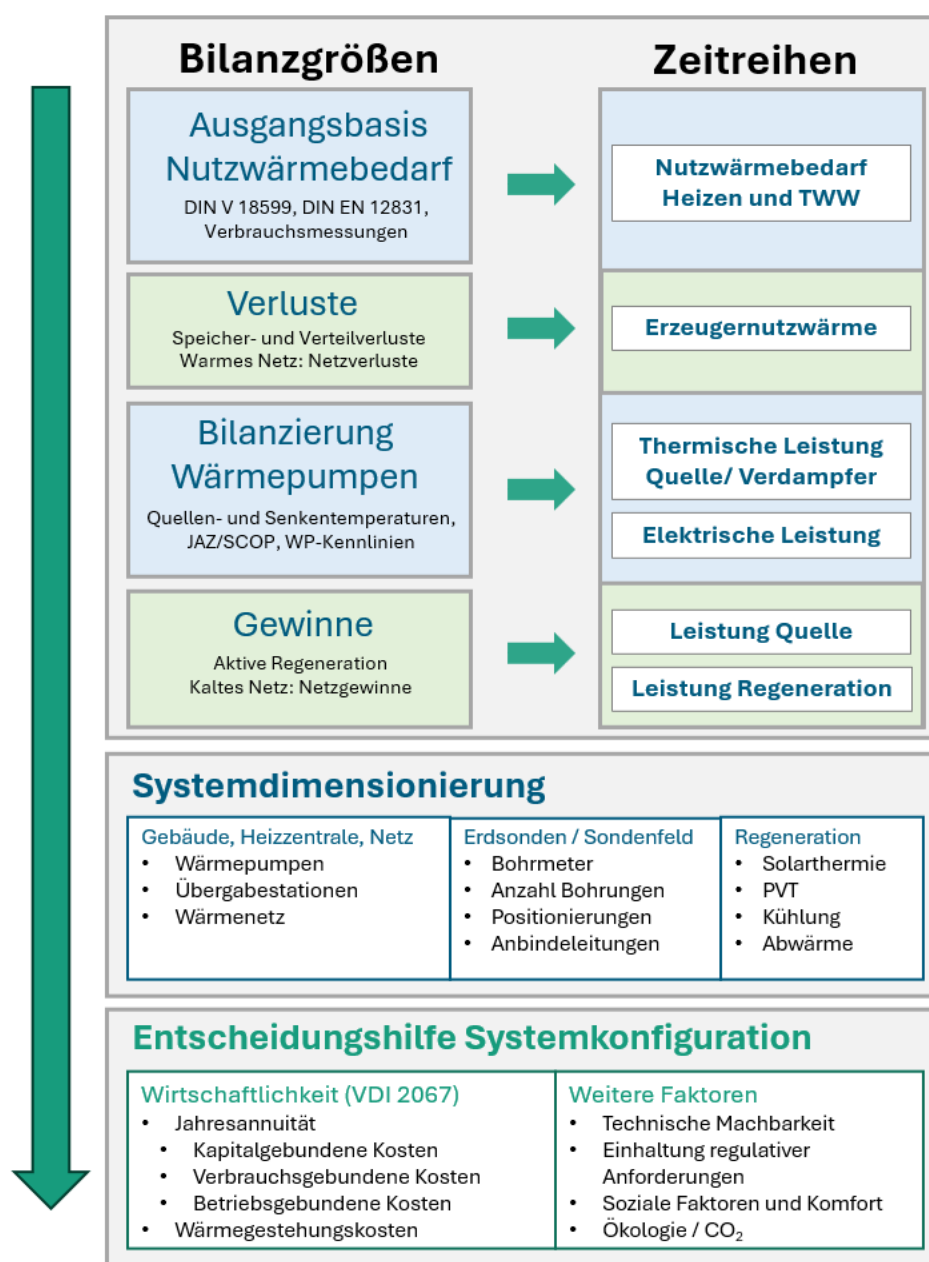


Abbildung 17: Ablaufschema für die Bestimmung von Versorgungskonzepten

5.1 Datenerhebung

Für die weitere Dimensionierung der Anlagen und den anschließenden Vergleich der verschiedenen Versorgungskonzepte sind verschiedene Eingangsparameter für die Modellierungen, Simulationen und Sensitivitätsbetrachtungen notwendig. Die folgende Übersicht stellt die notwendigen Planungsparameter in fünf verschiedenen Kategorien dar. Tabelle 2 zeigt die Informationsquellen, die im Projekt genutzt wurden, um die notwendigen Daten im Vorfeld einer Planung zu erheben:

Tabelle 2: Quellen für Eingangsparameter und -daten

Kategorie	Erklärung der Datenquelle / -bestimmung
Standort- und Untergrunddaten - Geologie des Standortes - Wärmeleitfähigkeit des Bodens / Gesteins - Volumetrische Wärmekapazität - Grundwasserverhältnisse/ Hydrogeologie - Temperaturverlauf im Untergrund - Klimatische Randbedingungen - Flächenverfügbarkeit	Untergrundeigenschaften wurden über die Portale der jeweiligen geologischen Dienste / Landesämter ermittelt, in Ergänzung wurden geologische Karten und Schichtenverzeichnisse bestehender Bohrungen gesichtet. Freiflächen / nutzbare Flächen für die Wärmequellen wurden über Luftbilder und die Katasterkarten ermittelt. Klimatische Randbedingungen über die DIN/TS 12831-1 (Deutsches Institut für Normung, 2020)
Gebäudebedarfe und thermische Lastdaten - Heizlast des Gebäudes - Jahresheizwärmebedarf - Ggf. Kühlleistung / -energie - Betriebsstunden Wärmepumpe - Leistungszahl (COP) / Jahresarbeitszahl (JAZ) - Temperaturniveaus / Heizkurven	Heizlastberechnungen lagen für die betrachteten Quartiere nicht vor. Basis für die Wärmebedarfe und Lastgänge der Gebäude waren die historischen Brennstoff- oder Wärmeverbräuche, welche über die Projektpartner zugänglich waren. Alle weiteren Parameter (JAZ / Vollbenutzungsstunden) wurden aus den verfügbaren Daten berechnet bzw. ermittelt.
Technische Umsetzungsvariante - Regeneration - Netzvarianten - Netzgewinne / -verluste - Monovalenter / bivalenter Betrieb - TWW-Erwärmung	Die verschiedenen Varianten sind im Zusammenspiel zwischen Planer(n) und Versorger / Eigentümer definiert worden. Die jeweilige Variante hat Auswirkungen auf technische Parameter (→ z.B. Netztemperatur → Netzgewinne / -verluste).
Technische Parameter - Sondenlänge je Bohrung - Sondenanzahl / Abstand / Geometrie - Bohrlochradius - Verfüllmaterial - Sondenrohrmaterial - Wärmeübergang im Rohr / Bohrloch - Soletyp und -konzentration	Die technischen Parameter der Bauteile sind über die Datenblätter der Komponenten verfügbar. Die Ausgestaltung des Sondenfeldes / Anzahl / Tiefe / Geometrie / Abstand der EWS) ist Teil der Dimensionierung. Zulässige Verfahren (z.B. Bohrlochdurchmesser) und Materialien werden ggf. durch die jeweilige Behörde eingeschränkt (siehe Regulatorische Randbedingungen)

Regulatorische Randbedingungen

- Bohrtiefenbegrenzung
- Zulässige Soletemperaturen

Die jeweiligen regulatorischen Rahmenbedingungen sind über die Leitfäden, Handreichungen bzw. Interpräsenzen der jeweiligen Bundesländer / Landesbehörden zugänglich.

Für die Bewertung und Einschätzung des konkreten Umsetzungsquartiers sind darüber hinaus konkrete Daten der jeweiligen Quartiere notwendig. Die Datenerhebung erfolgte hierbei einerseits über den jeweiligen Eigentümer*in und/oder des Versorgers (→ beteiligte Projektpartner) und andererseits über frei zugängliche Quellen.

5.1.1 Datenabfrage über den Eigentümer / Versorger

Für die Erhebung wurde eine standardisierte Tabelle zur Datenabfrage entwickelt und für alle Pilotquartiere genutzt. Innerhalb dieses Projektes haben die beteiligten Versorger, ggf. in Rücksprache mit dem Eigentümer, die notwendigen Daten aufbereitet und zur Verfügung gestellt. Abbildung 18 zeigt exemplarisch einen Ausschnitt aus der Tabelle der erhobenen Daten.

Das Quartier	
1 Name des Quartiers	Wiltruper Straße
2 Lage des Quartiers	Wiltruper Straße 40-50
3 Bundesland	Nordrhein-Westfalen
4 Landkreis	Bielefeld
5 Adresse(n) (Straße 1 Nr. 13- 77 und 82, Straße 2 Nr. 33-37, ...)	Wiltruper Str. 40 Wiltruper Str. 40a Wiltruper Str. 42 Wiltruper Str. 43a Wiltruper Str. 44 Wiltruper Str. 46 Wiltruper Str. 46a Wiltruper Str. 48 Wiltruper Str. 50
6 Flurplan / Flurstücke	Siehe rechts, Auszug aus TMI-Online
7 Höhenlage der Quartiers Höhe über Normalnull	
8 minimal	
9 maximal	
10 Durchschnitt	
11 durchschnittliche Jahrestemperatur (der Luft)	
12 freistehende Mehrfamilienhäuser mit 4-6 WE	

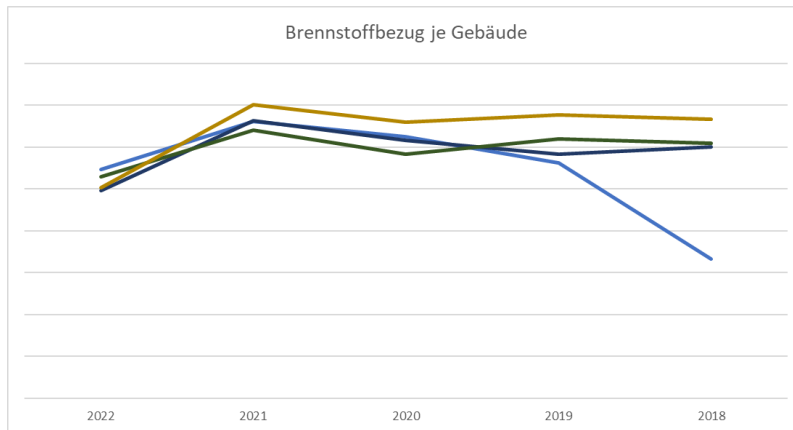


Abbildung 18: Beispieldaten der Datensammlung

Die erhobenen Daten teilen sich grundsätzlich in:

- Allgemeine Daten über das Quartier:
Standort / Adresse / Lage / Eigentümerstruktur
- Spezifische Daten zu jedem Gebäude / jeder Wohneinheit:
Art der Nutzung / Größe / Anzahl Bewohner / Baualter / Sanierungen / aktuelle Wärmeversorgung / geplante Modernisierung / Dachflächen / ...
- Für die Ableitung der jeweiligen Heizlasten waren die Brennstoff- bzw. Wärmeverbräuche der vergangenen Jahre eine zentrale Eingangsgröße. Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft einen erhobenen Datensatz über 5 Jahre.¹

¹ Die hier dargestellten Daten wurden aus Datenschutzgründen anonymisiert, sodass die jeweiligen Gebäude nicht dargestellt sind. Bei der Bearbeitung des Projektes waren gebäudescharfe Daten verfügbar.



Methodik

Abbildung 19: Brennstoffbezug 2018 – 2022; anonymisierte Darstellung ohne absolute Größe

Darüber hinaus wurden teilweise spezifische Daten erhoben, wie die Lage und Hydraulik bestehender Wärmenetze, die Größe bestehender Solarthermieanlagen oder Vergleichbares.

Zusätzlich wurden Daten aus frei verfügbaren Quellen erhoben. In erster Linie Flurstücke und Satellitenbilder zur Ermittlung der potenziell nutzbaren Flächen und LOD II Daten zur Plausibilisierung der Wärmebedarfe.

Wichtig ist die umfassende Erhebung aller notwendigen Parameter inkl. einer Prognose bzgl. der zukünftigen Entwicklung. Sind beispielsweise Sanierungsmaßnahmen, wie der Austausch der Fenster, bereits mit hoher Umsetzungssicherheit geplant, so ist es zielführend diese bei der Anlagenplanung (→ reduzierte Heizlasten / Wärmebedarfe) zu berücksichtigen.

Spezifika der Anlagenplanung sind ebenfalls zu berücksichtigen. In den vorliegenden Piloten wurde eine Regeneration des Erdwärmesondenfeldes über solarthermische Kollektoren / PVT-Kollektoren betrachtet. Die verfügbaren Dachflächen der Gebäude sind hier daher ebenfalls erhoben worden.

5.2 Modellierung der Wärmeversorgungssysteme

Die in Kapitel 4 ausgewählten Wärmeversorgungssysteme werden mithilfe des Online-Tools nPro (nPro Energy GmbH, 2026) modelliert. Das Tool der Firma nPro Energy GmbH ist speziell für die Planung von kalten Nahwärmenetzen (auch Anergienetze genannt) entwickelt worden und bietet sowohl einen kommerziellen als auch einen akademischen Server. Die Berechnungen in diesem Projekt wurden alle auf dem akademischen Server mit einer akademischen Lizenz durchgeführt.

Für die Quartiersmodellierung werden die ermittelten Energiebedarfe (siehe Kapitel 6.1) in Form von Wärmelastgängen für die einzelnen Gebäude hinterlegt. Raumwärme und Trinkwarmwasser werden separat und mit unterschiedlichen Temperaturen betrachtet. Außerdem werden für die Berechnung der Leistungszahl (COP; engl. Coefficient of performance) der Wärmepumpe Referenzwärmepumpen definiert. Die verwendeten Leistungsdaten für die Sole-Wasser-Wärmepumpe und die Luft-Wasser-Wärmepumpe stammen aus detaillierten Messungen am Prüfstand des Instituts für Solarenergieforschung (ISFH). Die folgenden Grafiken stammen aus nPro und zeigen die Arbeitszahlen der Wärmepumpen (engl. Coefficient of Performance, COP) für verschiedene Senkentemperaturen über der Temperatur der Wärmequelle:

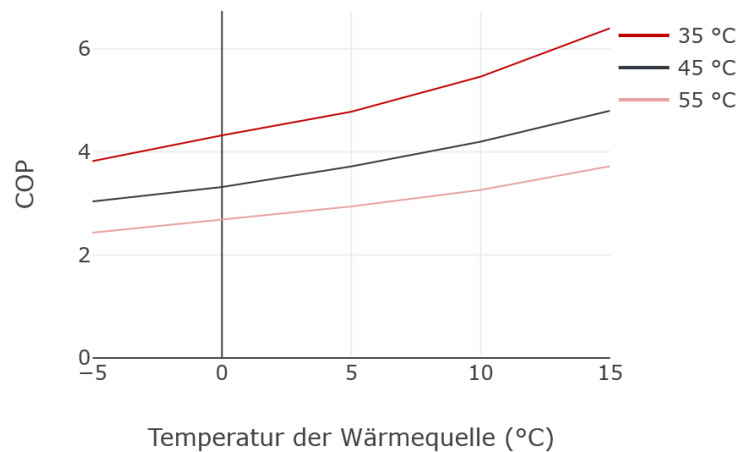


Abbildung 20: Leistungskennlinien der Sole-Wasser-Wärmepumpe (Quelle: ISFH, nPro)

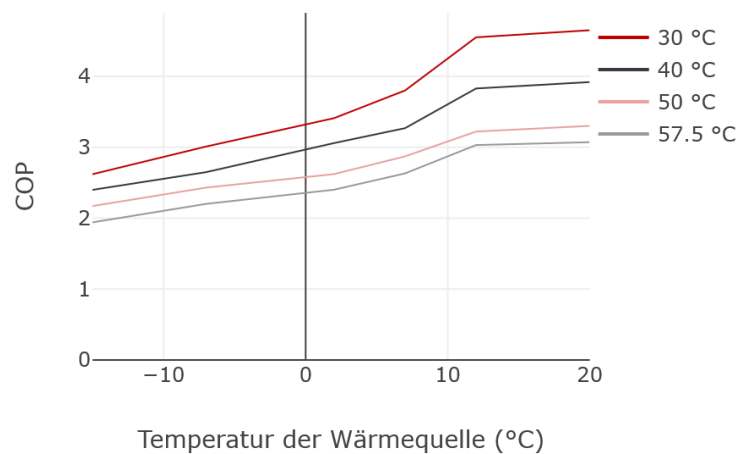


Abbildung 21: Leistungskennlinien der Luft-Wasser-Wärmepumpe (Quelle: ISFH, nPro)

Die Leistungswerte entsprechen denen von Wärmepumpen mit mittlerer Effizienz. Wärmepumpen der neuesten Generation können höhere Effizienzen erreichen, für die Vergleichbarkeit der Systeme wurden aber Wärmepumpen ausgewählt, bei denen ausführliche leistungs- und temperaturabhängige Datensätze zur Verfügung standen. Für die netzgekoppelten Varianten wird ein Wärmenetz modelliert. Für die Berechnung der Wärmeverluste und -gewinne werden mittlere Temperaturprofile aus den Sondenvorauslegungen mit der Berechnungssoftware EED (Blocon AB, 2024) verwendet. Diese Temperaturen werden in einem späteren Schritt iterativ aktualisiert. Der Gleichzeitigkeitsfaktor für das Quartier wird nach Winter et al. (2001) mit einem unteren Grenzwert des Gleichzeitigkeitsfaktors ($n \rightarrow \infty$) von 0,62 berechnet. Die Rohrparameter des Wärmenetzes werden aus den Datenbanken des Tools übernommen. Wenn das Quartier berechnet und das Netz ausgelegt sind, werden die Anlagen der Energiezentrale dimensioniert. Dazu werden je nach Wärmeversorgungssystem Erdwärmesonden und bei den Varianten mit aktiver Regeneration zusätzlich noch Photovoltaisch-Thermische Kollektoren (PVT) ausgewählt. Die Sonden erzeugen dabei Quellwärme für das kalte Netz oder für die zentrale Wärmepumpe im Falle einer Wärmeversorgungslösung mit Niedertemperaturwärmenetz. Für die Festlegung der Entzugstemperaturen wird zunächst wieder auf die mittleren Temperaturprofile der Vorauslegung zurückgegriffen, die in einer späteren Iteration mit den Temperaturen der endgültigen Auslegung der Sonden aktualisiert werden.

Bei den Varianten mit aktiver Regeneration wird für die Erdwärmesonden eine Regeneration erzwungen. Das Verhältnis von Wärmeeinspeisung zu Wärmeentzug wird dabei vorgeben und beträgt entsprechend 0,5 für die Varianten mit 50 % Regeneration und 0,75 für die Varianten mit 75 % Regeneration. Für die PVT-Kollektoren, die die Wärme zur Regeneration erzeugen, werden verfügbare Dachflächen und gemessene Kollektorparameter zur Berechnung der benötigten Kollektorfläche definiert. Die verwendeten Parameter stammen aus Messungen am Institut für Solarenergieforschung und sind in folgender Abbildung zusammengefasst:

Methodik

Berechnungsmethode	Modellparameter	Winkelkorrektur (longitudinal)			Winkelkorrektur (transversal)		
ISO 9806:2013: Unverglast	Optischer Wirkungsgrad	10°	1	---	10°	1	---
	$\eta_{0,hem}$ 0,67	20°	1	---	20°	1	---
Wärmedurchgangskoeffizient		30°	0,999	---	30°	0,999	---
U-Wert (PV-Zelle / Fluid)	b_1 11,02 W/(m²K)	40°	0,997	---	40°	0,997	---
60 W/(m²K)	b_2 4,8 J/(m²K)	50°	0,994	---	50°	0,994	---
Winkelkorrektur (IAM)	b_u 0,019 s/m	60°	0,987	---	60°	0,987	---
☐ Vernachlässigen	ε/α 0,888	70°	0,957	---	70°	0,957	---
☐ Winkel-IAM-Werte paar		80°	0,87	---	80°	0,87	---
☐ $b_{0,th}$		90°	0	---	90°	0	---
☒ Detaillierte Berechnung							

Abbildung 22: Kollektorparameter des ausgewählten PVT-Kollektors in nPro. Die Daten stammen aus detaillierten Kollektormessungen am ISFH (Quelle: ISFH, nPro)

Der Modul-Wirkungsgrad liegt bei 17 % und der Temperaturkoeffizient bei 0,39 %/K. Für die Berechnung der Wärmeerzeugung in nPro ist die mittlere Kollektortemperatur entscheidend. Da die Kollektoren direkt an die Sonden gekoppelt sind, wird hier einfach halber die mittlere Sondentemperatur als Profil hochgeladen. Dieses wird analog zu den Netztemperaturen iterativ angepasst, um die Temperatursensitivität des Solarkollektors abbilden zu können.

Nachdem die Anlagen dimensioniert sind, wird der Systembetrieb in nPro simuliert und der Lastgang für die Nettoquellwärme für die Auslegung in EED ausgelesen.

Nachdem die Sonden mit EED dimensioniert wurden (siehe Kapitel 5.3) werden die resultierenden Quelltemperaturen ausgelesen. Dafür werden jeweils die 50-Jahres-Mittelwerte jeder Stunde im Jahr gebildet und so ein mittlerer Temperaturverlauf über den Simulationszeitraum gebildet. Die Temperaturspreizung in den Sonden wird mit konstant 3 K angenommen.

5.3 Dimensionierung der Erdwärmesonden

Auf Basis der Eingangsparameter (vgl. 5.1) einerseits und den Ergebnissen der hergeleiteten Lastgänge für die Einzelgebäude bzw. die Netzvarianten wurden die entsprechenden Wärmequellen (Erdwärmesonden / Erdwärmesondenfelder) entsprechend dimensioniert. Wie unter 5.2 dargelegt sind die unterschiedlichen JAZ (Jahresarbeitszahl) der Wärmepumpen, die etwaigen Netzgewinne / -verluste und die jeweiligen Regenerationslastgänge bereits in dem vorhergehenden Arbeitsschritt vollumfänglich abgebildet. Die Dimensionierung bezieht sich folglich nur auf die Ausgestaltung der notwendigen Erdwärmesonden.

Für die Dimensionierung wurden folgende marktverfügbare Softwarelösungen verwendet:

EED – Earth Energy Designer

EED ist eine kommerzielle Software der Blocon AB aus Schweden (Blocon AB, 2024). Es handelt sich um eine analytische Software, um die notwendige Sondenfeldkonfiguration – Anzahl, Geometrie des Sondenfelds, Tiefe der Erdwärmesonden – zu ermitteln. Die Ergebnisse basieren auf einer Vielzahl von Randbedingungen und Parametern, die für den konkreten Standort, die technische Umsetzung und den zu bedienenden Lastgang zu definieren sind. In einer Langzeitberechnung – i.d.R. 50 Jahre – werden die Mitteltemperaturen des Sondenfluids berechnet, bzw. findet eine Sondenfeldoptimierung basierend auf definierten Temperaturgrenzen (siehe regulatorische Grenzen in Kapitel 8) des Wärmeträgerfluides statt. EED nutzt vorberechnete g-Funktionen der verschiedenen Sondenanordnungen und -geometrien und basiert auf den grundlegenden Arbeiten von Eskilson (1987).

EWS – Erdwärmesonden

Gleichzeitig wurden die Ergebnisse teilweise mit EWS – ebenfalls einer kommerziellen Software der Schweizer Huber Energietechnik AG (Huber Energietechnik AG, 2022) – validiert. EWS basiert grundlegend auf derselben Methodik und denselben mathematischen Grundlagen wie EED. Die Optionen zur Gestaltung des Erdwärmesondenfelds sind teilweise abweichend.

Die Dimensionierung beruhte im Folgenden auf zwei Rahmenparametern für den nachhaltigen Betrieb (siehe Weiland et al. (2025)), die es vollumfänglich einzuhalten galt:

- a) **Einhaltung der zulässigen minimalen Fluidtemperaturen in der Erdwärmesonde zu jedem Zeitpunkt der Betrachtung über den gesamten Betrachtungszeitraum von 50 Jahren**

Regulatorisch darf die mittlere Soletemperatur die untere Grenze von $-1,5\text{ °C}$ nicht unterschreiten, um unerwünschte Frost-Tau-Wechsel innerhalb der Verpressung zu vermeiden. Bei einer Spreizung zwischen Vor- und Rücklauf von 3 K , bedeutet dies im Minimalfall eine Eintrittstemperatur in die Erdwärmesonde von -3 °C und eine Austrittstemperatur von 0 °C (siehe VDI 4640, 2010).

- b) **Räumliche Anordnung der Erdwärmesonden unter den Rahmenbedingungen der vorhandenen Bebauung, der Zugänglichkeit und den notwendigen Abständen zu Grundstücksgrenzen.**

Die verschiedenen Ergebnisse der Sondendimensionierung wurden nur dann weiter betrachtet, wenn eine Umsetzung tatsächlich möglich wäre. Flächen mit vorhandener Bebauung oder starkem Bewuchs (→ Bäume) wurden ebenso wenig betrachtet, wie nicht zugängliche Bereiche (→ Hinterhöfe, umschlossene Gärten). Bei Varianten, die einzelne Gebäude versorgen würden, ist ein Mindestabstand von 10 m zu der Sonde des Nachbargebäudes eingehalten.

Die Dimensionierung der jeweiligen Erdwärmesonden / Erdwärmesondenfelder wurde für alle betrachteten Varianten einzeln durchgeführt (Einzelversorgung, kalte Netze mit/ohne Regeneration, warme Netze mit/ohne Regeneration). Falls verschiedene Konfigurationen energetisch, technisch und regulatorisch umsetzbar waren, wurde i.d.R. die Variante mit den wenigsten Bohrm Metern in Summe weiter betrachtet, da hier die geringsten Investitionsausgaben (CAPEX, engl. Capital Expenditures) für das Sondenfeld unterstellt wurden.

Methodik

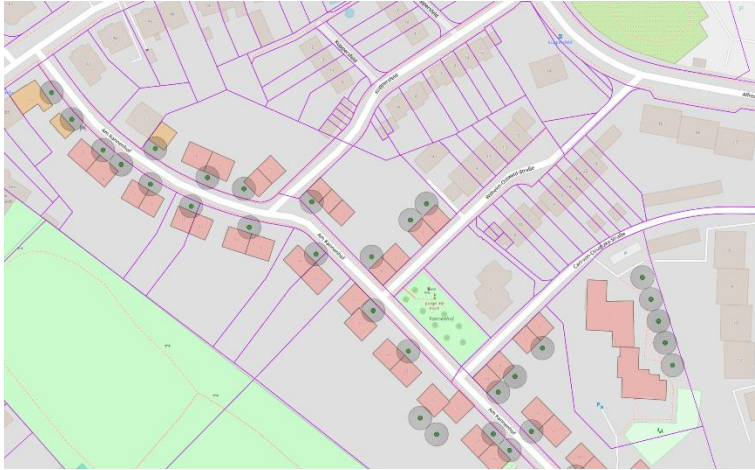


Abbildung 23: Sondenordnung Einzelversorgung Solingen

Abbildung 23 zeigt exemplarisch die Ergebnisse der Verortung der Erdwärmesonden in Solingen für die Variante der Einzelversorgung. Man erkennt, dass eine Versorgung jedes einzelnen Gebäudes teilweise schwierig zu realisieren war, da die notwendigen Abstände zwischen den Erdwärmesonden nicht eingehalten worden wären. Als Lösung wurden teilweise die Doppelhaushälften als ein Gebäude zusammengefasst. Die Sonden konnten größtenteils in den Vorgärten – den Grünflächen zwischen Gebäude und Straße – platziert werden, teilweise musste in die rückseitigen Gärten ausgewichen werden.

Die Kreise um die jeweiligen Erdwärmesonden markieren die notwendigen Abstände zu etwaigen Nachbarsonden (Radius 10 m), um eine gegenseitige Beeinflussung zu verhindern.

Für die Netzvarianten wurde die Betrachtung analog durchgeführt. Die zentrale Wärmequelle wurde dabei in die südlich anschließende öffentliche Grünanlage platziert (vgl. Kapitel 8.4).

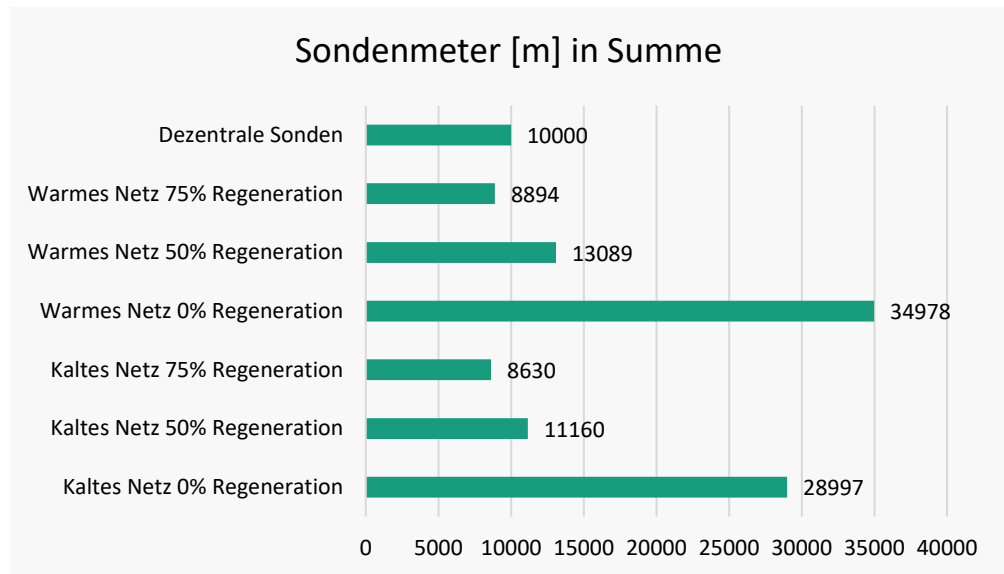


Abbildung 24: Notwendige Bohrmeter für die verschiedenen Varianten am Beispiel Solingen

Abbildung 24 zeigt die Ergebnisse der verschiedenen Versorgungsvarianten als Summe der notwendigen Bohrmeter. Grundsätzlich zeigt sich, dass:

- Bei den Netzvarianten die Summe der notwendigen Bohrmeter mit zunehmender Regeneration signifikant zurück gehen; die Regeneration also die Leistungsfähigkeit je Bohrmeter signifikant erhöht. (sowohl die Leistung pro Meter (W/m) als auch die Arbeit pro Meter und Jahr (kWh/m*a))
- Die warmen Netze eine größere Quelle benötigen. Dies klingt auf den ersten Blick unplausibel, da die warmen Netze eine geringere JAZ aufweisen, was zu Ungunsten des Strombezugs die Wärmequelle minimieren sollte. Dieser Vorteil wird aber durch die Wärmeverluste im Netz und den damit einhergehenden höheren Lasten, die am Netzeingang bereitgestellt werden müssen, überkompensiert.
- Die Variante der Einzelversorgung bezogen auf die notwendigen Bohrmeter zwischen den Netzvarianten mit 50 % Regeneration und den Varianten mit 75 % Regeneration liegen.

Im Ergebnis sind für alle Pilotquartiere und alle Variantenbetrachtungen die Erdwärmesonden bzw. Erdwärmesondenfelder dimensioniert und verortet worden. Die Ergebnisse finden sich im Kapitel 6.

Auf Basis der stundenaufgelösten Lastgänge als Eingangsgröße können über den Betrachtungszeitraum von 50 Jahren der Temperaturverlauf des Wärmeträgerfluids ausgewertet werden.

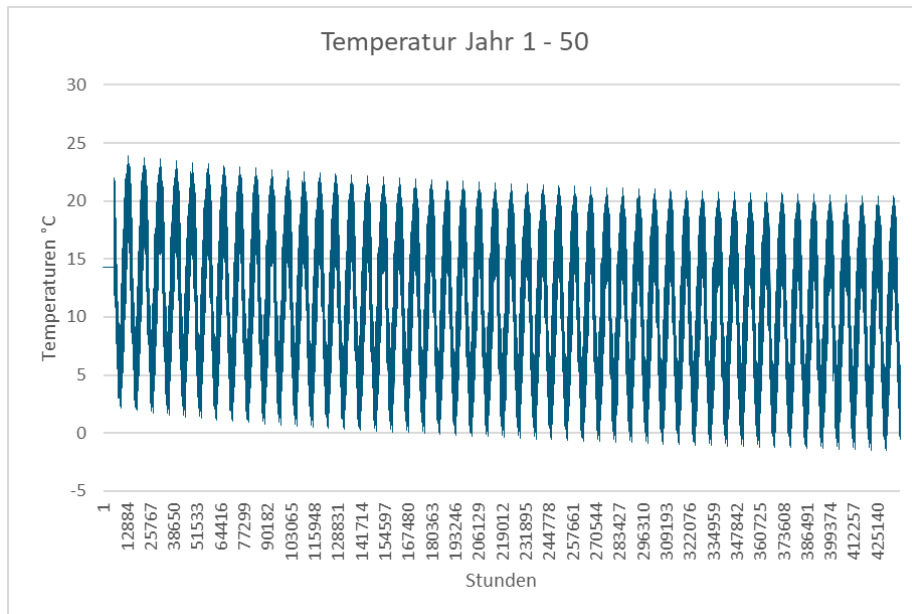


Abbildung 25: Temperaturverlauf des Wärmeträgerfluids - kaltes Netz mit 75 % Regeneration

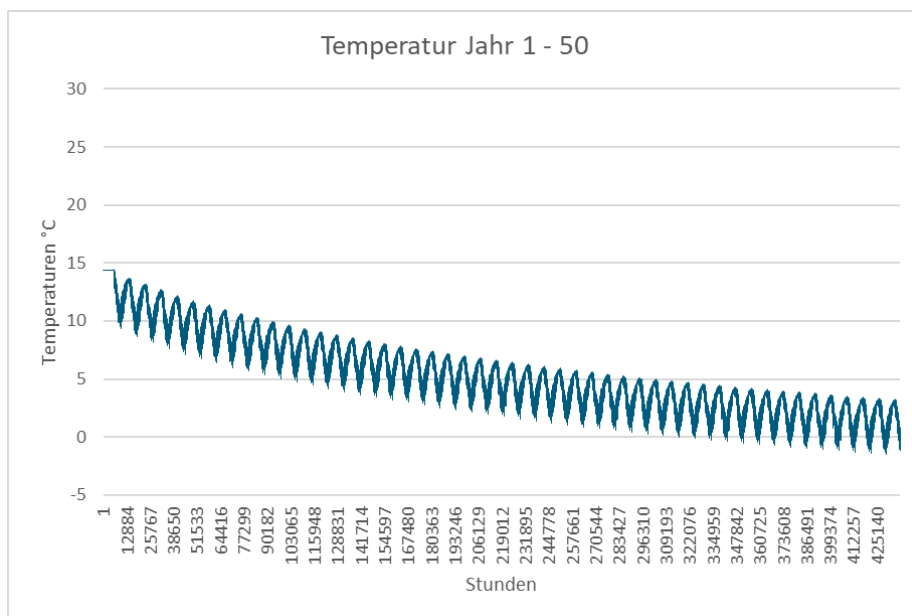


Abbildung 26: Temperaturverlauf des Wärmeträgerfluids - kaltes Netz ohne Regeneration

Abbildung 25 und Abbildung 26 zeigen exemplarisch die Temperaturen in einem Erdwärmesondenfeld für ein kaltes Netz ohne Regeneration bzw. mit 75 % Regeneration. Durch die Regeneration steigen nicht nur die verfügbaren Quelltemperaturen, mit entsprechend positiven Auswirkungen auf die JAZ, sondern auch die nutzbare Leistung je Bohrmeter (56 W/m vs. 16 W/m), was zu einer entsprechenden Reduktion der Bohrmeter führt.

5.4 Techno-ökonomische Bewertung

Zur Vorbereitung einer Umsetzung müssen alle in Frage kommenden Versorgungskonzepte definiert und hinsichtlich der wesentlichen Komponenten ausgelegt werden. Die Entscheidung für eine der möglichen geothermischen Versorgungen eines Quartiers bedarf eines umfassenden Konzeptvergleichs, in dem neben der wirtschaftlichen Bewertung der Varianten auch weitere Faktoren, z.B. ökologische und soziale Kennzahlen betrachtet werden müssen.

Startpunkt für die wirtschaftliche Bewertung ist die beschriebene Bedarfsermittlung, die im Bewertungsprozess durch die jeweiligen Energiegewinnbewertungen und Energieverlustbewertungen im Quartierskontext ergänzt werden muss. Mit einer überschlägigen Berücksichtigung der Systemeffizienz der möglichen einsetzbaren Wärmepumpen können die zeitabhängigen Leistungsanforderungen für das EWS-Feld und mögliche Regenerationsquellen ermittelt werden. Auf Basis der kompletten Leistungsbilanz können daraufhin die einzelnen Systemkomponenten für alle unterschiedlichen Systemvarianten ausgelegt werden. Unter Verwendung geeigneter Kostenansätze und vereinfachten Berechnungsverfahren wird somit eine Bestimmung der Investitions-, Betriebs- und Verbrauchskosten ermöglicht. Das mögliche Vorgehen hierzu ist in Abbildung 17 dargestellt.

Das Standardverfahren im Bereich technischer Anlagen wird in VDI 2067 (Verein Deutscher Ingenieure, 2012) beschrieben. Mithilfe dessen kann eine Annuitätenbewertung über einen festgelegten Betrachtungszeitraum durchgeführt werden, worauf basierend dann die Bestimmung von Jahresgesamttannuitäten und Wärmegegestehungskosten erfolgen kann. Hinsichtlich der wirtschaftlichen Bewertung sind möglichst genaue Kostenansätze sowohl für die Investitionen als auch für die spezifischen Energie- und Wartungskosten notwendig. Kosten unterliegen dabei oft einer großen Volatilität; auch sind Prognosen für die Zukunft mit großen Unsicherheiten behaftet. Aktuelle und zukünftige Förderungen erschweren die Bewertung zusätzlich. Als erster Schritt ist die Ermittlung der Kosten für die einzelnen Komponenten der verschiedenen möglichen Versorgungsszenarien durch Kostenfunktionen zur Ermittlung der wirtschaftlichen Vorzugsvariante notwendig. Eine aktuelle Darstellung von solchen Kostenfunktionen, wie sie für die Bearbeitung von Projekten zur kommunalen Wärmeplanung empfohlen wird, ist im Technikatalog von Prognos (Langreder et al., 2024) zu finden.

Hinsichtlich der ökologischen Bewertung veröffentlichen das UBA (Umweltbundesamt, 2026) sowie das BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, 2024) aktuelle CO₂-Faktoren für Strom und Gas sowie Prognosen bis zum Jahr 2045 (Wehnemann, 2025). Eine große Unsicherheit besteht jedoch für die Gasverteilnetze dahingehend, wie stark erneuerbare Gase zukünftig für Gebäudeheizungsanwendungen zur Verfügung stehen und wie sich dies auf die ökologische Bewertung von Gas auswirkt.

Neben messbaren Faktoren wie Energie, Kosten oder Emissionen können aber auch viele weitere Faktoren die Entscheidung für oder gegen ein Wärmeversorgungskonzept mit oberflächennaher Geothermie (ONG) beeinflussen. Hierzu zählen beispielsweise das Platzangebot am Standort, akustische Restriktionen oder Feinstaubbelastungen, die allgemeine Attraktivität des Standorts/Aspekte zur Wertsteigerung oder weitere spezifische Interessen von Versorger, Eigentümer und/oder Mieter wie z.B. Autarkie, Wahlfreiheit des Versorgers oder zur Zukunftsfähigkeit/Versorgungssicherheit.

Welche dieser Faktoren in einem speziellen Anwendungsfall berücksichtigt werden sollen, muss jeweils im Einzelfall entschieden werden. Im Falle einer multikriteriellen Bewertung muss mit den zentralen Stakeholdern bzw. den Investoren festgelegt werden, wie die einzelnen Aspekte jeweils individuell für den Standort gewichtet werden sollen. Mit dem Füllen einer positiven Entscheidung für den Umbau des bestehenden Versorgungskonzept insbesondere mit Geothermie kann das Umsetzungsprojekt mit den typischen HOAI-Leistungsphasen (HOAI.de, 2026) gestartet werden. Dies beinhaltet unter anderem das Aufstellen eines Planungsteams, das Einholen der relevanten Genehmigungen, das Erstellen einer Ausführungsplanung inklusive überarbeiteter Kostenschätzung bis zum letztendlichen Beauftragen der jeweiligen Fachfirmen.

5.5 Berechnungswerkzeuge

Für die einzelnen Bearbeitungsschritte von den ersten Überlegungen zur Transformation einer Quartierswärmeversorgung bis hin zur techno-ökonomischen Bewertung und der daran anschließenden Umsetzung können verschiedenste Werkzeuge zum Einsatz kommen. Als marktverfügbare Tools sind beispielsweise folgende Tools zu nennen:

- EED (Earth Energy Designer) (Blocon AB, 2024) zur Simulation von Erdwärmesonden/ Sondenfeldern unter Berücksichtigung von Faktoren wie Bodenbeschaffenheit, Wärmebedarf der Gebäude, Regenerationsangebot und klimatischen Bedingungen.
- Software-Tools wie FEFLOW 6 (DHI, 2024) oder MODFLOW (USGS, 2026) eignen sich, wenn die Komplexität der Randbedingungen - z.B. durch einen hohen Grundwasserstrom und saisonale Speicherung – ansteigt. Auch zur Simulation von Brunnensystemen oder Energiepfählen können diese Programme eingesetzt werden.
- Das Excel-basierte Tool WP-Source (Bockelmann, 2022), welches zur Vordimensionierung und Vorauswahl von Wärmepumpensystemen genutzt werden kann.
- Dynamische Simulationstools für Gebäude, Anlagen und allgemeinen Versorgungslösungen, mit Hilfe derer in einer in der Regel modular aufgebauten Simulationsumgebung instationärer Prozesse in beliebiger Zeitschrittauflösung simuliert werden können. Beispiele für solche Simulationsumgebungen sind TRNSYS (Transsolar Energietechnik GmbH, 2026), MatLab-Simulink (MathWorks, 2026), IDA-ICE (EQUA Simulation AB, 2026) oder Modelica (Modelica Association, o.J.).
- Zur Gebäude- und Quartiersbewertung sind in den letzten Jahren einige Tools entstanden, die z.B. auch zur kommunalen Wärmeleitplanung eingesetzt werden können. Hierzu zählen beispielsweise das vom open_plan Projektkonsortium bereitgestellte Tool Open Plan (Reiner Lemoine Institut and Open Plan team, 2023), die von der RWTH Aachen bereitgestellten Tools EHDO (RWTH Aachen, 2020) und der Quartiersgenerator, das vom IWU entwickelte Quartiersbewertungstool E4Q (IWU, 2022) sowie das vom Fraunhofer IEE entwickelte Tool EQ-City (Fraunhofer IEE, 2020).
- Das Simulationstool nPro (nPro Energy GmbH, 2026) zur Abbildung von Gebäuden und Quartieren mit den Hauptfunktionen Bedarfssimulation, Wärmenetzsimulation und Systemauslegung inklusive Wirtschaftlichkeitsbewertung.

Als Ergänzung zu den marktverfügbaren Tools wurden im Projekt UrbanGroundHeat vereinfachte Hilfstools entwickelt, die in einem Vorplanungsprozess aufgrund einer geringen Detailtiefe wertvolle Unterstützung bieten können.

5.5.1 Click-Tool

Die generellen Eigenschaften eines Quartiers sowie mögliche Präferenzen der Eigentümer können einen ersten Hinweis auf ein gutes Wärmeversorgungskonzept geben. Hierzu wurde im Projekt eine Webapplikation entwickelt, die auf Grundlage weniger Quartierscharakteristika eine Empfehlung für vorrangig zu betrachtende Versorgungskonzepte gibt. Die Eingaben beziehen sich hierbei u.a. auf:

- Energetische Gebäudequalität
- Bebauungs- und Wärmebedarfsdichte
- Generelle Eignung für oberflächennahe Geothermie
- Ortsnahe Erschließungsmöglichkeiten für Geothermie
- Anschlussmöglichkeiten für Wärmenetze

Neben diesen Standorteigenschaften werden Präferenzen von Eigentümern und Investoren abgefragt, mit denen die Beurteilung der technischen Randbedingung ergänzt werden. Hierzu zählen beispielsweise:

- Komfortfragen
- Verteilung von CAPEX- und OPEX-Anteilen
- Individualität in der Versorgung
- Klimafreundlichkeit



UrbanGroundHeat – Wärmewende in urbanen Bestandsquartieren



Für die Umrüstung bestehender fossiler Wärmeversorgungssysteme von Bestandsquartieren stehen verschiedene technologische Ansätze zur Verfügung. Welche dieser Lösungen für ein konkretes Quartier am besten geeignet ist, hängt von vielen Standortbedingungen ab. Das vorliegende Tool ermöglicht auf Basis anzugebender spezifischer Randbedingungen und Kundenpräferenzen durch die Betrachtung der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit einen ersten Ansatzpunkt zur Priorisierung.

Das Tool führt dabei Schrittweise durch die Festlegung der Standortbedingungen und Nutzerpräferenzen, und die Bewertung der Entscheidungskriterien. Im Anschluss können die Punkte jederzeit nochmals angepasst werden.

[Starte Bewertung](#)

Dokumentation – Weitere Infos zum Projekt gibt es hier.

Abbildung 27: Startbildschirm des Click-Tools aus dem Projekt

Im Ergebnis werden sieben verschiedene Wärmeversorgungslösungen hinsichtlich der Nutzereingaben ausgewertet, auf Basis dessen ein Gesamtranking der Versorgungen ausgegeben wird. Das Tool kann somit einen ersten Hinweis für weiter zu betrachtende Versorgungsvarianten geben und ist unter <https://urbangroundheat.ief.fraunhofer.de/> frei nutzbar.

5.5.2 Zeitreihentool

Den Startpunkt einer Entwicklung von Wärmeversorgungskonzepten stellt in der Regel die Wärmebedarfsermittlung der zu versorgenden Gebäude dar. Standardmäßig kommen in der Energieberatung hierfür Tools mit Bezug zur DIN V 18599-1 (Deutsches Institut für Normung, 2018) oder zur Standardheizlastberechnung nach DIN EN 12831-1 (Deutsches Institut für Normung, 2017) zum Einsatz. Gerade im Bereich von Bestandsgebäuden bestehen bei der Beurteilung von Bauteilqualitäten im Bestand große Unsicherheiten, die die Unsicherheit von vereinfachten Berechnungsansätzen oftmals übertreffen. Dafür liegen in der Regel Verbrauchsdaten vor, die eine Verbrauchs-Bedarfs-Anpassung ermöglichen und dadurch Unsicherheiten in der Berechnungsmethodik ausgleichen können. Speziell im Quartierskontext ist eine aufwändige Gebäudeeingabe sehr arbeitsintensiv, sodass auch hier vereinfachte Ansätze den Aufwand in der Konzepterstellung reduzieren können. Auf der anderen Seite sind für die Bewertung von geothermischen Versorgungslösungen Zeitreihen z.B. auf Stundenbasis notwendig, um Entzugsleistungen sowie die Einhaltung der Temperaturgrenzwerte im Untergrund sicherzustellen. Dynamische Tools wie TRNSYS (Transsolar Energietechnik GmbH, 2026) bieten hier die Möglichkeit der Zeitreihenerstellung, sind aber aus den oben genannten Gründen für einen Vorplanungsprozess im Quartier zu aufwändig.

Daher wurde im Projekt ein Excel-basiertes Tool entwickelt, mit dem durch die Eingabe weniger Gebäudeparameter und die Auswahl eines geeigneten Klimadatensatzes in Anlehnung an die Verfahren der DIN EN 12831-1 (Deutsches Institut für Normung, 2017) Wärmebedarfszeitreihen für Heizen und Trinkwarmwasser erzeugt werden können. Zur Berücksichtigung möglicher unterschiedlicher Nutzerverhaltens wurden zeit-

und außentemperaturabhängige Luftwechsel sowie Temperaturabsenkungen z.B. nachts implementiert.

Methodik

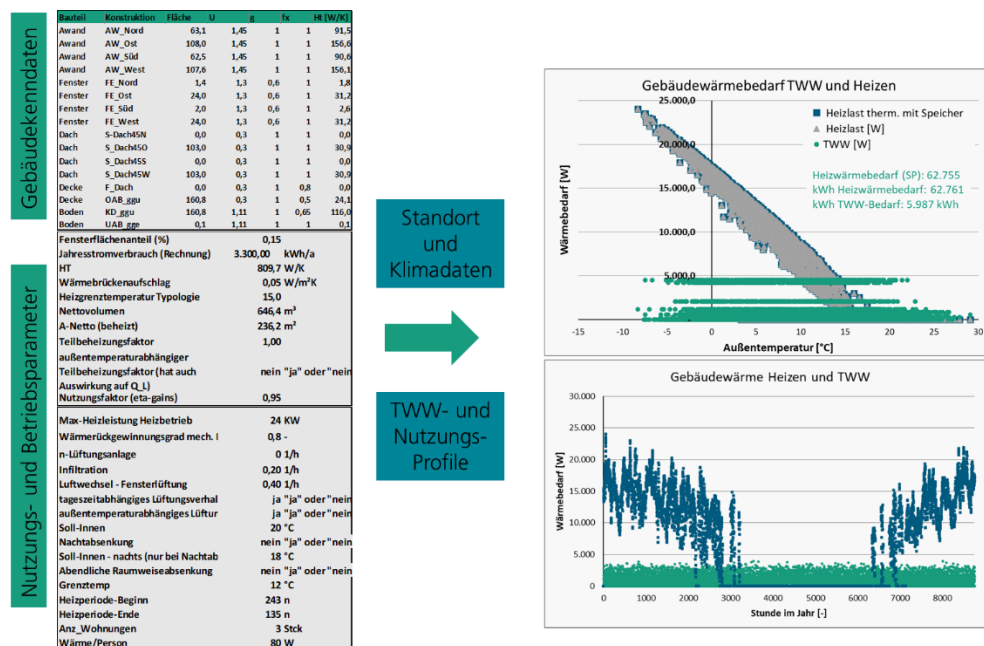


Abbildung 28: Funktionsschema des im Projekt entwickelten Zeitreihentools

5.5.3 Schnell-Check-Tool

Das Schnell-Check Tool richtet sich an Energieversorgungsunternehmen, Wohnungsunternehmen und kommunale Akteure, die Quartiere von Bestandsgebäuden auf (Geothermie) Wärmepumpen umstellen wollen. Es soll in der Vorplanungsphase genutzt werden, in der noch wenig Informationen zum Quartier vorliegen, und eine Übersicht über die möglichen Versorgungsvarianten geben. Der Fokus liegt auf urbanen Bestandsquartieren, meist bestehend aus Mehrfamilienhäusern, die etwas mehr als die Hälfte der deutschen Wohneinheiten ausmachen. Im Rahmen dieser Arbeit werden kleinere Quartiere von 3 bis zu etwa 50 Gebäuden betrachtet.

Die Betrachtung der Wärmeversorgung auf Quartiersebene ermöglicht zusätzliche Versorgungslösungen, die durch die Nutzung von Synergien wirtschaftlicher sein können als die individuelle Versorgung jedes einzelnen Gebäudes. Dabei muss nicht jedes Gebäude im Quartier alle Kriterien zur Umstellung auf eine Wärmepumpe erfüllen, kann aber trotzdem an die Quartiersversorgung angeschlossen werden. Ähnlich wie die von Miara für Gebäude entwickelte Lösungsmatrix (IEA HPT Annex 50, 2021), die eine Lösungsraum von der vollkommen zentralisierten Versorgung des Gebäudes mit Heizung- und Warmwasser bis zu dezentralen Wärmepumpen für jede einzelne Wohnung aufspannt, sind auch für Quartiere verschiedenste Versorgungsvarianten möglich. Im entwickelten Tool werden drei verschiedene Versorgungsvarianten geprüft:

1. die zentrale Versorgung des gesamten Quartiers über eine Anlage mit einem Niedertemperatur Nahwärmenetz: zentralen Wärmequelle und zentrale Wärmepumpe,
2. die zentrale Versorgung von Gebäudegruppen über ein Kaltes Netz: zentrale Wärmequelle und dezentrale Wärmepumpen
3. die dezentrale Versorgung, bei der jedes Gebäude des Quartiers sich über eine eigene Anlage versorgt: dezentrale Wärmequelle und dezentrale Wärmepumpen

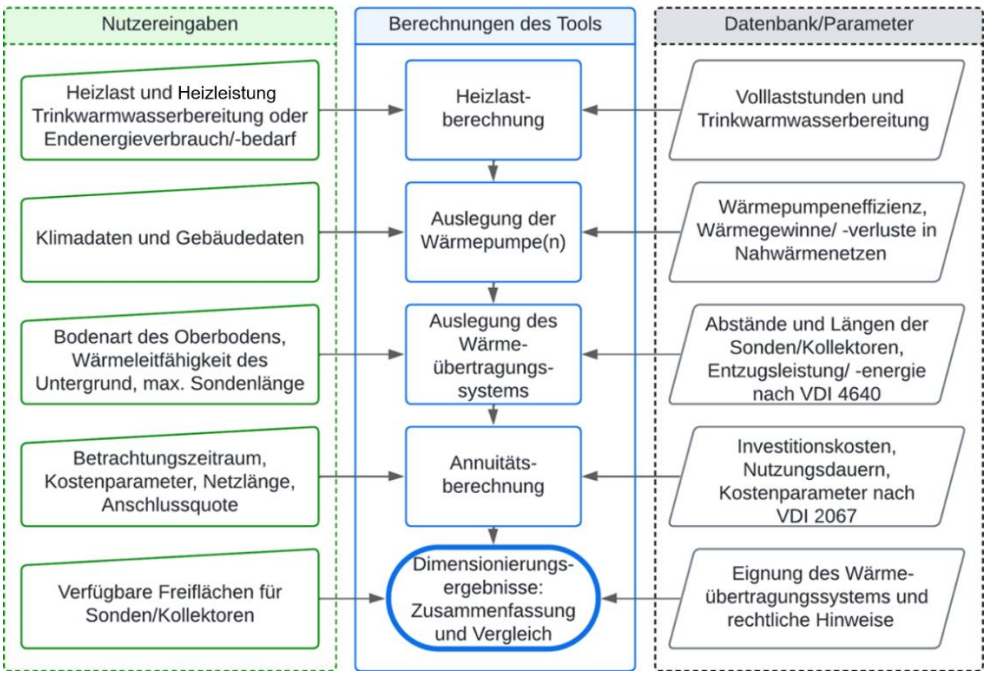


Abbildung 29: Schema des im Projekt entwickelten Schnell-Check-Tools

5.5.4 Tool zur Wirtschaftlichkeitsbewertung

Das Verfahren zur Wirtschaftlichkeitsbewertung von energetischen Anlagen orientiert sich üblicherweise an der VDI 2067 (Verein Deutscher Ingenieure, 2012). Um die verschiedenen Versorgungsmöglichkeiten für alle Standorte einfach vergleichbar zu machen, wurde im Projekt UrbanGroundHeat ein vereinfachtes Arbeitsblatt zu Bewertung von Investitions-, Verbrauchs- und Bedarfskosten entwickelt, welches je nach Abschreibungsdauer und Fördermöglichkeit der einzelnen Teilkomponenten der Versorgungssysteme Annuitäten getrennt auswertet und in einer Gesamtannuität zusammenfasst. Das Tool wurde zur vereinfachten Eingabe in Microsoft Excel erstellt und bietet eine übersichtliche Ergebnisdarstellung hinsichtlich Kosten, Jahresannuität, Wärmegegestehungskosten und CO₂-Emissionen. Die Investitionskosten wurden in Anlehnung an die Prognos-Studie zur Wärmeleitplanung integriert (Ortner et al., 2024).

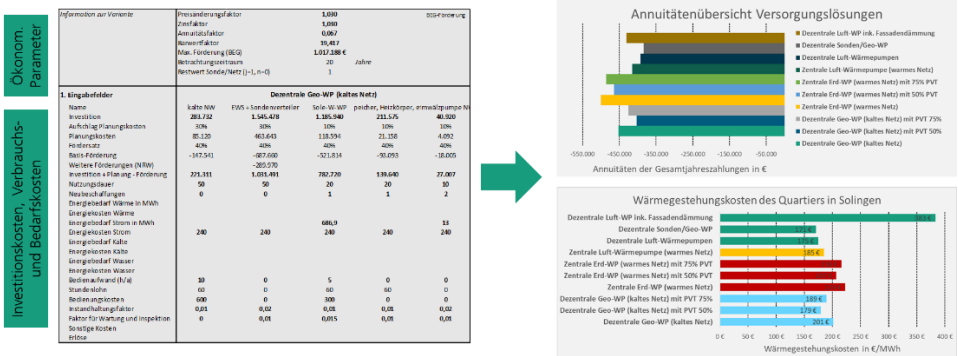


Abbildung 30: Schema des im Projekt entwickelten Tools zur Wirtschaftlichkeitsbewertung

5.5.5 GERMA (Geothermal Energy Ressource Mapping and Analysis)

Methodik

GERMA (Kröger, 2024a) ist ein Softwaretool, das auf der Grundlage einer Masterarbeit an der Technischen Universität Berlin unter der Aufsicht der GASAG Solution Plus im Rahmen des UrbanGroundHeat Projektes entwickelt wurde.

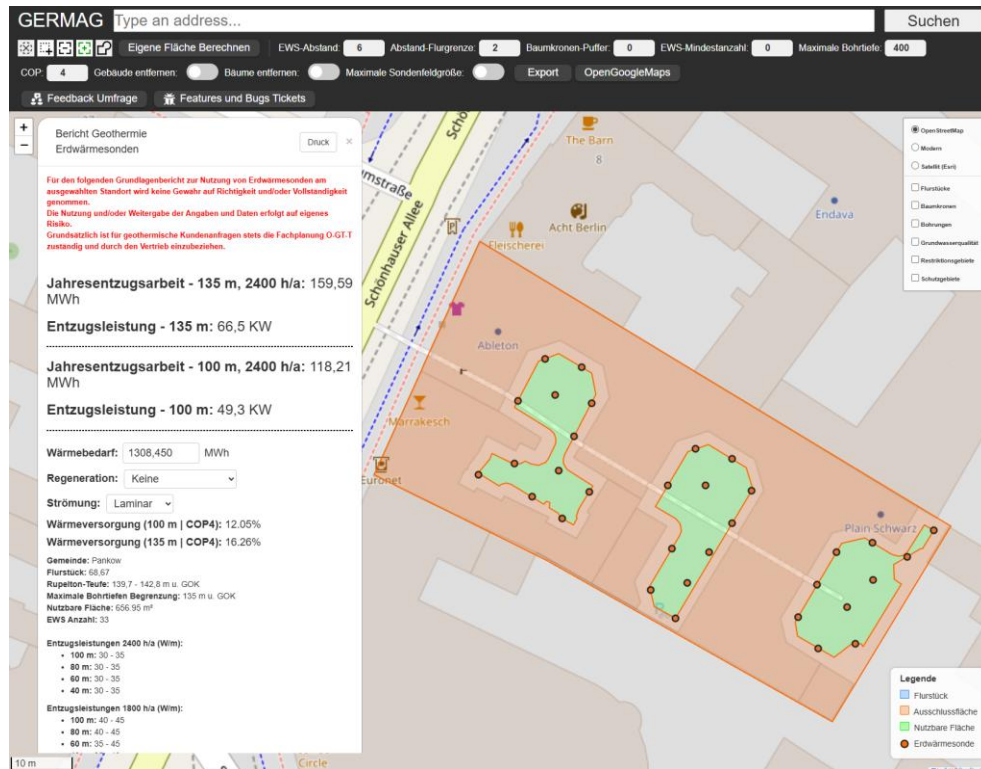


Abbildung 31: Beispielhafte Ansicht der Nutzeroberfläche des GERMA-Tools

Öffentliche Daten

GERMA bietet die Möglichkeit, für jedes Gebiet in Berlin eine automatisierte geothermische Potenzialanalyse für Erdwärmesonden (EWS) durchzuführen. Hierfür werden öffentlich verfügbare geologische und geothermische sowie genehmigungsrelevante Parameter genutzt, die über das Geoportal (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen, o. J.) der Stadt Berlin - Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen (SenStadt) bereitgestellt werden.

Alle relevanten Geodaten werden automatisiert in regelmäßigen Abständen in eine interne Datenbank übernommen, um Latenzen bei der Datenübertragung zu minimieren. Die übertragenen Geometrien werden durch die Verwendung einer R-Tree-Struktur (Balasubramanian und Sugumaran, 2012) indexiert, um die Abfragezeiten aus der Datenbank zu reduzieren. Technisch wird hierfür eine PostgreSQL-Datenbank (PgAdmin Development Team, 2024) in Kombination mit der PostGIS-Erweiterung (PostgreSQL Global Development Group, 2024) zur Verwaltung der Geodaten eingesetzt.

Ermittlung von Nutzbaren Flächen

Um eine bedarfsdeckende Analyse in Echtzeit durchführen zu können, wird im GERMA-Tool in einem ersten Schritt die nutzbare Fläche eines ausgewählten Bereiches bestimmt. Der Nutzer kann hierfür entweder bestehende Flurstücke auswählen oder eigene Gebiete interaktiv als Polygon einzeichnen.

Die nutzbare Fläche ist dabei diejenige Fläche, welche unter Berücksichtigung vorgegebener Abstände zu Grundstücksgrenzen, Gebäuden und Baumkronen für geothermi-

sche Bohrungen für Erdwärmesonden zulässig ist (siehe Abbildung 32). Anschließend werden Flächen mit einer Größe kleiner als 15,88 m² aussortiert. Dies entspricht der minimalen Fläche eines gleichseitigen Dreiecks mit 6 m Seitenlänge und repräsentiert eine theoretische minimale Sondenanordnung mit drei EWS. Die verbleibenden Flächen stellen somit die Bereiche dar, in denen Erdwärmesondenfelder realisiert werden können.

Tiefgaragen werden berücksichtigt, sofern deren Lage in den ALKIS-Gebäudedaten der Stadt Berlin (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen Berlin, 2025a) verzeichnet ist. Ob ein Bohrgerät beispielsweise über ausreichend breite Zufahrten in Hinterhöfe gelangen kann, muss dagegen vom Nutzer selbst beurteilt werden und wird vom GERMA-Tool nicht automatisiert überprüft.

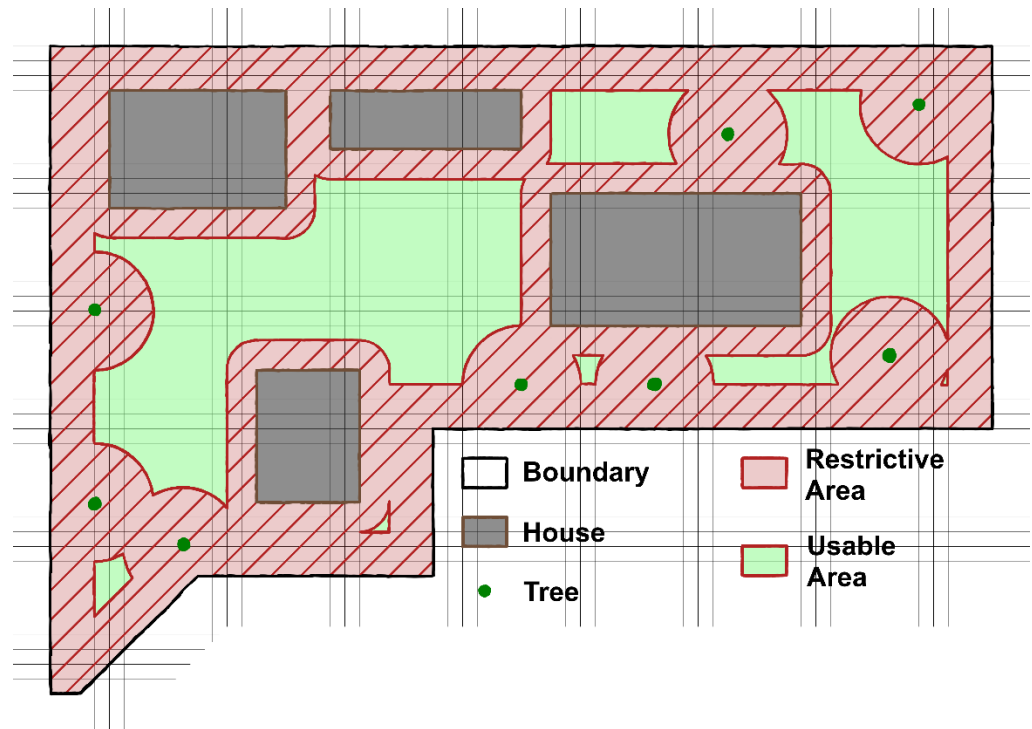


Abbildung 32: Berechnung der nutzbaren Flächen. Beispiel bei 2 m Abstand zu Gebäuden und 3 m Abstand zu der Flurstücksgrenze (Kröger, 2023)

Modellierung der Sondenfelder

Die ermittelten nutzbaren Flächen werden anschließend zur Modellierung eines theoretischen Erdwärmesondenfeldes (EWS-Feld) verwendet. Hierzu wird ein in der zugehörigen Masterarbeit entwickelter Algorithmus zur Optimierung der Sondenpositionen auf die jeweiligen Flächen angewandt (Kröger, 2024b).

Der Algorithmus erzeugt iterativ ein Sondenfeld in Form einer Multipolygon-Struktur mit möglichst kompakter Flächenbelegung (siehe Abbildung 33). Dadurch ergibt sich eine geordnete, technisch realisierbare Anordnung von Erdwärmesonden, auf deren Basis nachfolgend die thermische Entzugsleistung bestimmt werden kann.

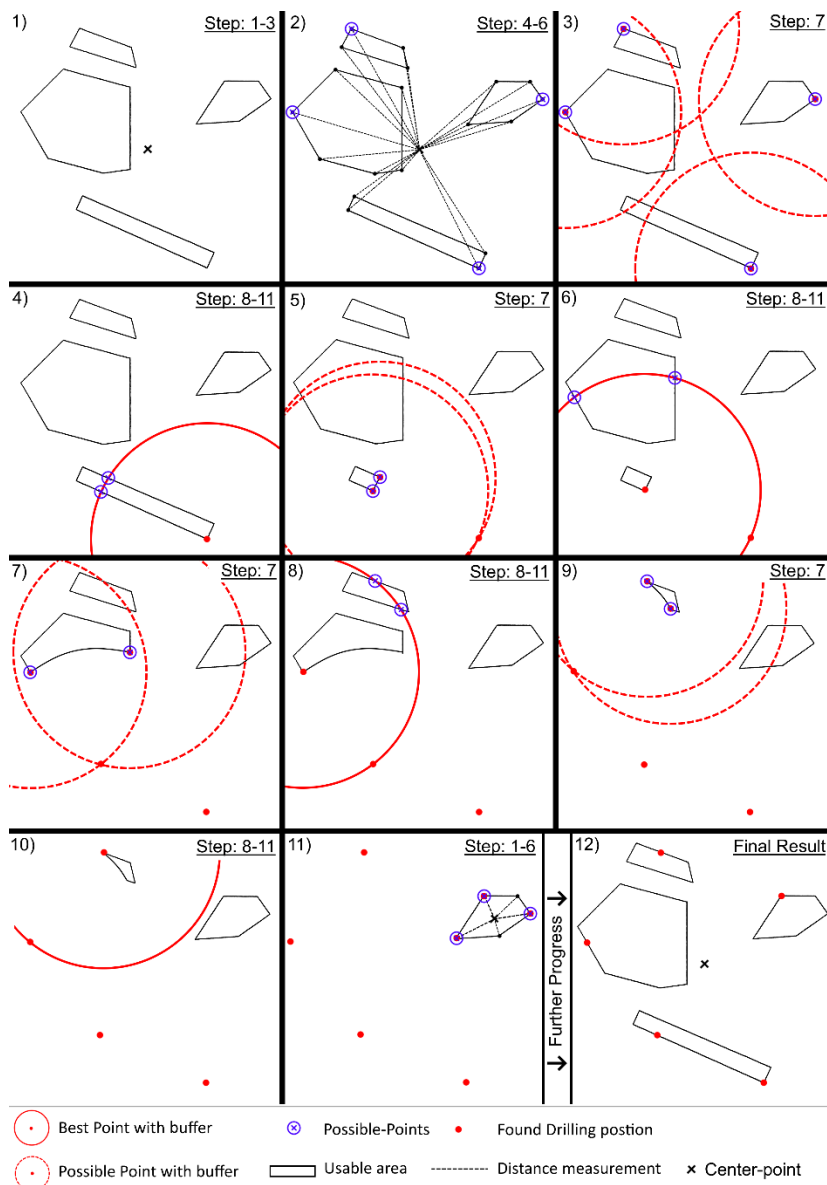


Abbildung 33: Schrittweise Visualisierung Flächen minimierenden Point positionierenden Algorithmus für Multipolygon Strukturen (Kröger 2023)

Ermittlung des spezifischen Entzuges

Zur Ermittlung des spezifischen Wärmeentzugs, der durch das modellierte Sondenfeld bereitgestellt werden kann, wurden auf Grundlage der VDI 4640 Blatt 2 (Verein Deutscher Ingenieure, 2019) sowie mit Hilfe des Programms Earth Energy Designer (EED) (Blocon AB, 2024) Referenzsondenfelder für verschiedene Wärmeleitfähigkeiten ausgelegt. Auf Basis dieser Referenzfelder wurden Annäherungsformeln entwickelt. Mit diesen Annäherungsformeln lässt sich die spezifische Entzugsleistung pro Sondenmeter unter Berücksichtigung der gegenseitigen thermischen Beeinflussung innerhalb eines kompakten Erdwärmesondenfeldes berechnen. Für die Bewertung eines Sondenfeldes mit vollständiger Regeneration wird der berechnete spezifische Entzugswert einer einzelnen Sonde (gemäß VDI 4640 Blatt 2 (Verein Deutscher Ingenieure, 2019)) auf das gesamte Sondenfeld extrapoliert. Bei den Simulationen können zudem thermisch verbessertes Verpressmaterial (Wärmeleitfähigkeit 2,0 W/(m·K)) und unterschiedliche Strömungsverhältnisse berücksichtigt werden.

Für die Simulation des geothermischen Potenzials der Erdwärmesondenfelder (EWS-Felder) wurden folgende Ausgangsparameter festgelegt:

Tabelle 3: Ausgangsparameter für Simulation

Sondentyp	Da 32 Doppel-U, PE100 RC
Untergrundtemperatur	konstant 11 °C
Wärmeträger	Monoethylenglykol/Wasser (25 % Glykol)
Strömungsverhalten	laminar / turbulent
Sondenabstand	6 m
Simulationszeit	25 Jahre
Auslegung	2400 Volllaststunden
Temperaturrandbedingung des Wärmeträgers am Sondereintritt	-3 °C

Die Grundwasserströmung in den jeweiligen Untersuchungsgebieten wird nicht berücksichtigt. Die angesetzte Bohrtiefe entspricht der am jeweiligen Standort wasserrechtlich zulässigen Bohrtiefe, die durch begrenzende Schichten wie die Holstein-Schichten oder die Rupelton-Schicht vorgegeben ist (Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt, 2025).

Die nutzbare Bohrtiefe wurde auf Basis des „3D Geological Model of Berlin – Germany“ (Frick et al., 2020), erstellt vom Helmholtz-Zentrum für Geoforschung (GFZ), ermittelt. Die jeweiligen Wärmeleitfähigkeiten in den entsprechenden Tiefen wurden dem Geoportal Berlin (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen, o. J.) entnommen. Für Tiefen größer als 100 m, für die keine Werte angegeben sind, wird eine Wärmeleitfähigkeit von 2,4 W/(m·K) angenommen, da in diesen Tiefen verbreitet wassergesättigte Lockergesteine vorkommen, für die eine mittlere Wärmeleitfähigkeit dieser Größenordnung plausibel ist (Verein Deutscher Ingenieure, 2010). Die Wärmeleitfähigkeiten werden abhängig von ihrer Mächtigkeit anteilig verrechnet.

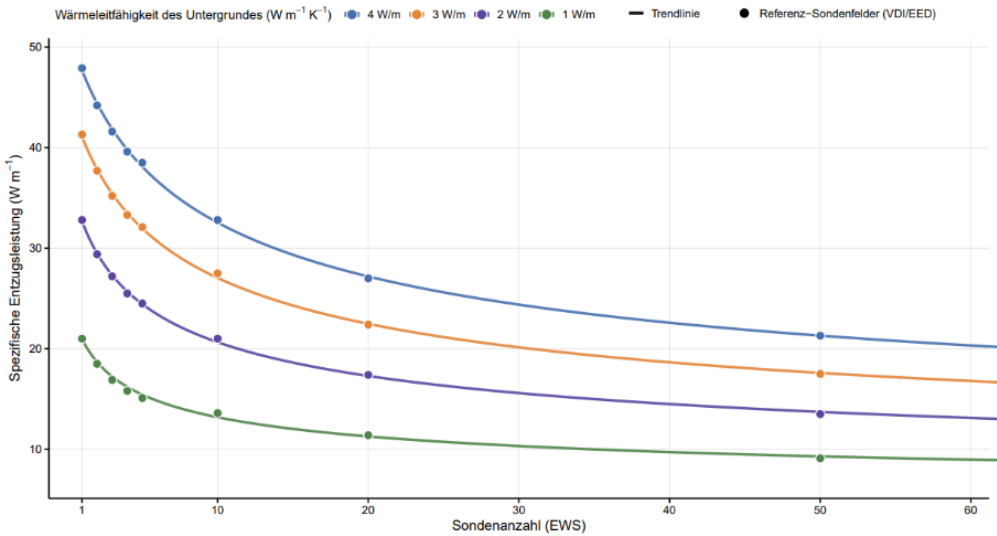


Abbildung 34: Spezifische Entzugsleistung bei unterschiedlicher Sondenfeldgröße unter Auslegung verschiedener Wärmeleitfähigkeiten des Untergrundes (Kröger 2023).

Ermittlung der Bedarfsdeckung

Um den Wärmebedarf der Gebäude auf dem betrachteten Grundstück mit der durch das Sondenfeld bereitstellbaren geothermischen Wärme zu vergleichen, wird für jedes modellierte Sondenfeld die individuelle Deckung des Wärmebedarfs berechnet. Für die Ermittlung der erwarteten Jahresheizarbeit wurden Daten von „Energymap“

(Segbers et al., 2024) verwendet, die eine gebäudescharfe, KI-basierte Schätzung des jährlichen Wärmebedarfs ermöglichen. Die Energymap-Daten werden über eine API in GERMA eingebunden. Über die Angabe einer Jahresarbeitszahl (JAZ) der Wärmepumpe kann anschließend der Anteil des mit dem EWS-Feld deckbaren Wärmebedarfs berechnet werden.

Methodik

Codebasis

Der gesamte Quellcode von GERMA ist öffentlich auf GitHub unter „TimKroeger13/GERMA: Geothermal Energy Resource Mapping and Analysis“ einsehbar und wird unter der MIT-Lizenz veröffentlicht. Das Schema der benötigten Datenbanktabellen ist im Repository ebenfalls dokumentiert.



Abbildung 35: Beispiel für modellierte EWS-Felder für mehrere Gebäude (Kröger 2023)

5.5.1 Tool zur vereinfachten Netzauslegung

Im Rahmen des Projekts wurde ein innovativer Ansatz zur thermohydraulischen Auslegung und Simulation von Nahwärmenetzen auf Basis von Open-Source-Software entwickelt und untersucht. Der Fokus lag insbesondere auf kalten Nahwärmenetzen mit niedrigen Betriebstemperaturen ($< 20\text{ °C}$), die eine zentrale Rolle für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in urbanen Bestandsquartieren spielen können. Ziel des Projekts war es, eine flexible und reproduzierbare Planungs- und Simulationsumgebung zu schaffen, die sowohl hydraulische als auch thermische Effekte innerhalb von Wärmenetzen abbilden kann. Dazu wurde das Python-basierte Open-Source-Tool Pandapipes ausgewählt, erweitert und in einen praxisnahen Workflow integriert. Dieser Workflow umfasst folgende Schritte und Funktionen:

- Netzerstellung auf Basis geografischer Daten (QGIS)
- Automatisierte Dimensionierung von Rohrleitungen anhand zulässiger Druckverluste
- Thermohydraulische Simulation von Netzbetrieb und Energieflüssen
- Jahreszeitliche Lastsimulation unter Berücksichtigung realer Lastprofile
- Wirtschaftlichkeitsbewertung unterschiedlicher Netzauslegungen

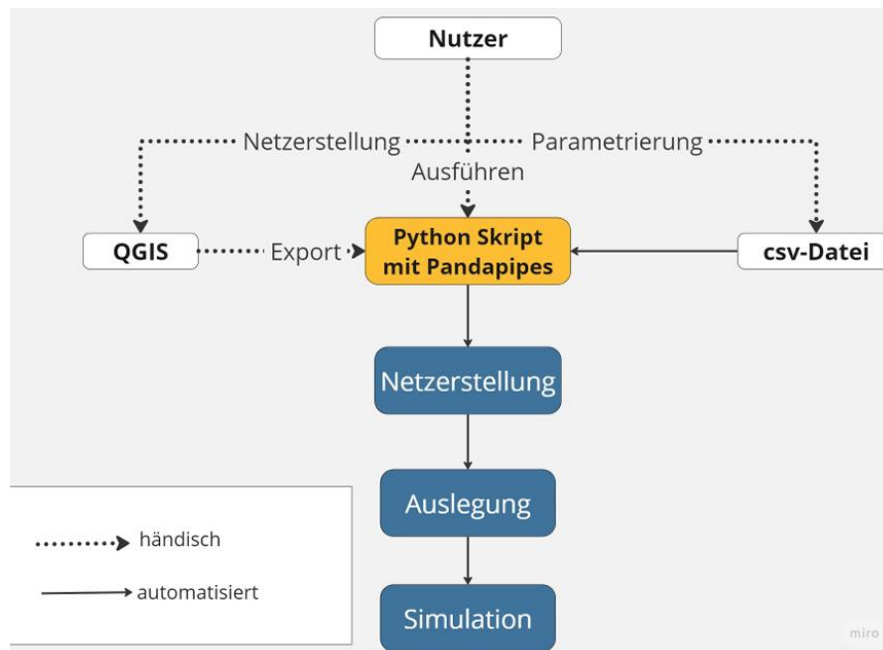


Abbildung 36: Workflow zur Durchführung einer Simulation

Kern des Ansatzes ist ein eigens entwickelter Auslegungsalgorithmus, der die Rohrdurchmesser iterativ so bestimmt, dass vorgegebene maximale Druckverluste im Netz eingehalten werden. Es wurden sowohl generische Netzstrukturen (Strang, Tichelmann, Ring) als auch ein reales Beispielquartier (Münster) untersucht. Dabei wurden verschiedene Betriebsweisen (passiv, hydraulische Weiche, aktiv) systematisch verglichen.

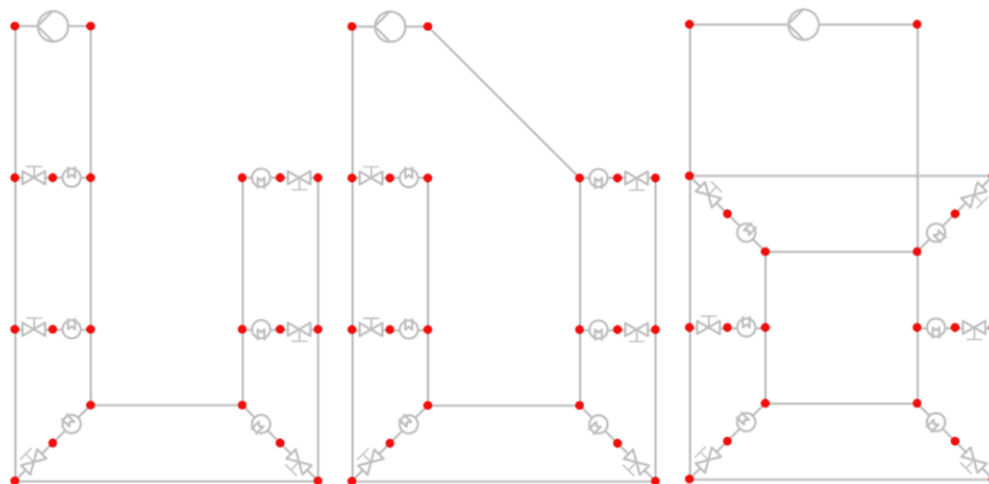


Abbildung 37: Exemplarische Darstellung von 3 aktiven Netztopologien mit zentraler Umwälzpumpe (von links: Strang, Tichelmann, Ring)

Die Untersuchungen zeigen, dass das entwickelte Tool in der Lage ist, Nahwärmenetze schnell und robust auszulegen, realistische Druck- und Temperaturverläufe abzubilden sowie betriebs- und investitionsbedingte Kostenwirkungen transparent darzustellen.

Wesentliche Erkenntnisse (siehe Schwuchow 2024) sind:

- Netzstruktur: Ein einfaches Strangnetz erweist sich in kleinen Quartieren als wirtschaftlich vorteilhaft gegenüber Ring- oder Tichelmann-Strukturen

- Pumpenenergie: Der Anteil der Pumpenenergie an der Wärmebereitstellung ist gering (typisch < 1 %), gewinnt jedoch bei niedrigen Temperaturen an Bedeutung.
- Rohrdimensionierung: Größere Rohrdurchmesser reduzieren zwar die Pumpenenergie, führen aber zu höheren Investitionskosten – insgesamt überwiegen jedoch häufig die Vorteile geringer Druckverluste.
- Gesamtkosten: Die Kosten werden maßgeblich durch Erdsonden und Tiefbau bestimmt, während Netzkomponenten und Pumpen einen vergleichsweise geringen Anteil haben.
- Insgesamt bewegen sich Optimierungspotenziale zwischen den Varianten im niedrigen einstelligen Prozentbereich, wodurch die technische Umsetzbarkeit und Zukunftsfähigkeit der Konzepte stärker gewichtet werden sollte als reine Kostendifferenzen.

Methodik

Das Tool kann hier heruntergeladen und weiterentwickelt werden.
<https://git.isfh.de/extern/dhgpu>

6 Ergebnisse

6.1 Allgemeine Ergebnisse zu den Umsetzungsquartieren

6.1.1 Münster

Die Energieverbrauchsmessungen im Quartier Hiltruper Str. ergaben einen über die letzten fünf Jahre gemittelten Brennstoffbezug in Höhe von ca. 360 MWh/a. Durch Berücksichtigung eines geschätzten spezifischen Trinkwarmwasserbedarfs von 12 kWh/m²a sowie der solarthermischen Trinkwarmwasserunterstützung wurde ein klimabereinigter Nutzwärmebedarf in Höhe von 368 MWh/a abgeschätzt. Hiermit wurde mit Hilfe eines statischen Zeitreihentools stündlich aufgelöste Wärmebedarfszeitreihen entwickelt. Nachfolgend dargestellt ist der berechnete stündliche Nutzwärmebedarf des Quartiers, der über ein Wärmeversorgungssystem bereitgestellt werden müsste. Durch Berücksichtigung eines Gleichzeitigkeitsfaktors von 0,86 wird eine maximale Wärmeleistung von 135 kW abgeschätzt.

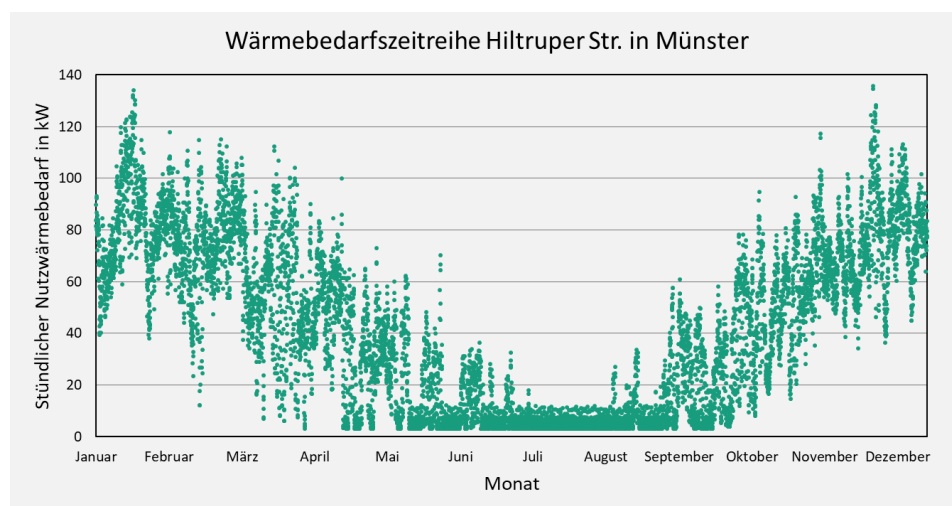


Abbildung 38: Stündlicher Nutzwärmebedarf des Quartiers in Münster

Im Quartier Hiltruper Str. sind durch die großzügigen Freiflächen (vergl. Abbildung 3) sowohl an den Gebäuden als auch zentral im hinteren Bereich des Quartiers verschiedene generelle Versorgungslösungen möglich.



Abbildung 39: Mögliche Verortung von Erdsonden im Quartier in Münster, sowohl zentral im hinteren Bereich (links) als auch jeweils dezentral an den Gebäuden (rechts)

Die geologischen Randbedingungen am Standort sind:

- Wärmeleitfähigkeit am Standort: 2,2 W / m*K (100 m Tiefe)
- Hydrogeologisch sensible Bereiche: nein

- Wasserschutzgebiete: nein
- Bergbauberechtigung (Aufsuchungsfeld): ja – Stadtwerke Münster
- Erste Meter: Sande
- Anschließend: Mergel bis in große Tiefen

Ergebnisse

Durch die Vereinfachung der Genehmigung hinsichtlich des Bergbaurechts sind am Standort Bohrung bis 400 m Tiefe möglich, die großzügigen Flächen würden insgesamt ca. 20 Bohrungen mit jeweils 10 m Abstand problemlos ermöglichen.

Da Abwärmepotentiale in der unmittelbaren Nachbarschaft des Quartiers nicht zur Verfügung stehen und für die Gebäude nur ein sehr geringer Kühlbedarf abgeschätzt wurde, bieten sich als Regenerationsquelle nur neu, z.B. auf den Dächern der Gebäude, zu installierende PVT-Kollektoren an.

Durch die vorhandenen Heizungsräumen in den Gebäuden wird davon ausgegangen, dass für eine Umrüstung der Wärmeversorgung keine weiteren Räumlichkeiten notwendig werden. Auch eine Außenaufstellung von Luftwärmepumpen auf den einzelnen Grundstücken wird als unproblematisch angesehen. Des Weiteren stehen für zentrale Versorgungsvarianten, die eine eigene Heizzentrale benötigen, im hinteren Freiflächenbereich ausreichend Platz zur Verfügung.

Durch die Möglichkeit, im hinteren Teil des Quartiers ein zentrales Sondenfeld zu realisieren, wird für diese Varianten ein mögliches Wärmenetz definiert, das eine Gesamtlänge von 150 m aufweist und in der folgenden Abbildung dargestellt ist.



Abbildung 40: Mögliche Konfiguration eines kalten oder warmen Nahwärmenetzes im Quartier Münster mit zentralem Erdwärmesondenfeld (oben links)

Die aktuellen Heizkreistemperaturen wurden mit 70-80 °C angegeben. Da die älteren Gebäude bereits energetische teilsaniert wurden, wird davon ausgegangen, dass eine Temperaturabsenkung auf maximal 55 C möglich ist, der Austausch einzelner weniger Heizkörper wäre aber möglicherweise nötig. Basierend auf der Wärmebedarfsanalyse und den Untergrundbeschaffenheiten wurden für die einzelnen Versorgungslösungen nachfolgende Anlagenauslegung identifiziert:

Tabelle 4: Anlagenauslegung für das Umsetzungsprojekt Münster

Versorgungsvariante		Sondenlänge [m]	Netzlänge [m]	Fläche PVT [m²]	Größe Wärmepumpe [kW]
Kaltes Netz	0% Regeneration	2.943	150	0	8 x 19,8
	50% Regeneration	2.073	150	135	8 x 19,8
	75% Regeneration	1.711	150	341	8 x 19,8
Warmes Netz	0% Regeneration	3.186	150	0	139,0
	50% Regeneration	2.172	150	147	139,0
	75% Regeneration	1.891	150	347	139,0
	Zentrale Luft- WP	0	150	0	208,0
Dezentral	Luft-WP	0	0	0	8 x 19,8
	Sole-WP	2.456	0	0	8 x 19,8

Beispielhaft zeigt Abbildung 41 die Energiebilanz für die Versorgungsvariante Kaltes Netz mit Regeneration und die Variante mit Warmen Netz:

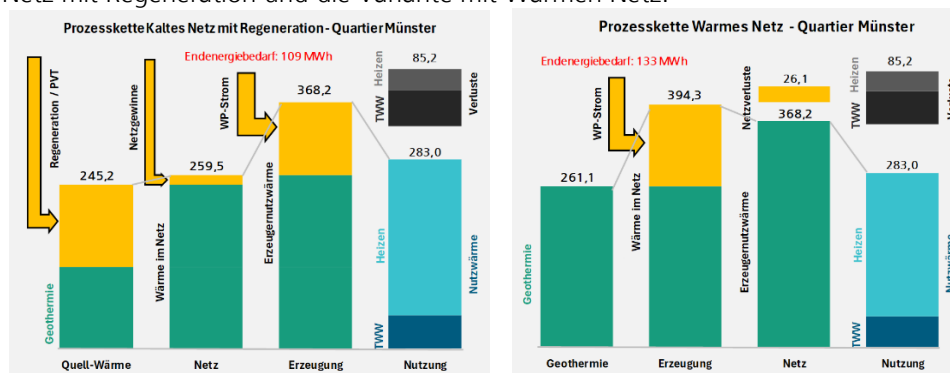


Abbildung 41: Beispielhafte Energiebilanz für ein kaltes Netz mit 50 %-Regeneration (links) mit einem Endenergiebedarf von 108,7 MWh und ein warmes Netz ohne Regeneration (rechts) mit einem Endenergiebedarf von 133,2 MWh.

Unter Berücksichtigung weitere Kosten werden folgende Gesamtkosten abgeschätzt:

Tabelle 5: Investitionskosten für das Umsetzungsprojekt Münster

Versorgungsvariante		Investitionskosten	Investitionskosten inkl. Planung	Investitionskosten abzüglich Förderung
Kaltes Netz	0% Regeneration	669.461 €	790.283 €	498.400 €
	50% Regeneration	691.557 €	812.072 €	528.800 €
	75% Regeneration	775.097 €	912.235 €	632.600 €
Warmes Netz	0% Regeneration	589.819 €	723.126 €	449.300 €
	50% Regeneration	633.327 €	772.279 €	488.100 €
	75% Regeneration	706.879 €	859.878 €	578.500 €
	Zentrale Luft- WP	488.888 €	591.916 €	414.300 €

De- zent ral	Luft-WP	418.482 €	486.868 €	340.800 €
	Sole-WP	582.660 €	659.386 €	412.600 €

Ergebnisse

Unter Berücksichtigung von Investitions-, Betriebs- und Verbrauchskosten ergeben sich für einen Betrachtungszeitraum von 20 Jahren die in Abbildung 42 dargestellten Jahresannuitäten. Hierbei zeigt sich, dass die dezentralen Versorgungslösungen mit Luft-WP oder Sole-WP mit Einzelsonden bei den angesetzten Kosten der Einzelkomponenten wirtschaftliche Vorteile gegenüber den netzgestützten Varianten haben. Unter den Netzvarianten haben aufgrund des höheren Stromverbrauchs einer zentralen Wärmepumpe die dezentralen Geothermievarianten mit kaltem Netz leichte Vorteile.

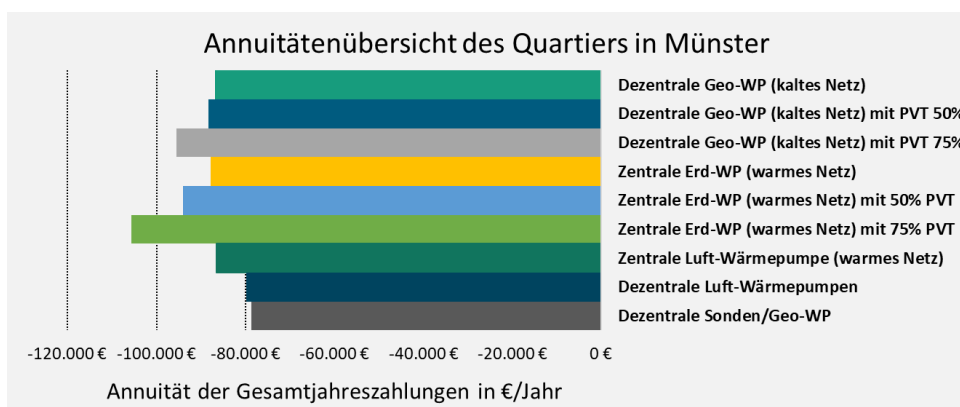


Abbildung 42: Annuitätenübersicht für das Quartier Hiltruper Str. in Münster

Bezogen auf die Wärmebereitstellung ergeben sich über den Zeitraum von 20 Jahren gemittelte Wärmegegestehungskosten wie nachfolgend dargestellt zwischen 21,3 ct/kWh bis 28,7 ct/kWh.

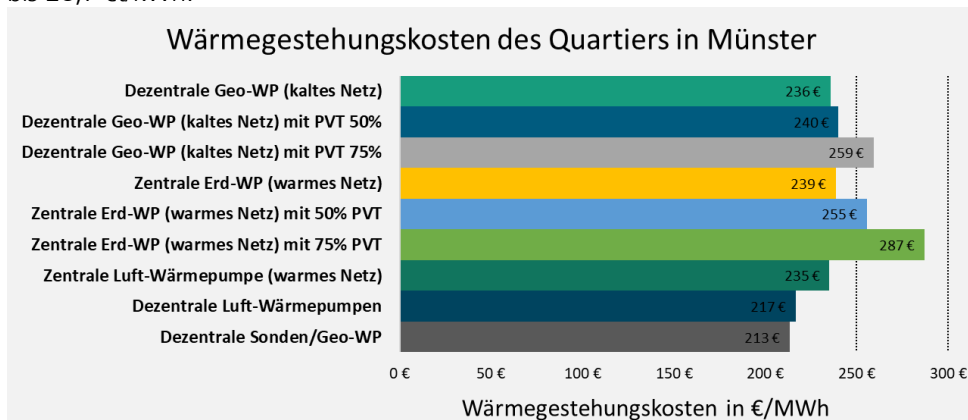


Abbildung 43: Wärmegegestehungskosten für das Quartier Hiltruper Str. in Münster

Die jeweiligen Ergebnisse lassen sich folgendermaßen erklären:

- Aufgrund der zu geringen Anzahl an Gebäuden kann keine BEW-Förderung (Bundesförderung Energieeffiziente Wärmenetze) für ein Wärmenetz in Anspruch genommen. Stattdessen steht nur die in der Höhe begrenzte BEG-Förderung für Gebäude zur Verfügung.

- Aufgrund des an den Gebäuden zur Verfügung stehenden Platzes für Erdsonden haben zentrale Erdsondenfelder keine Vorteile gegenüber dezentralen Sonden.
- Zentrale Sondenfelder haben geringere spezifische Entzugsleistungen, eine Regeneration ist bei Einzelsonden in der Regel nicht notwendig.
- Zentrale Quartiers-Wärmepumpen müssen aufgrund der Gebäudezentralen Warmwasserbereitung ganzjährig hohe Temperaturen bereitstellen, was die Jahresarbeitszahl reduziert und den Stromverbrauch im Vergleich zu kalten Netzen und dezentralen Sole-WP erhöht.
- Warme Netze haben ganzjährig Wärmeverluste, wogegen bei kalten Netzen fast ganzjährig Wärmegewinne angesetzt werden können.
- Mit der Reduzierung der spezifischen Investitionskosten bei Wärmepumpen in Abhängigkeit der Wärmeleistung haben viele kleine Wärmepumpen höhere Gesamtkosten als eine große Wärmepumpe, wodurch die anfallenden Netzkosten zum Teil kompensiert werden. Luft-Wärmepumpen sind bezogen auf die Wärmeleistung teurer als Sole-Wärmepumpen, wodurch bei Berücksichtigung der notwendigen Erdsonden in Summe ähnliche Wärmegestehungskosten für dezentrale Luft- oder Geothermie-WP-Versorgungen ergeben.

Auf Basis des dargestellten Variantenvergleichs wird die Umsetzung eines Wärmeversorgungskonzepts mit dezentralen Sole-Wärmepumpen und dezentralen gebäudenahen Einzel-Erdsonden empfohlen. Obwohl die Unterschiede in der Wirtschaftlichkeitsbewertung von Luft- und Sole-WP nur gering sind, wird durch die akustischen Vorteile der Sole-Wärmepumpen eine deutlich höhere Akzeptanz der Gebäudebewohner für die Geothermie-Lösung erwartet, auch wenn ein höherer planerischer und baulicher Aufwand notwendig wird.

Als ein weiteres Argument für Geothermie-WP kann die Stromnetzbelastung angeführt werden, die aufgrund der niedrigen Effizienz der Luft-WP an kalten Tagen zu höheren Leistungsspitzen führt, insbesondere, wenn Heizstäbe zugeschaltet werden.

Einschränkend muss angemerkt werden, dass sowohl bei der Wärmebedarfsanalyse als auch bei der Abschätzung der notwendigen Spitzenleistungen auf Annahmen zurückgegriffen wurde. Für eine detaillierte Ausführungsplanung wäre eine Überprüfung der thermischen Aspekte z.B. im Rahmen einer Messkampagne zu empfehlen.

Des Weiteren basierte die Abschätzung der Investitionskosten auf möglichst allgemeingültigen Annahmen zu Kostenfunktionen, die nachfrage- oder konjunkturbedingte Schwankungen nicht abbildet. Das Einholen spezifischer Angebote für Wärmepumpen, Netz- und Geothermie kann die Ergebnisse unter Umständen noch verändern.

Hinsichtlich der Verbrauchskosten wurde ein konstanter Strompreis von 24 ct/kWh angesetzt. Durch zukünftige zeitvariable Tarife, die beispielsweise mit einer großen zentralen Wärmepumpe genutzt werden könnte, würden sich veränderte Wärmegestehungskosten ergeben.

Auch wenn die älteren Gebäude in der Hiltruper Straße bereits teilsaniert worden sind, kann zukünftig von einem weiteren Sinken des Energieverbrauchs aufgrund weiterer energetischer Ertüchtigungen ausgegangen werden. Diesbezüglich wäre eine Auslegung des Wärmepumpensystems auf zukünftig prognostizierte Energieverbräuche möglich. Die Deckung der derzeitigen Last könnte beispielsweise durch den Weiterbetrieb der vorhandenen Gaskessel oder durch rein elektrische Nacherhitzer erfolgen, die dann im Nachgang zu weiteren Sanierungsmaßnahmen zurückgebaut werden. Eine solche Nicht-Vollversorgung kann u.U. wirtschaftliche Vorteile bieten, wird im vorliegenden Fall der teilsanierten Gebäude aufgrund der schlechten Ökobilanz aber nicht empfohlen.

6.1.2 Solingen

Die Energieverbrauchsmessungen im Quartier Kannenhof ergaben einen über die letzten fünf Jahre gemittelten Brennstoffbezug in Höhe von ca. 1.798 MWh/a sowie einen durchschnittlichen Strombezug von ca. 566 MWh/a. Da die Trinkwarmwasserbereitung

überwiegend über elektrische Durchlauferhitzer erfolgt, vereinzelt jedoch auch Gaskessel genutzt werden, lässt sich der tatsächliche Verbrauchsanteil nicht eindeutig bestimmen. Unter der Annahme, dass die Trinkwarmwasserbereitung 10 % des Gesamtverbrauchs ausmacht, wurde ein klimabereinigter Nutzwärmebedarf von 2.425 MWh/a abgeschätzt. Hiermit wurde mit Hilfe eines statischen Zeitreihentools stündlich aufgelöste Wärmebedarfszeitreihen entwickelt. Nachfolgend dargestellt ist der berechnete stündliche Nutzwärmebedarf des Quartiers, der über ein Wärmeversorgungssystem bereitgestellt werden müsste. Durch Berücksichtigung eines Gleichzeitigkeitsfaktors von 0,85 wird eine maximale Wärmeleistung von 919 kW abgeschätzt.

Ergebnisse

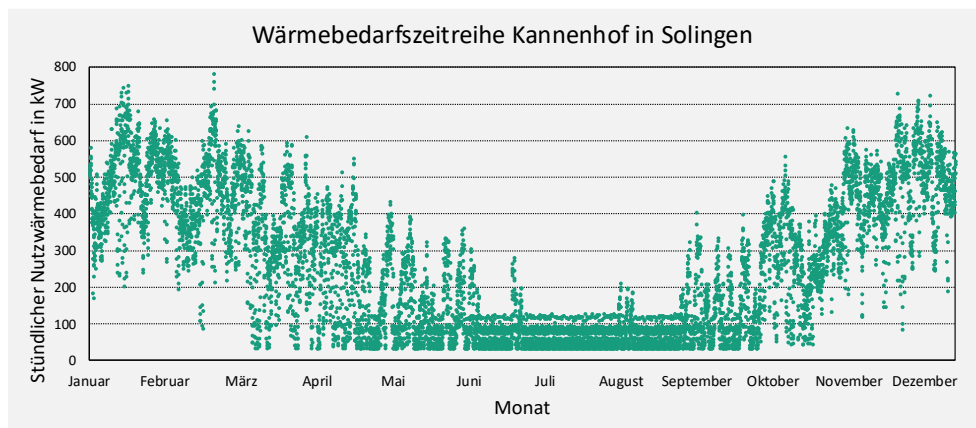


Abbildung 44: Stündlicher Nutzwärmebedarf des Quartiers in Solingen

In der Siedlung Kannenhof bieten die großzügigen Freiflächen (vergl. Abbildung 45) an den Gebäuden selbst als auch im nahgelegenen Parkbereich die räumlichen Voraussetzungen zur Umsetzung unterschiedlicher Wärmeversorgungslösungen.

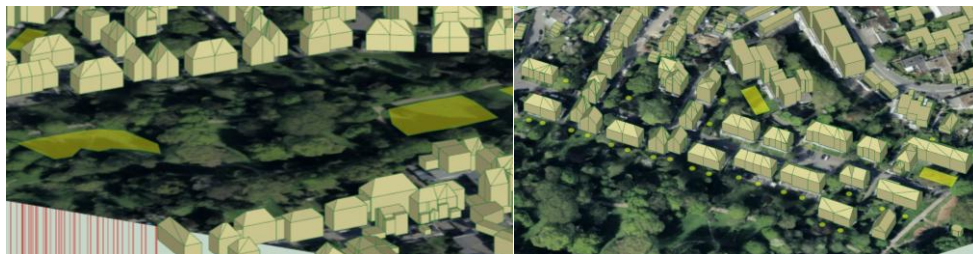


Abbildung 45: Mögliche Verortung von Erdsonden im Quartier in Solingen, sowohl zentral im Parkbereich (links) als auch jeweils dezentral an den Gebäuden (rechts).

Die geologischen Randbedingungen am Standort sind:

- Wärmeleitfähigkeit am Standort: 2,9 W / m*K (100 m Tiefe)
- Hydrogeologisch sensible Bereiche: nein
- Wasserschutzgebiete: nein
- Erste Meter: Sande
- Anschließend: Mergel bis in große Tiefen

Durch die Vereinfachung der Genehmigung hinsichtlich des Bergbaurechts sind am Standort Bohrung bis 400 m Tiefe möglich. Für die Auslegung wurde jedoch eine Sondentiefe von 250 m angesetzt. Da Abwärmepotentiale in der unmittelbaren Nachbarschaft des Quartiers nicht zur Verfügung stehen und für die Gebäude nur ein sehr geringer Kühlbedarf abgeschätzt wurde, bieten sich als Regenerationsquelle nur neu, z.B. auf den Dächern der Gebäude, zu installierende PVT-Anlagen an.

Durch die vorhandenen Heizungsräume in den Gebäuden wird davon ausgegangen, dass für eine Umrüstung der Wärmeversorgung keine weiteren Räumlichkeiten notwendig werden. Auch eine Außenaufstellung von Luft-Wärmepumpen auf den einzelnen Grundstücken wird als unproblematisch angesehen. Für zentrale Versorgungsvarianten, die eine eigene Heizzentrale erfordern, stehen ausreichend Freiflächen zur Verfügung. Darüber hinaus existiert bereits eine Heizzentrale, die aktuell mehrere Gebäude über einen zentralen Gaskessel mit Wärme versorgt. Grundsätzlich könnte diese für eine Umnutzung in Betracht gezogen werden.

Für die Varianten mit zentralem Sondenfeld werden Freiflächen im Gustav-Coppel-Park genutzt. Ein mögliches Wärmenetz mit einer Gesamtlänge von 811 m versorgt die Gebäude mit kalter oder warmer Nahwärme und ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

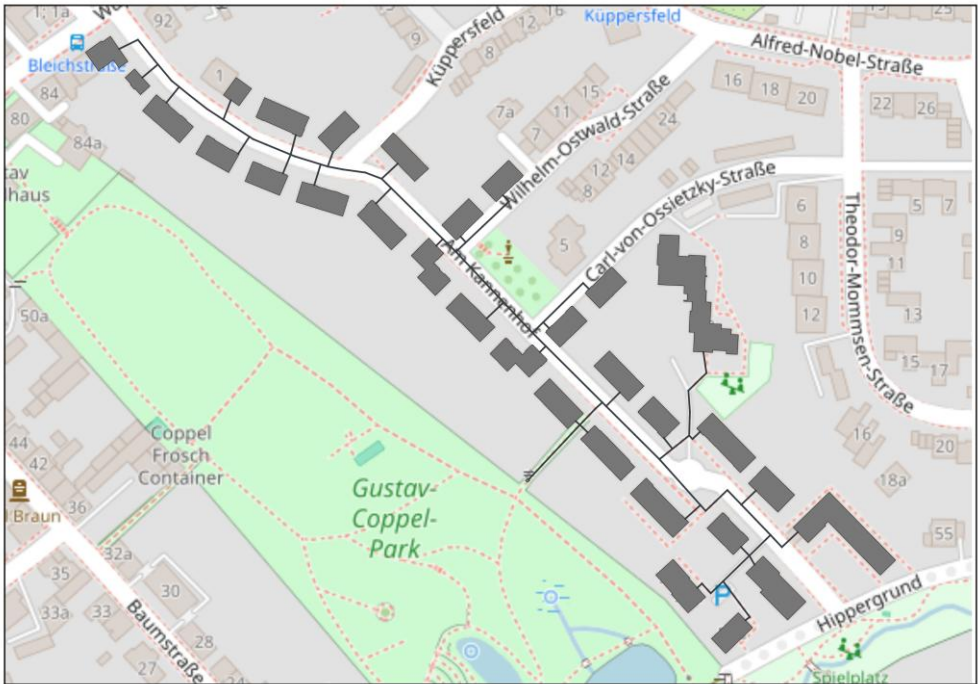


Abbildung 46: Mögliche Konfiguration eines kalten oder warmen Nahwärmenetzes im Quartier Solingen mit zentralem Erdwärmesondenfeld im Bereich vom Gustav-Coppel-Park

Die aktuellen Heizkreistemperaturen wurden mit 70-80 °C angegeben. Durch einen gezielten Heizkörperaustausch, wird davon ausgegangen, dass eine Temperaturabsenkung auf maximal 55 °C möglich ist.

Basierend auf der Wärmebedarfsanalyse und den Untergrundbeschaffenheiten wurden für die einzelnen Versorgungslösungen nachfolgende Anlagenauslegung identifiziert:

Tabelle 6: Anlagenauslegung für das Umsetzungsprojekt Solingen

Versorgungsvariante		Sondenlänge [m]	Netzlänge [m]	Fläche PVT [m²]	Größe Wärme- pumpe [kW]
Kaltes Netz	0% Regeneration	28.997	811	0	31 x 29,6
	50% Regeneration	11.160	811	333	31 x 29,6
	75% Regeneration	8.630	811	1.200	31 x 29,6
War- mes Netz	0% Regeneration	34.978	811	0	802,0
	50% Regeneration	13.089	811	600	802,0

	75% Regeneration	8.894	811	1.300	802,0	Ergebnisse
	Zentrale Luft- WP	0	811	0	1.180	
Dezentral	Luft-WP	0	0	0	31 x 26,6	
	Sole-WP	10.000	0	0	31 x 29,6	
	Luft-Wärmepumpe inkl. Fassaden- dämmung	0	0	0	31 x 13,3	

Unter Berücksichtigung weiterer Kosten werden folgende Gesamtkosten abgeschätzt:

Tabelle 7: Investitionskosten für das Umsetzungsprojekt Münster

Versorgungsvariante		Investitions- kosten	Investitionskosten inkl. Planung	Investitionskosten abzüglich Förderung
Kaltes Netz	0% Regeneration	3.267.645 €	3.960.251 €	2.202.169 €
	50% Regeneration	2.595.562 €	3.070.534 €	1.775.360 €
	75% Regeneration	3.066.622 €	3.651.251 €	2.138.971 €
Warmes Netz	0% Regeneration	3.557.673 €	4.525.667 €	2.505.532 €
	50% Regeneration	2.932.440 €	3.688.239 €	2.134.409 €
	75% Regeneration	3.090.502 €	3.870.687 €	2.269.048 €
	Zentrale Luft- WP	2.128.253 €	2.667.421 €	1.600.453 €
Dezentral	Luft-WP	1.508.214 €	1.788.699 €	1.252.089 €
	Sole-WP	2.145.639 €	2.435.016 €	1.517.760 €
	Luft-Wärmepumpe inkl. Fassadendämmung	4.084.314 €	4.886.529 €	3.869.342 €

Unter Berücksichtigung von Investitions-, Betriebs- und Verbrauchskosten ergeben sich für einen Betrachtungszeitraum von 20 Jahren die in Abbildung 47 dargestellten Jahresannuitäten. Hierbei zeigt sich, dass die dezentralen Versorgungslösungen mit Luft-WP oder Sole-WP mit Einzelsonden bei den angesetzten Kosten der Einzelkomponenten wirtschaftliche Vorteile gegenüber den netzgestützten Varianten haben. Eine Ausnahme bildet jedoch die kalte Netzvariante mit 50 % Regeneration, die ähnliche Annuitäten wie die dezentralen Systeme aufweist. Bei einer Betrachtung der netzgestützten Varianten lässt sich feststellen, dass die dezentralen geothermiebasierten Varianten mit kaltem Netz durch den geringeren Strombedarf etwas wirtschaftlicher sind als die warmen Netzvarianten mit zentralen Wärmepumpen. Unter den angenommenen Rahmenbedingungen wirkt sich eine Fassadendämmung in Kombination mit einer Einzelversorgung über Luft-Wärmepumpen aufgrund der hohen entstehenden Investitionskosten negativ auf die Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems aus. Es ist anzunehmen, dass sich dieser Effekt auch in Kombination mit anderen betrachteten Wärmeversorgungsvarianten einstellen würde.

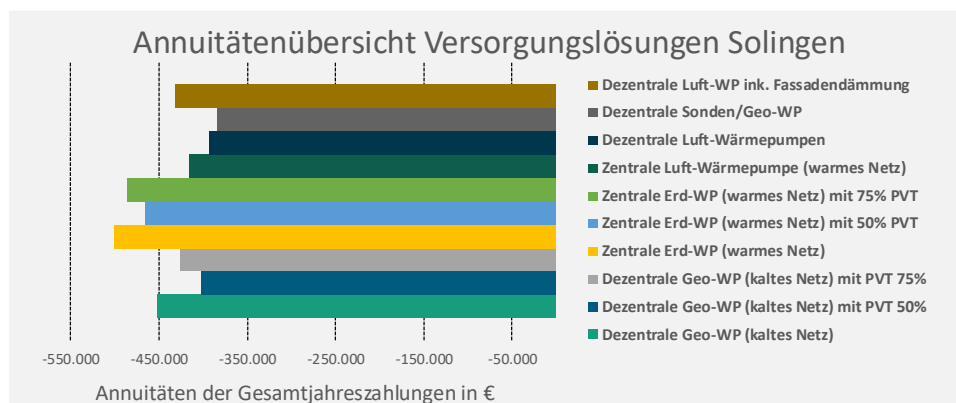


Abbildung 47: Annuitätenübersicht für das Quartier Kannenhof in Solingen

Bezogen auf die Wärmebereitstellung ergeben sich über den Zeitraum von 20 Jahren gemittelte Wärmegestehungskosten wie nachfolgend dargestellt zwischen 17,1 ct/kWh bis 22,3 ct/kWh im unsanierten Zustand. Durch eine Fassadendämmung steigen die Wärmegestehungskosten bei einer Einzelversorgung über dezentrale Luft-Wasser-Wärmepumpen auf 38,3 ct/kWh. Aufgrund des verringerten Wärmebedarfs durch die energetische Sanierung sind die Wärmegestehungskosten der sanierte Variante jedoch nur eingeschränkt mit denen der unsanierten Varianten vergleichbar.

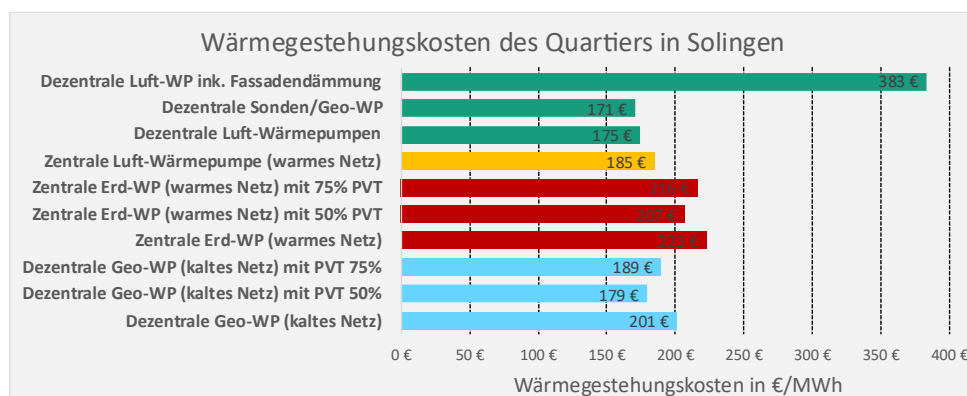


Abbildung 48: Wärmegestehungskosten für das Quartier Kannenhof in Solingen

Die jeweiligen Ergebnisse lassen sich folgendermaßen erklären:

- Durch die Nutzung des kalten Netzes mit Erdsondenfeldern lassen sich bei Erdreichregeneration etwas höhere Jahresarbeitszahlen als mit Einzelsonden erzielen.
- Zentrale Erdsondenfelder im Parkbereich ermöglichen zwar die Verlagerung der Sonden außerhalb des Quartiers, bieten jedoch aufgrund der großzügigen Freiflächen direkt am Gebäude keine wesentlichen Vorteile gegenüber dezentralen Sonden.
- Zentrale Sondenfelder haben geringere spezifische Entzugsleistungen, eine Regeneration ist bei Einzelsonden in der Regel nicht notwendig.
- Zentrale Quartiers-Wärmepumpen müssen aufgrund der Gebäudezentralen Warmwasserbereitung ganzjährig hohe Temperaturen bereitstellen, was die Jahresarbeitszahl reduziert und den Stromverbrauch im Vergleich zu kalten Netzen und dezentralen Sole-WP erhöht.
- Warme Netze haben ganzjährig Wärmeverluste wogegen bei kalten Netzen fast ganzjährig Wärmegewinne angesetzt werden können.

- Mit der Reduzierung der spezifischen Investitionskosten bei Wärmepumpen in Abhängigkeit der Wärmeleistung haben viele kleine Wärmepumpen höhere Gesamtkosten als eine große Wärmepumpe, wodurch die anfallenden Netzkosten zum Teil kompensiert werden. Luftwärmepumpen sind bezogen auf die Wärmeleistung teurer als Sole-Wärmepumpen, wodurch bei Berücksichtigung der notwendigen Erdsonden in Summe ähnliche Wärmegeheimungskosten für dezentrale Luft- oder Geothermie-WP-Versorgungen ergeben.
- Eine Fassadendämmung ist zu kostenintensiv, als dass sie durch die Absenkung des Wärmebedarfs die Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems verbessern könnte.

Auf Basis des dargestellten Variantenvergleichs wird die Umsetzung eines Wärmever-sorgungskonzepts mit kaltem Nahwärmenetz, dezentralen Sole-Boosterwärmepumpen, zentralen Erdsondenfeldern sowie PVT-Anlagen zur Regeneration der Sondenfelder mit 50 % Regeneration bezogen auf den Gesamtquellwärmebedarf empfohlen.

Trotz minimaler Wirtschaftlichkeitseinbußen im Vergleich zu den beiden dezentralen Varianten liefert die kalte Netzvariante akustische Vorteile gegenüber Einzelsystemen mit Luft-Wärmepumpen. Zudem ermöglicht der Bau eines kalten Netzes die Nutzung des angrenzenden Parkbereichs für die Erdsonden, wodurch die Gartenflächen für andere Zwecke freibleiben. Beide Aspekte dürften sich positiv auf die Akzeptanz der Gebäudebewohner auswirken. Gleichzeitig ist zu beachten, dass die kalte Netzvariante mit einem deutlich höheren planerischen und baulichen Aufwand verbunden ist. Andererseits ist die Umsetzung sowie der Betrieb einer netzgestützten Variante besonders aus Energieversorgersicht interessant. Die Investitionskosten und das Baurisiko liegen dann beim Versorger, werden aber über die Energiekosten auf die Nutzer umgelegt.

Als ein weiteres Argument für Geothermie-WP kann die Stromnetzbelastung angeführt werden, die aufgrund der niedrigen Effizienz der Luft-WP an kalten Tagen zu höheren Leistungsspitzen führt, insbesondere, wenn Heizstäbe zugeschaltet werden.

Einschränkend muss angemerkt werden, dass sowohl bei der Wärmebedarfsanalyse als auch bei der Abschätzung der notwendigen Spitzenleistungen auf Annahmen zurückgegriffen wurde. Für eine detaillierte Ausführungsplanung wäre eine Überprüfung der thermischen Aspekte z.B. im Rahmen einer Messkampagne zu empfehlen.

Des Weiteren basierte die Abschätzung der Investitionskosten auf möglichst allgemeingültigen Annahmen zu Kostenfunktionen, die nachfrage- oder konjunkturbedingte Schwankungen nicht abbildet. Das Einholen spezifischer Angebote für Wärmepumpen, Netz- und Geothermie kann die Ergebnisse unter Umständen noch verändern.

Hinsichtlich der Verbrauchskosten wurde ein konstanter Strompreis von 24 ct/kWh angesetzt. Durch zukünftige zeitvariable Tarife, die beispielsweise mit einer großen zentralen Wärmepumpe genutzt werden könnte, würden sich veränderte Wärmegeheimungskosten ergeben.

Nach aktuellem Stand sind in naher Zukunft keine energetischen Sanierungsmaßnahmen an der thermischen Gebäudehülle vorgesehen. Sollte diese Option der Wärmebedarfsabsenkung dennoch in Betracht gezogen werden, könnte das Wärmepumpensystem auf die zukünftig prognostizierten Energieverbräuche ausgelegt werden. Die Deckung der derzeitigen Last könnte beispielsweise durch den Weiterbetrieb der vorhandenen Gaskessel oder durch rein elektrische Nacherhitzer erfolgen, die dann im Nachgang zu weiteren Sanierungsmaßnahmen zurückgebaut werden. Eine solche Nicht-Vollversorgung kann u.U. wirtschaftliche Vorteile bieten, wird im vorliegenden Fall der teilsanierten Gebäude aufgrund der schlechten Ökobilanz aber nicht empfohlen.

6.1.3 Bensheim

Aufgrund der im gesamten Quartier der Ringgartenstraße nur sehr begrenzten Freiflächen wurde für den Variantenvergleich ausschließlich der innere Kern der Ringgartenstraße in Bensheim betrachtet (siehe Abbildung 49). Eine vollständige gemeinsame

geothermische Versorgung des gesamten Quartiers ist aufgrund begrenzter Flächenpotenziale nicht realisierbar.



Abbildung 49: Innerer Kern der Ringgartenstraße

Die Energieverbrauchsmeasurements im betrachteten Straßenzug ergaben über die vergangenen fünf Jahre einen gemittelten jährlichen Brennstoffbezug von rund 155 MWh/a. Daraus wurde ein klimabereinigter Nutzwärmebedarf von 198 MWh/a abgeleitet. Auf dieser Grundlage wurden mithilfe eines statischen Zeitreihenmodells stündlich aufgelöste Wärmebedarfsprofile generiert. Der berechnete stündliche Nutzwärmebedarf bildete die erforderliche Bereitstellung durch das geplante Wärmeversorgungssystem ab. Unter Berücksichtigung eines Gleichzeitigkeitsfaktors von 0,9 ergab sich eine maximale erforderliche Wärmeleistung von 95 kW.

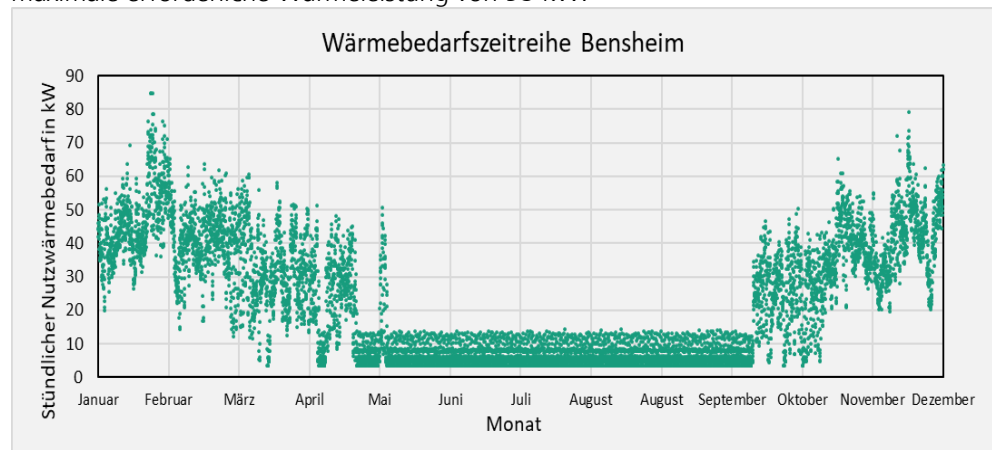


Abbildung 50: Stündlicher Nutzwärmebedarf im inneren Ring des Quartiers Ringgartenstraße in Bensheim

In der Ringgartenstraße sind die verfügbaren Freiflächen insgesamt stark begrenzt. Neben dem Spielplatz stellen insbesondere die öffentlichen Gehwegbereiche prinzipiell nutzbare Flächen für die Unterbringung von Erdsonden dar. Entsprechend besteht keine Möglichkeit der geothermischen Erschließung größerer zentraler Felder, wodurch die wesentlichen Vorteile einer Netzlösung entfallen.

Für die Auslegung wurde eine maximale Sondentiefe von etwa 150 m angesetzt. Da Abwärmepotentiale in der unmittelbaren Nachbarschaft des Quartiers nicht zur Verfügung stehen und für die Gebäude nur ein sehr geringer Kühlbedarf abgeschätzt wurde, bieten sich als Regenerationsquelle nur neu, z.B. auf den Dächern der Gebäude, zu installierende PVT-Anlagen an.

Durch die vorhandenen Heizungsräumen in den Gebäuden wird davon ausgegangen, dass für eine Umrüstung der Wärmeversorgung keine weiteren Räumlichkeiten notwendig werden. Auch eine Außenaufstellung von Luftwärmepumpen auf den einzel-

nen Grundstücken wird grundsätzlich als unproblematisch angesehen. Es ist jedoch zu beachten, dass aufgrund der vergleichsweise geringen Grundstücksgrößen u.U. Maßnahmen zum Schallschutz getroffen werden müssen. Die Errichtung einer Energiezentrale ist aufgrund des Platzmangels als problematisch einzustufen. Dies minimiert die Eignung von netzbasierten Lösungen, vor allem mit geothermischer Versorgung, zusätzlich.

Eine mögliche geothermische Versorgung des inneren Rings mit zentralem Sondenfeld auf oder neben dem Spielplatz wurde für die Versorgungsvarianten mit Netzlösung festgelegt. Das resultierende Netz hat eine Gesamtlänge von 162 m und ist in folgender Abbildung dargestellt:

Ergebnisse



Abbildung 51: Mögliche Konfiguration eines kalten oder warmen Nahwärmenetzes zur Versorgung des inneren Rings des Quartiers in Bensheim mit zentralem Erdwärmesondenfeld im Bereich des Spielplatzes.

Die aktuellen Heizkreistemperaturen wurden mit etwa 50 °C angegeben. Basierend auf der Wärmebedarfsanalyse und den Untergrundbeschaffenheiten wurden für die einzelnen Versorgungslösungen nachfolgende Anlagenauslegung identifiziert:

Tabelle 8: Anlagenauslegung für das Umsetzungsprojekt Bensheim

Versorgungsvariante		Sondenlänge [m]	Netzlänge [m]	Fläche PVT [m²]	Größe Wärmepumpe [kW]
Kaltes Netz	0% Regeneration	1.860	162	0	6 x 15,8
	50% Regeneration	1.401	162	47	6 x 15,8
	75% Regeneration	1.146	162	94	6 x 15,8
Warmes Netz	0% Regeneration	2.205	162	0	88,0
	50% Regeneration	1.560	162	59	88,0
	75% Regeneration	1.224	162	112	88,0

	Zentrale Luft- WP	0	150	0	208,0
De- zent ral	Luft-WP	0	0	0	6 x 11,2
	Sole-WP	1.287	0	0	6 x 15,8

Unter Berücksichtigung weiterer Kosten werden folgende Gesamtkosten abgeschätzt:

Tabelle 9: Investitionskosten für das Umsetzungsprojekt Bensheim

Versorgungsvariante		Investitions- kosten	Investitionskosten inkl. Planung	Investitionskosten abzüglich Förderung
Kaltes Netz	0% Regeneration	515.068 €	606.361 €	382.045 €
	50% Regeneration	520.878 €	611.152 €	388.142 €
	75% Regeneration	549.627 €	646.266 €	412.624 €
Warmes Netz	0% Regeneration	488.653 €	595.570 €	372.788 €
	50% Regeneration	513.955 €	625.065 €	396.152 €
	75% Regeneration	527.434 €	640.112 €	408.117 €
	Zentrale Luft- WP	471.423 €	572.704 €	400.893 €
De- zent ral	Luft-WP	278.340 €	318.883 €	223.218 €
	Sole-WP	414.686 €	466.154 €	294.634 €

Unter Berücksichtigung von Investitions-, Betriebs- und Verbrauchskosten ergeben sich für einen Betrachtungszeitraum von 20 Jahren die in Abbildung 52 dargestellten Jahresannuitäten. Hierbei zeigt sich, dass die dezentralen Versorgungslösungen mit Luft-WP oder Sole-WP mit Einzelsonden bei den angesetzten Kosten der Einzelkomponenten wirtschaftliche Vorteile gegenüber den netzgestützten Varianten haben. Bei einer Betrachtung der netzgestützten Varianten lässt sich feststellen, dass die dezentralen geothermiebasierten Varianten mit kaltem Netz durch den geringeren Strombedarf etwas wirtschaftlicher sind als die warmen Netzvarianten mit zentralen Wärmepumpen.

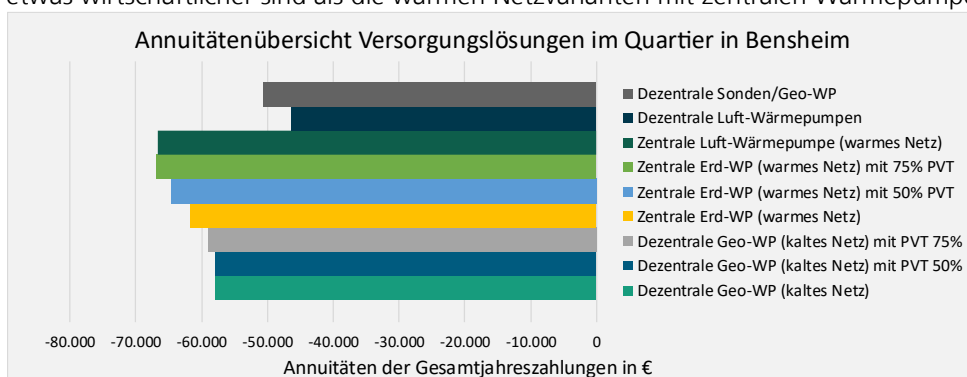
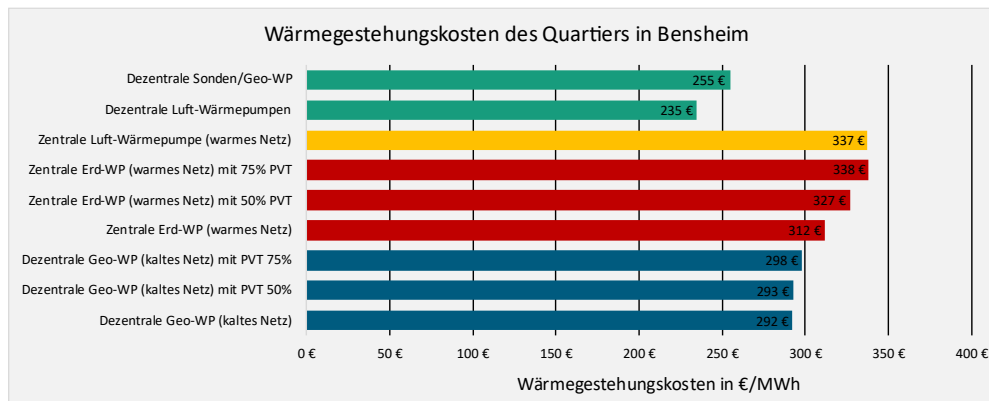


Abbildung 52: Annuitätenübersicht für das Quartier in Bensheim

Bezogen auf die Wärmebereitstellung ergeben sich über den Zeitraum von 20 Jahren gemittelte Wärmegebührensätze wie nachfolgend dargestellt zwischen 23,5 ct/kWh bis 33,8 ct/kWh.



Ergebnisse

Abbildung 53: Wärmegestehungskosten für das Quartier in Bensheim

Die jeweiligen Ergebnisse lassen sich folgendermaßen erklären:

- Durch die Nutzung des kalten Netzes mit Erdsondenfeldern lassen sich bei Erdreichregeneration etwas höhere Jahresarbeitszahlen als mit Einzelsonden erzielen.
- Die Errichtung zentraler Erdsondenfelder ist aufgrund der räumlichen Gegebenheiten im Quartier nicht realisierbar. Die größte zusammenhängende Freifläche bietet der vorhandene Spielplatz. Hierbei ist eine potenzielle Nutzung mit der Stadt abzustimmen.
- Varianten mit dezentralen Sole-Wärmepumpen verursachen zwar höhere Investitionskosten, ermöglichen demgegenüber jedoch auch höhere JAZ. Diese führen zu geringeren Energiekosten und kompensieren teilweise die investiven Mehrkosten.
- Warme Netze haben ganzjährig Wärmeverluste wogegen bei kalten Netzen fast ganzjährig Wärmegewinne angesetzt werden können.
- Luftwärmepumpen sind bezogen auf die Wärmeleistung teurer als Sole-Wärmepumpen, wodurch bei Berücksichtigung der notwendigen Erdsonden in Summe ähnliche Wärmegestehungskosten für dezentrale Luft- oder Geothermie-WP-Versorgungen ergeben.

Basierend auf dem durchgeführten Variantenvergleich sowie der eingeschränkten geothermischen Eignung wird die Umsetzung einer dezentralen Wärmeversorgung empfohlen. Diese sollte vorzugsweise über Luft-Wasser-Wärmepumpen oder unter Berücksichtigung individueller Eigentümerpräferenzen, durch eine Hybridlösung aus Luft-WP und Geothermie-WP realisiert werden. Aufgrund der anspruchsvollen hydrogeologischen Gegebenheiten ist die Genehmigungsfähigkeit erdgekoppelter Systeme jedoch im Einzelfall zu prüfen, wobei insbesondere wasserrechtliche Auflagen und technische Einschränkungen die Ausführung beeinflussen können. Eine quartiersweite Wärmenetzlösung erweist sich im vorliegenden Fall als unvorteilhaft. Zum einen fehlen im Quartier ausreichend große, zusammenhängende Freiflächen für ein zentrales Sondenfeld sowie eine zentrale Energiezentrale. Zum anderen schnitten die Netzvarianten in der Wirtschaftlichkeitsbewertung deutlich schlechter ab als die gebäudeweise Versorgung.

Hinsichtlich der Gebäude außerhalb des inneren Rings im Quartier Ringgartenstraße sind die Ergebnisse der dezentralen Varianten aufgrund der Baugleichheit der Gebäude direkt übertragbar. D.h., auch für diese Gebäude wäre im Einzelfall durch die Eigentümer zu prüfen, ob eine Luft- oder eine Erdsonden-Wärmepumpe umgesetzt werden sollte.

Ein wesentliches Argument für die teilweise Einbindung von Geothermie-Wärmepumpen bleibt jedoch die Netzverträglichkeit. Im Gegensatz zu Luft-WP führen Geothermie-WP an kalten Tagen nicht zu signifikanten Lastspitzen im Stromnetz, da

die Effizienz der Wärmequelle unabhängig von der Außenlufttemperatur stabil bleibt und der Einsatz von elektrischen Heizstäben minimiert wird.

Es ist einschränkend festzuhalten, dass die vorliegende Wärmebedarfsanalyse und die daraus resultierenden Spitzenlasten auf Modellannahmen basieren. Für eine detaillierte Ausführungsplanung wird eine validierende Messkampagne der thermischen Aspekte empfohlen. Zudem wurden die Investitionskosten über allgemeingültige Kostenfunktionen approximiert, welche aktuelle konjunkturelle Schwankungen und spezifische Marktentwicklungen nur bedingt abbilden. Hier sollte die Einholung konkreter Fachangebote folgen.

Hinsichtlich der Energiekosten wurde ein konservativer, fester Strompreis von 24 ct/kWh angesetzt. Die zukünftige Integration zeitvariabler Tarife, insbesondere in Verbindung mit intelligentem Lastmanagement, könnte die Wirtschaftlichkeit der Systeme weiter optimieren.

Aufgrund des geringen Baualters der Gebäude sind kurz- bis mittelfristig keine weiteren Maßnahmen an der thermischen Gebäudehülle vorgesehen, sodass die Systemauslegung nur auf Basis des aktuellen energetischen Standards durchgeführt wurde.

6.1.1 Schleswig

Im Quartier Ellerndiek in Schleswig konnte auf Basis der Verbrauchsmessungen für die 35 Gebäude ein über die Jahre 2019-2022 gemittelter Wärmeverbrauch von 525 MWh abgeschätzt werden. Klimabereinigt ergibt sich hieraus ein Nutzwärmebedarf von 550 MWh.

Aus den Energieverbrauchsmessungen wurde mit Hilfe eines statischen Zeitreihentools stündlich aufgelöste Wärmebedarfszeitreihen entwickelt. Nachfolgend dargestellt ist der berechnete stündliche Nutzwärmebedarf des Quartiers, der über ein Wärmeversorgungssystem bereitgestellt werden müsste. Durch Berücksichtigung eines Gleichzeitigkeitsfaktors von 0,86 wird eine maximale Wärmeleistung von 135 kW abgeschätzt.

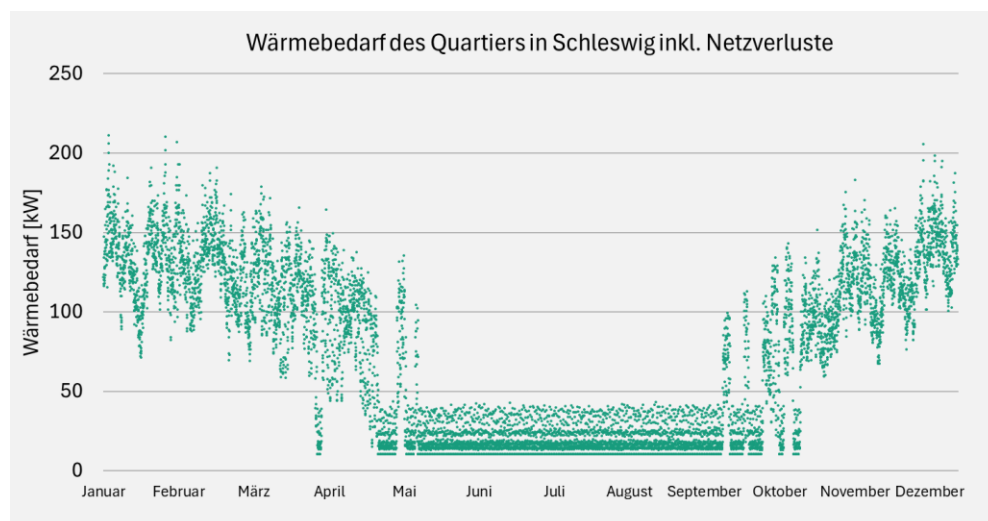


Abbildung 54: Stündlicher Wärmebedarf inklusive Netzverlust des Quartiers in Schleswig

Ziel der durchgeführten Untersuchungen war es, die Möglichkeiten einer geothermiebasierten Wärmepumpenversorgung über das Bestandswärmenetz zu untersuchen. Hierfür bietet sich als Variante vornehmlich eine zentrale Sole-Wärmepumpe mit Niedertemperaturnetz an. Neben einer Vollversorgung über Sole WP sind Kombinationen mit Luft-Wärmepumpen oder mit Biomasse-Heizkesseln denkbar. Im Quartier Ellerndiek besteht die zentrale Erschließungsmöglichkeit für Geothermie in einem Spielplatzbereich am nördlichen Rand des Quartiers.

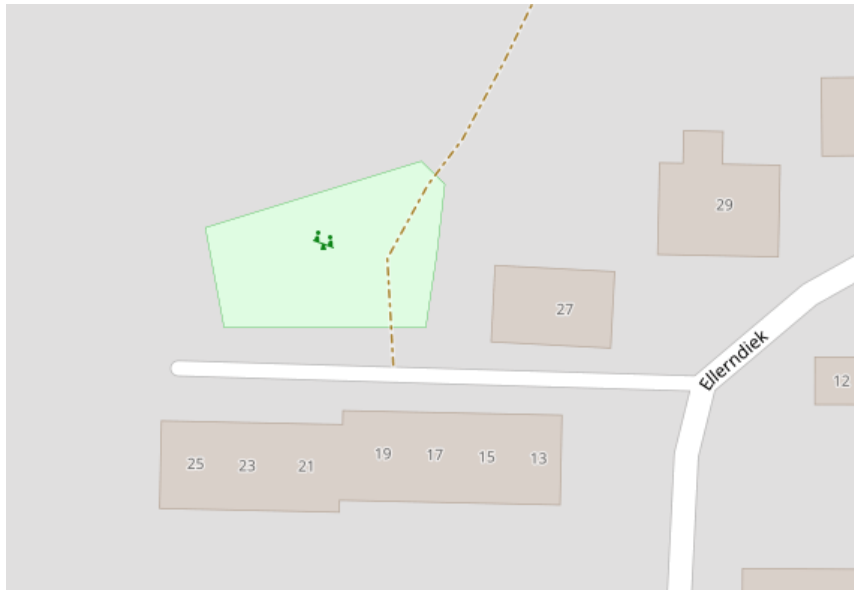


Abbildung 55: Auf der grün markierten Fläche sind 3*4 Sonden / 8 m Abstand unterzubringen; eine 13. Sonde ist im östlichen Bereich zusätzlich möglich

Auch wenn Bohrungen bis zu 400 m Tiefe möglich und angestrebt werden, ist eine Vollversorgung über Geothermie mit dem Spielplatzbereich nicht möglich. Daher wurden insgesamt 3 Varianten mit zusätzlichem Wärmeerzeuger untersucht:

Tabelle 10: Variantenbeschreibung für das Umsetzungsprojekt Schleswig

	P-elek Luft [MWh]	P-elek Sole [MWh]	P-elek. Gesamt [MWh]	Biogas [MWh]	Summe Heiz [MWh]	Summe TWW [MWh]	Gesamt- Bedarf [MWh]
Variante großes Sondenfeld mit 52 kW Luft-WP	75,5	149,2	224,7	-	467,4	84,0	551,4
Variante kleines Sondenfeld mit 136 kW Luft-WP	81,7	146,0	227,6	-	467,4	84,0	551,4
Variante kleines Sondenfeld mit 136 kW Biomassekessel als Backup	0	146,0	146,0	224,5	467,4	84,0	551,4

Basierend auf der Wärmebedarfsanalyse, den Untergrundbeschaffenheiten und den zusätzlichen Wärmeerzeugern wurden für die einzelnen Versorgungslösungen nachfolgende Anlagenauslegung identifiziert:

Tabelle 11: Anlagenauslegung für das Umsetzungsprojekt Schleswig

	Sondenfeld [m]	Max Leistung Sole-WP [kW]	Max Leistung Biogas [kW]	Gesamt- leistung [kW]
Variante großes Sondenfeld mit 52 kW Luft-WP	4.381,8	169,5	-	221,9
Variante kleines Sondenfeld mit 136 kW Luft-WP	3.056,2	75,0	-	211,2
Variante kleines Sondenfeld mit 136 kW Biomassekessel	3.056,2	75,0	136,2	211,2

Unter Verwendung angepasster Kostenfunktionen für die untersuchten Varianten wurden folgende Investitionskosten für die einzelnen Technologien abgeschätzt:

Tabelle 12: Investitionskosten einzelner Technologien für das Umsetzungsprojekt Schleswig

	Sonden- feld [€]	Netz [€]	WP [€]	Spitzenlast [€]	Summe Investi- tionskosten [€]
Großes Sondenfeld, kleine Luft-WP	339.590	20.000	95.474	70.858	574.672,08
Kleines Sondenfeld, große Luft-WP	244.496	20.000	62.024	150.415	525.684,93
Kleines Sondenfeld, Biogas	244.496	20.000	62.024	27.240	402.510,41

Unter Berücksichtigung weiterer Kosten werden folgende Gesamtkosten abgeschätzt:

Tabelle 13: Investitionskosten für das Umsetzungsprojekt Schleswig

Versorgungslösung	Investitions- kosten gesamt in €	Investitionskosten inkl. Planung in €	Investitionskosten abz. Förderung in €
Großes Sondenfeld, kleine Luft-WP	574.672 €	704.057 €	422.434 €
Kleines Sondenfeld, große Luft-WP	525.685 €	631.153 €	378.692 €
Kleines Sondenfeld, Biogas	402.510 €	495.661 €	297.396 €

Unter Berücksichtigung von Investitions-, Betriebs- und Verbrauchskosten ergeben sich für einen Betrachtungszeitraum von 20 Jahren die in Abbildung 56 dargestellten Jahresannuitäten. Hierbei zeigt sich, dass die beiden Versorgungsvarianten mit einer Luft-WP als zweiten Wärmeerzeuger annähernd gleiche Jahresannuitäten haben und die Biogas-Variante leicht höhere Werte ergibt.

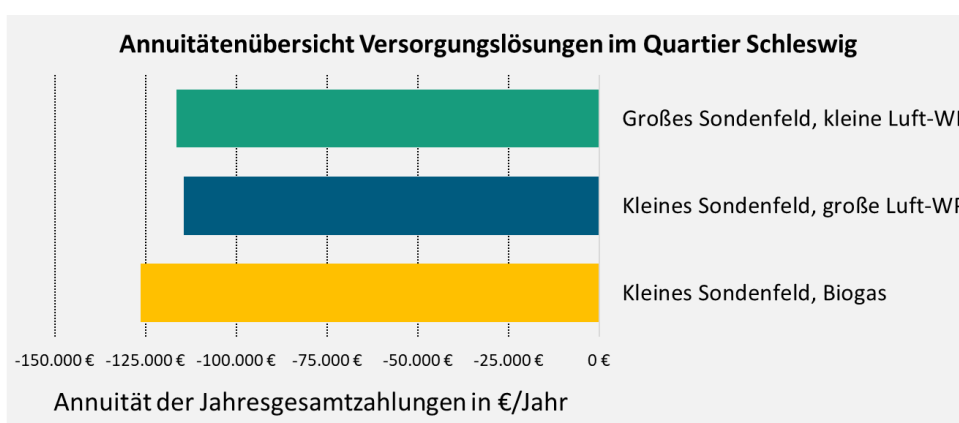
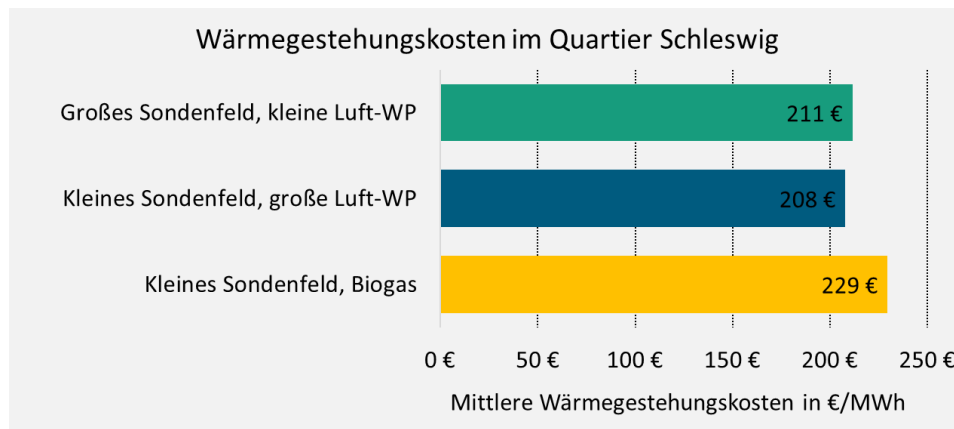


Abbildung 56: Annuitätenübersicht für das Quartier in Schleswig



Ergebnisse

Abbildung 57: Wärmegestehungskosten für das Quartier in Schleswig

Auf Basis des oben dargestellten Variantenvergleichs wird die Umsetzung eines Wärmeversorgungskonzepts mit einem großen Sondenfeld und einer 52 kW Luftwärmepumpe als zweitem Wärmeerzeuger empfohlen. Da die Unterschiede in der Wirtschaftlichkeitsbewertung der beiden rein-elektrischen Varianten sehr gering sind, wird durch die akustischen Vorteile der Sole-Wärmepumpen eine deutlich höhere Akzeptanz der Gebäudebewohner für die Geothermie-Lösung erwartet, wenn die Luft-WP möglichst klein dimensioniert wird.

6.1.2 Berlin

Für die Wärmeversorgung der Monopolsiedlung in Berlin wurden zwei geothermische Kaltnetze einer dezentralen Luft-Wärmepumpen-Lösung gegenübergestellt. Die dezentrale Lösung mit Luft-Wärmepumpen kann dabei das gesamte Quartier versorgen, während eine geothermische Lösung aus Platzgründen nur zwei Teilgebiete der Monopolsiedlung abdecken kann.

Für beide Szenarien wurde einerseits eine Grundlastversorgung des aktuellen Energiebedarfs und andererseits eine vollständige Versorgung im sanierten Gebäudezustand betrachtet.

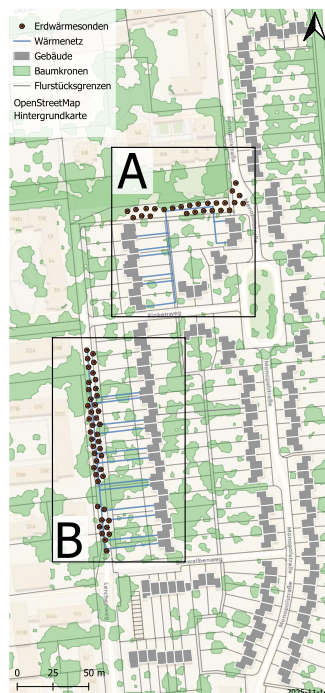


Abbildung 58: Alle Gebäude der Monopolsiedlung an ein simuliertes Netz angebunden

Bei der Grundlastversorgung wurde angenommen, dass die Spitzenlasten weiterhin durch den Betrieb der bereits vorhandenen Gaskessel oder durch Heizstäbe abgedeckt werden können.

Eine Wärmeversorgung des gesamten Quartiers durch ein Erdwärmesondenfeld (EWS-Feld) ist nicht möglich. Dies liegt am eingeschränkten Platz, der durch bestehende Leitungen wie Abwasser, Strom und Gas stark reduziert wird. Zudem wurden EWS-Felder in den Gärten, die sich über mehrere Grundstücke erstrecken, aufgrund der unterschiedlichen Eigentumsverhältnisse als nicht umsetzbar eingestuft. Die möglichen Teilfelder wurden als Gebiete A und B klassifiziert (siehe Abbildung 58).

Das EWS-Feld A befindet sich im Norden des Quartiers innerhalb einer Parkfläche. Aufgrund der hier vorkommenden z. T. bindigen Holstein-Schichten, die wegen der Gefahr einer Grundwasserversalzung nicht durchbohrt werden dürfen, besteht hier eine Tiefenbegrenzung von 43 Metern. Bei einem Sondenabstand von 6 Metern können hier 26 Erdwärmesonden (EWS) installiert werden. Dieses Feld könnte damit die Bedarfe von 7 unsanierten Gebäuden im Rahmen der Grundlastversorgung sowie 8 sanierten Gebäuden im Rahmen der Volllastversorgung abdecken.

Das EWS-Feld B befindet sich im Westen des Quartiers im Lerchenweg. Auch hier gibt es eine Tiefenbegrenzung, welche lokal bei einer Bohrtiefe von 46 Metern liegt. Dieses Feld könnte bei einem Sondenabstand von 5 Metern 44 Erdwärmesonden aufnehmen. Damit könnten die Bedarfe von 12 unsanierten Gebäuden im Rahmen der Grundlastversorgung und 10 sanierten Gebäuden im Rahmen der Volllastversorgung abgedeckt werden.

Um eine Versorgung des gesamten Quartiers zu gewährleisten, sind bei einer geothermischen Lösung weiterhin dezentrale Luft-Wärmepumpen erforderlich. Diese decken den Wärmebedarf der Gebäude ab, die nicht durch die Teilfelder versorgt werden können.

Um die beiden Lösungen, die dezentrale Versorgung mit Luft-Wärmepumpen und das Erdwärmesondenfeld, unter verschiedenen Auslegungen zu vergleichen, wurden für alle Szenarien die Wärmeentstehungskosten berechnet. Die preiswerteste Lösung ist hierbei eine Einzelversorgung durch dezentrale Luft-Wärmepumpen, welche das gesamte Quartier versorgen. Eine geothermische Lösung schneidet im Kostenvergleich schlechter ab und ist daher nicht die kostengünstigste Variante. Es können jedoch dennoch Gründe wie Denkmalschutz oder Lärmschutz bestehen, die eine geothermische Lösung rechtfertigen können.

Seit dem 12.11.2025 gelten erweiterte Regeln für die Bohrtiefe in der oberflächennahen Geothermie in Berlin. Nach diesen kann nun auch in Gebieten, in denen eine Grundwasserversalzung unterhalb einer trennenden bindigen Schicht vorliegt, bis zu größeren Tiefen gebohrt werden, sofern erweiterte Auflagen erfüllt werden. Für das Quartier der Monopolsiedlung würden sich dadurch die Bohrtiefen auf 180 und 190 Meter erhöhen. Da diese Änderungen erst kurz vor dem Projektende bekannt gegeben wurden, sind hierfür keine Wärmegestiegungskosten berechnet. Inwieweit dies die Wirtschaftlichkeit beeinflusst, ist daher unklar. Es kann jedoch erwartet werden, dass die Kosten sinken würden.

Tabelle 14: Anlagenauslegung für das Umsetzungsprojekt Berlin

Versorgungsvariante		Sondenlänge [m]	Netzlänge [m]	Fläche PVT [m²]	Größe Wärme- pumpe [kW]
Kaltes Netz Feld Nord	65%EE Strom unsa- niert 0%Reg	1.066	190	0	7 x 3,2
	65%EE Gas unsa- niert 0%Reg	1.066	190	0	7 x 3,2
	100%EE saniert 0%Reg	1.060	220	0	8 x 5,3

Kaltes Netz Feld West	65%EE Strom unsaniert 0% Regeneration	1.759,2	350	0	10 x 3,2	Ergebnisse
	65%EE Gas unsaniert 0% Reg	1.759,2	350	0	10 x 3,2	
	100%EE saniert 0%Reg	1.772,1	400	0	12 x 5,3	
	Tiefe Sonden	4.370	850	0	24 x 3,2	
Dezentral	Luft-WP	0	0	0	112 x 10,8	
	Luft-WP (65%EE + Strom)	0	0	0	112 x 3,2	
	Luft-WP (65%EE + Gas)	0			112 x 3,2	
	Luft-WP saniert	0	0	0	112 x 5,3	

Tabelle 15: Investitionskosten für das Umsetzungsprojekt Berlin

Versorgungsvariante		Investitionskosten	Investitionskosten inkl. Planung	Investitionskosten abzüglich Förderung
Kaltes Netz Feld Nord	65%EE Strom unsaniert 0% Re-generation	210.067 €	254.943 €	166.733 €
	65%EE Gas unsaniert 0% Regenaration	233.685 €	280.924 €	192.714 €
	100%EE saniert 0% Regeneration	940.062 €	1.059.201 €	856.252 €
Kaltes Netz Feld West	65%EE Strom unsaniert 0% Re-generation	327.252 €	399.522 €	261.325 €
	65%EE Gas unsaniert 0% Regeneration	361.065 €	285.414 €	298.247 €
	100%EE saniert % Regeneration	1.429.810 €	1.548.950 €	856.252 €
	Tiefe Sonden 65%EE Strom unsaniert	777.722 €	949.221 €	573.545 €
	Luft-WP	2.370.200 €	2.835.840 €	1.985.088 €
Dezentral	Luft-WP (65%EE + Strom)	1.003.459 €	1.191.491 €	1.177.433 €
	Luft-WP (65%EE + Gas)	1.382.368 €	1.608.291 €	1.608.291 €
	Luft-WP saniert	10.987.980 €	12.218.007 €	10.874.007 €

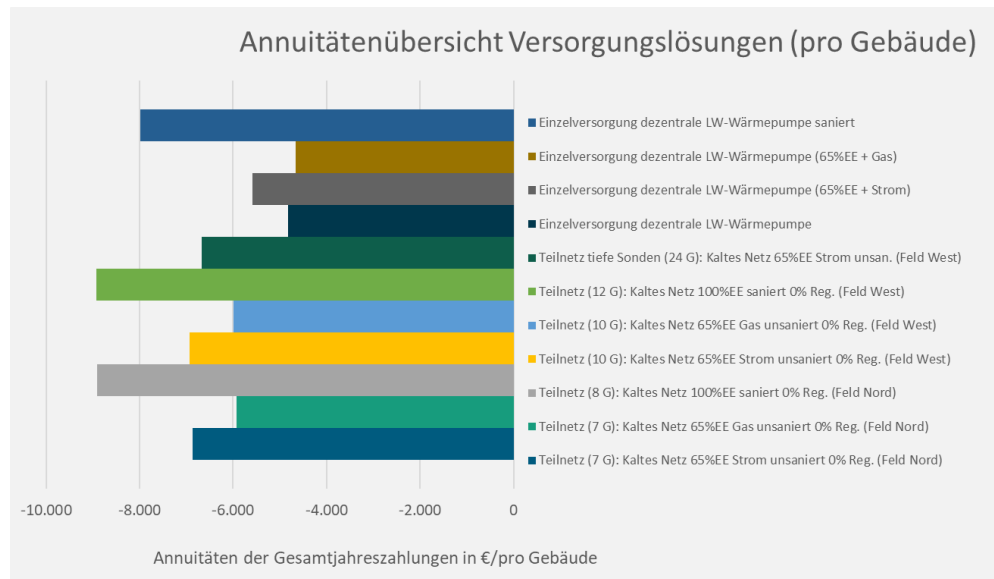


Abbildung 59: Annuitätenübersicht für das Quartier in Berlin

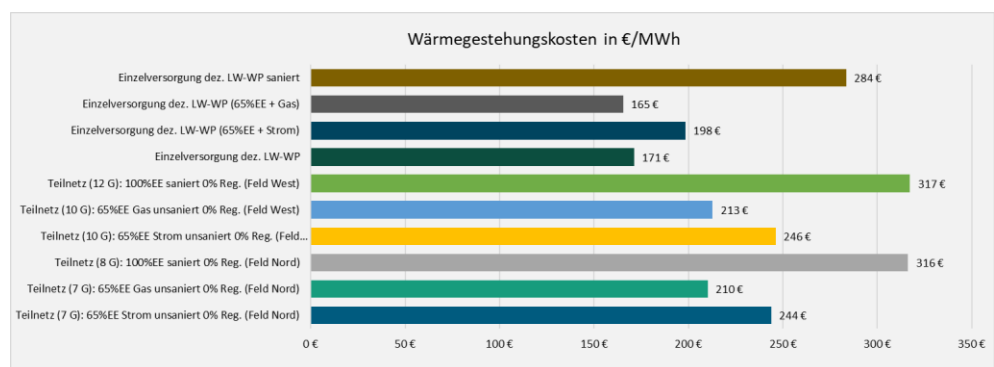


Abbildung 60: Wärmegestehungskosten für das Quartier in Berlin

Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten stehen nur wenige für EWS nutzbare Flächen zur Verfügung. Von zunächst 17 möglichen zu versorgenden (unsanierten) Gebäuden lassen sich mit der Änderung der Bohrtiefe 46 (unsanierte) Gebäude versorgen. Eine Komplettversorgung des Quartiers Monopolsiedlung durch EWS ist auch mit einer größeren Bohrtiefe nicht umsetzbar. Auf Basis der bisherigen möglichen Bohrtiefe von 45 m ist die Luft-Wasser-Wärmepumpe wirtschaftlich in allen betrachteten Szenarien die zu bevorzugende Versorgungslösung. Die Überprüfung der Wirtschaftlichkeit für die nun zulässige Bohrtiefe (180-190 m) steht noch aus. Eine dezentrale Einzelversorgung durch EWS kann, wo entsprechende Zuwegung gewährleistet ist, mit der größeren Bohrtiefe gegenüber einer Versorgung mit Luft-Wasser-Wärmepumpe auch wirtschaftlich vorteilhaft sein, hier wäre aber jeweils eine Einzelfallprüfung notwendig.

6.2 Weiterführende Detail- und Sensitivitätsuntersuchungen

Ergebnisse

6.2.1 Einfluss von gebäudeseitigen Maßnahmen auf Systemeffizienz und Wirtschaftlichkeit

Ergänzend zu den standardisierten Untersuchungen wurde im Rahmen einer Masterarbeit (Derstroff, 2026) der Einfluss von gebäudeseitigen Maßnahmen auf Systemeffizienz und Wirtschaftlichkeit erarbeitet. Die Untersuchungen erfolgten am Fokusquartier Solingen Kannenhof und verfolgten vorrangig die folgenden Ziele:

1. Identifikation der benötigten Heizvorlauftemperaturen sowie der Absenkpotezenziale,
2. Optimierung der Trinkwassererwärmung vor dem Hintergrund der Versorgungsvarianten aus UGH,
3. Analyse des Einflusses energetischer Sanierungsmaßnahmen.

Für die Detailbetrachtungen wurde ein repräsentatives Quartiersgebäude ausgewählt, bei dem es sich um ein unsaniertes Mehrfamilienhaus aus dem Jahr 1926 handelt, das die charakteristischen Merkmale des weitgehend homogenen Quartiersbestands widerspiegelt.

Auf Basis der Raumheizlastberechnung nach DIN EN 12831-1 (Deutsches Institut für Normungen, 2017) zeigte sich, dass das Referenzgebäude insgesamt über schlechte Bauteilqualitäten verfügt, was zu vergleichsweise hohen, spezifischen Heizlasten führt. Darüber hinaus verdeutlichte die Gegenüberstellung mit den Heizkörpernennleistungen (siehe Abbildung 61) für unterschiedliche Heizkreistemperaturen, dass im Ausgangszustand Vorlauftemperaturen von mindestens 80 °C erforderlich sind, um die Norm-Heizlast bei einer Außentemperatur von -8 °C zu decken. Die benötigte Vorlauftemperatur wird dabei maßgeblich durch einige kritische Räume bestimmt. Der am kritischsten dimensionierte Heizkörper ist in einem Eckraum im 1.OG verortet und erfordert ohne Berücksichtigung eines Aufheizzuschlags Betriebsbedingungen von VL/RL 80/65 °C bei 20 °C Raumtemperatur. Infolge seines vergleichsweise großen Hüllflächenanteil zu unbeheizten Räumen und Außenluft sowie seiner großen Energiebezugsfläche liegt die spezifische Heizlast dieses Raums bei 153 W/m²_{EBF}.

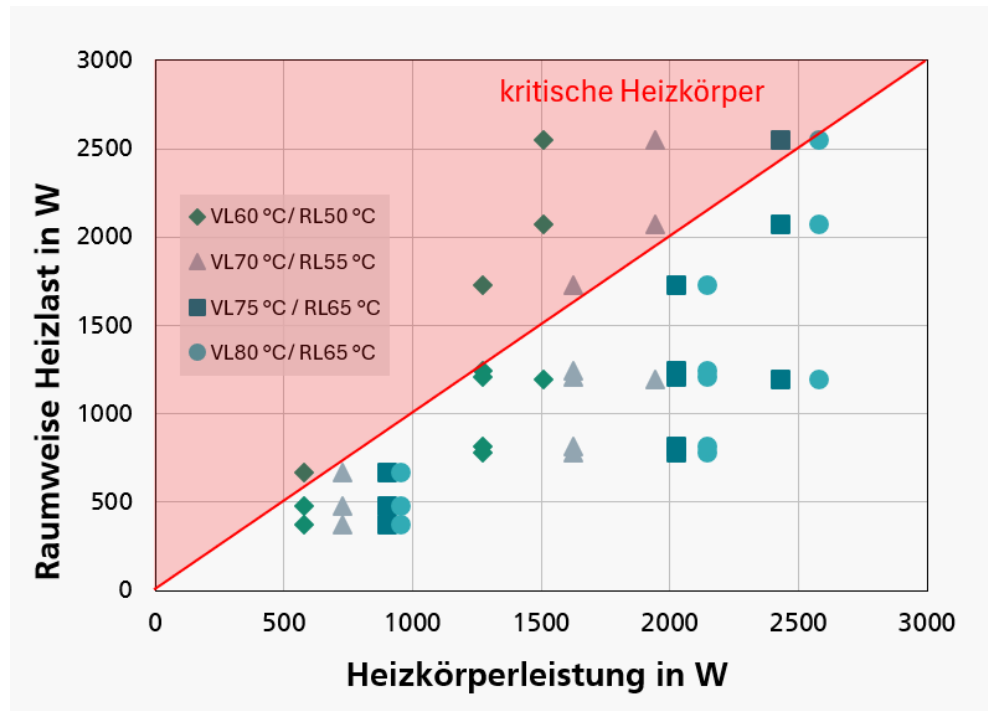


Abbildung 61: Raumweise Gegenüberstellung von berechneter Norm-Heizlast und Heizkörpernleistung bei unterschiedlichen Vor- und Rücklauftemperaturen für das gesamte Referenzgebäude im unsanierten Zustand

Auf Grundlage der Detailuntersuchungen wurden Absenkmaßnahmen entwickelt, die eine Zielvorlauftemperatur von 60 °C ermöglichen. Im Vordergrund standen dabei der selektive Austausch kritisch dimensionierter Heizkörper sowie energetische Sanierungsmaßnahmen zur Absenkung der erforderlichen Vorlauftemperatur. Betrachtet wurden:

- Maßnahmen, bei denen insbesondere heizlastrelevante Bauteile mit vergleichsweise geringem Investitionsumfang energetisch verbessert wurden,
- eine Vollsanierung, bei der die umfangreiche energetische Ertüchtigung des Quartiergebäudes im Fokus stand.

Hinsichtlich des Heizkörperaustauschs wurden vier Heizkörper identifiziert, die für eine Absenkung auf 60 °C durch leistungsstärkere Modelle ersetzt werden müssten. Die gezielte Teilsanierung ermöglichte eine Absenkung auf 61 °C und erreicht annähernd das angestrebte Absenkniveau. Demgegenüber erlaubte die Vollsanierung eine potenzielle Absenkung auf 50 °C.

Darauf aufbauend wurde eine Bewertung der Annuitäten und CO₂-Emissionen (siehe Abbildung 62) der verschiedenen Absenkmaßnahmen durchgeführt. Die wichtigsten Rahmenbedingungen des Maßnahmenvergleichs sind nachfolgend zusammengefasst:

- Betrachtungszeitraum: 20 a; Preisänderungsfaktor: 1,025; Zinsfaktor: 1,030
- Berücksichtigung von Nettokosten (Preisniveau: 2. Quartal 2025)
- Wärmebedarfsbezogene Berechnung
- Umstellung des Heizungssystems auf eine monovalente Luft-Wasser-Wärmepumpe
- Berücksichtigung der BEG-Förderung
- WP-Stromtarif (netto): 23,5 ct/kWh_{el}
- CO₂-Emissionsfaktor: 328 gCO₂eq/kWh_{el}

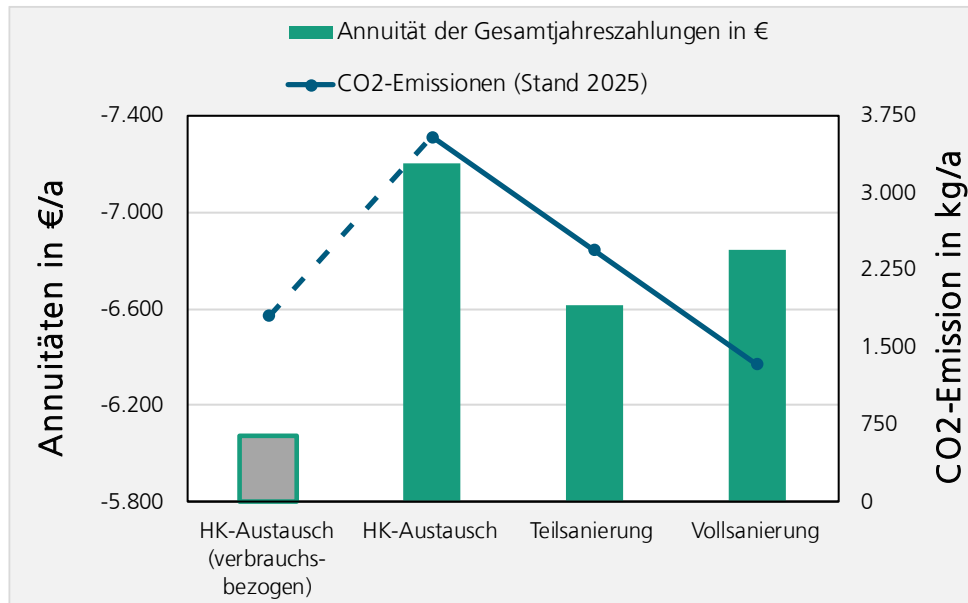


Abbildung 62: Ökonomischer und ökologischer Vergleich verschiedener Maßnahmen zur Absenkung von Vorlauftemperaturen

Der bedarfsbezogene Maßnahmenvergleich zeigt, dass eine gezielte Teilsanierung die wirtschaftlich günstigste Option darstellt und zugleich den Endenergiebedarf senkt. Eine Vollsanieung verursacht etwas höhere Annuitäten, ist jedoch wirtschaftlich vorteilhafter als ein selektiver Heizkörperaustausch und führt zusätzlich zur größten Reduktion der Heizlasten sowie des Endenergiebedarfs des Gebäudes. Wird der unsanierte Zustand mit Heizkörperaustausch (HK-Austausch) hingegen verbrauchsbezogen bewertet, ergibt sich für diese Variante die höchste Wirtschaftlichkeit. Ungeachtet dessen ist eine energetische Sanierung aufgrund der deutlichen energetischen und ökologischen Vorteile insgesamt zu bevorzugen.

Bei der Umstellung von Wärmeversorgungssystemen ist die Betrachtung der Trinkwarmwasserbereitung (TWW-Bereitung) ein weiterer wichtiger Punkt. Bei den durchgeführten Untersuchungen wurden dezentrale Systeme (elektrische Durchlauferhitzer und wohnungseigene Brauchwasser-Wärmepumpen) sowie zentrale Lösungen (kombinierte Wärmebereitstellung über die zentrale Heizungswärmepumpe oder bei netzgekoppelten Varianten über das Wärmenetz mit bzw. ohne Wohnungsstationen, zusätzliche gebäudeeigene Luft-Wasser-Wärmepumpen sowie warme Netzvarianten mit elektrischer Nacherhitzung) hinsichtlich ihrer Effizienz und Wirtschaftlichkeit untersucht. Die Fahrweise des Wärmenetzes wurde variantenabhängig festgelegt. Mit Wohnungsstationen bzw. elektrischer Nacherhitzung wurde eine gleitend-konstante Netztemperatur gewählt, ohne Wohnungsstationen hingegen eine konstante Netzvorlauftemperatur von 65 °C zur Einhaltung der Hygieneanforderungen.

Die Energiebilanz der TWW-Varianten am Referenzgebäude verdeutlicht den grundlegenden Konflikt zwischen Effizienz und Hygieneanforderungen. Elektrische Durchlauferhitzer weisen zwar die geringste Erzeugernutzwärmeabgabe auf, verursachen jedoch aufgrund der direkt-elektrischen Wärmeerzeugung den höchsten Endenergiebedarf (Strom). Vergleichbar hohe Strombedarfe treten lediglich bei einer elektrischen Nacherhitzung der Nahwärme mittels Heizstab auf. Die geringsten Endenergiebedarfe entstehen hingegen variantenübergreifend bei Lösungen mit Wohnungsstationen, insbesondere in Kombination mit dezentralen Sole-Wasser-Wärmepumpen. Die höchste Erzeugernutzwärmeabgabe weisen dagegen wohnungseigene Brauchwasser-Wärmepumpen auf, da durch ihre Anordnung in den Kellerräumen hohe Zirkulationswärmeverluste entstehen.

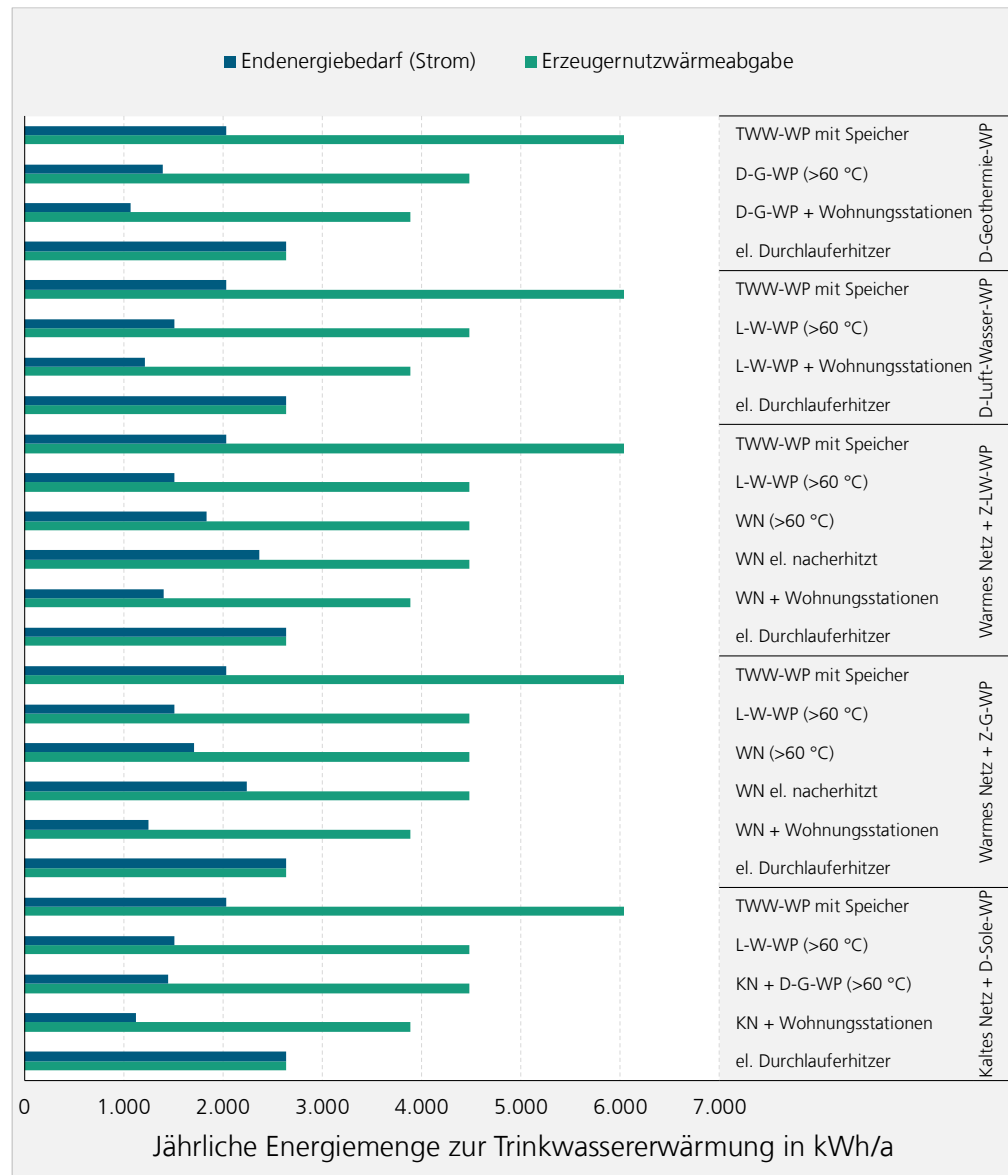


Abbildung 63: Endenergie- und Erzeugernutzwärmeabgabe für verschiedene Trinkwarmwasserbereitungs- und Versorgungssysteme

Neben der energetischen Bilanzierung und normativen Auslegung der entwickelten TWW-Systeme wurde auf Basis von Quartierssimulationen der Gesamtsysteme mit den Simulationsumgebungen nPro und EED ein umfassender Variantenvergleich für alle im Quartier vorhandenen TWW-Ausgangskonfigurationen durchgeführt.

Die Rahmenbedingungen wurden dabei wie folgt gewählt:

- Wirtschaftlichkeitsbewertung nach VDI 2067
- Betrachtungszeitraum: 20 a; Preisänderungsfaktor: 1,025; Zinsfaktor: 1,030
- Berücksichtigung von Nettokosten (Preisniveau: 2. Quartal 2025)
- Berücksichtigung von BEG, BEW und progres.NRW
- Unterschiedliche Strompreise je nach Bezugsmenge und -art (Wärmepumpe, Haushalt und Industrie)
- Nachrüstung von Rohrleitungen, Pumpen, etc.

- Unsaniertere Varianten mit Heizkörpertausch (verbrauchsabgegliche Energiebilanz)
- Saniertere Varianten mit Vollsanierung (bedarfsbezogene Energiebilanz)
- Varianten mit Regeneration des Erdreichs wurden vernachlässigt
- Hauptkostenquellen: KWW-Technikkatalog Wärmeplanung (Langreder et al., 2024) und verschiedene Veröffentlichungen des Baukosteninformationszentrums (BKI, 2022), (BKI, 2025)

Ergebnisse

Die Annuitätenbewertung der Gesamtsysteme zeigt, dass die Einzelversorgung der unsanierten Gebäude über dezentrale Wärmepumpen zu den geringsten Annuitäten führt, insbesondere mit einer kombinierten Bereitstellung von Raumwärme und Trinkwarmwasser über die Heizungswärmepumpe ohne Wohnungsstationen sowie bei einer separaten Trinkwarmwasserbereitung über elektrische Durchlauferhitzer. Liegt im Bestand eine Zentral- oder Etagenheizung zur Trinkwassererwärmung vor, so erweist sich die Einzellösung mit Geothermie-Wärmepumpe und einer kombinierten Bereitstellung von Raumwärme und Trinkwarmwasser ohne Zusatztechnologien als am wirtschaftlich günstigsten. Bei elektrischen Durchlauferhitzern im Bestand ist hingegen die Einzellösung mit Geothermie-Wärmepumpe und einer Weiternutzung von elektrischen Durchlauferhitzern zur TWW-Bereitstellung etwas wirtschaftlicher. Ursache hierfür sind die zusätzlich entstehenden Gebäudenetzkosten bei einer Umrüstung einer dezentralen auf eine zentrale Versorgung.

Allgemein zeigt sich, dass die sanierten Varianten mit Abstand die höchsten Annuitäten aufweisen. Dies hängt sowohl mit den hohen Investitionskosten für die energetische Sanierung als auch mit der bedarfsbezogenen Betrachtungsweise der sanierten Varianten zusammen.

Während die Wärmegestehungskosten für die unsanierten Varianten zwischen 18,3 und 28,1 ct/kWh_{th} liegen, bewegen sie sich im sanierten Fall zwischen 36,7 und 48,4 ct/kWh_{th}. Die Werte der sanierten und unsanierten Varianten sind aufgrund der unterschiedlichen Wärmebedarfe jedoch nur bedingt vergleichbar.

Als wirtschaftlich vorteilhafteste Lösungen erweisen sich die Einzelversorgungen über dezentrale Geothermie- sowie Luft-Wasser-Wärmepumpen, insbesondere mit kombinierter Bereitstellung von Raumwärme und Trinkwarmwasser über die Heizungswärmepumpe (> 60 °C) und Trinkwarmwassererwärmung über elektrische Durchlauferhitzer.

- Für die Einzelversorgung über dezentrale Luft-Wasser-WP bewegen sich die Wärmegestehungskosten je nach TWW-Varianten und Ausgangskonfiguration zwischen 19,6 und 24,6 ct/kWh_{th}
- Und für die Einzelversorgung über dezentrale Geothermie-WP mit Erdwärmesonden zwischen 18,0 und 22,6 ct/kWh_{th}.

Ergänzend wurde eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt, in der Investitions- und Energiekosten variiert sowie ein Szenario ohne Berücksichtigung von Fördermitteln betrachtet wurde. Insgesamt zeigte sich, dass die Einzelversorgung mittels dezentraler Geothermie-Wärmepumpen im unsanierten Gebäudezustand in nahezu allen Szenarien die wirtschaftlich günstigste Option darstellt. Lediglich bei einem vollständigen Entfall staatlicher Förderungen liegt die dezentrale Luft-Wasser-Wärmepumpe aufgrund der geringeren Anfangsinvestitionen in etwa gleichauf.

Variantenübergreifend wurde deutlich, dass elektrische Durchlauferhitzer eine vergleichsweise günstige TWW-Versorgungsvariante darstellen, während Wohnungsstationen und wohnungseigene Brauchwasser-Wärmepumpe die unwirtschaftlichsten Optionen sind. Gleichzeitig ermöglichen Wohnungsstationen jedoch die geringsten Wärmeverluste sowie die höchste Wärmepumpeneffizienz.

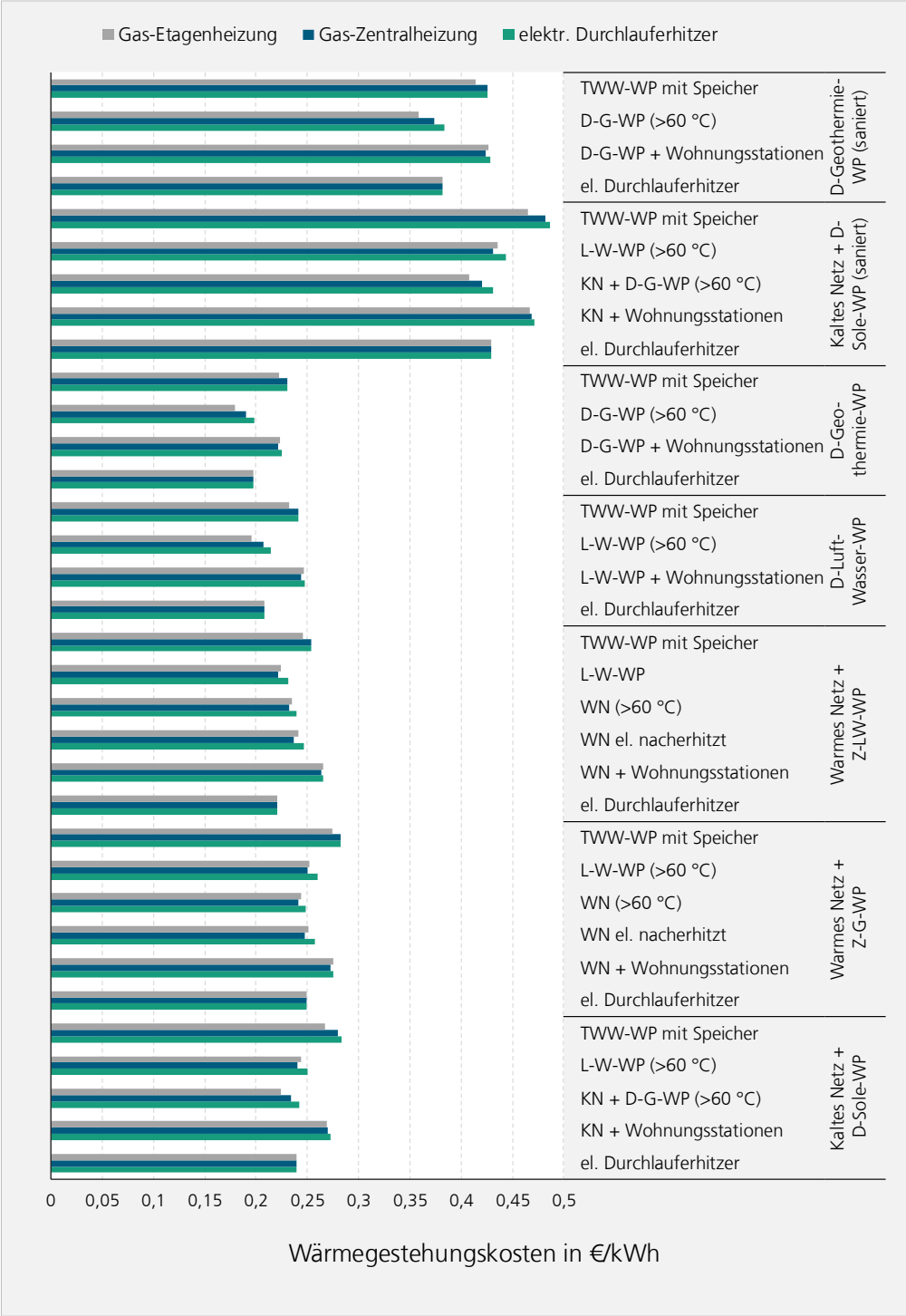


Abbildung 64: Wärmegestehungskosten für verschiedene Trinkwarmwasserbereitungs- und Versorgungssysteme

6.2.2 Untersuchung staatlich induzierter Strompreisbestandteile für Wärmepumpen

Strompreise für Wärmepumpen verfügen über diverse Preisbestandteile, die teilweise auch Anreize bieten, die Stromkosten von Wärmepumpen durch flexibilisierten Betrieb zu senken und dadurch das Stromnetz zu entlasten. Zu unterscheiden ist dabei zwischen Tarifkunden und Sondervertragskunden.

Folgend werden die Strompreisbestandteile für das Jahr 2025 von fünf am Projekt teilnehmenden Stromversorger SWS Solingen (sws), Schleswiger Stadtwerke (schleswig), SW Münster (münster), GGEW Bensheim (ggew) und Stromnetze Berlin (berlin) für Standardlastprofil-Kunden (SLP; Tarifkunden bis 100 MWh Jahresstrombedarf) und vergünstigte Strompreisbestandteile für den netzdienlichen Betrieb von Wärmepumpen gemäß Festlegungen der BNetzA zu § 14a EnWG, Modul 2 (M2) abzüglich Umsatzsteuer dargestellt.

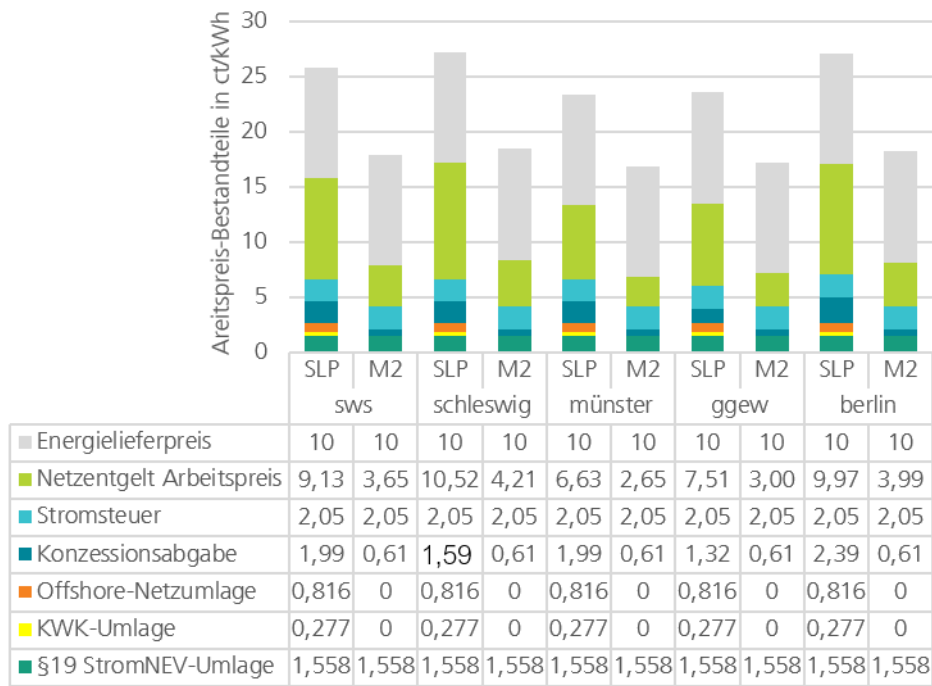


Abbildung 65: Strompreisbestandteile 2025 für SLP-Kunden und § 14a EnWG Modul 2

Dunkelgrün dargestellt ist die § 19 StromNEV-Umlage, die für „SLP“ und „M2“ aller Standorte staatlich vorgegeben 1,558 ct/kWh beträgt. Die KWK-Umlage (0,277 ct/kWh, gelb) und die Offshore-Netzumlage (0,816 ct/kWh, orange) entfällt für Wärmepumpen gemäß § 22 des Energiefinanzierungsgesetzes (EnFG). Die Konzessionsabgabe (KA) wird von den Kommunen festgelegt auf Basis der Konzessionsabgabenverordnung (KAV) mit Maximalhöhen abhängig von der Einwohnerzahl. Für „SLP“ beträgt die KA (dunkelblau dargestellt) in Solingen und Münster 1,99 ct/kWh, in Schleswig 1,59 ct/kWh, in Bensheim nur 1,32 ct/kWh und in Berlin 2,39 ct/kWh. Für alle einheitlich beträgt die reduzierte Schwachlast-Konzessionsabgabe nur 0,61 ct/kWh (maximal möglicher Betrag gemäß KAV). Dafür ist aber eigentlich ein Schwachlasttarif notwendig, der nur in der Nacht und am Wochenende gilt. Die Stromsteuer (hellblau) beträgt für alle 2,05 ct/kWh.

Grün dargestellt ist der Netzentgelt Arbeitspreis, den jeder Netzbetreiber individuell kalkuliert und von der Bundesnetzagentur genehmigt wird. Dieser ist für Schleswig am höchsten mit 10,52 ct/kWh und Münster am günstigsten mit 6,63 ct/kWh. Der Netzentgelt Arbeitspreis für Modul 2 ist jeweils 60 % günstiger. Die Netzbetreiber dürfen dafür im Gegenzug den Stromverbrauch von steuerbaren Verbrauchseinheiten auf 4,2 kW dimmen (Wärmepumpen stehen je nach Leistungsgröße mehr kW jederzeit zur Verfügung). Für Schleswig ergibt sich so die größte Preissenkung um 6,31 ct/kWh auf 4,21 ct/kWh.

Grau dargestellt ist der Energielieferpreis, der mit pauschal 10 ct/kWh angesetzt wurde. Kumuliert ergibt sich der Gesamtstrompreis ohne Umsatzsteuer pro Standort für „SLP“ und „M2“. Der Energielieferpreis kann auch als variabler Stromtarif basierend auf den bundesweit einheitlichen Spotpreisen der Strombörse EPEX einen zusätzlichen Anreiz bieten, durch intelligenten Betrieb der Wärmepumpen, Stromkosten zu reduzieren.

Diese werden an dieser Stelle aber nicht analysiert, stattdessen werden in der folgenden Abbildung die variablen Netzentgelte gemäß § 14a EnWG, Modul 3 näher untersucht.

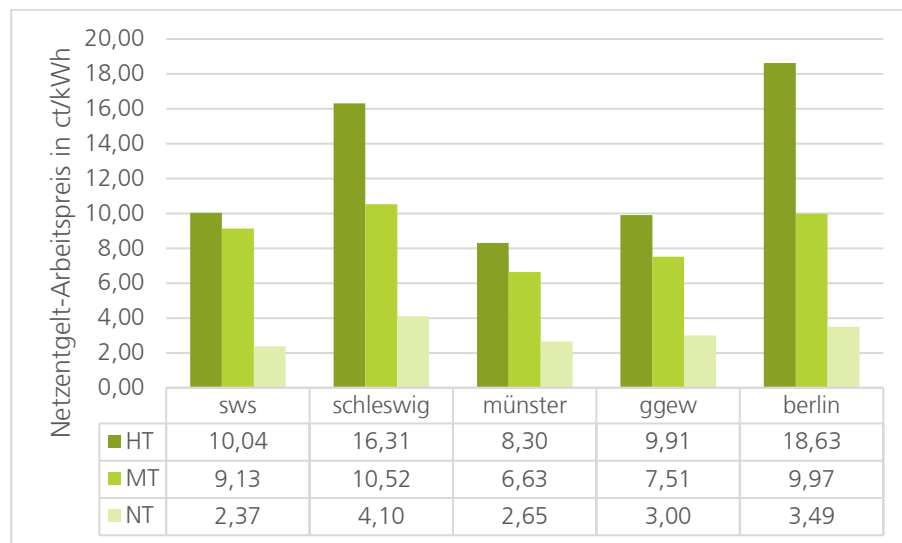


Abbildung 66: Variable Netzentgelte gemäß § 14a EnWG, Modul 3

Diese bestehen aus einem Dreistufen-Tarif, die im Oktober vor Beginn des Lieferjahres veröffentlicht werden. Benötigt wird dafür statt eines SLP-Zählers ein sogenannter Smart Meter, der etwas teurer ist. Der Mittlere Tarif (MT, grün dargestellt) entspricht dem Netzentgelt Arbeitspreis der SLP-Kunden. Der Hochtarif-Preis (HT, dunkelgrün dargestellt) und der Niedertarif-Preis (NT, hellgrün) können gemäß Vorgaben der BNetzA von den Netzbetreibern weitgehend frei festgelegt werden, die Gesamtkosten müssen aber gleich hoch sein, wie für einen Standardlastprofil-Kunden. Je höher der HT-Preis in Zeiten hoher Netzlast mit entsprechend hohem Verbrauch der Kunden ist, desto niedriger müssen die NT-Preise in Zeiten geringer Netzlasten sein oder desto länger müssen die NT-Zeiträume sein. Die Zeiträume können für vier Quartale (1.1.-31.3., 1.4.-30.6., 1.7.-30.9., 1.10.-31.12.) separat festgelegt werden und müssen nur für zwei Quartale angewendet werden (ansonsten gilt nur der MT-Preis). In der folgenden Abbildung werden die Tarifzeiten für die Winter-Quartale Q1 und Q4 der Jahre 2025 und 2026 dargestellt.

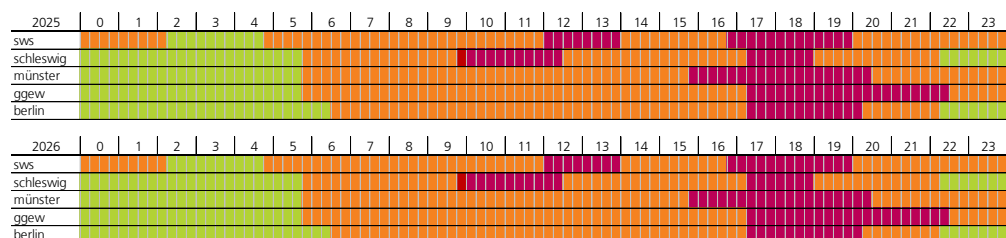


Abbildung 67: Tarifzeiten gemäß § 14a EnWG Modul 3 für Q1 und Q4 in 2025 und 2026

Die HT-Zeiten sind rot dargestellt, grün die NT-Zeiten. Alle Standorte weisen in den frühen Morgenstunden NT-Zeiten auf. Von 17:15 – 18:00 Uhr gelten an allen Standorten HT-Preise. Die SWS Solingen bieten nur von 2:15 – 4:45 Uhr NT-Preise an. HT-Preise gelten von 12 – 14 Uhr und 16:45 – 20:00 Uhr. Diese Zeiten gelten für 2025 und 2026. Für alle Netzbetreiber gilt, dass die Tarifzeiten für 2025 und 2026 sehr ähnlich sind. Das höchste Kosteneinsparpotenzial bietet Berlin, weil dort nicht nur der Preisunterschied zwischen HT und NT am größten ist, sondern auch die längsten NT-Zeiten gelten.

In den Quartalen Q2 und Q3 gibt es teilweise auch Tarifzeiten für HT- und NT-Preise, die auch ähnlich sind, allerdings ohne HT-Zeiten in der Mittagszeit. Solingen und Schleswig weisen nur MT-Zeiten in Q2 und Q3 auf.

Kunden mit mehr als 100 MWh Jahresstromverbrauch erhalten statt eines SLP-Zählers oder eines Smart Meters einen Zähler mit registrierender Leistungsmessung (RLM) und werden als Sondervertragskunden bzw. RLM-Kunden abgerechnet. Auch Groß-Wärmepumpen werden in der Regel so behandelt und müssen neben einem Arbeitspreis zusätzlich einen Leistungspreis zahlen. SLP-Kunden müssen zusätzlich einen Grundpreis zahlen, der im Vergleich zum Leistungspreis aber viel geringer ist. Der Arbeitspreis der SLP-Kunden ist aber auch höher. Außerdem zahlen RLM-Kunden eine viel niedrigere Konzessionsabgabe von 0,11 ct/kWh.

Bei RLM-Kunden wird darüber hinaus unterschieden, ob mehr oder weniger als 2.500 Jahresbenutzungsstunden (Jahresenergiemenge geteilt durch Jahresspitzenlast) vorliegen. Die Leistungs- und Arbeitspreise der Niederspannung sind in der folgenden Abbildung dargestellt für die fünf untersuchten Netzbetreiber.

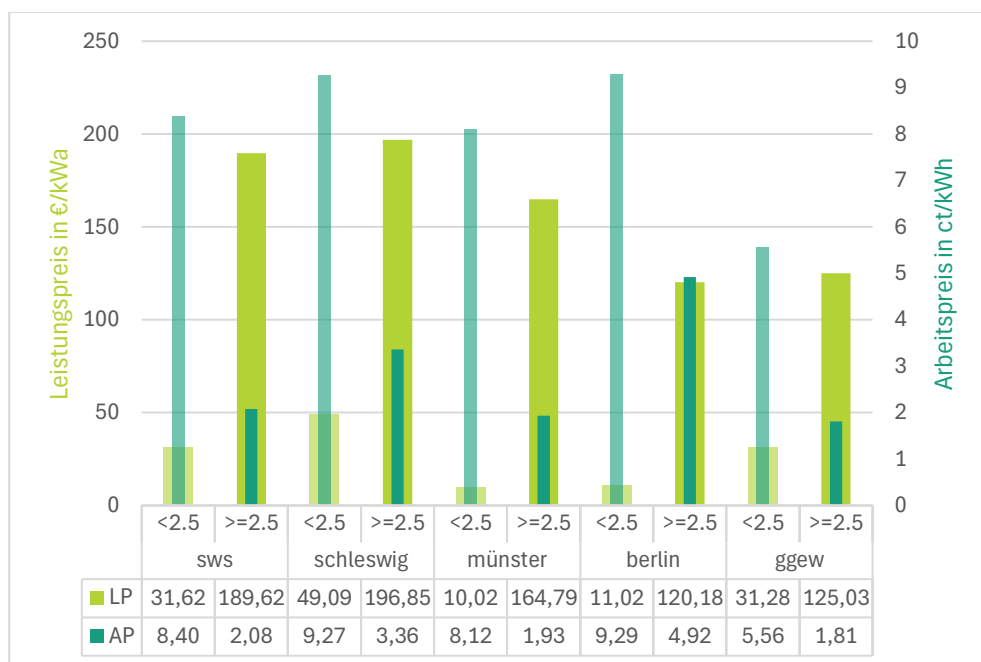


Abbildung 68: Leistungs- und Arbeitspreise Niederspannung in 2025

Als hellgrüne breite Balken sind die Leistungspreise in €/kW dargestellt, die bezogen auf die Jahresspitzenlast (höchster 15 min. Leistungsmittelwert) in Rechnung gestellt werden. Die Arbeitspreise sind als dunkelgrüne schmale Balken dargestellt, die in ct/kWh, abzulesen auf der sekundären Y-Achse, zu zahlen sind. Für Jahresbenutzungsstunden kleiner 2.500 Benutzungsstunden (<2.5) sind niedrige Leistungspreise und hohe Arbeitspreise zu zahlen. Ansonsten sind hohe Leistungspreise und niedrige Arbeitspreise zu zahlen. Insbesondere bei Jahresbenutzungsstunden größer 2.500 h kann es Sinn machen, dass die Flexibilität von Wärmepumpen auch dafür genutzt wird, um die Leistungspreiskosten zu senken (sogenannte Spitzenlastoptimierung). Die höchsten Leistungspreise sind in Schleswig mit 196,85 €/kW zu zahlen. Auch die Arbeitspreise (>=2.5) sind mit 3,36 ct/kWh sehr hoch im Vergleich zu den Arbeitspreisen der anderen Netzbetreiber. Nur Berlin hat einen höheren Arbeitspreis mit 4,92 ct/kWh, deren Leistungspreis ist aber mit 120,18 €/kW am niedrigsten.

Die Leistungspreiskosten können zusätzlich gesenkt werden, wenn die Kriterien der atypischen Netznutzung gemäß § 19 StromNEV erfüllt werden. In der Niederspannung muss die Spitzenlast in den sogenannten Hochlastzeitfenster um mindestens 30 %

gegenüber der Jahresspitzenlast reduziert werden, dass nur die Leistungspreiskosten für die Spitzenlast während der Hochlastzeitfenster zu zahlen sind. Die Hochlastzeitfenster werden im Oktober vor Beginn des Betrachtungsjahres für die vier Zeiträume 1.12.-28./29.2., 1.3.-31.5., 1.6.-31.8., 1.9.-30.11. veröffentlicht. Folgend werden die Hochlastzeiten für die Monate Dezember bis Februar der Jahre 2025 und 2026 dargestellt.

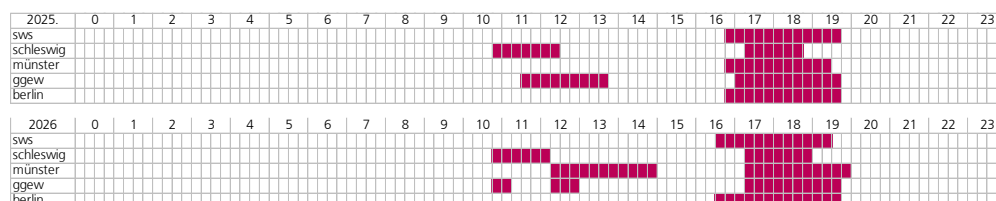


Abbildung 69: Hochlastzeitfenster Niederspannung für Dez. – Feb. in 2025 und 2026

Alle Standorte weisen Hochlastzeitfenster in den Abendstunden auf. Münster hat in 2025 von Dez. – Feb. nur ein Hochlastzeitfenster von 16:45 – 19:30 Uhr. Das sind weniger als 3 Stunden, in denen die Wärmepumpe möglichst gar nicht laufen sollte, um möglichst wenig Leistungspreiskosten zahlen zu müssen. Am Wochenende gelten die Hochlastzeitfenster allerdings nicht. Hier kann die Wärmepumpe an sehr kalten Tagen den ganzen Tag laufen, ohne die Leistungspreiskosten zu erhöhen. Im Jahr 2026 sind die Hochlastzeitfenster in Münster eine halbe Stunde zeitversetzt, darüber hinaus aber auch zusätzlich von 12:15 – 15:00 Uhr, was die Überbrückung der Hochlastzeitfenster erheblich erschwert. Ansonsten sind die Hochlastzeitfenster in 2025 und 2026 bei den anderen vier Netzbetreibern sehr ähnlich.

In den anderen Quartalen gibt es teilweise auch Hochlastzeitfenster, die in der Regel geringer sind und auch deshalb unproblematisch sein sollten, weil die Wärmepumpen dann aufgrund des geringeren Wärmebedarfs in der Regel über mehr Flexibilität verfügen.

6.2.3 Berechnung Stromkosten für diverse Versorgungsvarianten

Um die Stromkosten für diverse Versorgungsvarianten bewerten zu können, werden für das Praxisbeispiel Solingen Jahresspitzenlasten und Jahresstrombedarfe gemäß folgender Tabelle festgelegt:

Tabelle 16: Jahresspitzenlasten und Jahresstrombedarfe für das Umsetzungsquartier Solingen

Versorgungsvariante		Liegenschaftstyp	Jahresspitzenlast [kW]	Jahresstrombedarf [MWh]
Dezentral	Sole-WP	Gebäude	12,1	25,4
		Quartier	301,2	788,5
	Luft-WP inkl. Heizstab	Gebäude	17	30
		Quartier	422,6	929,4
Kaltes Netz	Dezentrale Sole-WP	Gebäude	11,9	25
		Quartier	296	774,1
	Dezentrale Sole-WP Netz	Gebäude	11,9	25
		Quartier	296	774,1

Warmes Netz	Sole-WP	Quartier	399,6	1.228,4	Ergebnisse
	Luft-WP inkl. Heizstab	Quartier	560,7	1.447,9	

Für das Betrachtungsjahr 2025 werden die Stromkosten mit den in vorhergehenden Kapiteln genannten Strompreisbestandteilen für die definierten Versorgungsvarianten berechnet. Als dezentrale Lösung werden die Strompreisbestandteile gemäß § 14 EnWG Modul 2 verwendet, weil die prozentuale Reduzierung der Netzentgeltarbeitspreise um 60 % für die gesamte Strommenge finanziell attraktiver ist als die variablen Netzentgelte gemäß § 14a EnWG Modul 3, deren Preise nur in den NT-Zeiten sehr günstig sind. Beim Einsatz einer Groß-Wärmepumpe, die in ein warmes Wärmenetz einspeist, werden Leistungspreise inklusive Beantragung atypischer Netznutzung (als netzdienliches Anreizsystem für RLM-Kunden) verwendet. Für ein kaltes Wärmenetz werden nur Sole-Wärmepumpen genutzt, deren Strom dezentral über SLP-Tarife inkl. Modul 2 versorgt werden oder alternativ über ein separates Stromnetz gemeinsam versorgt werden mit einem RLM-Strompreis. Folgend werden die Stromkosten für die untersuchten Versorgungsvarianten dargestellt.

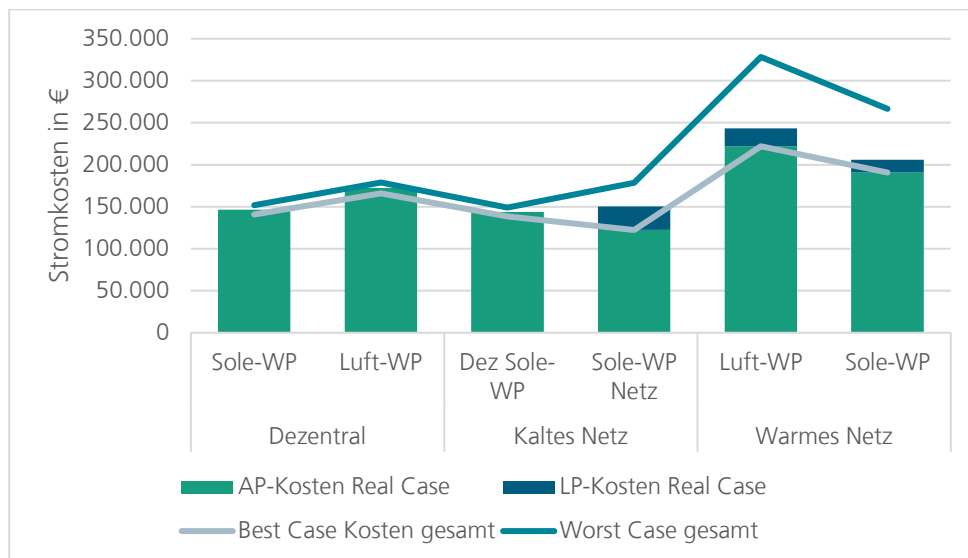


Abbildung 70: Stromkosten diverser Versorgungsvarianten für Solingen

Als dunkelgrüne Linie sind die „Worst Case“ Gesamtkosten dargestellt. In dem Fall müssen die SLP-Kunden die teure Konzessionsabgabe zahlen und bei den RLM-Kunden werden die Kriterien der atypischen Netznutzung nicht erfüllt (Leistungspreiskosten der Jahresspitzenleistung sind zu zahlen). Im „Best Case“ zahlen die SLP-Kunden für die Gesamtstrommenge nur die günstige Konzessionsabgabe und die RLM-Kunden benötigen in den Hochlastzeiten keinen Strom und müssen gar keine Leistungspreiskosten zahlen. Als „Real Case“ wird angenommen, dass SLP-Kunden für 50 % der Jahresstrommenge nur die günstige KA zahlen müssen. Bei dem warmen Netz wird angenommen, dass die RLM-Kunden die Leistungspreiskosten um 80 % senken können, weil das Wärmenetz selbst eine gute Flexibilität ist. Beim kalten Netz ist die Flexibilität entsprechend geringer, um jederzeit die Wärmeanforderungen erfüllen zu können. Deshalb wurde in diesem Fall angenommen, dass nur 50 % der Leistungspreiskosten reduziert werden können. Für den „Real Case“ sind die Arbeitspreiskosten als grüne Balken und die Leistungspreiskosten als blaue Kosten dargestellt. Am teuersten sind die Stromkosten bei der Versorgungsvariante „Warmes Netz“, obwohl die Strom-Arbeitspreise dort am günstigsten sind. Das liegt daran, dass die Wär-

meverluste am höchsten sind. Bei den dezentralen Versorgungsvarianten sind die Stromkosten der Luft-Wärmepumpe (inkl. Heizstab) höher als die der Sole-Wärmepumpe, weil die Effizienz der Technologie (insbesondere auch der Heizstab) geringer ist. Die Installationskosten der Luft-Wärmepumpe sind aber auch viel günstiger, die hier nicht betrachtet werden.

Die günstigste Variante im „Best Case“ sind die Sole-WP im kalten Netz mit eigenem Stromnetz, wenn keine Leistungspreiskosten auftreten mit ca. 122 T€. Die Sole-Wärmepumpen im kalten Netz, dezentral mit Strom versorgt, sind im „Worst Case“ mit ca. 149 T€ und ca. 144 T€ im „Real Case“ am günstigsten, allerdings nur geringfügig günstiger als die dezentrale Lösung mit Sole-WP ohne kaltes Netz mit ca. 152 T€ bzw. 146 T€.

6.2.4 Bewertung der Stromhöchstlast für unterschiedliche Versorgungslösungen

Bei Quartiersentwicklungen ist auf Seiten des Netzbetreibers die Frage der Stromnetzbelastung im Höchstfall ein wichtiger Parameter hinsichtlich des geeigneten wärmepumpenbasierten Versorgungskonzepts. Einflussgrößen auf diese Höchstlast sind:

- Die Höhe der thermischen und elektrischen Gesamtleistung
- Gleichzeitigkeit der Wärmebereitstellung für Heizen und Trinkwarmwasser über alle Teilnehmer
- Effizienz der Wärmepumpe(n) im Höchstlastfall

Die in einem Quartier auftretende Gleichzeitigkeit wirkt sich je nach Versorgungsvariante unterschiedlich auf die zu installierende Leistung des Wärmeerzeugers aus. Im Falle von dezentralen Wärmepumpen muss die Wärmepumpe auf die Höchstlast der einzelnen Gebäude ausgelegt werden, während im Falle einer zentralen Quartiers-Wärmepumpe diese aufgrund von Gleichzeitigkeitseffekten geringer als die Summe aller Einzelabnehmer dimensioniert werden kann. Die resultierende Gesamtstromlast kann aber in beiden Fällen als ähnlich angenommen werden, auch wenn mit sehr geringer Wahrscheinlichkeit doch mehr Einzelanlagen gleichzeitig laufen könnten, als der angesetzte Gleichzeitigkeitsfaktor nahelegt.

Hinsichtlich der Wärmepumpeneffizienz muss zwischen monovalenten und bivalentem Wärmepumpenbetrieb unterschieden werden. Bei monovalenten Wärmepumpen ist die elektrische Last im Wesentlichen von der Wärmepumpenart und den jeweiligen Quellen- und Senktemperaturen abhängig, Modell- und Herstellerspezifika machen weitere nachgeordnete Unterschiede aus. Bei bivalent ausgeführten Wärmepumpen macht die Art des zweiten Wärmeerzeugers einen großen Unterschied. Elektrische Heizstäbe erhöhen die resultierende Stromlast im Höchstfall signifikant, während beispielsweise Gas-, Öl- oder Biomassekessel die Höchstlast bei fester Wärmepumpenleistung nicht verändern. Den generellen Zusammenhang verdeutlicht diesbezüglich Abbildung 71.

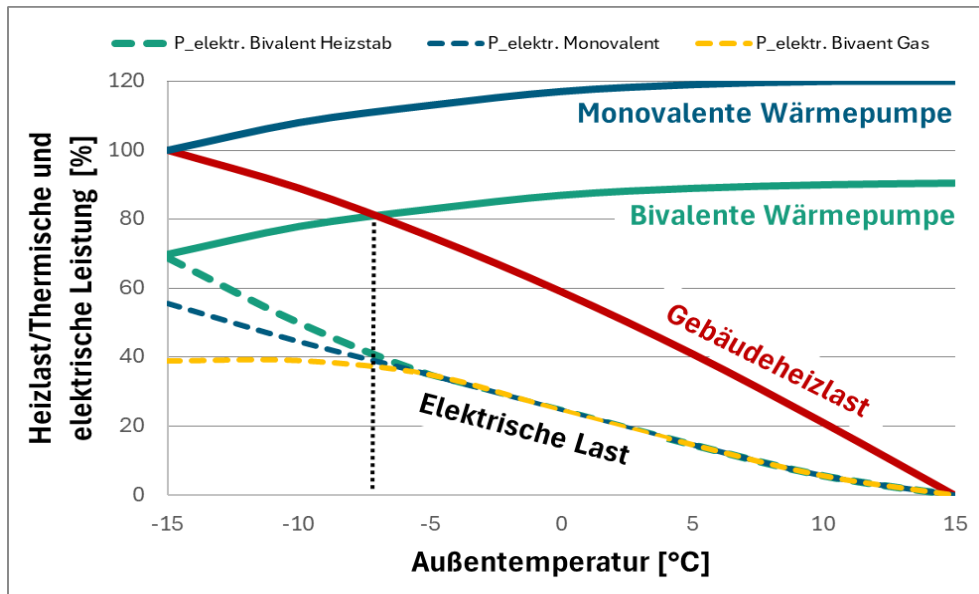


Abbildung 71: Beispielhafte Darstellung der elektrischen Gesamtlast in Abhängigkeit des Systemdesigns für mono- und bivalente Luft-Wasser-Wärmepumpensysteme.

Für das Quartier in Solingen können abhängig vom Versorgungssystem folgende maximal auftretenden elektrischen Leistungen abgeschätzt werden. Hierbei zeigt sich, dass aufgrund der höheren Effizienz im Auslegungsfall alle Sole-Wasser-Wärmepumpen mit einer Größenordnung von ca. 30 % eine deutlich geringere Stromlast haben als die Luft-Wasser-Wärmepumpen. Weiterhin führt eine bivalente Auslegung mit elektrischen Heizstäben zu deutlich höheren Stromlasten, Gas- oder Biomasse als zweiten Wärme-erzeuger reduziert die Stromlast dagegen deutlich. Die Höhe der Steigerung bzw. Absenkung hängt dabei direkt vom gewählten Bivalenzpunkt ab. Die höchsten elektrischen Lasten haben zentrale Wärmepumpensysteme mit Niedertemperaturnetz, hierbei wiederum die Luft-Wasser-Wärmepumpe. Die Gründe hiervon liegen zum einen in den zusätzlich zu decken Wärmenetzverluste sowie in dem geringeren COP der Wärmebe-reitstellung aufgrund der höheren Versorgungstemperaturen. Die Reduzierung der Höchstlast aufgrund der Gleichzeitigkeit wirkt sich dagegen nur auf Höhe der installier-ten Leistung, nicht aber auf die tatsächlich auftretende elektrische Last aus.

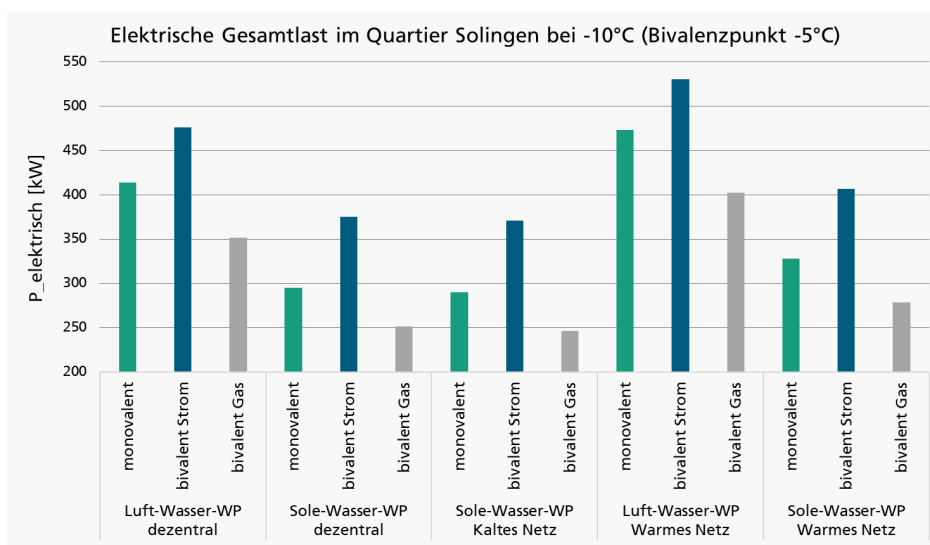


Abbildung 72: Maximal auftretende elektrische Lasten bei einer Außentemperatur von -10°C für verschiedene Versorgungssysteme mit einem Bivalenzpunkt von -5°C .

6.2.5 Untersuchung des wirtschaftlichen Potenzials durch eine Flexibilisierung des Wärmepumpenbetriebs im Quartier Münster

Im Folgenden wird auf die Nutzung der Flexibilisierungspotenziale am Beispiel des Umsetzungsprojektes in Münster und die Untersuchung des wirtschaftlichen Potenzials dieser Nutzung eingegangen.

6.2.5.2 Rahmenbedingung der Untersuchung des Flexibilisierungspotenzials

Im Rahmen des Forschungsprojekts wird allgemein ein wärmegeführter Betrieb der Wärmepumpen zur Versorgung der Quartiere angenommen. Hier wird beispielhaft für das Bestandsquartier Münster untersucht, ob ein flexibler, strompreisgeführter Betrieb der Erdsonden-Großwärmepumpe ökonomische Vorteile bieten kann. Dabei wird ausschließlich das zentrale Wärmeversorgungsszenario berücksichtigt, da nur hier ein ausreichendes Temperaturniveau für eine flexible Wärmeerzeugung und -speicherung vorliegt.

Für die Bewertung wird der *Economic Dispatch* der Assets für das Stromjahr 2024 modelliert, d.h., es wird die kosteneffizienteste Einsatzplanung der Wärmepumpe und des Wärmespeichers optimiert.

Abschließend wird bewertet, ob sich durch eine flexible Fahrweise ökonomische Vorteile gegenüber einer klassischen, wärmegeführten Fahrweise ergeben.

Zentrale Wärmeversorgung im Bestandsquartier Münster

Das Bestandsquartier in Münster weist einen jährlichen Wärmebedarf von insgesamt 365 MWh auf (siehe Abbildung 71). Davon entfallen insgesamt 80 % auf die Heizperiode (Januar bis März und Oktober bis Dezember). Die Jahreshöchstlast von 136 kW trat dabei im Dezember auf.

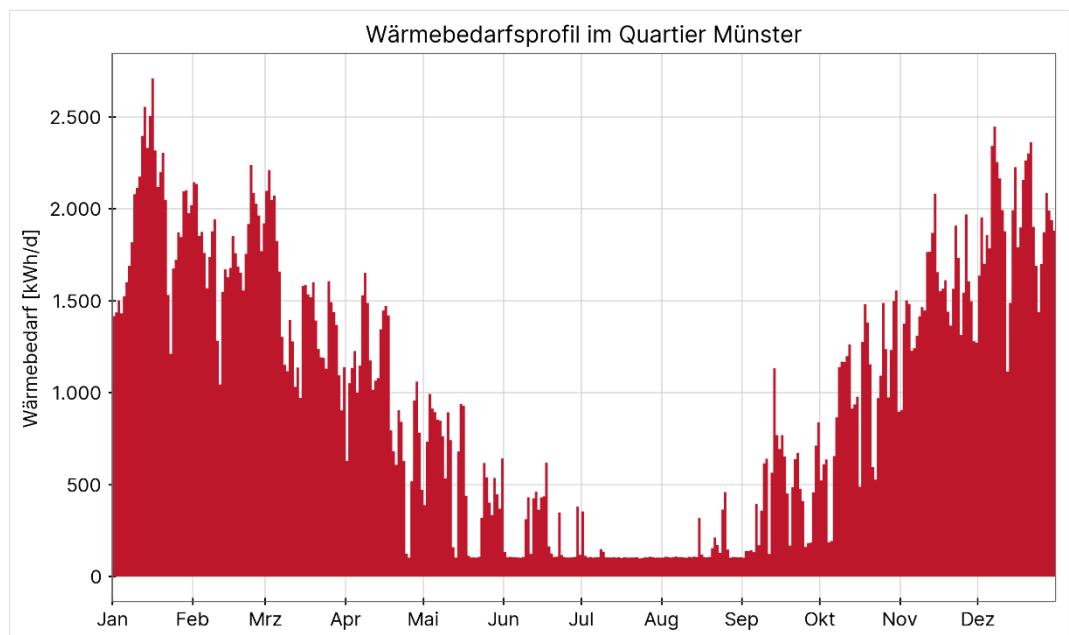


Abbildung 73: Wärmebedarfsprofil im Quartier Münster

Für die Deckung der Wärmelast wird entsprechend der im Projekt getroffenen Annahmen die Integration einer 150 kW Erdsonden-Großwärmepumpe mit einer Jahresarbeitszahl von 2,55 untersucht. Die Investitionskosten (CAPEX) der Großwärmepumpe betragen 90.000 €. Darüber hinaus werden auf Basis von Literaturangaben betriebsgebundene Kosten (OPEX) in Höhe von 3,0 % und Kapitalkosten von 8,0 % angenommen (Agora Energiewende und Fraunhofer IEG 2023).

Vor dem Hintergrund der Flexibilisierung des Energiesystems und der steigenden Integration volatiler Erzeugungsquellen gewinnt die Strombeschaffung auf dem Day-Ahead-Markt zunehmend an Bedeutung für den wirtschaftlichen Betrieb von Großwärmepumpen (Lindahl et al. 2023).

Die zunehmend volatile Preisstruktur am Day-Ahead-Markt und die im Jahr 2025 eingeführten zeitvariablen Netzentgelte auf der Niederspannungsebene erweisen sich als Werttreiber für Flexibilität und lassen so auf ein Kostensenkungspotential durch einen strompreisgeführten Betrieb von Großwärmepumpen schließen.

Der Day-Ahead-Strompreis zeichnet sich insbesondere durch stündliche und jahreszeitliche Saisonalitäten aus. Das durchschnittliche Preisniveau betrug im Jahr 2024 ca. 79,60 €/MWh; durchschnittlich traten Tagesspreads in Höhe von 111,40 €/MWh auf (Fraunhofer ISE, 2024). Dies verdeutlicht das Potential einer flexiblen Strombeschaffungsstrategie. Aufgrund des kontinuierlichen Ausbaus erneuerbarer Energien ist auch langfristig das Fortbestehen hoher Tagesspreads und das Auftreten negativer Spot-Strompreise zu erwarten. Gegenläufig wirkt der zunehmende Hochlauf von Batteriespeichersystemen.

6.2.5.3 Ermittlung einer flexiblen Betriebsstrategie für das Bestandsquartier Münster

Methodik

Der Economic Dispatch beschreibt in Energiesystemmodellen die kostenoptimale Einsatzplanung von Erzeugungseinheiten unter Berücksichtigung technischer Restriktionen und exogener Rahmenbedingungen. In der Modellierung des Systems aus Großwärmepumpe und Wärmespeicher im Quartier Münster bedeutet dies, dass die Entscheidung über den zeitlichen Betrieb der Wärmepumpe so getroffen wird, dass die Wärmenachfrage zu minimalen Gesamtkosten gedeckt wird. Dabei wird die Wärmepumpe nicht isoliert betrachtet, sondern im Zusammenspiel mit dem Wärmespeicher optimiert. Der Wärmespeicher erweitert hierbei die Flexibilität des Systems: Er erlaubt, die Wärmeerzeugung zeitlich von der Wärmenachfrage zu entkoppeln. Dadurch kann die Wärmepumpe bevorzugt in Stunden mit niedrigen Strompreisen oder hoher Verfügbarkeit erneuerbarer Energien betrieben werden, während der Speicher die Wärme für Lastspitzen oder Zeiten hoher Strompreise bereithält. Formal lässt sich der Economic Dispatch in diesem Kontext als ein Optimierungsproblem formulieren, das die Minimierung der Gesamtkosten für die Wärmeerzeugung unter Einhaltung der Wärmelastdeckung, der Kapazitätsgrenzen der Wärmepumpe und der Speicherbilanzbedingungen zum Ziel hat. Bei der Optimierung wurde Perfect Foresight angenommen, also für jeden (stündlichen) Zeitschritt war der Wärmebedarf und Strompreis bekannt. Die stündlich getroffene Entscheidung, ob der Wärmespeicher be- oder entladen wird oder ins Nahwärmenetz eingespeist wird, basiert auf der Zielfunktion "Minimierung der Wärmegegestehungskosten" (und somit indirekt der Strombezugskosten).

Im Rahmen der Modellierung wurden ebenfalls die Speicherverluste in Abhängigkeit des Füllstands berücksichtigt. Diese fallen insgesamt nur in geringem Maße ins Gewicht.

Der Economic Dispatch wird für das Jahr 2024 modelliert. Es wird angenommen, dass 100 % des Strombezugs über den Day-Ahead-Markt beschafft wird.

Rahmenbedingungen und Parameterwahl

Für die Optimierung werden zeitvariable Netzentgelte berücksichtigt, welche seit dem 1. April 2025 auf Grundlage von §14a EnWG (Modul 3) auf Niederspannungsebene von den Verteilnetzbetreibern für Kunden mit steuerbaren Verbrauchseinrichtungen angeboten werden müssen. Diese bieten einen zusätzlichen Anreiz für eine flexible Fahrweise kleinerer Großwärmepumpen, welche bis zu einer Größe von 100 kW

elektrischer Leistung bzw. ca. 300 – 400 kW thermischer Leistung (bei einem angenommenen COP von 3 - 4) in der Regel auf Niederspannungsebene (400 V) angeschlossen werden können. Für die Optimierung der Wärmeversorgung des Quartiers in Münster wurden die zeitvariablen Netzentgelte der Stadtwerke Münster herangezogen, welche ganzjährig in drei Tarifstufen und vier Zeiträumen gestaffelt sind, wie in Tabelle 17 dargestellt. Hinzu kommt ein Grundpreis von 94,80€/a (netto).

Tabelle 17: Netznutzungsentgelte (Arbeitspreise, netto) für Kunden auf der Niederspannungsebene mit steuerbaren Verbrauchseinrichtungen (Stadtwerke Münster, gültig ab 1.1.2025)

Niedertarif	0:15 – 5:45 Uhr	2,65 ct/kWh
Standardtarif	6:00 – 15:30 Uhr	6,63 ct/kWh
Hochtarif	15:45 – 20:15 Uhr	8,30 ct/kWh
Standardtarif	20:30 – 0:00 Uhr	6,63 ct/kWh

Der Economic Dispatch wird durch die installierte Wärmespeicherkapazität und die technischen Parameter der Assets restringiert, welche aus der Literatur abgeleitet wurden und in Tabelle 18 und Tabelle 19 dargestellt sind. Dazu zählen unter anderem Mindestbetriebszeiten der Großwärmepumpe sowie die Be- und Entladeleistung des Wärmespeichers. Die Restriktionen wurden konservativ gewählt, um eine realistische Abschätzung des wirtschaftlichen Potenzials einer Flexibilisierung abgeben zu können. Es wurde die Annahme getroffen, dass die Großwärmepumpe nicht größer dimensioniert werden soll, als sie im Rahmen des Forschungsprojekts für den wärmegeführten Betrieb dimensioniert wurde, um eine Vergleichbarkeit mit dem wärmegeführten Betrieb zu gewährleisten. Theoretisch wäre durch Überdimensionierung der Großwärmepumpe (bspw. zwei- bis dreifache Leistung gegenüber der Spitzenlast im Netz) eine weitere Flexibilisierung möglich gewesen (vgl. Agora Energiewende und Fraunhofer IEG 2023). Die gewichteten durchschnittlichen Kapitalkosten (engl. Weighted Average Cost of Capital, WACC) wurden für die Großwärmepumpe höher angenommen als für den Wärmespeicher, um Unterschiede in der Risikobewertung, der Ausgereiftheit der Technologien sowie der Kapitalbindung abzubilden.

Tabelle 18: Parameter der Großwärmepumpe

Parameter	Wert	Quelle
Leistung	150 kW _{th}	Vorgabe aus dem UGH-Forschungsprojekt
Mindestbetriebszeit	4 h	Lindahl et al. (2023)
Anzahl Starts	2 pro Tag	Eigene Abschätzung, abgeleitet aus Lindahl et al. (2023) (Mindestbetriebszeit 3 - 12 Stunden und Day-Ahead-Gebotsabgabe ohne Perfect Foresight des Optimierers)
Jahresarbeitszahl	2,55	Agora Energiewende & Fraunhofer IEG (2023)
CAPEX	90.000 €	Vorgabe aus dem UGH-Forschungsprojekt
OPEX	2.700 €/a	Agora Energiewende & Fraunhofer IEG (2023)
WACC	8,0 %	Agora Energiewende & Fraunhofer IEG (2023)

Tabelle 19: Parameter des Großwärmespeichers

Parameter	Variationsraum	Quelle
Kapazitäten	1 -16 h	Eigene Festlegung
Leistung	10 % der Kapazität	Christidis (2019)
Wärmeverluste	4 %/d	Wärmeverluste in Wärmespeichern - nPro
Spez. CAPEX	14,5 – 40 €/kWh	Goeke (2021)

OPEX	2 %	Christidis (2019)
WACC	6,5 %	Eigene Abschätzung

Ergebnisse

Dimensionierung des Großwärmespeichers

Um eine flexible Fahrweise der Großwärmepumpe zu ermöglichen, wird grundsätzlich die Installation eines Wärmespeichers benötigt, welcher in Zeiten niedriger Strompreise befüllt und in Zeiten hoher Strompreise entleert werden kann. So wird die Wärmeerzeugung vom Wärmebedarf zeitlich entkoppelt. Der Speicher befähigt die Großwärmepumpe somit zum flexiblen Strombezug.

Im Rahmen des Forschungsprojekts wird die Integration eines sensiblen, drucklosen Wärmespeichers mit Wasser als Speichermedium untersucht. Als Kurzfristspeicher haben sich zylindrische Stahl-Behälterspeicher bereits seit Jahrzehnten für die Flexibilisierung von Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen bewährt.

Der Wärmespeicher soll im Hinblick auf eine optimale Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems dimensioniert werden. Zur Dimensionierung des Großwärmespeichers wird die nutzbare thermische Speicherkapazität basierend auf der Temperaturspreizung ermittelt. Die Temperaturobergrenze wird durch die Vorlauftemperatur des Wärmenetzes definiert und somit auf 80 °C festgesetzt. In Kombination mit einer Großwärmepumpe kann der Speicher auf ein niedriges Temperaturniveau entladen werden. Im Praxisbeispiel „PTES mit GWP“ der Veröffentlichung von Jensen (2014) liegt die Temperaturuntergrenze bei etwa 15 °C. Daraus resultiert eine nutzbare Temperaturdifferenz von 65 K. Die Ermittlung der Speicherkapazität sowie des erforderlichen Volumens zur Dimensionierung des Großwärmespeichers erfolgt gemäß folgender Methodik:

Tabelle 20: Berechnung der Speicherkapazität und des Speichervolumens

Speicherkapazität	Speichervolumen
$Q_{\text{kWh}} = \frac{V \cdot \rho \cdot c \cdot \Delta T}{3.600}$	$V = \frac{Q_{\text{kWh}} \cdot 3.600}{\rho \cdot c \cdot \Delta T}$
mit $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, $c = 4,19 \text{ kJ/(kgK)}$ und $\Delta T = T_{\text{max}} - T_{\text{min}}$	

Für das Quartier Münster werden Tagesspeicher mit Speicherdauern von 1 bis 16 h der maximalen Großwärmepumpenleistung untersucht. Daraus resultieren Speicherkapazitäten zwischen 150 und 3.000 kWh.

Die Optimierung der Wärmespeicherkapazität erfolgt im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse, wobei die jährlichen Kosten des Gesamtsystems optimiert werden. Die jährlichen Kosten der Wärmeerzeugung werden in Abbildung 72 in Abhängigkeit von der Wärmespeicherkapazität dargestellt. Dabei setzen sich die jährlichen Kosten zusammen aus den Investitionskosten in die Großwärmepumpe (dunkelgrün), den Betriebskosten der Großwärmepumpe (hellgrün), den Kosten für die Strombeschaffung am Day-Ahead-Markt (gelb), den Netzentgelten (blau), sonstigen Stromnebenkosten (grau) sowie den Investitions- und Betriebskosten des Wärmespeichers (dunkel- und hellrot). Mit steigendem Volumen des Wärmespeichers steigen die Investitions- und Betriebskosten für den Wärmespeicher an, während die Strombezugskosten und Netzentgelte aufgrund der zunehmend flexiblen Betriebsweise sinken.

Der wärmegeführte Betrieb der Wärmepumpe ohne Großwärmespeicher bildet das

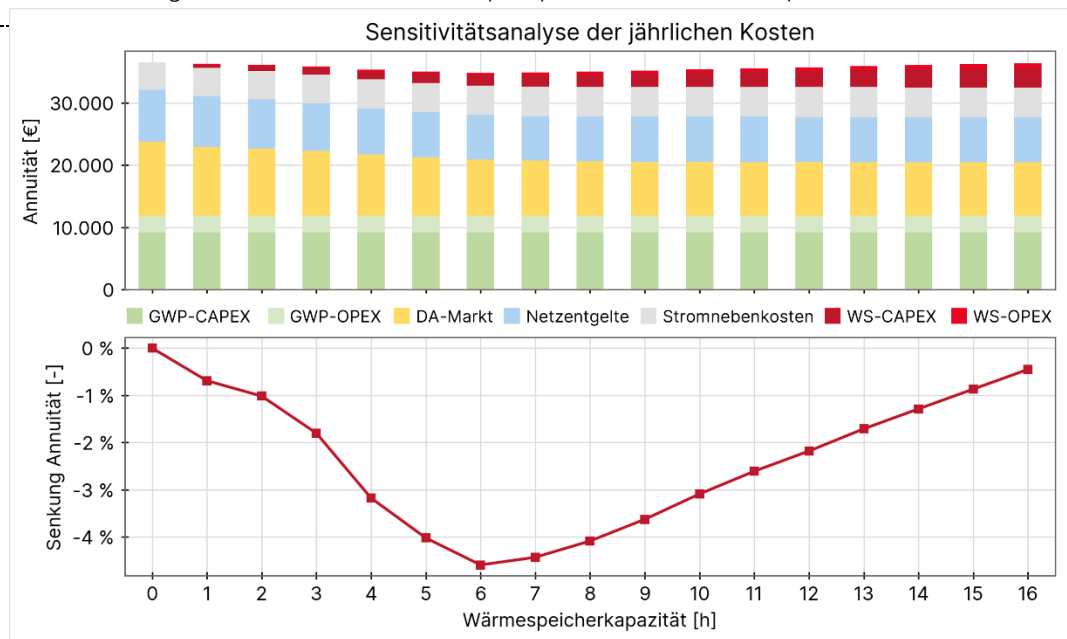


Abbildung 74: Sensitivitätsanalyse der jährlichen Kosten

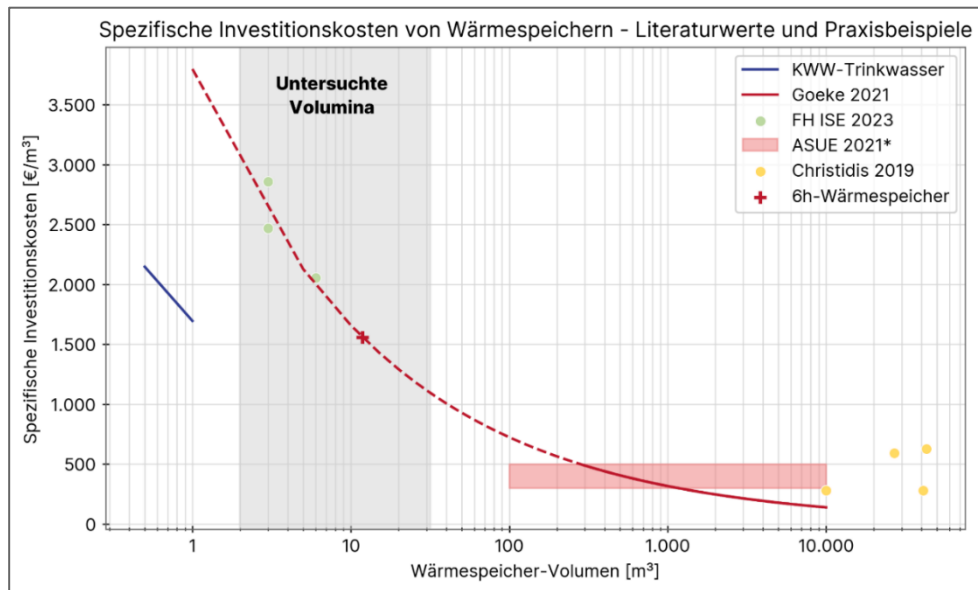
Referenzszenario. Es wird angenommen, dass der Strom in diesem Szenario ebenfalls am Day-Ahead-Markt beschafft wird. Die jährlichen Gesamtkosten in Höhe von 36.500 € verteilen sich auf die Großwärmepumpe (32,5 %), den Strombezug am Day-Ahead-Markt (32,5 %), die Netzentgelte (22,9 %) sowie die Stromnebenkosten (12,1 %). Insgesamt entfallen 20.200 € auf den Strombezug am Day-Ahead-Markt sowie die Netzentgelte, was einem Anteil von über 50 % an den Gesamtkosten entspricht. Beide Kostenkomponenten können durch einen flexiblen Betrieb optimiert werden. Wie in Abbildung 72 erkennbar ist, liegt die optimale Kapazität des Großwärmespeichers bei 900 kWh und ermöglicht die Speicherung der maximalen Wärmeleistung der Großwärmepumpe über einen Zeitraum von 6 Stunden.

Für einen solchen 6h-Großwärmespeicher mit einer Kapazität von 900 kWh und einem ΔT von 65 K wird gemäß der Berechnungsmethodik nach Tabelle 20 ein Volumen von 11,9 m³ benötigt. Bei einem üblichen Höhen-zu-Durchmesser-Verhältnis von 1,5:1 (Christidis, 2019) ergibt sich hieraus ein zylindrischer Großwärmespeicher mit einer Höhe von 3,2 m und einem Durchmesser von 2,2 m, welcher an der Energiezentrale installiert werden müsste.

Ermittlung der Investitions- und Betriebskosten des Wärmespeichers

Die Investitionskosten von Großwärmespeichern unterliegen einem Kostendegressions-effekt mit zunehmendem Speichervolumen, welcher in Abbildung 75 dargestellt ist. Basierend auf Literaturangaben und Praxisbeispielen lässt sich die Kostendegression der spezifischen volumetrischen Investitionskosten durch die folgende Formel abbilden:

$$CAPEX_{spez} = 3.800 \cdot V^{-0,36} \text{ (vgl. Goeke 2021).}$$



Ergebnisse

Abbildung 75: Spezifische Investitionskosten von Wärmespeichern (Quelle: Ortner et al., 2024; Goeke, 2021; Christidis, 2019; Wencker und Kukuk, 2021)

Bei Anwendung dieser Formel aus der Literatur werden die spezifischen Investitionskosten für einen 6h-Großwärmespeicher auf 1.560 €/m³ bzw. 21 €/kWh geschätzt. Insgesamt betragen die Investitionskosten (CAPEX) des 6h-Großwärmespeichers für das Quartier Münster somit 18.540 €.

Bei einer angenommenen Lebensdauer von 20 Jahren und branchenüblichen Kapitalkosten von 6,5 % pro Jahr ergibt sich für den Großwärmespeicher eine jährliche Kostenannuität von 1.680 €.

Wird die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) i. H. v. 40 % für eine Förderung der Investition in den Wärmespeicher in Anspruch genommen, reduziert sich die Annuität infolge des Investitionskostenzuschusses auf 1.010 €/a.

Die Betriebskosten des Speichers (OPEX) werden mit 2 % angenommen und betragen 370 €/a (Christidis, 2019).

Insgesamt belaufen sich die jährlichen Gesamtkosten für den 6h-Großwärmespeicher auf 2.050 €/a ohne Förderung bzw. auf 1.380 €/a bei Inanspruchnahme der Bundesförderung.

Ergebnisse der Optimierung: Economic Dispatch der Assets

Der Economic Dispatch des Systems, bestehend aus der 150 kW-Erdsonden-Großwärmepumpe und dem zuvor dimensionierten 900 kWh-Wärmespeicher wird in der Abbildung 76 exemplarisch für die Woche vom 02. - 09. Dezember dargestellt. In der oberen Grafik ist über den Zeitverlauf einer Woche neben das Wärmelastprofil (schwarze Linie) dargestellt, wann die Wärmepumpe zur Lastdeckung eingesetzt wird (grün), und wann der Speicher be- bzw. entladen wird (rot/blau). In der unteren Grafik ist für dieselben Zeitpunkt der jeweilige stündliche Day-Ahead-Strompreis (gelbe Linie), die Höhe des jeweiligen Netzentgeltes (blaue Linie) sowie der Speicherfüllstand (rote Linie) dargestellt.

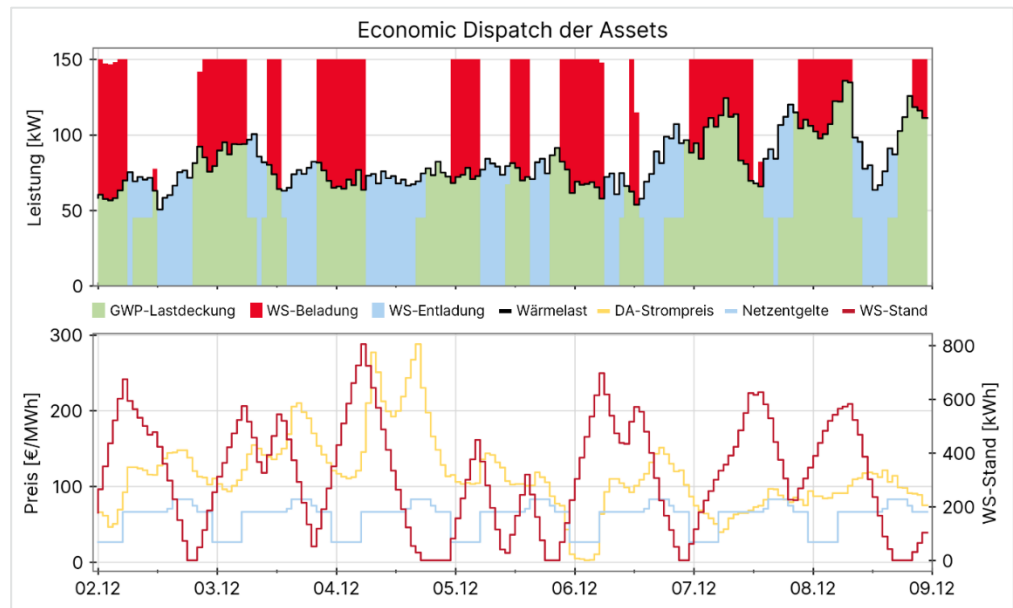


Abbildung 76: Economic Dispatch der Assets

Wie in der Abbildung zu erkennen ist, erfolgt die Wärmeerzeugung vorrangig während der Tagesminima des Day-Ahead-Markts. Die Deckung der Wärmelast erfolgt direkt durch die Großwärmepumpe und die verbleibende Erzeugungskapazität wird zur Beladung des Großwärmespeichers verwendet. Während der Hochlast-Zeitfenster im Stromsystem und damit einhergehenden hohen Strompreisen wird die Großwärmepumpe heruntergeregt. Die Wärmelastdeckung erfolgt in diesem Stunden vorrangig durch die Entladung des Großwärmespeichers.

In Abbildung 77 ist der flexible Betrieb während der Heizperiode dem Betrieb innerhalb der Sommerperiode (beispielhaft 01.07. – 08.07.) gegenübergestellt, in der die Wärmelast nur bei wenigen kW Leistung liegt.

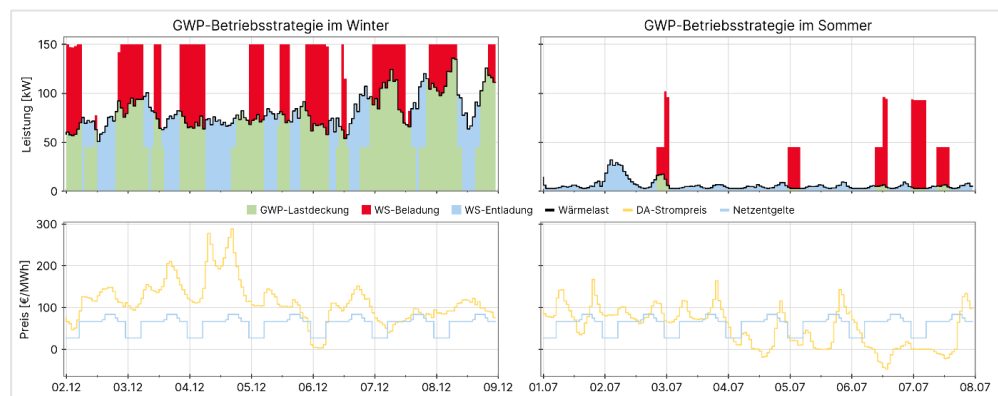


Abbildung 77: Flexible Betriebsstrategie während der Heizperiode und im Sommer

Sensitivitätsanalyse der jährlichen Kosten

Um zu ermitteln, ob ein flexibler Betrieb gegenüber einem wärmegeführten Betrieb wirtschaftlich ist, werden die jährlichen Kosten im Referenzszenario mit den jährlichen Kosten im flexiblen Betriebsszenario verglichen.

Die Gesamtkosten der Wärmeerzeugung betragen im flexiblen Betrieb 34.800 € gegenüber 36.500 € im Referenzszenario. Sie konnten somit um insgesamt -1.700 € bzw. -4,6 % reduziert werden. Das Kostensenkungspotential für den Day-Ahead-Strombezug beträgt -2.800 € (-24,0 %) und für Netzentgelte -1.200 € (-14,3 %). Die

Mehrkosten des Großwärmespeicher in Höhe von 2.050 €/a können demnach deutlich überkompensiert werden. Die Kostenbestandteile und das Kostensenkungspotential durch den flexiblen Betrieb werden in Abbildung 78 zusammenfassend dargestellt.

Ergebnisse

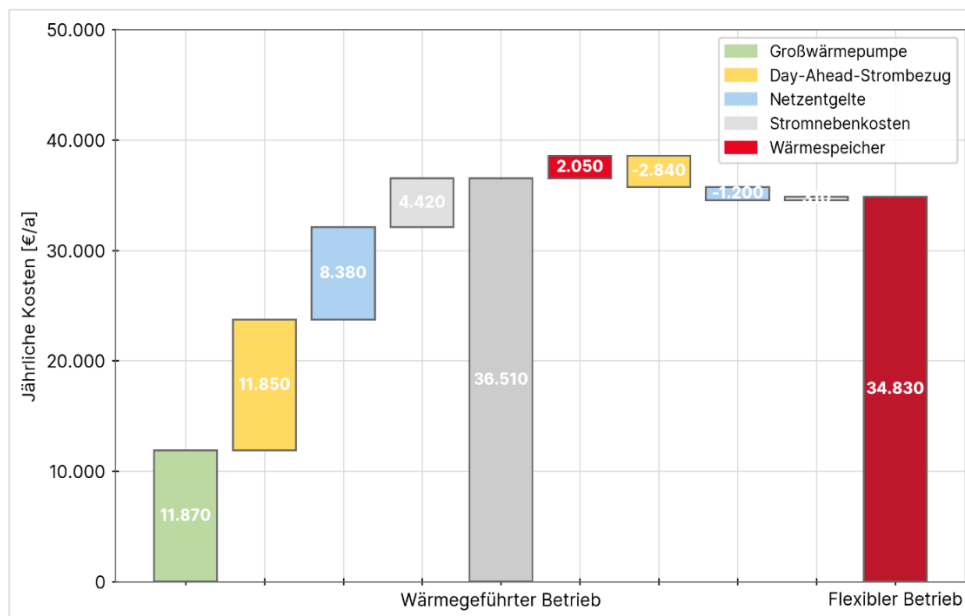


Abbildung 78: Gegenüberstellung der jährlichen Kosten des wärmegeführten und flexiblen Betriebs

6.2.5.4 Fazit und Diskussion für das wirtschaftliche Potenzial für einen flexiblen Wärmepumpenbetrieb

Durch die Flexibilisierung der Wärmeerzeugung ergibt sich ein wirtschaftlicher Vorteil gegenüber einem wärmegeführten zentralen Versorgungskonzept in Höhe von 4,6 % der jährlichen Kosten.

Der ökonomische Vorteil ergibt sich primär durch die Vermeidung hoher Strombezugs-kosten am Day-Ahead-Markt sowie durch die Verlagerung des Strombezugs in Zeiträume mit reduziertem Netzentgelt (Niedriglasttarif). Durch den flexiblen Betrieb der Großwärmepumpe im Quartier Münster können die durchschnittlichen spezifischen Strombezugs-kosten von 17,2 ct/kWh im Referenzszenario auf 13,7 ct/kWh im flexiblen Betriebsszenario reduziert werden.

Es muss bei der Einordnung dieser Ergebnisse jedoch berücksichtigt werden, dass das Einsparpotential voraussichtlich nicht uneingeschränkt gehoben werden kann. Insbesondere wurden vier Effekte identifiziert, die das wirtschaftliche Potenzial einer Flexibilisierung einschränken:

Zum einen ist für den flexiblen Betrieb ein Marktzugang zum Day-Ahead-Markt erforderlich. Dort beträgt die Mindestgebotsmenge 0,1 MWh. Kleine Wärmenetze wie das Quartier in Münster müssen auf Aggregatoren zurückgreifen, um Strom am Day-Ahead-Markt zu beziehen. Die Transaktions- und Dienstleistungsentgelte der Aggregatoren werden individuell vereinbart und können einen Teil der erzielbaren Erlöse aufzehren. Dieser Effekt wird in der vorliegenden Wirtschaftlichkeitsbewertung nicht berücksichtigt.

Zweitens ist die in der Berechnung angenommene nutzbare Temperaturdifferenz des Wärmespeichers (65 K) als obere Grenze zu verstehen, denn aufgrund der sinkenden Effizienz der Wärmepumpe im oberen Temperaturbereich könnte statt 80 °C auch für eine maximale Temperatur von 70- 75 °C bei der Speicherbeladung argumentiert werden. Auch wird die Temperaturuntergrenze von 15 °C nur außerhalb der Heizperiode bei ausschließlicher Trinkwarmwasser-Bereitstellung erreichbar sein, da aufgrund

einer angenommenen Temperaturspreizung von rund 15 K der Rücklauf des Wärmenetzes im Winter bei 50 °C liegen wird. Für genauere Aussagen wäre eine dynamische Variierung der Speicherkapazität des Wasserspeichers erforderlich.

Drittens sind in der vorliegenden Analyse eventuelle Zusatzkosten für die Errichtung des Wärmespeichers noch nicht einberechnet, beispielsweise Grundstückskosten.

Als vierte Einschränkung ist zu beachten, dass eine Inanspruchnahme von der BEW-Förderung der Bundesregierung gemäß Modul 4 („Betriebskostenförderung“) eine Wirtschaftlichkeit der untersuchten Flexibilisierung de facto ausschließt. Da über das entsprechende BEW-Modul für einen Zeitraum von 10 Jahren die nachgewiesenen Strombezugskosten einer Wärmepumpe zu bis zu 90 % gefördert werden, sinkt der Anteil der Strombezugskosten an den Gesamtkosten des Projekts beträchtlich. Die durch die Flexibilisierung erreichte deutliche Senkung der Strombezugskosten bietet somit keinen nennenswerten wirtschaftlichen Vorteil mehr. Dieser Effekt ist unmittelbar übertragbar auf alle Großwärmepumpenprojekte, die eine Betriebskostenförderung nach der Bundesförderung für Effiziente Wärmenetze (BEW) Modul 4 erhalten (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), 2026).

Auf der anderen Seite ergeben sich aus der Flexibilisierung auch zusätzliche Erlös- bzw. Kostensenkungspotentiale, die bisher nicht berücksichtigt wurden: Neben dem Day-Ahead-Markt eröffnen sich durch die Integration eines Großwärmespeichers die Erschließung weiterer Flexibilitätssegmente, bspw. eine Aktivität auf dem Intraday- und Regelleistungsmarkt. Diese werden insbesondere bei größeren Wärmenetzen und Wärmepumpen von mehreren Megawatt elektrischer Leistung interessant.

Neben den ökonomischen Effekten hat der flexible, „grünstromgeführte“ Betrieb der Großwärmepumpe auch ökologische Vorteile, da niedrige Strompreise typischerweise mit einem hohen Anteil erneuerbarer Energien im Strommix korrelieren (Agora Energiewende und Fraunhofer IEG, 2023).

Langfristig ist die Integration von Flexibilität für die strombasierte Wärmeerzeugung das Energieversorgungssystem Deutschland unerlässlich. Der Day-Ahead-Preis als Informationsaggregat fungiert als Knappheitssignal und reizt einen systemdienlichen Betrieb an. Aus betriebswirtschaftlicher Perspektive ist im aktuellen Strommarktdesign die Integration eines 6h-Großwärmespeichers optimal. Aus volkswirtschaftlicher Perspektive erwartet Agora Energiewende bis zum Jahr 2045 eine Überdimensionierung der Großwärmepumpenleistung, um den Grad der Flexibilisierung deutlich zu steigern. Dafür bedarf es einer Integration von Großwärmespeichern mit Speicherdauern zwischen 15 bis 21 Stunden der mittleren Wärmelast (Agora Energiewende und Fraunhofer IEG, 2023).

Die Ergebnisse aus den untersuchten Quartieren (Kapitel 6) zeigen, dass eine Versorgung von Quartieren im urbanen Raum mit oberflächennaher Geothermie – in diesem Fall durch Erdwärmesonden – technisch und wirtschaftlich sinnvoll realisierbar ist. Welche Art von Wärmeversorgungsvariante am Ende für ein spezifisches Quartier die beste Lösung darstellt, hängt von den individuellen Gegebenheiten vor Ort ab. Die netzgebundene Versorgung ist z.B. durch die hohen Anfangsinvestitionen in das Wärmenetz wirtschaftlich nur bei größeren Quartieren mit einer höheren Anschlussdichte sinnvoll, während bei kleineren Quartieren bei entsprechendem Platzangebot auch eine Versorgung der einzelnen Häuser mit Sole-Wasser-Wärmepumpen und Erdwärmesonden in der unmittelbaren Umgebung sinnvoll ist. Es wurde außerdem gezeigt, dass durch die (solarthermische) Regeneration des Untergrunds eine ansonsten durch die oftmals zu knapp zur Verfügung stehenden Flächen im urbanen Raum nicht realisierbare Geothermielösung doch noch umgesetzt werden kann.

Ist in oder in der Nähe eines urbanen Quartiers eine Flächenverfügbarkeit für die Erschließung von Geothermie gegeben und liegt diese nicht innerhalb von Wasserschutzgebieten, dann ist i.d.R. auch mindestens eine Geothermievariante wirtschaftlich mit einer Einzelversorgung durch Luft-Wasser-Wärmepumpen konkurrenzfähig. Die Priorisierung für eine spezielle Versorgungsvariante muss dann aber viele weitere Faktoren einbeziehen. Speziell der Umgang mit privat genutzten oder öffentlichen zur Verfügung stehenden Flächen erfordert jeweils eine Einzelfallbetrachtung. Hier ist insbesondere die Zugänglichkeit für Baumaßnahmen sowie der Aufwand zur Wiederherstellung der Flächen nach Fertigstellung zu beachten. Im Falle von netzgebundenen Lösungen ist der Platz z.B. im Straßenraum und hier insbesondere der Konflikt mit anderen Versorgungssystemen zu beachten.

Im Falle der im Projekt betrachteten Quartiere erfolgte auf Basis der angenommenen Randbedingungen die in Abbildung 79 dargestellte Empfehlung für die Umstellung der Wärmeversorgung. Hierbei werden nur für die Quartiere in Solingen und Schleswig netzgebundene Lösungen empfohlen. Bei den übrigen Quartieren wird eine dezentrale Versorgung mit Sole- (Münster) oder Luft-Wasser-Wärmepumpen (Berlin) empfohlen. Im Fall von Bensheim sind aus techno-ökonomischer Sicht beide Varianten möglich, aufgrund der heterogenen Eigentümerstruktur sind hier individuelle Entscheidungen der Eigentümer zu erwarten.

Solingen	Bensheim	Münster	Schleswig	Berlin
				
↓	↓	↓	↓	↓
Kaltes Netz mit Erdsondenfeld im Park und sol. Regeneration - Gebäude unsaniert - Flächen im Park nutzbar - BEW-Förderung	Dezentrale L/W- oder S/W-WP - Guter Gebäudestandard - Keine Flächen außer in den einzelnen Gärten - Netzverlegung schwierig	Dezentrale Geothermie-WP - Gebäude teilsaniert - Flächen an Gebäuden nutzbar - Keine BEW-Förderung	Zentrales Erdsondenfeld mit Niedertemperaturnetz und zus. Luft-WP - Wärmenetz vorhanden - Kleine Spielplatzfläche nutzbar	Luft-Wasser-WP - Bohrtiefenbegrenzung - Nur kleine Flächen verfügbar, Zugang zu Gärten schwierig - Netzverlegung schwierig

Abbildung 79: Übersicht zur Umstellung der Wärmeversorgung in den untersuchten Quartieren

Bei der Interpretation der Ergebnisse gilt es aber zu beachten, dass die Eingangsdaten mit gewissen Unsicherheiten behaftet sind. Diese Unsicherheiten betreffen sowohl die Kostenansätze, die Wärmebedarfe als auch die Systemeffizienz.

Hinsichtlich Kostenansätze bestehen Unsicherheiten sowohl bei den Investitions- als auch den Betriebskosten:

- Die angesetzten Kosten für Wärmenetze, Wärmepumpen und Erdsonden stellen mittlere Kosten vergangener Projekte dar und können bei der Betrachtung eines konkreten Projekts z.B. aufgrund Konjunkturaspekten oder Skaleneffekten durchaus signifikant davon abweichen. Niedrig investive Konzepte (z.B. dezentrale Versorgungen) sind hiervon deutlich weniger beeinflusst.
- Eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung über einen Zeitraum von 20 Jahren muss immer auch Vorhersagen über zukünftige Energiepreise beinhalten. Gerade die weltpolitischen Abhängigkeiten sowie staatliche Steuerungsmöglichkeiten führen hier zu Unsicherheiten. Konzepte mit niedrigerer Systemeffizienz wie Luft-WP- oder auch warme zentrale Wärmenetze reagieren hier sensibler auf Preisschwankungen.
- Darüber hinaus können sich Förderbedingungen ändern, sodass sich Abweichungen in der Wirtschaftlichkeitsbewertung im Zeitraum zwischen Konzepterstellung und Förderantrag ergeben können. Regionale Zusatzförderungen können darüber hinaus eine unterschiedliche Wirtschaftlichkeit beim Wechsel zu einem anderen Standort ergeben.

Bei Bestandsquartieren bestehen trotz der Kenntnis aktueller Wärmeverbräuche Unsicherheiten über die zukünftig zu erwartenden Wärmebedarfe:

- Bei unsanierten Gebäuden können sich Änderungen in den Wärmeverbräuchen durch zukünftige Sanierungsmaßnahmen der Gebäudehülle ergeben
- In Folge des Klimawandels sind zukünftig niedrigere Verbräuche und geringere Höchstlasten zu erwarten
- Nutzerwechsel können ebenfalls zu veränderten Verbräuchen führen

Geringere zukünftige Verbräuche führen insgesamt zu niedrigeren Verbrauchskosten in einer Wirtschaftlichkeitsbewertung, im Falle von geothermischen Systemen insbesondere aber auch zu höheren Quellentemperaturen und damit höheren Effizienzen.

Hinsichtlich der Systemeffizienz erfordert die Wirtschaftlichkeitsbewertung die simulative Abbildung des Systems, wodurch Modellungenauigkeiten die Ergebnisse beeinflussen können.

- Bei der Bestimmung von Netzgewinnen (kaltes Netz) und Netzverlusten (warmes Netz) bestehen Unsicherheiten z.B. aufgrund der individuellen Trassenführung
- Die modellierte geothermische Entzugsleistung stellt eine konservative Abschätzung dar, da z.B. wasserführende Schichten typischerweise nicht mitbetrachtet werden.
- Die Wahl des Herstellers und des Modells der Wärmepumpe kann einen Unterschied hinsichtlich ihrer Effizienz machen, sodass spätere Energiekosten von den ursprünglich getroffenen Annahmen abweichen können.

Insgesamt wirken sich die Unsicherheiten unterschiedlich stark bei den verschiedenen Wärmeversorgungskonzepten aus. Die wirtschaftliche Bewertung hängt bei niedriginvestiven Versorgungskonzepten in einem geringeren Maße von den Unsicherheiten bei den Investitionskosten ab, dafür wirken sich hier Unsicherheiten bei den Energiepreisen stärker aus. Insgesamt haben Energiepreis einen umso höheren Einfluss, je geringer die Effizienz der Wärmepumpe bzw. des Gesamtsystems ist.

Zusammenfassend ergeben sich für die verschiedenen betrachteten Wärmeversorgungssysteme nur verhältnismäßig geringe Unterschiede in den Wärmegestehungskosten über den Betrachtungszeitraum von 20 Jahren. Durch die lange Lebensdauer und die hohe Effizienz sind die geothermischen Varianten dabei nach Inbetriebnahme mit

weniger Unsicherheiten behaftet. Neben der reinen Wirtschaftlichkeit spielen aber viele weitere Faktoren eine wichtige Rolle bei der Wahl des geeigneten Versorgungssystem. Diese sind u.a.:

Fazit & Empfehlung aus den
Untersuchungsergebnissen

- Gebäude- und Quartiersspezifikationen
 - Energetischer Zustand der Gebäude und Wärmebedarfsdichte im Quartier
 - Bestehende Heizungs- und TWW-Systeme
 - Eigentumsverhältnisse
 - Regenerationsmöglichkeiten z.B. über PVT oder Gebäudekühlung
- Freiflächen
 - Verfügbarkeit, Lage und Eigentumsverhältnisse
 - Geothermische Eigenschaften (Wärmeleitfähigkeiten, Grundwasserschichten)
 - Zustand der Freiflächen z.B. auch im Hinblick auf Baumbestände oder aktuelle Nutzungen (Parkplatz, Spielplatz)
- Zustand der elektrischen Netze ausgehend von der Ortsnetzstation, den Verteilnetzen, den Hausanschlüssen bis hin zu den gebäudeeigenen Verteilleitungen
- Regulatorische Randbedingungen (Wasserschutzgebiete, etc.)

Rechtliche Rahmenbedingungen

Im Folgenden werden wesentliche im Rahmen des Projekts betrachtete rechtliche Rahmenbedingungen für die Realisierung von oberflächennahen Geothermieprojekten dargestellt. Hierbei wird zunächst aus der Zulassungsperspektive auf genehmigungsrechtliche Aspekte eingegangen (Kapitel 8.1, 8.2, 8.3). Im Anschluss daran wird die (rechtliche) Nutzbarkeit von Flächen für EWS-Vorhaben erörtert und dabei zum einen auf öffentlich-rechtliche Restriktionen für die Nutzung bestimmter Flächen und zum anderen auf den Zugriff auf Flächen Dritter eingegangen (Kapitel 8.4). Abschließend wird die Problematik der Kostenneutralität in Mietverhältnissen thematisiert (Kapitel 8.5).

8.1 Wasserrechtliche Gestattung von Erdwärmesonden

Grundsätzlich ergeben sich mögliche Anzeige- oder Zulassungspflichten für die Errichtung und den Betrieb von Anlagen zur Nutzung von oberflächennaher Erdwärme aus den §§ 8, 9 und 49 WHG¹ bzw. aus den entsprechenden Vorschriften der jeweiligen Landeswassergesetze.² Gewässerbenutzungen nach § 9 WHG bedürfen einer wasserrechtlichen Erlaubnis gemäß § 8 Abs. 1 WHG. § 9 WHG unterscheidet zwischen echten Benutzungen, die in § 9 Abs. 1 Nr. 1-5 WHG geregelt sind und den subsidiären unechten Benutzungen, die in § 9 Abs. 2 Nr. 1-4 WHG normiert sind. Bei der Nutzung von Erdwärme mittels Erdwärmesonden ist in der Regel von einer echten Benutzung nach § 9 Abs. 1 Nr. 4 WHG (Einbringen von Stoffen in Gewässer) oder einer unechten Benutzung nach § 9 Abs. 2 Nr. 2 WHG (Maßnahmen, die geeignet sind, dauernd oder in einem nicht nur unerheblichen Ausmaß nachteilige Veränderungen der Wasserbeschaffenheit herbeizuführen) auszugehen.

Ob eine wasserrechtliche Erlaubnis erteilt wird, hängt davon ab, ob Versagungsgründe gemäß § 12 Abs. 1 Nr. 1 und Nr. 2 WHG vorliegen. Ist dies nicht der Fall, liegt die Erteilung der wasserrechtlichen Erlaubnis gemäß § 12 Abs. 2 WHG im (Bewirtschaftungs-) Ermessen der zuständigen Behörde. Bei der Ausübung des Ermessens sind auch konkurrierende Nutzungen (§ 22 WHG), wie z.B. Mineralwasserbrunnen oder andere geothermische Anlagen, zu berücksichtigen (Mohr und Elscher, 2023).

Problematisch ist die Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis insbesondere in Gebieten mit wasserwirtschaftlich sensiblen Grundwassernutzungen, also z.B. in Wasserschutz- oder Heilquellenschutzgebieten. Dort ist die Errichtung und der Betrieb von Erdwärmesonden durch entsprechende Regelungen in den jeweiligen Schutzgebietsverordnungen oder gemäß behördlicher Anordnung (§ 52 Abs. 1 WHG) in den Schutz zonen I bis III (Fassungsbereich, engere Schutzzone und weitere Schutzzone) verboten. Grundsätzlich sind in sämtlichen Schutzzonen jedoch Ausnahmen möglich. Allerdings zeigt sich in der Vollzugspraxis, dass Erdwärmesonden im Wege einer Befreiung gemäß § 52 Abs. 1 S. 2 WHG in der Regel nur in der weiteren Schutzzone III A und III B ausnahmsweise zugelassen werden können, wenn eine Einzelfallprüfung der Wasserbehörde ergibt, dass durch die Erdwärmesonden der Schutzzweck der jeweiligen Wasser-

¹ Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 8 des Gesetzes vom 22. Dezember 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 348) geändert worden ist; § 49 WHG betrifft Erdaufschlüsse und ist somit vor allem für Erdwärmekollektoren relevant.

² Das Wasserhaushaltsrecht unterliegt der konkurrierenden Gesetzgebungskompetenz des Bundes. Allerdings können die Länder gemäß Art. 72 Abs. 3 Nr. 5 GG im Bereich des Wasserhaushaltsrechts, ohne stoff- oder anlagenbezogene Regelungen, abweichende Regelungen treffen.

schutzgebietsverordnung nicht gefährdet wird oder überwiegende Gründe des Wohls der Allgemeinheit dies erfordern. Konkret sind dabei folgende drei Alternativen zu unterscheiden.

Rechtliche Rahmenbedingungen

- Erstens, wenn der Schutzzweck des Wasserschutzgebiets nicht gefährdet ist.
- Zweitens, wenn überwiegende Gründe des Allgemeinwohls das Vorhaben rechtfertigen.
- Drittens muss befreit werden, soweit dies zur Vermeidung unzumutbarer Beschränkungen des Eigentums erforderlich ist und hierdurch der Schutzzweck nicht gefährdet wird.

Tatsächlich können Erdwärmesonden ausnahmsweise in den weiteren Schutzgebietszonen III (A/B) zugelassen werden, wenn aufgrund der lokalen hydrogeologisch-hydraulischen Verhältnisse keine nachteilige Veränderung des Grundwassers droht. Dies kann insbesondere der Fall sein, wenn die Erdwärmesonden oberhalb des für die Trinkwassergewinnung genutzten, durch Deckschichten geschützten Grundwasserleiters errichtet werden sollen.

8.2 Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen im Bereich der gewerblichen Wirtschaft und öffentlicher Einrichtungen

Die Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)¹ gilt für Erdwärmesonden und kalte Nahwärmenetze, die im Bereich der gewerblichen Wirtschaft oder im Bereich öffentlicher Einrichtungen eingesetzt werden und als Wärme-/Kältemittel ein Mittel verwenden, das der Wassergefährdungsklasse (WGK) 1 entspricht oder bei einem Gemisch der Anteil an wassergefährdenden Stoffen größer als 3 % ist. Für diese Anlagen gelten grundsätzlich die besonderen Anforderungen an Erdwärmesonden und -kollektoren, Solarkollektoren und Kälteanlagen des § 35 AwSV. Konkret sind in Abweichung von § 17 Abs. 3 AwSV bzw. § 21 Abs. 2 AwSV auch einwandige Rohrleitungen zulässig. Unter bestimmten Voraussetzungen ist diese Vorschrift auch analog für Kalte Nahwärmenetze anwendbar (BMUKN, o. J.). Zudem dürfen Anlagen, die unter den Anwendungsbereich der AwSV fallen, gemäß § 49 Abs. 1 AwSV grundsätzlich nicht im Fassungsbereich und in der engeren Zone von Schutzgebieten errichtet und betrieben werden. Gemäß § 49 Abs. 2 S. 1 Nr. 4 AwSV dürfen Erdwärmesonden auch in der weiteren Schutzzone (III A) nicht errichtet werden. Zwar besteht gemäß § 49 Abs. 4 AwSV die Möglichkeit ein Vorhaben vom Verbot in den Wasserschutzzonen zu befreien. Allerdings sind die Hürden für eine Befreiung sehr hoch, denn zum einen muss die Befreiung aufgrund des Wohls der Allgemeinheit erforderlich sein und zum anderen darf der Schutzzweck des Schutzgebiets nicht beeinträchtigt werden. Da Wasserschutzgebiete die Verminderung des Risikos für die öffentliche Wasserversorgung bezwecken, können Befreiungen nur sehr selten erteilt werden (Böhme und Dieter, 2022).

¹ Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen vom 18. April 2017 (BGBl. I S. 905), die durch Artikel 256 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.

8.3 Erforderlichkeit einer bergrechtlichen Bewilligung für Erdwärmesonden

Nach der bis Ende 2024 geltenden Fassung des Bundesberggesetzes (BBergG a. F.)¹ war Erdwärme als bergfreier Bodenschatz gemäß § 3 Abs. 3 S. 2 Nr. 2 b) BBergG a. F. eingeordnet und somit grundsätzlich dem Grundeigentum entzogen. Für die Nutzung von Erdwärme war folglich grundsätzlich neben einer wasserrechtlichen Gestattung zusätzlich eine bergrechtliche Bewilligung erforderlich. Lediglich eine auf das jeweilige Grundstück begrenzte Gewinnung der Erdwärme wurde gemäß § 4 Abs. 2 Nr. 1 BBergG a. F. allgemein vom Erfordernis einer bergrechtlichen Bewilligung ausgenommen (Berlin, 2014, S.478). Folglich war die grundstücksübergreifende Erdwärmennutzung, nicht zuletzt, auch weil die bundesbergrechtlichen Regelungen in den Bundesländern gemäß der dazu veröffentlichten Länderleitfäden unterschiedlich angewendet wurden, mit erheblichen rechtlichen Erschwernissen verbunden. Die Verwaltungspraxis der Länder unterschied sich im Wesentlichen dadurch, dass in einzelnen Ländern (z.B. Schleswig-Holstein) bereits der Erdwärmebegriff in § 3 Abs. 3 S. 2 Nr. 2 b) BBergG a. F. eng ausgelegt wurde (Erdwärme war danach nur Erdwärme, die ohne Wärmepumpe genutzt wird). In den meisten Ländern (z.B. Nordrhein-Westfalen) wurde der Erdwärmebegriff weit ausgelegt, aber über den Begriff der Gewinnung (§ 4 Abs. 2 Nr. 1 BBergG a. F.) für Anlagen unter 30 kW, die einen bestimmten Grenzabstand einhalten, eine Ausnahme vom bergrechtlichen Bewilligungserfordernis gemacht. In anderen Ländern (z.B. Baden-Württemberg) war wiederum für die grundstücksübergreifende Nutzung stets eine bergrechtliche Bewilligung erforderlich.

Mit dem Vierten Bürokratieentlastungsgesetz² hat der Gesetzgeber u.a. auch das Bundesberggesetz geändert. Nunmehr erfasst das Gesetz die oberflächennahe Erdwärme nicht länger allgemein als bergfreien Bodenschatz, sondern nur noch Erdwärme aus Bohrungen ab einer Tiefe von 400 Metern (§ 3 Abs. 3 S. 2 Nr. 2 b) BBergG³). Eine bergrechtliche Bewilligung ist damit auch für grundstücksübergreifende Nutzungen nicht länger erforderlich. Zwar ist für Bohrungen ab einer Tiefe von 100 m weiterhin eine Bohranzeige gemäß § 127 BBergG erforderlich, gleichwohl wurde insbesondere die Zulassung für grundstücksübergreifende oberflächennahe Erdwärmennutzungen erheblich vereinfacht, da für diese nunmehr in sämtlichen Bundesländern alleine eine wasserrechtliche Gestattung ausreicht.

8.4 Nutzungsmöglichkeiten und Zugriff auf Flächen Dritter für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesonden und Nahwärmernetzen

Um Klimaziele im Gebäudebereich in Deutschland kurz- und mittelfristig zu erreichen, ist eine deutlich größere Marktdurchdringung von Wärmepumpensystemen im Gebäudebestand, in dem die Umrüstung bestehender Heizsysteme auf Wärmepumpensysteme noch nicht weit fortgeschritten ist, erforderlich. Eine wesentliche Herausforderung für die Entwicklung von Versorgungskonzepten mit oberflächennaher Geothermie und Wärmepumpen in urbanen Räumen ist die begrenzte Verfügbarkeit von Flächen für die

¹ Bundesberggesetz vom 13. August 1980 (BGBl. I S. 1310), das zuletzt durch Artikel 4 des Gesetzes vom 22. März 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 88) geändert worden ist.

² Viertes Gesetz zur Entlastung der Bürgerinnen und Bürger, der Wirtschaft sowie der Verwaltung von Bürokratie (Viertes Bürokratieentlastungsgesetz) vom 23. Oktober 2024.

³ Bundesberggesetz vom 13. August 1980 (BGBl. I S. 1310), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 22. Dezember 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 348) geändert worden ist.

notwendigen Erdwärmesonden(-felder). Daher sind Zugriffsmöglichkeiten auf öffentliche oder private Flächen für Erdwärmesonden, ebenso wie für die (kalten) Nahwärmenetze zur Verteilung der Energie, oftmals eine zentrale Voraussetzung für die Realisierung von Versorgungskonzepten mit oberflächennaher Geothermie. Vor diesem Hintergrund ist es wichtig, zum einen die rechtlichen Rahmenbedingungen und zum anderen die vertraglichen Gestaltungsmöglichkeiten für den Zugriff von Energieversorgern und anderen Projektierern auf öffentliche und private Flächen für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesonden und Nahwärmenetzen zu analysieren. Zu klären sind also Fragestellungen, die das „ob“ und „wie“ des Zugriffs auf private und insbesondere öffentliche Flächen wie etwa Straßen, Wege, Gehwege, Parkstreifen, Spielplätze, Sportplätze, Parkanlagen, Schulhöfe, Regenrückhaltebecken, Ausgleichsflächen und Parkplätze betreffen.¹

8.4.1 Öffentlich-rechtliche Restriktionen für die Nutzung von Flächen zur Errichtung von Erdwärmesonden und Wärmenetzen

Bei der Flächenpotenzialermittlung für Erdwärmesonden und Wärmenetze müssen unabhängig von den privatrechtlichen Eigentumsverhältnissen zunächst öffentlich-rechtliche Restriktionen, die der Nutzung der betrachteten Flächen für Erdwärmesonden oder Wärmenetze potenziell entgegenstehen können, beachtet werden. Dabei sind neben bauplanungsrechtlichen Nutzungsvorgaben vor allem Beschränkungen aufgrund von Gewässerschutzregelungen (s. o.) von Relevanz. Im Einzelfall können sich aber auch weitere rechtliche Restriktionen z.B. aus natur- oder denkmalschutzrechtlichen Vorgaben ergeben.

Als bauliche Anlagen müssen Erdwärmesonden auf der jeweiligen Fläche zunächst bauplanungsrechtlich zulässig sein. Für ihre Beurteilung sind unterschiedliche Zulässigkeitstatbestände zu unterscheiden. Die Zulässigkeit richtet sich nach § 30 BauGB², wenn die potenzielle Fläche im sogenannten überplanten Innenbereich, d.h. im Geltungsbereich eines qualifizierten Bebauungsplans mit Festsetzungen für die Flächennutzung liegt. Sie richtet sich nach § 34 BauGB, wenn sie im unbeplanten Innenbereich liegt, also auf Flächen für die kein qualifizierter Bebauungsplan vorliegt und die innerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortsteile liegen. Im Übrigen findet eine Beurteilung anhand von § 35 BauGB statt, der für den planerischen Außenbereich gilt. Liegen die potenziellen Flächen im Innenbereich nach § 30 BauGB können sich für EWS-Felder Restriktionen ergeben, wenn diese dem Zweck der jeweils festgesetzten Baugebiete nach § 1 Abs. 3 i. V. m. §§ 2 bis 13 BauNVO³ oder den Festsetzungen nach § 9 BauGB, wie z.B. Flächen für Gemeinbedarf sowie Sport- und Spielanlagen (§ 9 Abs. 1 Nr. 5 BauGB), widersprechen. Liegen EWS-Felder dagegen im unbeplanten Innenbereich nach § 34 BauGB sind diese in der Regel zulässig. Für Flächen im Außenbereich können sich gewisse Beschränkungen ergeben. Dies gilt insbesondere deshalb, weil in der Rechtsprechung bislang nicht geklärt ist, ob EWS-Felder als Vorhaben der öffentlichen Versorgung privilegiert zulässig sind (§ 35 Abs. 1 Nr. 3 BauGB). Sofern dies nicht der Fall ist, unterliegen EWS-Felder den restriktiven Anforderungen für nicht-

¹ Die nachfolgenden Ausführungen (Kapitel 8.4) fassen wesentliche Ergebnisse des von der Kanzlei Becker Büttner Held erstellen Gutachtens „Untersuchung rechtliche Rahmenbedingungen und Gestaltungsmöglichkeiten für den Zugriff von Energieversorgern auf öffentliche und private Flächen für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesonden und Nahwärmenetze dafür“ zusammen (siehe das vollständige Gutachten im Anhang).

² Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 22. Dezember 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 348) geändert worden ist.

³ Baunutzungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786), die zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 3. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 176) geändert worden ist.

privilegierte Vorhaben nach § 35 Abs. 2 BauGB und wären bereits dann unzulässig, wenn sie einen öffentlichen Belang lediglich beeinträchtigen. Sofern EWS-Felder auf bestimmten Flächen nach den geltenden planungsrechtlichen Vorgaben nicht zulässig sind, kann die planungsrechtliche Zulässigkeit allerdings grundsätzlich durch die Aufstellung bzw. die Änderung eines Bebauungsplans durch die Gemeinde hergestellt werden. Da das Bebauungsplanverfahren jedoch zeit- und kostenaufwendig ist, kann dies zu einer erheblichen zeitlichen Verzögerung des jeweiligen Vorhabens führen. Ferner kann die Nutzbarkeit potenzieller Flächen insbesondere auch durch gewässerschutzrechtliche Vorgaben eingeschränkt sein.¹ So ist die Errichtung und der Betrieb von Erdwärmesonden in ausgewiesenen Wasserschutz- und Heilquellenschutzgebieten durch entsprechende Regelungen in den jeweiligen Schutzgebietsverordnungen oder gemäß behördlicher Anordnung (§ 52 Abs. 1 WHG) in den Schutzzonen I bis III (Fassungsbereich, engere Schutzzone und weitere Schutzzone) verboten. Grundsätzlich sind in sämtlichen Schutzzonen Ausnahmen möglich. Allerdings zeigt sich in der Vollzugspraxis, dass Erdwärmesonden im Wege einer Befreiung gemäß § 52 Abs. 1 S. 2 WHG in der Regel nur in der weiteren Schutzzone III A und III B ausnahmsweise zugelassen werden können, wenn eine Einzelfallprüfung der Wasserbehörde ergibt, dass durch die Erdwärmesonden der Schutzzweck der Wasserschutzgebietsverordnung nicht gefährdet wird oder überwiegende Gründe des Wohls der Allgemeinheit dies erfordern. Auch außerhalb von Wasserschutzgebieten können sich im Einzugsgebiet von öffentlichen Trinkwassergewinnungsanlagen Beschränkungen für Erdwärmesonden ergeben. Dies kann vor allem in Trinkwassereinzugsgebieten der Fall sein, die auf Grundlage der Trinkwassereinzugsgebieteverordnung (TrinkwEGV)² ausgewiesen wurden. Schließlich können sich auf Flächen mit ungünstigen hydrogeologischen Bedingungen oder auf mit Altlasten belasteten Flächen sowie auf Flächen in Überschwemmungsgebieten Beschränkungen in Bezug auf die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesonden ergeben.

Je nach konkret ins Auge gefasster Fläche kann die Nutzbarkeit dieser Fläche darüber hinaus in bestimmten Fällen auch durch weitere öffentlich-rechtliche Vorgaben beschränkt sein. Beschränkungen können sich bei entsprechender Lage der Flächen beispielsweise aus dem Naturschutzrecht, d.h. konkret aus dem Flächennaturschutz (Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete, Natura 2000 Gebiete etc.) oder dem Schutz bestimmter Landschaftsbestandteile oder Biotope ergeben (§§ 20 ff. BNatSchG³).

Aufgrund des für Naturschutzgebiete und Biotope geltenden Umgebungs-schutzes sind bei der Flächenauswahl für oberflächennahe Geothermieranlagen auch mögliche Restriktionen auf angrenzenden Flächen zu berücksichtigen.

Zudem kann die Nutzung von Flächen für die Errichtung von Geothermieranlagen durch das Denkmalschutzrecht eingeschränkt sein. Restriktionen können sich insoweit aus den Landesdenkmalschutzgesetzen ergeben, sofern sich auf den Flächen oder in der engeren Umgebung der Flächen etwa Bodendenkmäler befinden oder die Fläche als sogenanntes Grabungsschutzgebiet ausgewiesen ist.

Ferner kann die Errichtung von Geothermieranlagen auf Flächen, die einem öffentlichen Zweck gewidmet sind, wie z.B. Grünflächen, Spielplätze, Schulhöfe oder Parkplätze durch die jeweils geltende kommunale Satzung, wie z.B. eine Grünflächensatzung, beschränkt sein.

Weiterhin kann die Nutzung von Flächen für die Errichtung von Erdwärmesonden dadurch eingeschränkt sein, dass die Fläche, auf der die Erdwärmesonden errichtet werden sollen, als geeigneter Standort für ein Endlager für radioaktive Stoffe identifi-

¹ Siehe dazu auch oben Kapitel 8.1 Wasserrechtliche Gestattung von Erdwärmesonden.

² Trinkwassereinzugsgebieteverordnung vom 4. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 346).

³ Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 48 des Gesetzes vom 23. Oktober 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 323) geändert worden ist.

ziert wurde. Dies ergibt sich aus dem Standortauswahlgesetz (StandAG)¹. Nach diesem Gesetz müssen Gebiete, die als Standort für die Endlagerung in Betracht kommen, vor Veränderungen geschützt werden, die ihre Eignung als Endlagerstandort beeinträchtigen können (§ 21 Abs. 1 Satz 1 StandAG). Jedenfalls müssen Bohrungen, die mehr als 100 Meter in die Tiefe gehen, sofern diese in einem zusichernden Gebiet liegen, gemäß § 21 Abs. 4 StandAG von der zuständigen Bergbehörde beim Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) angezeigt werden.

Für die Nutzung des Untergrunds von Straßen und Wegen sehen die Straßengesetze des Bundes und der Länder keine Bauverbote vor. Dennoch werden die Verfügungsberechtigten vor dem Abschluss notwendiger Gestattungsverträge für die Nutzung des Untergrunds von Straßen und Wegen prüfen, ob der Errichtung und dem Betrieb von Erdwärmesonden überwiegende öffentliche Interessen entgegenstehen und ob die Unterbringung der Anlagen im Straßengrund aus tatsächlichen Gründen überhaupt möglich ist. Entlang der Straßen müssen gemäß der Straßen- und Wegegesetze des Bundes und der Länder allerdings grundsätzlich Anbauverbote und/oder -beschränkungen für (auch unterirdische) bauliche Anlagen beachtet werden. Im Fall von Anbaubeschränkungen bedürfen Genehmigungen entsprechender baulicher Anlagen der Zustimmung der zuständigen Straßenbaubehörde, die allerdings nur aus bestimmten Gründen versagt oder mit Auflagen verbunden werden dürfen. Auch von Anbauverboten können teils Ausnahmen zugelassen werden.²

Rechtliche Rahmenbedingungen

8.4.2 Zugriffsmöglichkeiten auf öffentliche Flächen für Erdwärmesonden und Wärmenetze

Mit Blick auf die Zugriffsmöglichkeiten auf öffentliche Flächen stellt sich die Frage, ob bzw. inwieweit öffentliche Eigentümer von Straßen verpflichtet sind, die Nutzung für die Verlegung und den Betrieb von Wärmeleitungen und/oder die Errichtung von Geothermieranlagen zu gestatten. Für Wärmenetze und -erzeugungsanlagen besteht keine mit 46 Abs. 1 S. 1 EnWG³ vergleichbare Regelung, nach der entsprechende Verkehrswege, wie dies bei Strom- und Gasleitungen der Fall ist, grundsätzlich diskriminierungsfrei zur Verfügung gestellt werden müssen. Auch eine analoge Anwendung der Vorschrift auf Wärmeleitungen kommt nicht in Betracht.

Allerdings begründen der Missbrauchstatbestand des § 19 Abs. 1 i. V. m. § 19 Abs. 2 Nr. 1 und 4 sowie § 33 GWB⁴ für die Eigentümer von Straßengrundstücken in der Regel einen Kontrahierungszwang. Die öffentlichen Eigentümer von Straßengrundstücken sind in der Regel verpflichtet, Unternehmen, die Fernwärmeleitungen⁵ in den Straßengrundstücken verlegen möchten, mit privatrechtlichen Verträgen Nutzungsrechte (Gestattungen) für die Verlegung und den Betrieb der Leitungen einzuräumen.

¹ Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 8 des Gesetzes vom 22. März 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 88) geändert worden ist.

² Siehe etwa Art. 23 Abs. 2 BayStrWG.

³ Energiewirtschaftsgesetz vom 7. Juli 2005 (BGBl. I S. 1970, 3621), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 22. Dezember 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 351) geändert worden ist.

⁴ Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. Juni 2013 (BGBl. I S. 1750, 3245), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 18. Dezember 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 347) geändert worden ist.

⁵ Wenn im Folgenden von „Fernwärme“ oder z.B. von „Fernwärmeversorgung“ gesprochen wird, werden hierunter sowohl Wärmeleitungen als auch Wärmenetze verstanden, wobei der Begriff der Fernwärme im Übrigen unabhängig von der Leitungslänge bzw. der Entfernung der Erzeugungsanlage zu den Endkunden verwendet wird.

Es stellt in der Regel eine unbillige Behinderung im Sinne des § 19 Abs. 2 Nr. 1 GWB dar, wenn die Straßeneigentümer die Nutzung ihrer Straßengrundstücke für die Verlegung und den Betrieb von Fernwärmeleitungen verweigern. Darüber hinaus ist auch der Tatbestand des § 19 Abs. 2 Nr. 4 GWB (Zugang zu Infrastruktureinrichtungen) erfüllt. Die Unbilligkeit ergibt sich aus einer Abwägung der Interessen. Zwar können Wärmeleitungen andere Nutzungen der Straßengrundstücke beeinträchtigen. Die Fernwärmeversorgungsunternehmen sind aber auf die Nutzung der Straßengrundstücke für die Leitungsverlegung angewiesen. Darüber hinaus hat der Ausbau der Fernwärmeversorgung eine überragende Bedeutung für den Klimaschutz. Wie das Bundesverfassungsgericht festgestellt hat, folgt aus den Grundrechten eine besondere Verantwortung des Staates für den Klimaschutz. Auch der Gesetzgeber hat in § 2 Abs. 3 Wärmeplanungsgesetz (WPG)¹ zum Ausdruck gebracht, dass ein „überragendes öffentliches Interesse“ am Klimaschutz und damit am Ausbau der Fernwärmeversorgung besteht. Die Eigentümer der Straßengrundstücke sind aber berechtigt, Vorgaben für die Nutzung ihrer Straßengrundstücke zu machen, die dazu dienen, alle Nutzungsinteressen an den Straßengrundstücken miteinander in Einklang zu bringen. Möglich ist insbesondere eine sogenannte Trassierung, die vorgibt, wo die Fernwärmeleitungen in den Straßengrundstücken zu verlegen sind.

Dort, wo sich Straßengrundstücke ausnahmsweise für die Errichtung von Geothermieanlagen (Erdwärmesonden) eignen, ist eine Verpflichtung der Eigentümer der Straßengrundstücke zur Einräumung von Nutzungsrechten ebenfalls nicht ausgeschlossen, wenn die Beeinträchtigung anderer Nutzungsinteressen, wie bei den Fernwärmeleitungen, vorübergehend ist. Hier wird im Einzelfall aber ebenfalls in die Abwägung einfließen müssen, ob auch andere Flächen zu Verfügung stehen.

8.4.3 Vorgaben bei der Nutzungsüberlassung öffentlicher Flächen für Erdwärmesonden und Wärmenetze

Neben der Frage des „ob“ stellt sich die Frage des „wie“, d.h., in welchem Verfahren Nutzungsrechte an öffentlichen Flächen eingeräumt werden dürfen.

Aus dem Diskriminierungsverbot des § 19 Abs. 1, Abs. 2 Nr. 2 GWB folgt, dass die öffentlichen Eigentümer von Wegegrundstücken, die Nutzungsrechte für Fernwärmeleitungen grundsätzlich in transparenten und diskriminierungsfreien Verfahren vergeben müssen. Diese Auslegung lehnt sich an die sogenannte „Schilderprägersprechung“ des Bundesgerichtshofs an, mit der eine Art Sondervergaberecht für die Bereitstellung wettbewerbsrelevanter knapper Güter durch den Staat geschaffen wurde. Darüber hinaus sind die Wegenutzungsrechte zeitlich zu befristen. Für die Eigentümer von Wegegrundstücken bietet sich eine Orientierung an den Vorgaben an, die der Gesetzgeber in § 46 Abs. 2 bis 5 EnWG für Strom- und Gasverteilnetze vorgesehen hat.

Allerdings ist zu bezweifeln, dass die dargestellte Verpflichtung zur Ausschreibung auch für neue und kleine Fernwärmenetze greift. Für diese Fälle lässt sich argumentieren, dass einem Unternehmen, das in einem Gebiet ein Fernwärmeversorgungsnetz neu aufbauen möchte (erstmalige Vergabe eines Wegenutzungsrechts für ein Fernwärmenetz in diesem Gebiet), von dem öffentlichen Eigentümer der Straßengrundstücke ein Nutzungsrecht an den Straßengrundstücken eingeräumt werden darf, ohne dass zuvor ein transparentes und diskriminierungsfreies Auswahlverfahren durchgeführt wurde. Zwar kommt es dadurch zu einer Ungleichbehandlung, wenn es auch andere Unternehmen gibt, die an dem Aufbau einer Fernwärmeversorgung in dem betreffenden Gebiet interessiert sein könnten. Die Ungleichbehandlung könnte aber damit gerecht-

¹ Wärmeplanungsgesetz vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394), das zuletzt durch Artikel 9 des Gesetzes vom 22. Dezember 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 348) geändert worden ist.

fertigt werden, dass das bevorzugte Unternehmen als erstes die Initiative ergriffen hat, ein Fernwärmenetz aufzubauen (sogenannte first-mover-advantage). Diese Argumentation lässt sich auch auf oberflächennahe Geothermieranlagen übertragen.

Rechtliche Rahmenbedingungen

8.4.4 Vertragliche Gestaltungsnotwendigkeiten und -möglichkeiten für den Zugriff auf Flächen Dritter für Erdwärmesonden oder Wärmenetze

Für die Überlassung von öffentlichen wie privaten Grundstücken Dritter für Erdwärmesonden oder ein dazugehöriges Wärmenetz kommen verschiedene Vertragsarten in Betracht. Dabei ist im Hinblick auf die vertraglichen Gestaltungsmöglichkeiten hinsichtlich des Flächenzugriffs zwischen solchen für reine Leitungen und solchen für die Erdwärmesonden zu unterscheiden: Während für die Leitungen insbesondere beschränkt persönliche Dienstbarkeiten in Betracht kommen, erweisen sich für Erdwärmesonden insb. Mietverträge in Verbindung mit dinglichen Sicherungen als geeignet. Als weitere Option hat sich für Erdwärmesonden auch das Erbbaurecht herausgestellt, welches zwar etwas aufwändiger zu vereinbaren ist, jedoch hinsichtlich der Laufzeit deutlich größere Spielräume ermöglicht. Unabhängig hiervon können in Einzelfällen auch andere, weitere Vertragstypen für die Flächensicherung in Betracht kommen.

Neben der Wahl eines geeigneten Vertragstyps erfordert die Ausgestaltung von Nutzungsverträgen für die Errichtung und den Betrieb von oberflächennahen Erdwärmesonden sowie ggf. eines dazugehörigen Wärmenetzes auch die Vereinbarung bestimmter vertraglicher Kernklauseln, die unabhängig vom konkreten Vertragstyp regelmäßig relevant sind. Zum einen sollte vertraglich in aller Regel festgelegt werden, wie nach Beendigung der Nutzungsdauer und der damit einhergehenden Beendigung des Nutzungsverhältnisses der Rückbau der eingebrachten Anlagen zu erfolgen hat. Hierbei sollte insbesondere geregelt werden, in welchem Umfang und in welchem Zeitraum die Anlagen zurückzubauen sind. Zum anderen kann und sollte abweichend von dem gesetzlichen Maßstab für beide Seiten ein Haftungsausschluss bzw. eine Haftungsbeschränkung vertraglich vereinbart werden.

Eine Haftungsbeschränkung kann sich hierbei auf bestimmte Verschuldensgrade, bestimmte Arten von Schäden oder auch auf bestimmte Höchstbeträge beziehen. Weiterhin müssen zur Sicherung von Forderungen finanzierender Banken vertragliche Sicherungselemente wie z.B. Eintrittsrechte sowie Zustimmungsvorbehalte geregelt werden. Danach kann der Finanzierer bzw. ein von ihm benannter Dritter bei (drohender) Insolvenz des Betreibers durch einseitige Erklärung anstelle des Anlagenbetreibers in den Nutzungsvertrag eintreten und diesen unter den bisherigen Konditionen fortführen. Daneben kann durch einen Zustimmungsvorbehalt vereinbart werden, dass Änderungen oder die Kündigung des Nutzungsvertrags die Zustimmung der finanzierenden Bank bzw. des Investors erfordert, um einer Entwertung der Finanzierung zugrunde liegenden Sicherheit entgegenzuwirken. Ferner muss grundsätzlich auch ein Entgelt für die Einräumung der Nutzungsrechte verlangt und vereinbart werden. Zwar besitzen Gemeinden, ausgehend vom Selbstverwaltungsrecht aus Art. 28 Abs. 2 GG, Gestaltungsfreiheit bei der Verwaltung ihres Vermögens und damit auch der Vergabe von Nutzungsrechten auf öffentlichen Grundstücken. Dieses allgemeine Selbstverwaltungsrecht wird jedoch durch landesrechtliche Vorschriften und insbesondere durch das sogenannte Gemeindewirtschaftsrecht in den Gemeindeordnungen der Länder ebenso wie durch kartellrechtliche Vorgaben eingeschränkt. Allerdings gilt die Vorgabe, gemeindliche Grundstücke nicht unentgeltlich oder unter ihrem vollen Wert an Dritte zu überlassen, nicht ausnahmslos. Ausnahmen können insbesondere dann greifen, wenn durch die Überlassung der Nutzungsrechte auch Gemeindeaufgaben (wie z.B. Wirtschaftsförderung) erfüllt werden.

8.5 Kostenneutralität in Mietverhältnissen

Werden innerstädtische Bestandsquartiere an ein Wärmenetz angeschlossen, stellen sich darüber hinaus mietrechtliche Fragen. Hintergrund ist, dass die Wärmeversorgung

in Mietwohngebäuden bisher vielfach im Wege der sogenannten „Eigenversorgung“ über den Vermieter erfolgt. Der Anschluss an ein Wärmenetz stellt sich dann als Umstellung auf eine gewerbliche Wärmelieferung dar (vgl. § 556c Abs. 1 Nr. 1 BGB¹). Dies hat zur Folge, dass der Vermieter die infolge der Umstellung anfallenden Wärmelieferungskosten nur dann vollständig auf die Mieter umlegen kann, wenn die Kosten der Wärmelieferung die bisherigen Betriebskosten der Eigenversorgung nicht übersteigen (§ 556c Abs. 1 Nr. 2 BGB). Man spricht insofern oft von Kostenneutralität, die nach dem eben Gesagten wohlgedemerkter weder bei Neuvermietungen noch bei solchen bestehenden Mietverhältnissen zu erreichen ist, bei denen sich der Mieter bisher selbst um die Wärmeversorgung gekümmert hat. Der Anwendungsbereich der Vorschriften über die Kostenneutralität ist also begrenzt. Weitere Voraussetzungen sind, dass die Wärme – und dies wird beim Anschluss an ein Wärmenetz gemeinhin der Fall sein – mit verbesserter Effizienz erzeugt wird und dass der Vermieter die Umstellung spätestens drei Monate zuvor ankündigt (§ 556c Abs. 2 BGB). Das Vorgehen bei einer Umstellung auf Wärmelieferung ist ausführlicher in der Wärmelieferverordnung (WärmelV)² geregelt (vgl. § 556c Abs. 3 BGB). Diese weist jedoch mannigfaltige – und hier dementsprechend nicht darstellbare – Mängel auf, für deren Behebung entweder eine grundlegende Umgestaltung der Heizkostenumlage oder lediglich eine punktuelle Anpassung einzelner Vorschriften allgemein diskutiert wird.

¹ Bürgerliches Gesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. Januar 2002 (BGBl. I S. 42, 2909; 2003 I S. 738), das zuletzt durch Artikel 4 des Gesetzes vom 22. Dezember 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 364) geändert worden ist.

² Wärmelieferverordnung vom 7. Juni 2013 (BGBl. I S. 1509).

9.1 Entwicklung und Gestaltung eines integrierten Leitfadens

Im Rahmen des Projektes wurde ein Leitfaden für Wärmeversorgungskonzepte mit oberflächennaher Geothermie - Erschließung innerstädtischer Bestandsquartiere mit Erdwärmesonden - mit den wesentlichen Ergebnissen für eine praktische Umsetzung zusammengestellt und publiziert (Schmidt et al., 2026).

9.1.1 Vorgehen

Für die Entwicklung des Leitfadens wurde eine „Arbeitsgruppe Leitfäden“ bestehend aus den Projektpartnern Stiftung Umweltenergierecht, Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik IEE, Fraunhofer-Einrichtung für Energieinfrastrukturen und Geothermie IEG, GASAG Solution Plus sowie dem Institut für Solarenergieforschung Hameln initiiert, die die für die Erstellung des Leitfadens erforderliche wissenschaftliche und fachliche Expertise eingebracht haben. Insbesondere um die Praxisstauglichkeit zu gewährleisten waren zudem die Stadtwerke SH in die Entwicklung des Leitfadens eingebunden. Um einen regelmäßigen Austausch zu ermöglichen, wurde ein monatlicher Jour Fixe eingerichtet. In dessen Rahmen wurden einerseits das Vorgehen und Organisatorisches und andererseits aber auch die Konzeption und Inhalte des Leitfadens bis hin zu konkreten Textentwürfen abgestimmt bzw. diskutiert. Die inhaltliche Bearbeitung erfolgte in einem iterativen Prozess, der sowohl projektinterne als auch externe Feedbackschleifen vorsah. Konkret wurden zunächst zentrale Kapitelinhalte im Rahmen des Jour fixe definiert und von den jeweilig fachlichen Verantwortlichen ein Textentwurf verfasst. Dieser wurde im Rahmen des Jour fixe der AG Leitfäden diskutiert und entsprechend der Anmerkungen überarbeitet. Der fertige Leitfadentwurf wurde sodann im Rahmen des Stadtwerkenetzwerks von Trianel (sog. Flexstore) vorgestellt, um ein breites Feedback aus der Stadtwerkeperspektive zu erhalten. Zudem wurde aus dem Projektbeirat ein Feedback zum Leitfadentwurf eingeholt und die Rückmeldungen entsprechend eingearbeitet. Schließlich wurde der fertige Textentwurf gelayoutet. Anfang 2026 wurde der Leitfaden veröffentlicht (Schmidt et al., 2026).

9.1.2 Ziel und Funktion

Mit den im Projekt entwickelten Leitfaden und Planungstools sollen die Stadtwerke, Energieversorger und Projektierer in die Lage versetzt werden, zukünftig oberflächennahe Geothermieprojekte mit Fokus auf innerstädtische Bestandsquartiere niederschwellig, zügiger und zuverlässig zu entwickeln. Der Leitfaden soll und kann keine Fachplaner ersetzen, aber eine Entscheidungshilfe bieten, die zu einer zeitlich beschleunigten Entscheidungsfindung und erhöhter Umsetzungswahrscheinlichkeit von weiteren Projekten führt. Der Leitfaden soll auf bereits vorhandene Leitfäden aufmerksam machen und diese sinnvoll ergänzen. Insbesondere soll der integrierte Leitfaden auch die Länderleitfäden zur oberflächennahen Geothermienutzung keinesfalls ersetzen, sondern vor allem aus der Perspektive der Bestandsquartiersversorgung ergänzen.

9.1.3 Inhaltliche Konzeption

Ausgehend von den benannten Zielen und der Funktion des Leitfadens wurde der Leitfaden wie folgt inhaltlich konzipiert.

Der Leitfaden gibt integriert Hinweise und Anleitungen zu technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmbedingungen für die Versorgung von Bestandsquartieren mit

Erdwärmesonden. Dabei orientiert sich die Struktur des Leitfadens an zentralen Prozessschritten für die Entwicklung von Versorgungskonzepten in Bestandsquartieren mit Erdwärmesonden. Nach der Erläuterung zentraler Grundlagen für die Entwicklung oberflächennaher geothermischer Versorgungskonzepte (Kapitel B.) wird zu Beginn die Durchführung eines Machbarkeitschecks beschrieben, mit dem zu einem frühen Zeitpunkt die grundsätzliche Machbarkeit an einem konkreten Standort geklärt werden kann (Kapitel C.). Im nächsten Schritt werden Informationen für die Bedarfsermittlung gegeben, die den spezifischen Energiebedarf der Bestandsgebäude erfasst, um ein Verständnis über die Anforderungen der verschiedenen Gebäude und Nutzergruppen zu bekommen (Kapitel D.). Zudem werden Hinweise in Bezug auf die Bewertung des standortbezogenen Umsetzungspotenzials geothermischer Versorgungskonzepte gegeben, wobei insbesondere auf geologische Gegebenheiten im jeweiligen Gebiet, verfügbare Technologien und rechtliche Restriktionen für die entsprechende Nutzbarkeit bestimmter Flächen eingegangen wird (Kapitel E.). Anschließend werden ein Überblick über wesentliche technische Wärmeversorgungskonzepte zur Quartiersversorgung gegeben und dabei die Bedingungen und Vor- und Nachteile der Varianten erläutert (Kapitel F.). Schließlich werden Hinweise für die Vorbereitung der Umsetzung gegeben (Kapitel G.). Im Mittelpunkt steht dabei ein projektbezogener Konzeptvergleich, der neben technischen insbesondere auch wirtschaftliche Aspekte berücksichtigen muss.



Abbildung 80: Der aus dem Projekt erstellte Leitfaden (siehe Schmidt et al., 2026)

9.2 Bewertung der Temperaturänderung durch geothermische Nutzung von Grundwasserleitern am Beispiel des Standorts Berlin

Die Nutzung geothermischer Energie führt zu Temperaturänderungen des Grundwassers und des umgebenden Gesteins. Die bisher z.B. in Großstädten wie Berlin zulässigen Temperaturschwankungen dienen maßgeblich dem Schutz der Grundwasserfauna und sollen dazu weitere nachteilige Auswirkungen auf das Grundwasser verhindern. Obwohl die geothermische Nutzung zu den nachhaltigen, grundlastfähigen und klimaneutralen Verfahren der Energiegewinnung gehört, kann die geothermische Nutzung durch diese Regulierungen ihr Potential nicht ausschöpfen. Auf Basis vorhandener Fachliteratur und vorhandener Ergebnisse wurde daher untersucht, wie die geothermische Nutzung im oberflächennahen Bereich die Temperatur beeinflusst und welche Auswirkungen Temperaturschwankungen auf die Grundwasserbiologie und auf die Grundwasserbeschaffenheit tatsächlich haben. Die Untersuchung hat sich auf das Beispiel Berlin bezogen und einen besonderen Schwerpunkt auf oberflächennahen Grundwasserleitern bis 50 m Teufe gelegt. Insbesondere sollte geklärt werden, ob und welche Einflüsse auf die Grundwasserbiologie besteht. Des Weiteren sollten möglichen Vorteile und Nachteile geothermischer Nutzung im Hinblick auf die Temperatur bewertet werden.

Die in dieser Studie erarbeiteten Ergebnisse geben den aktuellen Stand der Technik als fachliche Entscheidungsgrundlage für sinnvolle Anpassungen der Regulierungskriterien wieder, will man das tatsächlich nutzbare Potenzial für oberflächennahe Geothermie im Bestand im Einklang mit dem Grundwasserschutz zukünftig besser ausnutzen. Folgende Fragestellungen standen dabei im Fokus:

- Wie hoch ist die Untergrundtemperatur im Tiefenbereich bis ca. 100 m?
- Inwiefern sind Temperaturänderungen relevant (Bewertung der Auswirkungen auf die Grundwasserbeschaffenheit, auf die Prozesse im Grundwasser (u.a. Lösung / Fällung, Sorption, Abbau) und auf die Lebewelt im Grundwasser (insbesondere Mikroorganismen)?
- Welchen Einfluss hat die Grundwassertemperatur auf die Grundwasserfauna?
- Welchen Einfluss hat die Grundwassertemperatur auf die Grundwasserbeschaffenheit?
- Können geothermische Anlagen zukünftig gezielt genutzt werden, um urbane Wärmeinseln abzukühlen, und damit einen Beitrag zu Minderungen der Aufheizung der Städte zu leisten?

Im Ergebnis hat sich gezeigt, dass die heute in der behördlichen Genehmigungspraxis genutzten Kriterien nicht dem heutigen Wissensstand entsprechen, dadurch das im innerstädtischen technisch abrufbare geothermische Potenzial stark limitieren und insbesondere mögliche Synergien aus Grund- und Trinkwasserschutz sowie geothermischer Nutzung des Untergrundes noch komplett ignorieren. Die Ergebnisse und Details der Studie (siehe 15 Anhang) wurden publiziert und lassen sich nachlesen in T. Scheytt: Bewertung der Temperaturänderung durch geothermischen Nutzung von Grundwasserleitern, Geothermische Energie (111), S. 18-21, 06.2025 (Scheytt, 2025).

9.3 Unterauftrag zu den rechtlichen Rahmenbedingungen und den vertraglichen Gestaltungsmöglichkeiten für den Flächenzugriff

Eine wesentliche Herausforderung für die Entwicklung oberflächennaher geothermischer Versorgungskonzepte in urbanen Räumen ist die begrenzte Verfügbarkeit von Flächen für die notwendigen Erdwärmesonden(-felder). Daher sind Zugriffsmöglichkeiten auf öffentliche oder private Flächen für die Platzierung von Erdwärmesonden, ebenso wie für die (kalten) Nahwärmenetze zur Verteilung der Energie oftmals eine zentrale Voraussetzung für die Realisierung von oberflächennaher geothermischer Versorgungskonzepte. Vor diesem Hintergrund wurde von der Stiftung Umweltenergie recht ein Unterauftrag, der vor allem die zivilrechtlichen Rechtsfragen in Bezug auf den Flächenzugriff zum Gegenstand hatte, vergeben und von der Kanzlei Becker Büttner Held das Gutachten „Untersuchung rechtlicher Rahmenbedingungen und Gestaltungsmöglichkeiten für den Zugriff von Energieversorgern auf öffentliche und private Flächen für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesonden und Wärmenetzen“ (Albrecht et. al., 2025) erstellt. Ziel des Unterauftrages war es, zum einen die rechtlichen Rahmenbedingungen und zum anderen die vertraglichen Gestaltungsmöglichkeiten für den Zugriff von Energieversorgern auf öffentliche und private Flächen für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesonden und Nahwärmenetzen zu untersuchen. Die wesentlichen Ergebnisse des Gutachtens wurden oben in Kapitel 8.4 zusammengefasst. Das vollständige Gutachten ist diesem Abschlussbericht angehängt.

Übertragbarkeit

Die erfolgreiche Übertragung der gewonnenen Erkenntnisse ist ein wesentlicher Baustein für die erfolgreiche Projektbearbeitung und wurde schon im Verwertungsplan mit dem Projektantrag adressiert. Hier werden im Folgenden einzelne übergreifende Aspekte der Übertragbarkeit der Ergebnisse aus dem Projekt aufgeführt.

10.1 Umsetzungen

Ein wesentliches Ziel des Projektes ist es, die entwickelten Methoden, Tools und die erarbeiteten Ergebnisse in die breite Anwendungspraxis zu tragen, um so weitere Akteure und Entscheidungsträger zu unterstützen, eine solche zukunftsweisende und umweltfreundliche Wärmeversorgung im Bestand umzusetzen.

10.1.1 Anwendung der entwickelten Tools und Methodiken

Die im Rahmen des Projekts entwickelten Tools, vgl. Kapitel 5.5, wurden in einem ersten Schritt anhand des kleineren Münsteraner Quartiers entwickelt und erprobt. Sukzessive fand eine Anpassung bzw. Erweiterung der Tools bei der Übertragung auf die weiteren betrachteten Quartiere statt. Hierdurch stehen den Projektpartnern nützliche Werkzeuge zur Verfügung, mit denen zukünftig eine Voruntersuchung hinsichtlich Quartierswärmeversorgungskonzepten schneller möglich sein wird. Eine Sonderstellung nimmt hierbei das Tool GERMA ein, welches in seiner aktuellen Funktionalität nur für das Stadtgebiet Berlin einsetzbar ist. Eine Erweiterung auf ganz Deutschland wird aber nach Projektabschluss angestrebt.

Für Untersuchungen, die über erste Abschätzungen hinausgehen, hat sich im Projekt zusätzlich das Tool nPro als praxistauglich erwiesen. Dieses kann für verschiedene Fragestellung als alleinige Berechnungsmethode genutzt werden. Durch die offene Dateneingabe/Schnittstelle ist eine Kombination mit den im Projekt entwickelten Tools aber sehr gut möglich und wurde an den betrachteten Beispielquartieren umgesetzt.

10.1.2 Umsetzungsperspektiven der fünf untersuchten Quartiere

In diesem Forschungsvorhaben wurden insgesamt fünf Quartiere untersucht und die mögliche Umsetzung einer Wärmeversorgung mittels oberflächennaher Geothermie geprüft. Ein Ziel des Vorhabens ist es, die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen für eine spätere Umsetzung zu nutzen und so weitere Quartiere mit geothermischen Anlagen zu versorgen.

Hier wird nun ein Überblick zu den Umsetzungsperspektiven für die jeweiligen Quartiere gegeben.

10.1.2.2 Ausblick & Umsetzungsperspektive Münster

Aufgrund der Tatsache, dass die dezentralen Versorgungsvarianten durch Luft-Wärmepumpen beziehungsweise durch dezentrale Sonden und "Geo-Wärmepumpen" die geringsten Wärmegestehungskosten hervorrufen, ist die Umsetzung eines Wärmenetzes für das Umsetzungsprojekt in Münster unwahrscheinlich.

Da sich die zuvor genannten, dezentralen Versorgungsvarianten in Bezug auf die gemittelten Wärmegestehungskosten kaum unterscheiden und das Thema Schallschutz in diesem Quartier als nicht ausschlaggebend erscheint, wird die Umsetzungswahrscheinlichkeit einer geothermischen Wärmeversorgung als gering eingeschätzt und die im Projekt entwickelten Ansätze nicht weiterverfolgt.

10.1.2.3 **Ausblick & Umsetzungsperspektive Solingen**

Übertragbarkeit

Durch das Projekt haben die Stadtwerke Solingen generell mehr Planungssicherheit im Bereich Geothermie erlangt, welche sie zukünftig durch die Umsetzung von Geothermie Projekten vertiefen und festigen werden. Der Leitfaden ist hier doppelt hilfreich. Zum einen, gerade bei den ersten Projekten mit Geothermie für das allgemeine Vorgehen, aber auch generell, um Argumentationsgrundlagen gegenüber Kunden bzw. Bauherren zu haben. Auch das Click-Tool (siehe Kapitel 5.5.1) kann für eine erste Einschätzung sehr hilfreich sein, insbesondere wieder im Zusammenspiel mit dem Kunden. Es kann jedoch lediglich eine erste Richtung aufzeigen, welche durch weitere Tools wie beispielsweise nPro verifiziert bzw. weiter ausgeprägt werden muss.

An dem Projekt Kannenhof wird stetig weitergearbeitet. Das BAFA hat im Rahmen der BEW-Förderung das Modul 1 genehmigt. Die Ausschreibung für die Machbarkeitsstudie inkl. HOAI LP 2-4 und einer Probebohrung steht zum Zeitpunkt der Berichtslegung kurz vor der Beauftragung. Geplant ist anschließend, das Projekt auch real umzusetzen.

10.1.2.4 **Ausblick & Umsetzungsperspektive Bensheim**

Die Empfehlungen und Analysen für das Projekt Ringgartenstraße sind für die GGEW sehr wertvoll. Es hat sich deutlich gezeigt, dass auf Grund der Bebauung eine Umsetzung einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung mit oberflächennaher Geothermie nur sehr schwer umzusetzen ist und wirtschaftlich nicht konkurrenzfähig wäre. Daher wird von einer weiteren Verfolgung der Überlegungen zu einer Geothermieanlage von Seiten der GGEW abgesehen.

10.1.2.5 **Ausblick & Umsetzungsperspektive Schleswig**

Die Weiterentwicklung und Transformation des Heizwerks im Quartier Ellerndiek ist ein wichtiger Bestandteil der strategischen Maßnahmen zur Erreichung der Klimaneutralität in der Stadt Schleswig und ein Bestandteil der Kommunalen Wärmeplanung.

Die im Rahmen des Projekts erarbeiteten Analysen, Ergebnisse und Konzeptansätze wurden intern positiv bewertet und fließen in die weiteren Planungen für das Quartier Ellerndiek ein. Die Untersuchungsergebnisse zeigen gute Voraussetzungen für die Nutzung oberflächennaher Geothermie im bestehenden Versorgungsgebiet.

Zur Konkretisierung der weiteren Konzeptentwicklung und einer anschließenden Umsetzung wurde ein Antrag auf Förderung eines Transformationsplans bis Leistungsphase 4 nach BEW Modul 1 gestellt. Ziel ist es, die im Projekt entwickelten Ansätze weiter zu vertiefen, planerisch auszuarbeiten und in eine belastbare Umsetzungsstrategie zu überführen.

Die Umsetzungsperspektive wird insgesamt als realistisch und zielführend eingeschätzt. Derzeit erfolgen interne Abstimmungen zu den nächsten Projektschritten sowie zur Priorisierung des Quartiers Ellerndiek im Kontext der Gesamtstrategie der Schleswiger Stadtwerke.

Langfristig besitzt das Projekt das Potenzial, als Modellvorhaben für die Transformation bestehender Wärmezeugungsstandorte unter Einbeziehung oberflächennaher Geothermie zu dienen. Die gewonnenen Erkenntnisse können zudem einen wichtigen Beitrag zur praktischen Umsetzung der Wärmewende leisten.

10.1.2.6 **Ausblick & Umsetzungsperspektive Berlin**

Im November 2025 erfolgte die Abschlusspräsentation der Untersuchungen und Ergebnisse zur technisch, rechtlich und wirtschaftlichen Umsetzung eines Wärmeversorgungskonzepts basierend auf Erdwärmesonden a) als zentrales Feld und Kaltnetz und b) als dezentrale Sondenanlagen pro Gebäude sowie c) im Vergleich zu dezentraler Luftwärmepumpenversorgung. Vorgestellt wurden die Ergebnisse den Initiatoren der Genossenschaft in Gründung "MonopolEnergie".

Die lokale Initiative der Eigentümer bemüht sich schon einige Jahre, eine ganzheitliche Wärmeversorg basierend auf erneuerbaren Energien (EE) für die heute noch nahezu 100 % dezentral mit Erdgaskessel und/oder Ölheizung sowie Holzverbrennung ihren Wärmebedarf deckende Siedlung zu entwickeln und kämpft dabei mit den u.a. auch in diesem Projekt thematisierten Hemmnissen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen im Projekt haben aufgrund der sehr komplexen Randbedingungen wie:

- Denkmalschutz
- Bohrtiefenbegrenzung bei knapp 50 m
- Platzmangel
- Lange Leitungswege

tendenziell eine dezentrale Lösung mit Luftwärmepumpen pro Gebäude als Umsetzungsempfehlung ergeben, welche die Initiative auch weiterverfolgen will. Insbesondere konnte gezeigt werden, dass eine Komplettwärmeversorgung der Siedlung mit Erdwärmesonden insbesondere aufgrund der Bohrtiefenbegrenzung nicht möglich ist. Ebenfalls im November 2025 erfolgte eine wesentliche Änderung in den Genehmigungskriterien der Berliner Wasserbehörde für Erdwärmesondenanlagen, welche dazu führt, das unter speziellen Auflagen im Gebiet der Monopolsiedlung Bohrungen bis ca. 190 m denkbar sind – die etwa 4-fache Sondenmeteranzahl. Es wurde daher der Initiative empfohlen, die bisherigen Untersuchungen noch einmal auf diese Sondentiefe hin anzupassen, was in diesem Projekt aufgrund des späten Zeitpunkts der rechtlichen Änderungen nicht mehr möglich war.

Die Initiative bemüht sich aktuell um die Finalisierung des Gründungsprozesses sowie um Fördermittel für die nächsten Planungsschritte.

10.1.3 Praxiserfahrungen der Stadtwerke mit ONG

Um die theoretischen Forschungsergebnisse des Projekts sowie die Empfehlungen des im Rahmen des Forschungsprojekts entwickelten Leitfadens zu validieren und darüber hinaus weitere Faktoren zu identifizieren, die aus Sicht der Wärmeversorger für die erfolgreiche Umsetzung eines Nahwärmenetzes mit oberflächennaher Geothermie (ONG) entscheidend sind, wurden Stadtwerke befragt, die bereits Erfahrungen mit der Umsetzung entsprechender Projekte gemacht haben. Zu diesem Zweck wurden drei Experteninterviews mit Fachleuten aus den Stadtwerken Soest und der Gelsenwasser geführt sowie ein intensiver Austausch mit den Stadtwerken des Projektkonsortiums (Stadtwerke Solingen, GASAG, Schleswiger Stadtwerke, GGEW) geführt.

Im Ergebnis wurden verschiedene Faktoren identifiziert, die bei der Umsetzung von Nahwärmenetzen mit ONG in der Praxis beachtet werden sollten. Diese betreffen die Bereiche Finanzierung, den Umgang mit zukünftigen energetischen Sanierungen der versorgten Gebäude, die Trinkwarmwasserbereitstellung, Akzeptanzfaktoren der potenziellen Wärmeabnehmer jenseits der Wirtschaftlichkeit, Genehmigungsverfahren und Förderregime sowie Erfahrungen der Wärmeversorger aus Planung und Betrieb. Sie sind im Folgenden beschrieben.

10.1.3.2 Finanzierung

Die Finanzierung neuer Nahwärmenetze in Bestandsquartieren stellt für Stadtwerke oftmals eine erhebliche Herausforderung dar. Insbesondere Projekte, die auf oberflächennahe Geothermie als Wärmequelle setzen, sind durch hohe Anfangsinvestitionen und lange Amortisationszeiträume gekennzeichnet. Die Kapitalbindung über mehrere Jahrzehnte erfordert eine sorgfältige Abwägung zwischen Eigen- und Fremdkapitaleinsatz sowie eine realistische Einschätzung der zukünftigen Wärmenachfrageentwicklung. Zudem erschweren die vergleichsweise langen Abschreibungsdauern von Infrastrukturanlagen und die Unsicherheiten in der regulatorischen und förderpolitischen

Rahmengoßbung die wirtschaftliche Planungssicherheit. Die befragten Stadtwerke verfolgen unterschiedliche Ansätze zur Finanzierung und wirtschaftlichen Gestaltung neuer Nahwärmenetze mit geothermischer Wärmebereitstellung.

Werden kalte Nahwärmenetze projektiert, kann grundsätzlich zwischen zwei Betreibermodellen unterschieden werden. Zum einen kommt ein Contracting-Modell in Frage, bei dem der Wärmenetzbetreiber Quelle, Netz und die dezentralen Wärmepumpen betreibt, zum anderen ein Infrastrukturmodell, bei dem das Stadtwerk die Wärmequelle bereitstellt und die Kundinnen und Kunden die Wärmepumpe selbst besitzen und betreiben. Die Varianten unterscheiden sich in ihrem Grad der Kapitalbindung und der Wertschöpfungstiefe, wobei im Contracting-Modell eine höhere Wertschöpfungstiefe mit einer höheren Kapitalbindung einhergeht.

Ein zentrales Hemmnis bei der wirtschaftlichen Bewertung von Nahwärmenetzen mit geothermischer Wärmebereitstellung liegt in der Diskrepanz zwischen der technischen Lebensdauer der Anlagenkomponenten und den angenommenen Abschreibungs- bzw. Betrachtungszeiträumen in der Wirtschaftlichkeitsanalyse, da ONG-Systeme in der Regel kapitalintensiv und zugleich wartungsarm sind. Während die technische Nutzungsdauer zentraler Infrastrukturelemente – etwa Rohrleitungsnetze oder Erdwärmesonden – häufig bis zu 50 Jahre beträgt, orientieren sich betriebswirtschaftliche Kalkulationen bei den befragten Stadtwerken an Zeiträumen von 15 bis 25, selten auch bis zu 30 Jahren. Diese verkürzte Betrachtung führt zu einer systematischen Unterschätzung der langfristigen Wirtschaftlichkeit und erschwert somit Investitionsentscheidungen. Dezentrale Wärmepumpen, die vom Wärmeversorger bei den Kunden installiert werden und sich im Eigentum des Wärmeversorgers befinden, werden in der Regel über 18 – 20 Jahre abgeschrieben, was ihrer geschätzten Lebensdauer entspricht. Üblicherweise wird dabei mit Annuitätenmodellen gearbeitet, in denen sowohl die Kapitalverzinsung als auch die Abschreibung über einen Zeitraum von 15 - 25 Jahren erfolgt.

Um die Wirtschaftlichkeit eines Nahwärmenetz-Projekts langfristig sicherzustellen, benötigen Wärmenetzbetreiber langfristig hohe Anschlussdichten. Da die Wärmepreise bei neuen Netzen häufig leicht über den Preisen dezentraler Wärmelösungen liegen (im Projekt wurden eher moderate Differenzen festgestellt; vergleiche dazu Kapitel 6), werden die initialen Anschlussdichten in der Regel über einen Anschluss- und Benutzungszwang (ABZ) hergestellt, welcher entweder über eine kommunale Satzung oder über Grundstückskaufverträge umgesetzt wird.

Die Erstverträge für eine Wärmelieferung, die durch die ABZ-Vorschrift mit den Wärmekunden geschlossen werden, haben in der Regel zunächst für eine fixe Vertragslaufzeit von 15 bis 20 Jahren. Während dieser Zeit bestehen üblicherweise vertragliche Preisbindungen für die Wärmekunden, die eine stabile Einnahmesituation sichern sollen. Nach Ablauf dieser Frist ist es in der Regel für die Wärmekunden möglich, ihren Wärmebezug durch eine andere Technologie zu decken und sich vom Netz abzukoppeln. Um nach Ende der Erstvertragslaufzeit möglichst viele Kunden am Netz zu halten, haben die befragten Stadtwerke unterschiedliche Lösungsansätze entwickelt:

- In einem der betrachteten Fälle werden die Investitionskosten zunächst vollständig durch die Stadtwerke getragen. Nach Ablauf der 20-jährigen Bindungsfrist der Erstverträge sind sämtliche Anlagenkomponenten abgeschrieben, sodass sich für den Wärmeversorger die Möglichkeit ergibt, den Wärmepreis für den Kunden moderat zu senken. Ziel ist es, durch die Preisabsenkung unter dem Niveau der Wärmegeßtehungskosten einer dezentralen Luft-Wärmepumpe zu liegen, um den Kunden ein attraktives Angebot machen zu können.
- Ein anderer Versorger sieht zur Sicherung des Weiterbetriebs des Netzes nach der initialen Vertragslaufzeit vertragliche Regelungen vor, nach deren Bestimmungen der Vertrag nach 20 Jahren entweder vom Kunden verlängert wird oder die Anlage zu einem festgelegten Preis übernommen werden muss, wobei die Betriebsführung auch in diesem Fall beim ursprünglichen Betreiber ver-

bleiben soll. Oftmals befinden sich die Sonden bereits direkt auf dem privaten Grundstück des Wärmekunden.

- Ein dritter befragter Versorger bietet dem Kunden nach Ablauf der Erstvertragslaufzeit von 15 Jahren drei Möglichkeiten: (1) den Abschluss eines neuen Wärmeliefervertrags, (2) die komplette Abkopplung vom Netz oder (3) die Übernahme der dezentralen Wärmepumpe zum Gebrauchtwert und die weitere Versorgung über das kalte Nahwärmenetz. Um möglichst viele Kunden am Netz zu halten, will man sich bei der Preisgestaltung nach Ablauf der Vertragslaufzeit an den Preisen dezentraler Versorgungslösungen orientieren. Somit sind die zukünftigen Renditemöglichkeiten des Versorgers stark abhängig von der zukünftigen Preisentwicklung dezentraler Luftwärmepumpen sowie deren zukünftigen Fördermöglichkeiten, welche preissenkend für die Wärmekunden wirken würden.

Vor diesem Hintergrund erscheint ein Umdenken in der finanzwirtschaftlichen Bewertungspraxis erforderlich: Längere Abschreibungszeiträume oder angepasste Bewertungsmethoden könnten dazu beitragen, die langfristigen ökologischen und ökonomischen Vorteile solcher Infrastrukturen angemessener abzubilden und deren Investitionsattraktivität zu erhöhen. Eine Möglichkeit, dies umzusetzen, besteht in der Gründung spezialisierter Betreibergesellschaften, die als eigenständige Einheiten agieren und dadurch längere Amortisationszeiträume sowie flexiblere Finanzierungsstrukturen als klassische Stadtwerke realisieren können. Eine weitere neue Finanzierungsoption, die durch eine realistischere Bewertung ermöglicht werden könnte, ist die Einbindung institutioneller oder großer privater Investoren, die ein Interesse an langfristig stabilen Renditen haben. Voraussetzung dafür wären allerdings größere Investitionsvolumina, beispielsweise durch die Bündelung („Clusterung“) mehrerer Wärmenetze, um Skaleneffekte zu realisieren und die Attraktivität solcher Projekte am Kapitalmarkt zu erhöhen. Darüber hinaus stellen sich bei der Eigentums- und Vertragsgestaltung weitere Fragen, die bislang in der Praxis nur unzureichend berücksichtigt werden. So ist etwa zu klären, wie – im Fall einer entsprechenden Klausel – der Rückkauf oder die Übertragung einer Anlage erfolgen soll, wenn diese auf öffentlichem Grund errichtet wurde. In solchen Fällen kann es vorteilhaft sein, die Anlage auf einem privaten oder unternehmenseigenen Grundstück zu platzieren, da dies die Eigentumsverhältnisse vereinfacht und zugleich den Immobilienwert erhöht.

Insgesamt spricht vieles dafür, dass Projekte mit geothermischer Wärmebereitstellung analog zu klassischen Fernwärmesystemen betrachtet und bewertet werden sollten. Eine solche Herangehensweise würde nicht nur die ökonomische Tragfähigkeit erhöhen, sondern auch die Planungssicherheit und Investitionsbereitschaft auf Seiten der Stadtwerke und potenzieller Partner stärken.

Als einer der entscheidenden Faktoren für die wirtschaftliche Umsetzung eines Projekts wurde von einem Interviewpartner ein möglichst niedriger spezifischer Preis für die Investitionen im Zusammenhang mit der Erschließung der ONG (Sondenbohrungen, Tiefbau, Schächte) genannt, welcher zwischen verschiedenen Projekten stark schwanken kann. Im konkreten Fall hatte der Versorger zwei verschiedene Projekte umgesetzt; die spezifischen Erschließungskosten des ersten Projekts lagen 2,3-mal so hoch wie jene des zweiten Projekts. Zurückzuführen sind diese massiven Unterschiede nach Aussage des Interviewpartners auf die Marktdynamik, denn nach einem Höhepunkt während der Energiekrise sei die Marktsättigung zwischenzeitlich wieder stark zurückgegangen. Auch sinken die spezifischen Kosten eines Projekts stark mit ansteigender Größe des Projekts. Vor allem der Anschluss großer Mehrfamilienhäuser wirkt sich deutlich positiv auf die Wirtschaftlichkeit aus.

Im Rahmen des Forschungsprojekts wurde auch der Einsatz von PVT für die Regeneration der Wärmequellen betrachtet, welcher von einigen Versorgern bereits genutzt wird. Für die Integration von PVT ergeben sich unterschiedliche wirtschaftliche Rahmenbedingungen; insbesondere ist die Fragestellung interessant, ob die PVT-Module

sich im Eigentum der Betreibergesellschaft oder der Gebäudeeigentümer*innen, auf deren Dachflächen die Anlagen installiert sind, befinden.

Ein befragter Wärmenetzbetreiber nutzt ein Modell, bei dem er die Dachflächen von den Gebäudeeigentümer*innen pachtet und die PVT-Module selbst besitzt und betreibt. In diesem konkreten Fall fallen lediglich geringe monatliche Pachtzahlungen für die Dachnutzung an, die erzeugte PV-Leistung kommt dem Betreiber des Wärmenetzes zugute und kann für den Betrieb der Wärmepumpe genutzt werden. Allerdings müssen ggf. anfallende zusätzliche Kosten durch Dachsanierungen oder Traglastprobleme bei der wirtschaftlichen Bewertung berücksichtigt werden, um die Wirtschaftlichkeit realistisch abzubilden.

Übertragbarkeit

10.1.3.3 Effekte einer zukünftigen energetischen Sanierung

Die Errichtung von Nahwärmenetzen auf Basis oberflächennaher Geothermie in unsanierten Bestandsquartieren stellt Stadtwerke vor besondere Herausforderungen, denn bei Betrachtungszeiträumen von 50 Jahren, wie sie für geothermische Anlagen sinnvoll sind, ist eine Sanierung der versorgten Gebäude eine sehr wahrscheinliche Perspektive, die in der technischen und wirtschaftlichen Konzeption des Projekts bereits Berücksichtigung finden muss.

Anderenfalls werden die Systeme in der Auslegungsphase auf die bestehenden, in der Regel hohen Wärmebedarfe dimensioniert – erfolgen zu einem späteren Zeitpunkt energetische Gebäudesanierungen, sinken die Wärmeverbräuche und damit der Wärmeabsatz und die Anlagen sind überdimensioniert. Dies hat unmittelbare Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit, da sich die Fixkosten des Wärmenetzbetriebs kaum reduzieren lassen.

Insgesamt zeigt sich, dass bei absehbaren Sanierungsaktivitäten die Wechselwirkungen zwischen rechtlichem Rahmen, technischer Auslegung und vertraglichen Strukturen eine zentrale Rolle für die Wirtschaftlichkeit geothermiespeister Nahwärmenetze spielen. Zusätzlich zu den Effekten zukünftiger Sanierungen sollten bei der Konzeption und Auslegung von Nahwärmenetzen auch Klimaprognosen für den Betrachtungszeitraum von rund 50 Jahren herangezogen werden, denn auch die Klimaerwärmung hat einen sinkenden Wärmeabsatz zufolge.

Regulatorische Voraussetzungen für Anpassungen des Wärmeabsatzes:

In der Regel sinken nach einer energetischen Sanierung die bezogenen Wärmemengen der Wärmekunden deutlich, sodass die Kunden ein Interesse daran haben, ihre Anschlussleistung zu reduzieren. Die rechtliche Grundlage für Anpassungen des Leistungsbezugs ist in der Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme (AVBFernwärmeV) geregelt. Der Fernwärmepreis setzt sich aus einem verbrauchsabhängigen Arbeitspreis und einem fixen Grundpreis zusammen, der unabhängig vom tatsächlichen Verbrauch zu entrichten ist. Der Grundpreis wird auf Basis des vereinbarten Anschlusswertes in Kilowatt Wärmeleistung berechnet. Seit der Änderung der AVBFernwärmeV im Oktober 2021 besteht für Anschlussnehmer die Möglichkeit, diesen Anschlusswert bei Überdimensionierung ohne Angabe von Gründen, um bis zu 50 % zu reduzieren. Diese Regelung ist umstritten und könnte bei einer anstehenden Novellierung der Verordnung entscheidend dafür sein, ob die Erschließung unsanierter Quartiere für Stadtwerke künftig wirtschaftlich tragfähig bleibt.

Wirtschaftlichkeit des Wärmenetzbetriebs bei absehbaren Sanierungsaktivitäten:

Aus betriebswirtschaftlicher Perspektive kann die Reduktion der Anschlussleistung durch die Wärmekund*innen für den Wärmenetzbetreiber erhebliche Risiken bergen. In der Praxis wird daher teils von den Betreibern bei der Konzeption des Wärmenetzes sowie bei der Vertragsgestaltung bereits eine zukünftige Reduktion der Anschlussleistung antizipiert, wenn Sanierungsmaßnahmen absehbar sind. In einem untersuchten Fallbeispiel eines Stadtwerks wurde so bspw. vertraglich festgelegt, dass bei einer Unterschreitung von 70 % der vereinbarten Abnahmemenge der Arbeitspreis steigt, wäh-

rend der Grundpreis konstant bleibt. Dies soll Einnahmeverluste kompensieren, führt jedoch zu steigenden spezifischen Wärmekosten für die Anschlussnehmer, welche in der Konsequenz nach Ablauf der Vertragsbindung ggf. eher geneigt sein könnten, auf dezentrale Lösungen umzusteigen. Zudem können solche Vertragsklauseln energetische Sanierungen bereits im Vorhinein verhindern, da sich kein wirtschaftlicher Vorteil in den Heiznebenkosten für die Bewohner*innen ergibt.

Für die Bewertung der Wirtschaftlichkeit können entweder Annuitäten oder Wärmegegestehungskosten herangezogen werden. Die Wahl der Betrachtungsweise macht bspw. einen Unterschied, wenn die Konsequenzen einer nachgelagerten Sanierung analysiert werden.

- **Annuitäten:** Mit der Durchführung einer energetischen Sanierung sinken die Annuitäten einer dezentralen Luft-Wärmepumpe, da sich der Heizbedarf und somit auch der Stromverbrauch über den Betrachtungszeitraum reduziert. Bei einer Versorgung über ein Wärmenetz kommt es auf die Ausgestaltung des Vertrags an: In Fällen, in denen eine Reduktion der Anschlussleistung und Verbrauchsmengen möglich ist, werden die Annuitäten ebenfalls sinken. In anderen Fällen, in denen der Kunde bspw. seine gedrosselte Anschlussleistung mit höheren spezifischen Wärmeverbrauchspreisen kompensieren muss, ist von konstanten Annuitäten auszugehen.
- **Wärmegegestehungskosten:** Die Wärmegegestehungskosten pro kWh steigen hingegen bei einer dezentralen Luft-Wärmepumpe nach einer Sanierung an, da sich die fixen Investitionskosten auf eine geringere Wärmemenge verteilen. Bei einer Nahwärmeversorgung kommt es wie schon bei den Annuitäten auf die Vertragsgestaltung an.

Ein weiteres Spannungsfeld ergibt sich aus der Interaktion von Wärmecontracting und Sanierungspolitik: Wenn ein Stadtwerk die Wärmeversorgung im Rahmen eines Contractingmodells übernimmt, kann dies nachträgliche Gebäudesanierungen wirtschaftlich unattraktiv machen, da die vertraglich fixierten Anschluss- und Abnahmemengen sowie die Kostenstruktur kaum Spielräume lassen.

Auswirkungen einer Sanierungsperspektive auf die technische Systemauslegung:

Bei der Planung von Nahwärmenetzen, die durch oberflächennahe Geothermie gespeist werden, stellt sich die Frage nach der Auslegung als monovalentes oder bivalentes System. Eine rein monovalente Lösung, also alleinige Deckung durch die geothermische Wärmepumpe, wird in Bestandsquartieren mit unsaniertem Gebäudebestand aus wirtschaftlichen Gründen weder in der Literatur empfohlen noch von den Praxispartnern des Projekts als vorteilhaft wahrgenommen. Stattdessen werden primär bivalente Systeme, bei denen eine zweite Wärmequelle die Spitzenlast übernimmt, eingesetzt. Die monovalente Versorgung durch eine Wärmepumpe ist in Quartieren mit absehbare Sanierung in der Regel nicht sinnvoll, da das System, insbesondere die kapitalintensiven Komponenten Bohrungen und Wärmepumpe, bei einer späteren Reduktion des Wärmebedarfs überdimensioniert und ineffizient ausgelastet wären. In solchen Fällen können hybride Versorgungskonzepte – etwa die Kombination aus Wärmepumpe und Spitzenlastkessel – eine flexiblere Lösung darstellen. So könnte das Netz zunächst auf eine anteilige Versorgung von etwa 65 % durch erneuerbare Energien (Geothermie) ausgelegt werden, wodurch den gesetzlichen Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) entsprochen wird. Wenn die Gebäudesanierung zeitlich nachgelagert umgesetzt wird, würde das System durch die sinkende Anschlussleistung infolge der Sanierung anschließend nahezu vollständig regenerativ betrieben werden. Damit ließe sich sowohl die technische Auslastung der Anlagen als auch die wirtschaftliche Tragfähigkeit über den gesamten Lebenszyklus hinweg stabilisieren. Um ein klimaneutrales System zu konzipieren, sollte bei der Spitzelastabdeckung jedoch vorrangig auf Biomasse gesetzt werden, statt auf konventionelle Gaskessel zurückzugreifen.

Zudem kann ein großer Wärmespeicher die Notwendigkeit einer starken Zweitquelle reduzieren, indem Lastspitzen abgefangen werden und die Spitzenleistung der Wärmepumpe so schon im unsanierten Anfangszustand gegenüber einer Auslegung ohne Wärmespeicher reduziert, werden kann.

Übertragbarkeit

10.1.3.4 Bereitstellung von Trinkwarmwasser

Die Bereitstellung von Trinkwarmwasser (TWW) in Mehrfamilienhäusern stellt eine eigenständige Fragestellung innerhalb geothermiegestützter Nahwärmenetze dar, deren Vorlauftemperatur unter 60 °C liegt. Grundsätzlich kann TWW in diesem Fall entweder dezentral elektrisch oder zentral über das Wärmenetz bereitgestellt und anschließend nacherhitzt werden, wobei die Wahl stark von der vorhandenen elektrischen Infrastruktur und der Systemauslegung abhängt. Betreiber müssen sich hier frühzeitig im Projekt entscheiden, welche Variante sie wählen.

Eine Möglichkeit ist es, die Raumwärme zentral durch die Erdwärme-Wärmepumpe bereitzustellen, während das TWW dezentral elektrisch erzeugt wird. Diese Variante wird bereits von einem Stadtwerk im Projektkonsortium in einem Wärmenetz umgesetzt. Ein Nachteil dieser Variante sind die geringeren Wärmemengen, die aus dem Wärmenetz bezogen werden. In den Sommermonaten würde kein Wärmebezug aus dem Netz stattfinden. Außerdem muss die Verkabelung diese Option zulassen. Alternativ können Hausübergabestationen genutzt werden, bei denen die Wärme zentral bis ins Gebäude geliefert wird und das TWW anschließend auf den Etagen, in den Wohnungen oder zentral im Keller über Durchlauferhitzer auf über 60 °C nacherhitzt wird. Auch diese Option wird bereits von einem beteiligten Stadtwerk in der Praxis genutzt.

Eine mögliche Absenkung der TWW-Temperatur ist ein Parameter, der den Energiebedarf beeinflusst; im Projekt wird eine maximale Absenkung auf 55 °C (3 Liter-Regelung) angenommen, was im Einzelfall auf Übereinstimmung mit den geltenden hygienischen Anforderungen geprüft werden muss.

Insgesamt wirkt sich die Entscheidung über die Variante der Bereitstellung des TWW nur minimal auf die Investitionskosten aus, da sie nur minimale Auswirkungen auf die benötigte Anzahl der Sonden und die Sondenlänge hat. Somit kann die Wahl zwischen zentraler oder dezentraler TWW-Bereitstellung vor allem nach technischen Rahmenbedingungen, Komfortanforderungen und bestehender Infrastruktur getroffen werden.

10.1.3.5 Akzeptanzfaktoren der potenziellen Wärmeabnehmer jenseits der Wirtschaftlichkeit

Für den Aufbau eines Nahwärmenetzes ist eine hohe Anschlussquote für den zukünftigen Betreiber essenziell, weshalb es entscheidend ist, dass die Nahwärmelösung für die Gebäudeeigentümer einen wirtschaftlichen Vorteil gegenüber anderen GEG-konformen Alternativen (dezentrale Luftwärmepumpen, Biomassekessel, Solarthermie etc.) bietet. Da der Mensch sich jedoch nicht wie ein reiner Homo Oeconomicus verhält, muss berücksichtigt werden, dass oftmals auch andere Faktoren und persönliche Präferenzen bei der Entscheidung eine Rolle spielen.

Neben ökonomischen Überlegungen spielen Platz- und Architekturrestriktionen, Komfort und Wartungsaufwand, sowie grundsätzliche persönliche Einstellungen gegenüber den Technologien oftmals eine große Rolle. Zudem beeinflusst die perzeptive Attraktivität der Technologie die Entscheidung: Systeme, die weniger sicht- und wahrnehmbar sind, wie bspw. Geothermieanlagen, werden in der Erfahrung der Stadtwerke leichter akzeptiert, während laute Luft-Wärmepumpen oft negativ bewertet werden. Oftmals handelt es sich dabei weniger um rein rationale, sondern um glaubensbasierte Entscheidungen. Insofern sind sowohl technische Gestaltung, Sichtbarkeit, Geräuschpegel als auch die Möglichkeit, die Technologie „glaubwürdig“ als nachhaltige Lösung zu kommunizieren, zentrale Faktoren für die erfolgreiche Umsetzung eines Nahwärmenetzes.

In einigen der betrachteten Fälle gab es im Zusammenhang mit den Nahwärmenetzprojekten große Protestbewegungen bei den betroffenen Bauherren bzw. Gebäudeeigentümern, die sich entsprechend dem ABZ an das Netz anschließen mussten. Diese beruhten nach Aussage der Stadtwerke zu großen Teilen nicht auf konkreten, fundierten fachlichen Bedenken, sondern auf einer hartnäckigen Mobilisierung der Gegner des Projekts sowie mangelnder Information und Fachkenntnis der Betroffenen. Kritisiert wurden u.a. der große Platzbedarf für die Wärmepumpen in den Kellern der Häuser, die Restriktionen in der Anordnung der Kellerräume im Neubau sowie das Verbot, parallel eine eigene Wärmeversorgung zu installieren. Es kann somit festgestellt werden, dass ein engagiertes und frühzeitiges Informations- und Akzeptanzmanagement vonseiten des Wärmenetzbetreibers sowie eine umfassende Offenheit und Transparenz wichtig sind und die benötigten Ressourcen dementsprechend von Beginn an eingeplant werden sollten.

10.1.3.6 Genehmigungsverfahren und Förderregime

Alle befragten Stadtwerke berichteten von komplexen Abstimmungen mit den zuständigen Genehmigungsbehörden, welche neben den Wasserschutzbehörden auch die Naturschutzschutz- und (in einem Fall, in dem zusätzlich eine Flusswärmepumpe genutzt wird) Fischereibehörden einschließt. Überwiegend wurde von einer hohen Kooperationsbereitschaft seitens der Behörden, gleichwohl von zeitintensiven Abstimmungsprozessen berichtet. Einem der Versorger gelang es in einem 2-jährigen Abstimmungsprozess, die Genehmigung für Erdwärmesonden-Bohrungen innerhalb einer Wasserschutzzone 3b zu erwirken, wobei ein detailliertes Schutzkonzept ausgearbeitet werden musste. Unter anderem muss hier eine spezielle Sole verwendet werden. Eine gute und durchdachte Koordination aller Beteiligten durch die Projektleitung – von Planungsbüros über Ämter und Behörden bis zu den Bürgerinnen und Bürgern – kann somit als ein entscheidender Faktor für das Gelingen der Projekte identifiziert werden. Darüber hinaus wurde von allen Wärmenetzbetreibern die Wichtigkeit eines zuverlässigen, langfristig angelegten Förderregimes betont, das eine Planbarkeit garantiert. Da die BEW-Förderung derzeit als Förderrichtlinie ohne Gesetzescharakter ausgestaltet ist, wurden an der langfristigen Planbarkeit Zweifel geäußert, wodurch eine solide Projektplanung schwieriger wird.

10.1.3.7 Erfahrungen in der Projektierung

In der Projektierungsphase neuer Nahwärmenetze mit ONG wurden von den Stadtwerken unterschiedliche Erfahrungen gemacht. In einem Fall wurde die Planung von einem externen Ingenieurbüro übernommen, mit dem durchweg positive Erfahrungen gemacht wurden. In einem anderen Fall war das Stadtwerk mit der Arbeit des beauftragten Ingenieurbüros derart unzufrieden, dass es sich dazu entschied, eine eigene Projektierungsstelle zu schaffen, um die Projektierung solcher Projekte selbst durchzuführen. Außerdem wurde betont, dass eine enge Abstimmung aller Projektbeteiligten besonders wichtig für das Gelingen eines Projekts sei, darunter Tiefbau, Geologie, Planung und Netzbau. Auch sei besonders auf eine hohe Qualität bei der Erstellung der Ausschreibungen zu achten.

10.1.3.8 Erfahrungen im Betrieb

Die Betriebserfahrungen der befragten Stadtwerke waren durchweg positiv. So wurden von den Interviewpartnern vor allem die Leistungsfähigkeit der Sondenfelder positiv hervorgehoben, welche stets im erwarteten Rahmen oder leicht darüber lagen, und stabile saisonale Speicherwirkungen aufweisen. Außerdem wurde die Robustheit der Systeme hervorgehoben: Nach Inbetriebnahme sei der Aufwand im laufenden Betrieb überschaubar, sofern Monitoring und Regelung sauber umgesetzt sind.

Basierend auf den oben beschriebenen Aspekten der Übertragbarkeit wird hier explizit auf die weitere Verwertung der Ergebnisse aus dem Projekt eingegangen.

10.2.1 Übertragbarkeit: Faktoren für die Eignung eines Bestandsquartiers für ONG

Grundsätzlich hat sich im Rahmen des Projekts gezeigt, dass die entwickelten Methodiken und Tools eine Übertragbarkeit auf andere Bestandsquartiere aufweisen, da sie bereits im Projekt in fünf verschiedenen Quartieren erprobt und weiterentwickelt wurden. Im Leitfaden, der im Rahmen des Projekts entwickelt wurde (vgl. Kapitel 9.1), wurden im Rahmen des „Machbarkeits-Checks“ notwendige technische, geologische und regulatorische Startgrundlagen definiert, die für das Gelingen eines Projekts notwendig sind, darunter:

- Mindestgröße der Fläche für die Baustelleneinrichtung für das Sondenfeld
- Lage der Fläche außerhalb von Wasserschutzgebieten der Zonen I und II
- Altlastenfrage muss geklärt sein
- Geologische Eignung des Standorts für oberflächennahe Geothermie gemäß Standortabfrage über Geothermieportale der Länder oder GeotIS (insbesondere keine Bohrtiefenbegrenzung)

Darüber hinaus wurde eine quartierstypologisierte Bewertung entwickelt, die auf Basis vielfältiger Parameter eine grobe Einschätzung über die Eignung für verschiedene Versorgungskonzepte liefert. Diese wurde im Click-Tool (vgl. Kapitel 5.5.1) umgesetzt. Hier zeigte sich, dass folgende Faktoren die Eignung für ein Nahwärmenetz, das mit oberflächennaher Geothermie gespeist wird, in Bestandsquartieren begünstigen:

- Ausreichende Flächenverfügbarkeit für das Sondenfeld, um ausreichend Abstandsflächen zwischen den Sonden vorzusehen
- Hohe Leitfähigkeit des Bodens sowie Verfügbarkeit wasserführender Schichten
- Homogene Eigentümerstruktur (z.B. durch Wohnungsbaugesellschaften)
- Hohe bauliche Dichte
- Tendenziell begünstigt ein niedriger energetischer Gebäudestandard eher die Errichtung eines Wärmenetzes im Bestand
- Ausreichende Größe, um BEW-Förderung in Anspruch nehmen zu können (min. 17 Gebäude oder 101 versorgte Wohneinheiten)
- Nutzbare Wärmeleitungsinfrastruktur bereits vorhanden oder gute Bedingungen für Netzverlegung vorhanden

10.2.2 Grenzen der Übertragbarkeit der entwickelten Methoden und Tools

Gleichzeitig wurden im Projekt auch zahlreiche Grenzen der Übertragbarkeit identifiziert. So zeigte sich insbesondere, dass verschiedene Annahmen und Vereinfachungen, die innerhalb des Projekts getroffen wurden, die Ergebnisse entscheidend beeinflussen. So wurden folgende Effekte identifiziert, die die Grenzen der Übertragbarkeit aufzeigen:

- **Vorlauftemperaturen:** Die Vorlauftemperaturen in den betrachteten Gebäuden wurden im Rahmen der Eingangsanalyse lediglich abgeschätzt und nicht valide erhoben. In der Auswertung der Ergebnisse hat sich hingegen gezeigt, dass eine detaillierte Erhebung, welche Möglichkeiten der Absenkung berücksichtigt, an dieser Stelle sinnvoll gewesen wäre, da sie die Eignung für die unterschiedlichen Versorgungskonzepte maßgeblich beeinflusst. Die entwickelten

Methoden sollten für eine verbesserte Übertragbarkeit auf weitere Quartiere entsprechend weiterentwickelt werden. Eine begleitende Masterarbeit innerhalb des Forschungsprojekts ergab, dass die tatsächlichen Vorlauftemperaturen eines repräsentativen Gebäudes im Quartier Solingen bei etwa 80 °C liegen und damit die ursprünglichen Schätzwerte übersteigen. Durch gezielte Maßnahmen lassen sich diese Temperaturen jedoch reduzieren. So ermöglichte der Austausch von etwa 1/3 der vorhandenen Heizkörper oder eine energetische Teilsanierung eine Absenkung auf 60 °C. Die im Projekt angestrebte Absenkung auf 55 °C erfordert hingegen entweder den Austausch von etwa 2/3 aller Heizkörper oder eine Vollsanierung der thermischen Hülle. Damit erweist sich die Temperaturreduktion als baulich aufwendiger als zuvor angenommen. Für eine verbesserte Übertragbarkeit der Methodik auf weitere Quartiere ist künftig eine detaillierte Untersuchung der Gebäudecharakteristika sowie der installierten Wärmeübergabesysteme unerlässlich. Dabei muss in Abhängigkeit von der Homogenität des Quartiers entschieden werden, ob die Analyse eines einzelnen Referenzgebäudes ausreicht oder ob eine Clusterung der Gebäude aufgrund baulicher Ähnlichkeiten erforderlich ist. In letzterem Fall sollte pro Cluster jeweils mindestens ein repräsentatives Gebäude detailliert untersucht werden.

- **Strompreise:** Je nach Betreibermodell und Größe des Wärmeerzeugers variieren die Strompreise stark. So fällt keine Vertriebsmarge an, wenn ein Stadtwerk die Wärmepumpe zur Wärmeerzeugung selbst betreibt. Auch unterscheiden sich Strompreise und Netzentgelte stark in den unterschiedlichen Netzgebieten, auf unterschiedlichen Spannungsebenen und bei unterschiedlichen Stromabnahmemengen (RLM/SLP-Abrechnung). Dieser Effekt konnte im Rahmen der genutzten Methoden nur bedingt abgebildet werden.

In diesem Abschnitt konnte gezeigt werden, wie die erarbeiteten Ergebnisse des Projektes für mögliche weitere Anwendung genutzt werden können oder schon werden. Abschließend werden im folgenden Kapitel alle wesentlichen Aspekte des Vorhabens zusammengefasst.

Zusammenfassung und Ausblick

Das Projekt UrbanGroundHeat adressiert zentrale Herausforderungen und Lösungsansätze zur Integration oberflächennaher Geothermie in urbanen Bestandsquartieren. Ziel war es, auf Basis von modellbasierten Potenzialuntersuchungen, Vorplanungen und realen Umsetzungsprojekten die technische, wirtschaftliche und regulatorische Machbarkeit zu bewerten und praxistaugliche Werkzeuge sowie Leitfäden für Energieversorger zu entwickeln.

Die Dekarbonisierung des Gebäudesektors erfordert einen schnellen Ausbau erneuerbarer Wärmeversorgung. Wärmepumpen gelten als Schlüsseltechnologie, insbesondere vor dem Hintergrund des steigenden Anteils erneuerbarer Stromerzeugung. Während im Neubau bereits eine breite Marktdurchdringung zu beobachten ist, treten im Gebäudebestand spezifische Hemmnisse auf: Hohe Heizenergiebedarfe, begrenzte Flächen für Wärmequellenerschließung, komplexe Eigentümerstrukturen, hohe Investitionskosten und regulatorische Unsicherheiten. Luft-Wasser-Wärmepumpen erreichen im Bestand eine geringere Systemeffizienz, während Versorgungslösungen mit geothermischen Wärmepumpen (Sole-Wasser-Wärmepumpen mit Erdwärmesonden) eine höhere Systemeffizienz aufweisen, aber durch höhere Investitionskosten und größeren Genehmigungsaufwand im Systemvergleich oft benachteiligt sind.

UrbanGroundHeat verfolgte zwei primäre Ziele:

- **Machbarkeitsanalyse und Umsetzungsplanung:** Für fünf reale Quartiere in Münster, Solingen, Bensheim, Schleswig und Berlin wurden technische, wirtschaftliche und regulatorische Anforderungen identifiziert und bewertet. Die Umsetzungsprojekte repräsentieren unterschiedliche städtische Typologien, Eigentümerstrukturen, Versorgungsvarianten und rechtliche Rahmenbedingungen.
- **Entwicklung von Planungshilfen und Leitfäden:** Über einen fallübergreifenden Leitfaden und erweiterte Planungstools wurden praxisnahe Voraussetzungen geschaffen, damit Versorger Geothermieprojekte im Bestand schneller und zuverlässiger umsetzen können. Die Ergebnisse wurden über einen Begleitkreis und Branchenworkshops in die Praxis übertragen und mit Praxispartnern validiert.

Die Methodik umfasste:

- Datenerhebung (Geologie, Gebäudebedarfe, technische Parameter)
- Simulation und Modellierung von Wärmeversorgungssystemen (z.B. mit nPro, EED)
- Dimensionierung der Erdwärmesonden und Quellfelder
- Techno-ökonomische Bewertung (Investitions-, Betriebs-, Verbrauchskosten nach VDI 2067)
- Entwicklung und Anwendung von Berechnungswerkzeugen (Click-Tool, Zeitreihentool, Schnell-Check-Tool, GERMA)

In allen untersuchten Quartieren wurden verschiedene Versorgungskonzepte verglichen:

- Kaltes Nahwärmenetz mit dezentralen Wärmepumpen und zentralem Erdwärmesondenfeld
- Warmes Nahwärmenetz mit zentraler Wärmepumpe
- Dezentrale Einzelversorgung mit Luft- oder Sole-Wasser-Wärmepumpen

Die technische Machbarkeit wurde insbesondere durch die Flächenverfügbarkeit für Erdwärmesonden, die geologischen Bedingungen und die Genehmigungspraxis bestimmt. Wirtschaftlich zeigten sich kalte Netze bei größeren Quartieren mit hoher Anschlussdichte als vorteilhaft, während bei kleineren oder stark zersiedelten Quartieren (wie Ein- & Zweifamilienhaus-Quartiere) die dezentrale Versorgung mit Einzelsonden vorteilhaft war. Die Integration solarthermischer Regeneration des Erdreichs konnte das Entzugspotenzial und die Effizienz erhöhen.

Die Wärmegestehungskosten variierten je nach Konzept und Quartier zwischen ca. 17 und 33 ct/kWh. Dezentralen Geothermie-Wärmepumpen wurde gegenüber Luft-Wärmepumpen ein Effizienzvorteil und eine geringere Belastung des Stromnetzes attestiert, insbesondere im Hinblick auf Lastspitzen an kalten Tagen.

Zentrale regulatorische Aspekte für die Umsetzung sind:

- Wasserrechtliche Gestattung (WHG): In Wasserschutzgebieten sind Erdwärmesonden nur in Ausnahmefällen zulässig.
- Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV): Strenge Anforderungen, insbesondere in Schutzgebieten.
- Bergrechtliche Bewilligung: Seit 2025 ist für oberflächennahe Erdwärme bis 400 m Tiefe keine bergrechtliche Bewilligung mehr nötig, was die Zulassung erheblich vereinfacht.
- Zugriff auf öffentliche Flächen und Flächen Dritter: Rechtliche und vertragliche Gestaltungsmöglichkeiten wurden analysiert und Empfehlungen für Dienstbarkeiten, Erbbaurechte und Nutzungsüberlassungen entwickelt.
- Mietrecht: Die Umstellung auf gewerbliche Wärmelieferung ist nur unter Einhaltung der Kostenneutralität für Mieter möglich.

Im Projekt wurden praxisnahe Tools zur Quartiersbewertung, Wirtschaftlichkeitsberechnung und Vorplanung entwickelt. Der Leitfaden integriert technische, wirtschaftliche und rechtliche Hinweise und orientiert sich an den Prozessschritten:

- Machbarkeitscheck (Flächengröße, Geologie, Altlasten, Recht)
- Bedarfsermittlung und Konzeptvergleich
- Technische Variantenbewertung
- Wirtschaftlichkeitsbewertung
- Vorbereitung der Umsetzung (Genehmigungen, Stakeholdermanagement)

Die Methoden und Tools sind auf andere Bestandsquartiere übertragbar, insbesondere bei geeigneten Flächen, homogener Eigentümerstruktur und ausreichender Quartiergröße. Die Praxis zeigte, dass die Wirtschaftlichkeit stark von den spezifischen Investitionskosten für Sondenbohrungen, der Anschlussdichte und der langfristigen Finanzierung abhängt. Akzeptanzfaktoren wie Geräuschentwicklung, Komfort und Sichtbarkeit der Anlagen spielen neben ökonomischen Argumenten eine wichtige Rolle.

Die Integration von Flexibilitätspotenzialen (z.B. strompreisgeführter Betrieb von Großwärmepumpen mit Wärmespeicher) kann ökonomische Vorteile bieten und die Netzentgelte senken. Vertragsgestaltung für Wärmelieferung und Anpassung an zukünftige Sanierungen der Gebäude sind entscheidend für die Planungssicherheit.

11.1 Fazit und Empfehlungen

Eine Versorgung von urbanen Bestandsquartieren mit oberflächennaher Geothermie ist technisch und wirtschaftlich machbar, sofern die standortspezifischen Rahmenbedingungen erfüllt sind. Kalte Nahwärmenetze mit dezentralen Sole-Wärmepumpen und regenerierten Erdwärmesonden sind für größere Quartiere empfehlenswert, während bei kleineren Quartieren Einzelversorgungslösungen sinnvoll sind. Entscheidend ist eine

frühzeitige Klärung der Flächenverfügbarkeit, eine detaillierte Bedarfsermittlung und die Einbindung aller relevanten Stakeholder.

Der entwickelte Leitfaden und die Planungstools bieten Energieversorgern, Kommunen und Planern eine fundierte Grundlage für die beschleunigte und verlässliche Umsetzung von Geothermie basierten Wärmeversorgungskonzepten im urbanen Bestand. Die Übertragbarkeit auf andere Quartiere ist gegeben, die Grenzen liegen jedoch in spezifischen technischen und rechtlichen Restriktionen, die im Einzelfall zu prüfen sind.

11.2 Ausblick & Fazit

Die Ergebnisse des Projekts wurden in nationale und internationale Kooperationen eingebracht (u.a. IEA HPT Annex 62) und bilden eine Basis für weiterführende Forschung, Entwicklung und Praxisanwendung (siehe auch 10.1.2). Die breite Umsetzung von Geothermieprojekten im Gebäudebestand stellt einen entscheidenden Beitrag zur Wärmewende und zur Erreichung der Klimaziele dar.

Die zentralen Ergebnisse des Projektes lassen sich wie folgt kompakt zusammenfassen:

- Wärmepumpen (in Verbindung mit Nah- und Fernwärme) werden zu zentralen Säulen der Wärmeversorgung, u.a. aus Effizienzgründen sollten Geothermie-Wärmepumpensysteme im urbanen Raum bevorzugt werden.
- Die Realisierung im Bestand hat jedoch erhöhte planerische, technische, rechtliche, wirtschaftliche und umsetzungstechnische Anforderungen.
- Die Nutzung von öffentlichen Flächen, die mangels einer Nutzungsüberlassungspflicht vom Willen der öffentlichen Hand abhängt, kann zusätzliche Erschließungsmöglichkeiten für oberflächennahe Geothermie eröffnen.
- Bei Lösungen mit Erdwärmesonden (EWS) kann eine Regeneration die Wirtschaftlichkeit verbessern.
- Ein netzgebundenes Versorgungskonzept ist schon ab moderaten Wärmedichten gleichauf mit dezentralen Lösungen, „kalte“ Netze sind oft günstiger als Niedertemperaturnetze.

Hieraus folgt direkt:

- ⇒ **Das Projekt UrbanGroundHeat konnte beispielhaft zeigen, unter welchen Randbedingungen sowie Quartierseigenschaften welche Versorgungskonzepte für eine Umrüstung auf (Geothermie basierte) Wärmepumpenversorgungen geeignet sind.**

Internationale Kooperation

Mit der Bearbeitung des nationalen Förderprojektes UrbanGroundHeat war ein intensiver Austausch mit der internationalen Kooperationsaktivität IEA HPT Annex 62 verbunden. So konnten laufend Ergebnisse aus den Vorhaben gegenseitig ausgetauscht werden und standen somit beiden Teams zur Verfügung.

Im Rahmen des Technology Collaboration Programme on Heat Pumping Technologies (HPT TCP) der Internationalen Energieagentur (IEA) untersucht und bewertet der Annex 62 „Heat pumps for multi-family residential buildings in cities“ von Januar 2023 bis Dezember 2025 Wärmepumpensysteme im urbanen Raum. Das Fraunhofer ISE übernimmt dabei die Rolle des Operating Agent, des Koordinators dieses internationalen Kooperationsprojektes. Die teilnehmenden Länder sind Deutschland, China, Frankreich, Italien, Spanien, Belgien, Schweden und die Schweiz (IEA Heat Pumping Technologies, 2025).

Der Annex 62 stellt sich damit einer zentralen energiepolitischen Herausforderung. Während sich Wärmepumpen im Einfamilienhausneubau bereits als dominierende Heiztechnologie etabliert haben, bleiben sie im Mehrfamilienhausbestand noch deutlich untergenutzt. Laut IEA Net Zero Roadmap muss bis 2045 die Hälfte des globalen Wärmebedarfs durch Wärmepumpen gedeckt werden. Angesichts der anhaltenden Urbanisierung sind Mehrfamilienhäuser entscheidend, um dieses Ziel zu erreichen. Dabei bestehen jedoch erhebliche technische und administrative Hemmnisse, darunter heterogene Eigentümerstrukturen und komplexe Genehmigungsverfahren.

Der Annex 62 begegnet diesen Herausforderungen mit einer Arbeitsstruktur, die sich in fünf Aufgabenbereiche gliedert:

- Task 1 erstellt eine Marktübersicht und analysiert die regulatorischen Rahmenbedingungen in den Mitgliedsländern. Auf Basis einer einheitlichen Datenbasis wird ein direkter Ländervergleich ermöglicht.
- Task 2 entwickelt standardisierte Systemlösungen anhand einer Gebäude- und Standorttypologie, um Lösungsansätze für wiederkehrende Planungssituationen zu identifizieren.
- Task 3 analysiert verschiedene Wärmequellen, darunter Luft- und Erdwärmepumpen, Abwärme und Abwasserkanäle sowie Wärmepumpen für höhere Vorlauftemperaturen, und bewertet diese hinsichtlich ihrer Praxistauglichkeit. Ziel ist die Identifikation robuster Lösungen für den Einsatz in dicht besiedelten Städten.
- Task 4 erfasst internationale Fallstudien und wertet sie in einer gemeinsamen Datenbank aus.
- Task 5 bereitet die Ergebnisse auf und kommuniziert sie an relevante Zielgruppen wie Planer, Installateure und Wohnungsunternehmen.

Zur Strukturierung möglicher Systemlösungen greift der Annex 62 auf die Solution Matrix (siehe) zurück, ein methodisches Werkzeug, das bereits im Vorgängerprojekt IEA HPT Annex 50 entwickelt und nun weiter ausgebaut wurde. Sie kategorisiert mögliche Wärmepumpensystemlösungen für Mehrfamilienhäuser entlang eines Spektrums von vollständig zentralen bis vollständig dezentralen Versorgungsansätzen. Die Matrix gliedert sich dabei in fünf Lösungsfamilien:

- Familie 1 umfasst zentrale Wärmepumpensysteme, die das gesamte Gebäude versorgen, wahlweise mit einer gemeinsamen Anlage für Raumheizung und Trinkwarmwasser oder mit getrennten Systemen je Versorgungsaufgabe.
- Familie 2 kombiniert zentrale und dezentrale Ansätze, etwa indem ein zentrales System die Raumheizung übernimmt und dezentrale Einheiten die Trink-

warmwasserbereitung, oder indem eine zentrale Wärmepumpe einen internen Kreislauf speist, aus dem wiederum individuelle Wärmepumpen je Wohneinheit gespeist werden.

- Familie 3 beschreibt Lösungen, bei denen eine Wärmepumpe eine definierte Gruppe von Wohnungen versorgt, beispielsweise nach Stockwerken oder Treppenhäusern gegliedert.
- Familie 4 steht für vollständig dezentrale Systeme, bei denen jede Wohneinheit eine eigene Wärmepumpe betreibt, entweder für alle Versorgungsaufgaben oder nur für einen Modus.
- Familie 5 schließlich umfasst raumweise Lösungen für einzelne Räume einer Wohnung.

Jede Familie enthält mehrere konkrete Systemvarianten, sogenannte Family Members, die unterschiedlichen Ausprägungen hinsichtlich Wärmequelle und Systemintegration abbilden. Insgesamt erfasst die Matrix 13 Systemvarianten und bildet damit die Grundlage für den Solution Finder.

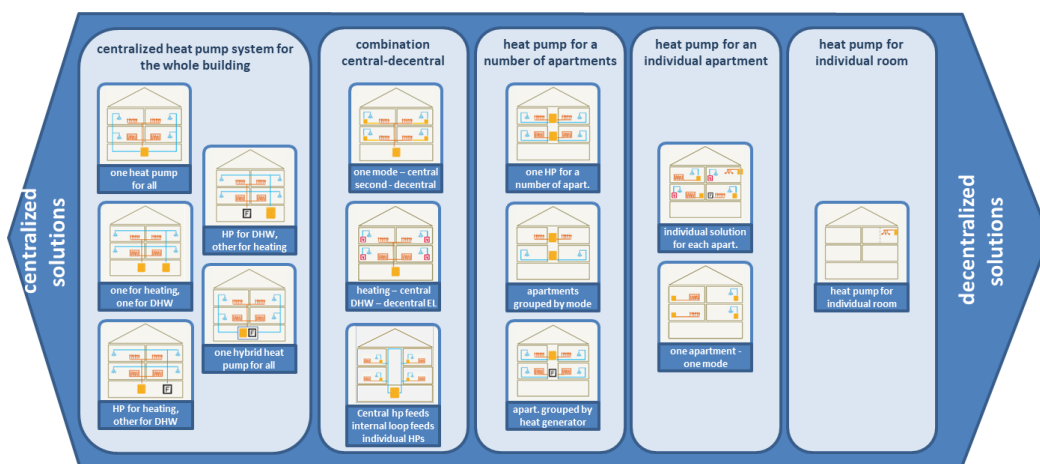


Abbildung 81: Solution Matrix des IEA HPT Annex 62 (HPT Annex 62 2026)

Der Solution Finder ist ein KPI-basiertes Entscheidungswerkzeug, das Planern und Wohnungsunternehmen die Auswahl geeigneter Systemlösungen anhand projektspezifischer Kennzahlen ermöglichen soll. Im Projektverlauf wurden 14 Bewertungskriterien festgelegt, darunter Systemkomplexität, Sanierungsfähigkeit, Kostenstruktur und Zukunftssicherheit hinsichtlich Klimazielen. Die empirische Grundlage für beide Werkzeuge bildet die internationale Fallstudiendatenbank aus Task 4, die Praxisbeispiele aus über 14 Ländern umfasst und kontinuierlich erweitert wird. Die dokumentierten Projekte reichen von der Sanierung historischer Altbauten über Neubau-Plusenergiehäuser bis hin zu Quartierlösungen mit Seewasser- oder Abwasserwärmepumpen.

Fallstudien, die interaktive Solution Matrix sowie weiterführende Projektergebnisse des IEA HPT Annex 62 sind auf der Projektwebsite zugänglich:

<https://heatpumpingtechnologies.org/project62/>

Literaturverzeichnis

Agora Energiewende und Fraunhofer IEG (2023) *Roll-out von Großwärmepumpen in Deutschland: Strategien für den Markthochlauf in Wärmenetzen und Industrie*. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.24406/publica-1440>.

Albrecht, M. et al. (2025) *Gutachten: Untersuchung rechtlicher Rahmenbedingungen und Gestaltungsmöglichkeiten für den Zugriff von Energieversorgern auf öffentliche und private Flächen für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesonden und Wärmenetzen*. Stiftung Umweltenergierecht. Verfügbar unter: https://stiftung-umweltenergierecht.de/wp-content/uploads/2025/12/BBH_Gutachten_Rechtsrahmen_Flaechenzugriff_2025-11-18.pdf (Zugegriffen: 11. Mai 2026).

Balasubramanian, L. und Sugumaran, M. (2012) A state-of-art in R-tree variants for spatial indexing, *International Journal of Computer Applications*, 42(20), S. 35–41. Verfügbar unter: <https://research.ijcaonline.org/volume42/number20/pxc3878132.pdf> (Zugegriffen: 10. Mai 2026)

Berlin, C. (2014) Die nachbarrechtliche Lösung geothermischer Nutzungskonflikte, *Natur und Recht*, 36, S. 476–482. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/s10357-014-2668-6>.

BKI Baukosteninformationszentrum (2022) *Objektdaten Technische Gebäudeausrüstung. Kosten abgerechneter Bauwerke*. Stuttgart: BKI.

BKI Baukosteninformationszentrum (2025) *Baukosten Positionen Altbau. Statistische Kostenwerte für Positionen*. Stuttgart: BKI.

Blocon AB (2024) *EED – Earth Energy Designer*. Verfügbar unter: <https://buildingphysics.com/eed-2/> (Zugegriffen: 11. Mai 2026).

Bockelmann, F. et al. (2022) *EnOB: future:heatpump_II – Erweiterung und Ausbau des Vordimensionierungsprogrammes*. Abschlussbericht. Braunschweig: Steinbeis-Innovationszentrum energie+. Verfügbar unter: https://siz-plus.de/documents/221219_SIZ10024_FHP_II_Abschlussbericht_BMWK_FKZ_03ET1605.pdf (Zugegriffen: 9. Mai 2026).

Böhme, M. und Dieter, D. (2022) *AwSV – Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen*. 2. Auflage. Berlin: Erich Schmidt Verlag. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.37307/b.978-3-503-20509-7>.

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) (2024) *Informationsblatt CO₂-Faktoren – Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft*. Verfügbar unter: https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/eew_infoblatt_co2_faktoren_2024.pdf (Zugegriffen: 11. Mai 2026).

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) (2026) *Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)*. Verfügbar unter: https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html (Zugegriffen: 18. Mai 2026).

Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUKN) (o. J.) *Für welche Anlagen gelten die besonderen Anforderungen des § 35 Abs. 2 AwSV?* Verfügbar unter: <https://www.bundesumweltministerium.de/FA1775> (Zugegriffen: 22. Mai 2026).

Christidis, A.C. (2019) *Thermische Speicher zur Optimierung des Betriebs von Heizkraftwerken in der Fernwärmeversorgung*. Dissertation. Technische Universität Berlin. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.14279/depositonce-8103>.

Derstroff, M. (2026) *Wärmepumpen in Bestandsquartieren: Einfluss von gebäudeseitigen Maßnahmen auf Systemeffizienz und Wirtschaftlichkeit*. Masterarbeit. Universität Kassel.

Deutsches Institut für Normung (DIN) (2017) *DIN EN 12831-1: Energetische Bewertung von Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast – Teil 1: Raumheizlast, Modul M3-3*. Berlin: Beuth Verlag.

Deutsches Institut für Normung (DIN) (2018) *DIN V 18599-1: Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung – Teil 1: Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger*. Berlin: Beuth Verlag.

Deutsches Institut für Normung (DIN) (2020) *DIN/TS 12831-1: Verfahren zur Berechnung der Raumheizlast – Teil 1: Nationale Ergänzungen zur DIN EN 12831-1*. Berlin: Beuth Verlag.

DHI Group (2024) *FEFLOW | Groundwater Modelling Software*. Verfügbar unter: <https://www.dhigroup.com/technologies/mikepoweredbydhi/feflow> (Zugegriffen: 18. Mai 2026).

EQUA Simulation AB (2026) *IDA ICE – Simulation Software*. Verfügbar unter: <https://equa.se/de/ida-ice> (Zugegriffen: 18. Mai 2026).

Eskilson, P. (1987) *Thermal Analysis of Heat Extraction Boreholes*. Dissertation. University of Lund. Verfügbar unter: <https://www.buildingphysics.com/download/Eskilson1987.pdf> (Zugegriffen: 14. Mai 2026).

Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik (IEE) (2020) *EQ-City - Planung der Wärmeversorgung für Quartiere und Städte*. Verfügbar unter: <https://www.iee.fraunhofer.de/de/anwendungsfelder/energiewirtschaft/quartier-stadt-region/eq-city.html> (Zugegriffen: 18. Mai 2026).

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) (2024) *Energy-Charts: Durchschnittliche Strompreise Deutschland*. Verfügbar unter: https://www.energy-charts.info/charts/price_average/chart.htm?l=de&c=DE&interval=day&year=2024 (Zugegriffen: 22. Mai 2026).

Frick, M. et al. (2020) *3D geological model of Berlin – Germany*. [Datensatz]. GFZ Data Services. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.5880/GFZ.4.5.2020.005>.

Goeke, J. (2021) *Thermische Energiespeicher in der Gebäudetechnik: Sensible Speicher, Latente Speicher, Systemintegration*. Wiesbaden: Springer Vieweg. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-34510-5>.

- HOAI.de (2026) *HOAI Leistungsphasen: Bauphasen 1–9*. Verfügbar unter: <https://www.hoai.de/hoai/leistungsphasen/> (Zugegriffen: 15. Mai 2026).
- Huber Energietechnik AG (2022) *EWS – Erdwärmesonden*. Verfügbar unter: <https://www.hetag.ch/ews.html> (Zugegriffen: 11. Mai 2026).
- Icha, P. und Lauf, T. (2025) *Entwicklung der spezifischen Treibhausgas-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990–2024*. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.60810/openumwelt-7844>.
- IEA Heat Pumping Technologies (2021) *IEA HPT TCP Annex 50: Solution Matrix – Heat Pumps in Multi-Family Buildings for Space Heating and Domestic Hot Water*. Verfügbar unter: <https://heatpumpingtechnologies.org/annex50/solution-matrix/> (Zugegriffen: 19. Mai 2026).
- IEA Heat Pumping Technologies (2025) *IEA HPT TCP Project 62: Heat Pumps for Multi-Family Residential Buildings in Cities*. Verfügbar unter: <https://heatpumpingtechnologies.org/project62/> (Zugegriffen: 22. Mai 2026).
- Institut Wohnen und Umwelt (IWU) (2022) *E4Q – Einbindung erneuerbarer Energien in die Energieversorgung vernetzter Quartiere*. Verfügbar unter: <https://www.iwu.de/forschung/energie/e4q/> (Zugegriffen: 18. Mai 2026).
- Jensen, M.V. (2014) *Seasonal Pit Heat Storages – Guidelines for Materials & Construction*. IEA-SHC Tech Sheet 45.B.3.2. IEA Solar Heating and Cooling Programme. Verfügbar unter: <https://task45.iea-shc.org/data/sites/1/publications/IEA-SHC%20T45.B.3.2%20TECH%20Seasonal%20storages%20-%20Water%20Pit%20Guidelines.pdf> (Zugegriffen: 21. Mai 2026).
- Kröger, T. (2024a) *GERMAG: Geothermal Energy Resource Mapping and Analysis for Germany*. Verfügbar unter: <https://tkroeger.com/germag/> (Zugegriffen: 24. November 2025).
- Kröger, T. (2024b) *Web-Based Geothermal Energy Potential Mapping and Analysis for Berlin: Estimating the Shallow Geothermal Energy Potential of Berlin*. Masterarbeit. Technische Universität Berlin. Verfügbar unter: <https://tkroeger.com/websites/masterarbeit.pdf> (Zugegriffen: 24. November 2025).
- Langreder, N. et al. (2024) *Leitfaden Wärmeplanung – Begleitdokument Technikkatalog*. Heidelberg: ifeu et al. Verfügbar unter: https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/Leitf%C3%A4den_und_Brosch%C3%BCren/Leitfaden_Waermeplanung_Begleitdokument/Begleitdokument_Technikkatalog_final_17.09.2024_geschuetzt.pdf (Zugegriffen: 11. Mai 2026).
- Lindahl, M. et al. (2023) *IEA HPT Annex 57: Flexibility by Implementation of Heat Pumps in Multi-Vector Energy Systems and Thermal Networks – Task 4 Report: Flexibility Assessment and Analyses of Different Options*. IEA Heat Pumping Technologies. Verfügbar unter: <https://heatpumpingtechnologies.org/content/uploads/sites/69/2024/03/task-4-reportfinal-2.pdf> (Zugegriffen: 9. Juni 2026).
- Modelica Association (2026) *Modelica*. Verfügbar unter: <https://modelica.org/> (Zugegriffen: 18. Mai 2026).
- Mohr, T. und Elscher, F. (2023) *Wasserrechtliche Erlaubnisse für Geothermie-*

Nutzungen, *Umweltrechtliche Beiträge aus Wissenschaft und Praxis*, 13(2), S. 61–67. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.21552/uwp/2023/2/4>.

Literaturverzeichnis

nPro Energy GmbH (2026) *nPro – District Energy Planning Tool*. Verfügbar unter: <https://www.npro.energy> (Zugegriffen: 11. Mai 2026).

nPro Energy GmbH (2026) *Wärmeverluste in Wärmespeichern*. Verfügbar unter: <https://www.npro.energy/main/de/help/heat-storage-loss> (Zugegriffen: 11. Mai 2026).

Ortner, S. et al. (2024) *Leitfaden Wärmeplanung – Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche*. Heidelberg: ifeu et al. Verfügbar unter: https://api.kww-hal-le.de/fileadmin/PDFs/Leitfaden_W%C3%A4rmeplanung_final_17.9.2024_gesch%C3%BCtzt.pdf (Zugegriffen: 18. Mai 2026).

PgAdmin Development Team (2024) *pgAdmin*. Verfügbar unter: <https://www.pgadmin.org/> (Zugegriffen: 17. Juli 2024).

PostgreSQL Global Development Group (2024) *PostgreSQL*. Verfügbar unter: <https://www.postgresql.org/> (Zugegriffen: 17. Juli 2024).

Reiner Lemoine Institut und Open Plan Team (2023) *Das Open-Source-Planungstool für die Energiewende*. Verfügbar unter: <https://open-plan-tool.org/de/> (Zugegriffen: 18. Juli 2024).

RWTH Aachen, Lehrstuhl für Gebäude- und Raumklimatechnik (2020) *EHDO – Energy System Optimization Webtool*. Verfügbar unter: <https://ehdo.eonerc.rwth-aachen.de/> (Zugegriffen: 18. Mai 2026).

Scheytt, T. (2025) Bewertung der Temperaturänderung durch geothermische Nutzung von Grundwasserleitern, *Geothermische Energie*, (111), S. 18–21. Verfügbar unter: https://geothermie-schweiz.ch/wp_live/wp-content/uploads/2025/06/Geothermische_Energie_111.pdf (Zugegriffen: 18. Mai 2026).

Schmidt, D. et al. (2026) *Leitfaden für Wärmeversorgungskonzepte mit oberflächennaher Geothermie*. Fraunhofer IEE, Kassel. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.24406/publica-7372>.

Schwuchow, A. et al. (2024) Thermohydraulische Auslegung und Simulation von (Kalten) Nahwärmenetzen mit Python, *Geothermische Energie*, (107), S. 16–17, Feb. 2024 verfügbar unter: https://geothermie-schweiz.ch/wp_live/wp-content/uploads/2024/03/Geothermische_Energie_107.pdf (Zugegriffen: 24. Juni 2026)

Segbers, S. et al. (2024) Revolutionizing Heating Planning: A Data-Driven Approach for Accurate and Scalable Energy Consumption Predictions, *Proceedings of the BauSim Conference 2024*, Wien. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.26868/29761662.2024.34>.

Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt (SenMVKU) (2025) *Erdwärmenutzung in Berlin: Merkblatt für Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren mit einer Heizleistung bis 30 kW außerhalb von Wasserschutzgebieten*. Verfügbar unter: <https://www.berlin.de/sen/uvk/umwelt/wasser-und-geologie/grundwasserbenutzung/erdwaermenutzung/> (Zugegriffen: 11. Mai 2026).

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen (SenStadt) (2025a) *ALKIS Berlin Gebäude (WFS)*. [Datensatz]. Berlin Open Data. Verfügbar unter: <https://daten.berlin.de/datensaetze/alkis-berlin-gebaude-wfs-728b368a> (Zugegriffen: 21. November 2025).

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen (SenStadt) (2025b) *Geoportal Berlin*. Verfügbar unter: <https://gdi.berlin.de/viewer/main/> (Zugegriffen: 20. November 2025).

Stadtnetze Münster GmbH (2025) *Netznutzungsentgelte Strom (gültig ab 01.01.2025)*. Verfügbar unter: <https://www.stadtnetze-muens-ter.de/Stadtnetze/Dokumente/Strom/Marktpartner%20Strom/Netzentgelte/Netznutzungsentgelte%20Strom%202025.pdf> (Zugegriffen: 16. Mai 2026).

The MathWorks, Inc. (2026) *MATLAB*. Verfügbar unter: <https://de.mathworks.com/products/matlab.html> (Zugegriffen: 18. Mai 2026).

Transsolar Energietechnik GmbH (2026) *TRNSYS – Transient System Simulation Tool*. Verfügbar unter: <https://www.trnsys.de/> (Zugegriffen: 18. Mai 2026).

U.S. Geological Survey (USGS) (2026) *MODFLOW 6: USGS Modular Hydrologic Model*. Verfügbar unter: <https://www.usgs.gov/software/modflow-6-usgs-modular-hydrologic-model> (Zugegriffen: 18. Mai 2026).

Umweltbundesamt (2026) *Emissionsfaktoren zur Treibhausgasbilanzierung für das Bezugsjahr 2024*. Verfügbar unter: <https://www.uba.de/n120142de> (Zugegriffen: 18. Mai 2026).

Verein Deutscher Ingenieure (VDI) (2010) *VDI 4640 Blatt 1: Thermische Nutzung des Untergrunds – Grundlagen, Genehmigungen, Umweltaspekte*. Berlin: Beuth Verlag.

Verein Deutscher Ingenieure (VDI) (2012) *VDI 2067 Blatt 1: Wirtschaftlichkeit gebäude-technischer Anlagen – Grundlagen und Kostenberechnung*. Berlin: Beuth Verlag.

Verein Deutscher Ingenieure (VDI) (2019) *VDI 4640 Blatt 2: Thermische Nutzung des Untergrunds – Erdgekoppelte Wärmepumpenanlagen*. Berlin: Beuth Verlag.

Wehnemann, K. et al. (2025) *Treibhausgas-Projektionen 2025 – Ergebnisse kompakt*. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.60810/openumwelt-7821>.

Weiland, F. et al. (2025) *Nachhaltige Bewirtschaftung großer oberflächennaher Geothermieanlagen durch Regeneration mit Solar-, Umwelt- und Abwärme*. Schlussbericht zu Projekt Geo-Resume Verfügbar unter: <https://doi.org/10.34657/20499>.

Wencker, T. und Kukuk, J.S. (2021) *Innovative Quartiersversorgung*. ASUE – Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V. Verfügbar unter: <https://www.asue.de/medien/asue/publikationen/2020/asue-innovative-quartiersversorgung-2021.pdf> (Zugegriffen: 16. Mai 2026).

Winter, W. et al. (2001) Untersuchungen der Gleichzeitigkeit in kleinen und mittleren Nahwärmenetzen, *Euroheat & Power*, (9), S. 53–57 und (10), S. 42–47.

14.1 Abkürzungsverzeichnis

ABZ	Anschluss und Benutzungszwang
API	Engl. Application Programming Interface → Programmierschnittstelle
BEW	Bundesförderung effiziente Wärmenetze
CAPEX	Engl. Capital Expenditures → Investitionsausgaben
COP	Engl. Coefficient of Performance → Leistungszahl
EE	Erneuerbare Energien
EED	Berechnungssoftware Earth Energy Designer
EPEX	Strombörse
EWS	Erdwärmesonde
GEG	Gebäude-Energie-Gesetz
GWP	Großwärmepumpe
HK	Heizkörper
JAZ	Jahresarbeitszahl
LOD II	Level of Detail II ist ein dreidimensionales Gebäudemodell
ONG	Oberflächennahe Geothermie
OPEX	Engl. Operating Expenses → Betriebsausgaben
PTES	Engl. Pit Thermal Energy Storage → Erdbeckenspeicher
PVT	Photovoltaisch-Thermische Kollektoren
RLM	Registrierte Leistungsmessung
SLP	Standardlastprofil
TWW	Trinkwarmwasser
WACC	Engl. Weighted Average Cost of Capital → Gewichtete durchschnittliche Kapitalkosten
WP	Wärmepumpe

14.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beispielhafte Möglichkeiten der Quartiersversorgung mit Wärmepumpen (Quelle: Fraunhofer IEE).....	8
Abbildung 2: Darstellung der unterschiedlichen im Projekt betrachteten Quartiere (Quelle: Fraunhofer)	12
Abbildung 3: Luftbild des Quartiers Hiltruper Straße in Münster (Quelle: tim-online.de).....	14
Abbildung 4: Außenansicht der Gebäude mit Solarthermieranlage (Quelle: google.de).....	15
Abbildung 5: Bildaufnahme des Quartiers in Solingen (Quelle: Fraunhofer IEE)	15
Abbildung 6: Lageplan des Quartiers in Solingen (Quelle: Stadtwerke Solingen)	16
Abbildung 7: Luftbild zentrale Wohnhäuser in der Ringgartenstraße (Quelle: GGEW)	17
Abbildung 8: Ansicht der Gebäude in der Ringgartenstraße in Bensheim (Quelle: GGEW)	17
Abbildung 9: Luftbild des Quartiers Ellerndiek in Schleswig (Quelle: google.de)	18
Abbildung 10: Außenansicht des Quartiers Ellerndiek in Schleswig (Quelle: Schleswiger Stadtwerke)	18
Abbildung 11: Netzplan des Wärmenetzes im Ellerndiek (Quelle: Schleswiger Stadtwerke)	19
Abbildung 12: Gebäudetyp der in der Monopolsiedlung zu finden Gebäude. Altbau aus den 1930 Jahren mit schlechter Dämmung (Quelle: Gasag).....	19
Abbildung 13: Lagenplan der Monopolsiedlung (Quelle: Gasag).....	20

Abbildung 14: Kaltes Nahwärmenetz mit zentralem EWS-Feld und dezentralen Wärmepumpen in den Gebäuden	22
Abbildung 15: Niedertemperatur-Wärmenetze mit zentralem EWS-Feldern und zentraler Wärmepumpe	23
Abbildung 16: Dezentrale Einzelversorgung mit Sole-Wasser-Wärmepumpen und EWS	23
Abbildung 17: Ablaufschema für die Bestimmung von Versorgungskonzepten	24
Abbildung 18: Beispieldaten der Datensammlung	26
Abbildung 19: Brennstoffbezug 2018 – 2022; anonymisierte Darstellung ohne absolute Größe	27
Abbildung 20: Leistungskennlinien der Sole-Wasser-Wärmepumpe (Quelle: ISFH, nPro)	28
Abbildung 21: Leistungskennlinien der Luft-Wasser-Wärmepumpe (Quelle: ISFH, nPro).....	28
Abbildung 22: Kollektorparameter des ausgewählten PVT-Kollektors in nPro. Die Daten stammen aus detaillierten Kollektormessungen am ISFH (Quelle: ISFH, nPro).....	29
Abbildung 23: Sondenordnung Einzelversorgung Solingen	31
Abbildung 24: Notwendige Bohrmeter für die verschiedenen Varianten am Beispiel Solingen	32
Abbildung 25: Temperaturverlauf des Wärmeträgerfluids - kaltes Netz mit 75 % Regeneration	33
Abbildung 26: Temperaturverlauf des Wärmeträgerfluids - kaltes Netz ohne Regeneration	33
Abbildung 27: Startbildschirm des Click-Tools aus dem Projekt	36
Abbildung 28: Funktionsschema des im Projekt entwickelten Zeitreihentools	37
Abbildung 29: Schema des im Projekt entwickelten Schnell-Check-Tools.....	38
Abbildung 30: Schema des im Projekt entwickelten Tools zur Wirtschaftlichkeitsbewertung.....	38
Abbildung 31: Beispielhafte Ansicht der Nutzeroberfläche des GERMA-Tools.....	39
Abbildung 32: Berechnung der nutzbaren Flächen. Beispiel bei 2 m Abstand zu Gebäuden und 3 m Abstand zu der Flurstücksgrenze (Kröger, 2023)	40
Abbildung 33: Schrittweise Visualisierung Flächen minimierenden Point positionierenden Algorithmus für Multipolygon Strukturen (Kröger 2023)	41
Abbildung 34: Spezifische Entzugsleistung bei unterschiedlicher Sondenfeldgröße unter Auslegung verschiedener Wärmeleitfähigkeiten des Untergrundes (Kröger 2023).....	42
Abbildung 35: Beispiel für modellierte EWS-Felder für mehrere Gebäude (Kröger 2023)	43
Abbildung 36: Workflow zur Durchführung einer Simulation	44
Abbildung 37: Exemplarische Darstellung von 3 aktiven Netztopologien mit zentraler Umwälzpumpe (von links: Strang, Tichelmann, Ring)	44
Abbildung 38: Stündlicher Nutzwärmebedarf des Quartiers in Münster	46
Abbildung 39: Mögliche Verortung von Erdsonden im Quartier in Münster, sowohl zentral im hinteren Bereich (links) als auch jeweils dezentral an den Gebäuden (rechts)	46
Abbildung 40: Mögliche Konfiguration eines kalten oder warmen Nahwärmenetzes im Quartier Münster mit zentralem Erdwärmesondenfeld (oben links)	47
Abbildung 41: Beispielhafte Energiebilanz für ein kaltes Netz mit 50 %-Regeneration (links) mit einem Endenergiebedarf von 108,7 MWh und ein warmes Netz ohne Regeneration (rechts) mit einem Endenergiebedarf von 133,2 MWh.	48
Abbildung 42: Annuitätenübersicht für das Quartier Hiltruper Str. in Münster	49
Abbildung 43: Wärmegestehungskosten für das Quartier Hiltruper Str. in Münster	49
Abbildung 44: Stündlicher Nutzwärmebedarf des Quartiers in Solingen	51
Abbildung 45: Mögliche Verortung von Erdsonden im Quartier in Solingen, sowohl zentral im Parkbereich (links) als auch jeweils dezentral an den Gebäuden (rechts).....	51
Abbildung 46: Mögliche Konfiguration eines kalten oder warmen Nahwärmenetzes im Quartier Solingen mit zentralem Erdwärmesondenfeld im Bereich vom Gustav-Coppel-Park	52

Abbildung 47: Annuitätenübersicht für das Quartier Kannenhof in Solingen	54
Abbildung 48: Wärmegestehungskosten für das Quartier Kannenhof in Solingen	54
Abbildung 49: Innerer Kern der Ringgartenstraße	56
Abbildung 50: Stündlicher Nutzwärmebedarf im inneren Ring des Quartiers Ringgartenstraße in Bensheim	56
Abbildung 51: Mögliche Konfiguration eines kalten oder warmen Nahwärmenetzes zur Versorgung des inneren Rings des Quartiers in Bensheim mit zentralem Erdwärmesondenfeld im Bereich des Spielplatzes	57
Abbildung 52: Annuitätenübersicht für das Quartier in Bensheim	58
Abbildung 53: Wärmegestehungskosten für das Quartier in Bensheim	59
Abbildung 54: Stündlicher Wärmebedarf inklusive Netzverlust des Quartiers in Schleswig	60
Abbildung 55: Auf der grün markierten Fläche sind 3*4 Sonden / 8 m Abstand unterzubringen; eine 13. Sonde ist im östlichen Bereich zusätzlich möglich	61
Abbildung 56: Annuitätenübersicht für das Quartier in Schleswig	62
Abbildung 57: Wärmegestehungskosten für das Quartier in Schleswig	63
Abbildung 58: Alle Gebäude der Monopolsiedlung an ein simuliertes Netz angebunden	63
Abbildung 59: Annuitätenübersicht für das Quartier in Berlin	66
Abbildung 60: Wärmegestehungskosten für das Quartier in Berlin	66
Abbildung 61: Raumweise Gegenüberstellung von berechneter Norm-Heizlast und Heizkörpernennleistung bei unterschiedlichen Vor- und Rücklauftemperaturen für das gesamte Referenzgebäude im unsanierten Zustand	68
Abbildung 62: Ökonomischer und ökologischer Vergleich verschiedener Maßnahmen zur Absenkung von Vorlauftemperaturen	69
Abbildung 63: Endenergie- und Erzeugernutzwärmeabgabe für verschiedene Trinkwarmwasserbereitungs- und Versorgungssysteme	70
Abbildung 64: Wärmegestehungskosten für verschiedene Trinkwarmwasserbereitungs- und Versorgungssysteme	72
Abbildung 65: Strompreisbestandteile 2025 für SLP-Kunden und § 14a EnWG Modul 2	73
Abbildung 66: Variable Netzentgelte gemäß § 14a EnWG, Modul 3	74
Abbildung 67: Tarifzeiten gemäß § 14a EnWG Modul 3 für Q1 und Q4 in 2025 und 2026	74
Abbildung 68: Leistungs- und Arbeitspreise Niederspannung in 2025	75
Abbildung 69: Hochlastzeitfenster Niederspannung für Dez. – Feb. in 2025 und 2026	76
Abbildung 70: Stromkosten diverser Versorgungsvarianten für Solingen	77
Abbildung 71: Beispielhafte Darstellung der elektrischen Gesamtlast in Abhängigkeit des Systemdesigns für mono- und bivalente Luft-Wasser- Wärmepumpensysteme.	79
Abbildung 72: Maximal auftretende elektrische Lasten bei einer Außentemperatur von –10 °C für verschiedene Versorgungssysteme mit einem Bivalenzpunkt von –5 °C.	79
Abbildung 71: Wärmebedarfsprofil im Quartier Münster	80
Abbildung 72: Sensitivitätsanalyse der jährlichen Kosten	84
Abbildung 75: Spezifische Investitionskosten von Wärmespeichern (Quelle: Ortner et al., 2024; Goeke, 2021; Christidis, 2019; Wencker und Kukuk, 2021)	85
Abbildung 76: Economic Dispatch der Assets	86
Abbildung 77: Flexible Betriebsstrategie während der Heizperiode und im Sommer	86
Abbildung 78: Gegenüberstellung der jährlichen Kosten des wärmegeführten und flexiblen Betriebs	87
Abbildung 79: Übersicht zur Umstellung der Wärmeversorgung in den untersuchten Quartieren	89
Abbildung 80: Der aus dem Projekt erstellte Leitfaden (siehe Schmidt et al., 2026)	102
Abbildung 81: Solution Matrix des IEA HPT Annex 62 (HPT Annex 62 2026)	119

14.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Betrachtete Versorgungsvarianten	21
Tabelle 2: Quellen für Eingangsparameter und -daten	25
Tabelle 3: Ausgangsparameter für Simulation	42
Tabelle 4: Anlagenauslegung für das Umsetzungsprojekt Münster	48
Tabelle 5: Investitionskosten für das Umsetzungsprojekt Münster	48
Tabelle 6: Anlagenauslegung für das Umsetzungsprojekt Solingen	52
Tabelle 7: Investitionskosten für das Umsetzungsprojekt Münster	53
Tabelle 8: Anlagenauslegung für das Umsetzungsprojekt Bensheim	57
Tabelle 9: Investitionskosten für das Umsetzungsprojekt Bensheim	58
Tabelle 10: Variantenbeschreibung für das Umsetzungsprojekt Schleswig	61
Tabelle 11: Anlagenauslegung für das Umsetzungsprojekt Schleswig	61
Tabelle 12: Investitionskosten einzelner Technologien für das Umsetzungsprojekt Schleswig	62
Tabelle 13: Investitionskosten für das Umsetzungsprojekt Schleswig	62
Tabelle 14: Anlagenauslegung für das Umsetzungsprojekt Berlin	64
Tabelle 15: Investitionskosten für das Umsetzungsprojekt Berlin	65
Tabelle 16: Jahresspitzenlasten und Jahresstrombedarfe für das Umsetzungsquartier Solingen	76
Tabelle 17: Netznutzungsentgelte (Arbeitspreise, netto) für Kunden auf der Niederspannungsebene mit steuerbaren Verbrauchseinrichtungen (Stadtwerke Münster, gültig ab 1.1.2025)	82
Tabelle 18: Parameter der Großwärmepumpe	82
Tabelle 19: Parameter des Großwärmespeichers	82
Tabelle 20: Berechnung der Speicherkapazität und des Speichervolumens	83

1 5 Anhang

Anhang

Anhang 1:

Gutachten: Untersuchung rechtlicher Rahmenbedingungen und Gestaltungsmöglichkeiten für den Zugriff von Energieversorgern auf öffentliche und private Flächen für die Errichtung und den Betrieb von Erdsondern und Nahwärmenetzen dafür, **BBH im Auftrag der Stiftung Umweltenergierecht, Berlin, 18. November 2025**

Anhang 2:

Gutachten: Bewertung der Temperaturänderung durch geothermische Nutzung von Grundwasserleitern am Beispiel des Standorts Berlin, **TU Bergakademie Freiberg, im Auftrag der GASAG Solution Plus GmbH, Freiberg, 22. Oktober 2024**



BECKER BÜTTNER HELD

GUTACHTEN

UNTERSUCHUNG RECHTLICHER RAHMENBEDINGUNGEN UND GESTALTUNGSMÖGLICHKEITEN FÜR DEN ZUGRIFF VON ENERGIEVERSORGERN AUF ÖFFENTLICHE UND PRIVATE FLÄCHEN FÜR DIE ERRICHTUNG UND DEN BETRIEB VON ERDWÄRMESONDEN UND NAHWÄRME- NETZE DAFÜR

Im Auftrag der:

Stiftung Umweltenergierecht, Friedrich-Ebert-Ring 9, 97072 Würzburg, vertreten durch den
Vorsitzenden des Stiftungsvorstands Prof. Dr. Thorsten Müller

Erstellt durch:

Rechtsanwalt Matthias Albrecht
Rechtsanwalt Andreas Große
Rechtsanwalt Micha Klewar
Rechtsanwältin Julia Ludwig
Rechtsanwältin Franciska Riedel
Rechtsanwältin Dr. Linda Schönfelder
Rechtsanwalt Fabian Stohlmeier

Dieses Gutachten wurde für unsere Mandantin/unseren Mandanten und auf der Grundlage des mit unserer Mandantin/unserem Mandanten bestehenden Mandatsvertrages erstellt. Es ist für den eigenen Gebrauch unserer Mandantin/unseres Mandanten bestimmt. Wir stimmen einer Weitergabe des Gutachtens an das Projektkonsortium des Forschungsprojektes Urban Ground Heat sowie einer Veröffentlichung im Rahmen dieses Forschungsprojektes zu. Die Weitergabe an andere Dritte, die nicht im Rahmen des Forschungsprojektes erfolgt, bedarf einer schriftlichen Zustimmung durch uns.

Gegenüber Dritten, die den Inhalt dieses Gutachtens ganz oder in Teilen zur Grundlage eigener Entscheidungen machen, übernehmen wir keine Verantwortung oder Haftung, es sei denn, dieser Dritte wurde ausdrücklich und durch schriftliche Vereinbarung in den Schutzbereich des Mandatsvertrages mit unserer Mandantin/unserem Mandanten einbezogen oder wir haben mit diesem Dritten schriftlich etwas Abweichendes vereinbart.

INHALT

A.	Einleitung	6
I.	Projekthintergrund	6
II.	Zu untersuchender Sachverhalt	6
1.	Oberflächennahe Geothermie	6
2.	Wärmenetze	7
3.	Zu versorgende Gebäude	7
4.	Wärmeversorgungskonzepte und erforderliche Anlagen	7
5.	Zu untersuchende Flächen	9
III.	Zu untersuchende Fragestellungen, Ziel des Gutachtens und methodisches Vorgehen	10
1.	Untersuchung der öffentlich-rechtlichen Restriktionen für die Nutzung von Flächen	10
2.	Zugriffsmöglichkeiten auf Grundstücke, die sich im Eigentum der öffentlichen Hand befinden	11
3.	Vertragliche Gestaltungsnotwendigkeiten und -möglichkeiten für den Zugriff auf Flächen Dritter für Erdwärmesonden oder ein Wärmenetz dafür	13
B.	AP 1: Analyse der Rahmenbedingungen für den Zugriff auf Flächen Dritter für Erdwärmesonden oder ein Wärmenetz dafür	14
I.	Überblick: Für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesonden und Wärmenetzen erforderliche Zulassungen und Genehmigungen	14
1.	Wasserrechtliche Erlaubnis	14
2.	Anzeige der Bohrung gegenüber der Bergbehörde	15
3.	Baugenehmigung	16
4.	Immissionsschutzrechtliche Genehmigung	17
5.	Plangenehmigung für Wärmeleitungen nach § 65 UVPG	17
II.	Öffentlich-rechtliche flächenbezogene Restriktionen bei der Errichtung von Erdwärmesonden und Wärmenetzen	18
1.	Wasserrecht	18
2.	Bergrecht	46
3.	Naturschutzrecht	51
4.	Bodenschutzrecht (Altlastenfläche)	68
5.	Standortauswahlgesetz	71
6.	Denkmalschutzgesetz (Bodendenkmäler und Grabungsschutzgebiete)	72
7.	Kommunale Satzungen über die Benutzung von öffentlichen Einrichtungen, insbesondere Grünflächensatzungen	75
8.	Raumordnungsrecht	78
9.	Immissionsschutzrecht	84

10.	Straßenrecht	89
11.	Eisenbahnrecht	94
12.	Wärmeplanungsrecht	97
III.	Zugriffsmöglichkeiten auf öffentliche Flächen	99
1.	Nutzung von Straßen- und Wegegrundstücken für Wärmeleitungen und Erdwärmesonden	99
2.	Identifizierung des Eigentümers von Wegegrundstücken	105
3.	Besteht eine Verpflichtung der Eigentümer von Straßen, die Nutzung für die Verlegung und den Betrieb von Wärmeleitungen und/oder die Errichtung von Geothermieranlagen zu gestatten?	109
4.	Diskriminierungsverbot: Müssen Nutzungsrechte an Straßengrundstücken in transparenten und diskriminierungsfreien Verfahren vergeben werden?	124
5.	Besteht eine Verpflichtung öffentlicher Grundeigentümer sonstige sog. „fiskalische Grundstücke“ für die Wärmeversorgung zur Verfügung zu stellen?	131
6.	Verpflichtung, Nutzungsrechte an fiskalischen Grundstücke in transparenten und diskriminierungsfreien Verfahren zu vergeben	135
7.	Verfahren zu Gewährung von Nutzungsrechten an fiskalischen Grundstücken	136
C.	AP 2: Vertragliche Gestaltungsnotwendigkeiten und -möglichkeiten für den Zugriff auf Flächen Dritter für Erdwärmesonden oder ein Wärmenetz dafür	142
I.	Privatrechtliche Restriktionen für die Nutzung von Flächen	142
1.	Ausgangspunkt: § 905 Satz 1 BGB	142
2.	Grenzen des Verbotungsrechts, § 905 Satz 2 BGB	142
II.	Vergleich der verschiedenen in Betracht kommenden Vertragstypen	144
1.	Schuldrechtliche Verträge (Mietverträge)	145
2.	Konzessionsverträge	148
3.	Öffentlich-rechtliche Verträge	150
4.	Erbbaurecht	154
5.	Beschränkte persönliche Dienstbarkeiten	156
6.	Grunddienstbarkeiten	158
7.	Tabellarische Darstellung	159
8.	Zwischenergebnis	161
III.	Typische Vertragsgestaltungen	162
1.	Rückbauverpflichtung	162
2.	Haftung	163
3.	Finanzierung	164
4.	Entgelt bei Nutzungsüberlassung durch öffentliche Grundstückseigentümer	165
5.	Recht auf Anschluss für Anlieger	170
IV.	Vorgaben bei der Nutzungsüberlassung öffentlicher Flächen	172
1.	Ausschreibungspflicht aus dem Kartellrecht	172

2.	Ausschreibungspflicht aus dem Vergaberecht	172
3.	Weitere Vorgaben an den Abschluss von Gestattungsverträgen aus den Gemeindehaushaltsordnungen	180

A. Einleitung

I. Projekthintergrund

Das Projekt UrbanGroundHeat zielt darauf ab, die Wärmewende in urbanen Bestandsquartieren durch die Umrüstung bestehender Heizsysteme auf Wärmepumpensysteme voranzutreiben. Hierfür verfolgt das Projekt zwei zentrale Projektziele:

- Zum einen soll eine Umsetzung von erdwärmegekoppelten Wärmepumpensystemen für bestehende Quartiere erarbeitet werden. Hierfür werden die technischen, regulatorischen und ökonomischen Anforderungen in den untersuchten Quartieren identifiziert und bewertet.
- Zum anderen sollen fallübergreifende Leitfäden entwickelt und Planungstools erweitert werden. Diese sollen die am Projekt beteiligten Versorger in die Lage versetzen, oberflächennahe Geothermieprojekte im Bestand umzusetzen.

Das vorliegende Gutachten bildet die Grundlage für einen Leitfaden für Energieversorger für die Planung von oberflächennahen Geothermieversorgungskonzepten für Bestandsquartiere.

II. Zu untersuchender Sachverhalt

1. Oberflächennahe Geothermie

Für das Gutachten wird nur die Nutzung oberflächennaher Geothermie betrachtet. Darunter wird in der Praxis in der Regel die Erschließung von Erdwärme aus einer Tiefe von bis zu 400 m verstanden.¹ Auch der Gesetzesentwurf zum Geothermie- und Wärmepumpengesetz vom 04.09.2024 (**GeoWG-E**) sowie der Gesetzesentwurf für ein Geothermie-Beschleunigungsgesetz vom 06.08.2025 (**GeoBG-E**), der aktuell in die Konsultationsphase gegeben wurde, sehen diese Abgrenzung vor.²

¹ vgl. die Begriffserläuterung des Bundesverbands Geothermie, abrufbar unter <https://www.geothermie.de/geothermie/geothermische-technologien/oberflaechennahe-geothermie>, zuletzt aufgerufen am 17.10.2025. An die oberflächennahe Geothermie schließen sich die mitteltiefe und die tiefe Geothermie an, die die Nutzung der Erdwärme ab einer Tiefe von 400 m umfasst.

² § 3 Nr. 1 GeoWG-E, Vgl. BT-Drucksache 20/13092, 10; § 3 Nr. 2 des Gesetzes zur Beschleunigung des Ausbaus von Geothermieranlagen, Wärmepumpen und Wärmespeichern sowie zur Änderung weiterer rechtlicher Rahmenbedingungen für den klimaneutralen Ausbau der Wärmeversorgung vom 06.08.2025.

2. Wärmenetze

Die in den Geothermieranlagen erzeugte Wärme wird über Wärmenetze oder Wärmeleitungen zu den Endkunden transportiert. Wenn im Folgenden von „Fernwärme“ oder „Fernwärmenetzen“ gesprochen wird, werden hierunter sowohl Wärmeleitungen als auch Wärmenetze verstanden. Der Begriff der Fernwärme wird im Übrigen unabhängig von der Leitungslänge bzw. der Entfernung der Erzeugungsanlage zu den Endkunden verwendet. Eine Unterscheidung zwischen Nah- und Fernwärme, wie teilweise im allgemeinen Sprachgebrauch üblich, nehmen wir nicht vor. Das entspricht dem Begriffsverständnis des BGH, der bzgl. der Frage, ob es sich um Fernwärme handelt, nicht auf die konkreten Leitungslängen abstellt.³

3. Zu versorgende Gebäude

Das Gutachten untersucht die Wärmeversorgungskonzepte für Bestandsquartiere. Bestandsquartiere meint Quartiere in Städten unterschiedlicher Größe (Klein- oder Großstadt) und mit unterschiedlicher Eigentümerstruktur (Einfamilienhäusersiedlungen; große Mietshäuser usw.).

4. Wärmeversorgungskonzepte und erforderliche Anlagen

Das Projekt UrbanGroundHeat verfolgt zwei verschiedene Wärmeversorgungskonzepte, für deren Umsetzung unterschiedliche bzw. unterschiedlich dimensionierte Anlagen erforderlich sind.

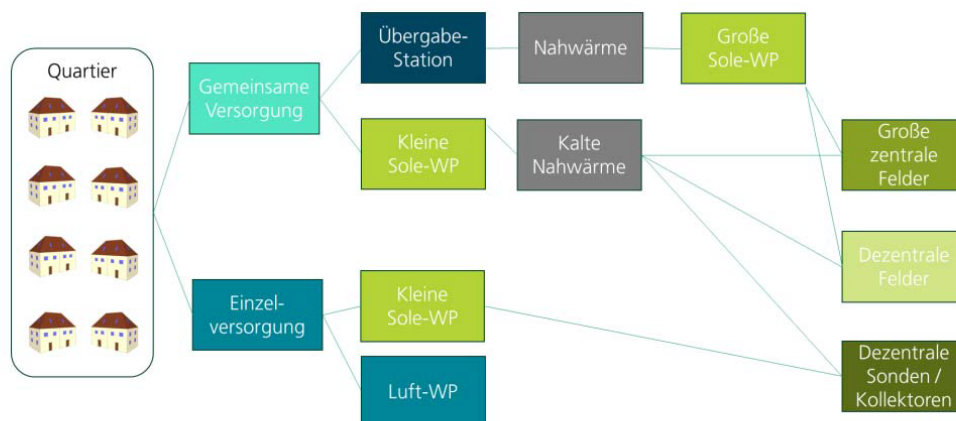
Die Einzelversorgung durch Bau und Betrieb einer Wärmepumpe und einer Erdwärmesonde je Gebäude und die **gemeinsame Versorgung im Quartier** durch Bau und Betrieb eines Erdwärmesondenfeldes und eines Wärmenetzes (Wärmeleitungen) je Quartier. Bei der gemeinsamen Versorgung im Quartier ist zu unterscheiden, ob ein kaltes Wärmenetz betrieben werden soll und daher eine Wärmepumpe (**WP**) je Gebäude notwendig ist oder ob ein warmes Wärmenetz betrieben werden soll und somit eine zentrale Wärmepumpe je Quartier ausreicht. Die Wärmeversorgungskonzepte sind auf der folgenden Abbildung zu erkennen:⁴

³ Vgl. BGH, Urteil vom 25.10.1989 - VIII ZR 229/88; BGH, Urteil vom 15.02.2006 - VIII ZR 138/05.

⁴ Abbildung vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt.

Generelle Versorgungsmöglichkeiten im Quartier

WP-basierte Lösungen



Seite

Der Schwerpunkt dieses Gutachtens liegt auf der Errichtung und dem Betrieb von Erdwärmesonden und Erdwärmesondenfeldern sowie von Wärmenetzen.

Bau und Betrieb von Erdwärmekollektoren und Brunnenanlagen sind nicht Gegenstand der Untersuchung.

Erdwärmesonden werden durch senkrechte oder schräg verlaufende Bohrungen niedergebracht, in die Rohre eingelassen und fest eingebaut werden. In Deutschland setzt man dafür zumeist Doppel-U-Rohre aus Polyethylen ein. Diese sind mit einer Wärmeträgerflüssigkeit, häufig Wasser mit einem speziellen Frostschutzmittel, gefüllt, die die Wärme aus dem Erdreich aufnimmt und an die Oberfläche zur Wärmepumpe transportiert. Es können auch Erdwärmesondenfelder angelegt werden, die je nach Größe ggf. größere Bauwerke oder Wohngebiete mit Wärme versorgen können. Wenn im Gutachten der Begriff „Erdwärmesonde“ verwendet wird, schließt das Erdwärmesondenfelder mit ein.

Die Nutzung der Flächen für die Errichtung und den Betrieb von darüber hinaus erforderlichen oberirdischen Anlagen wie Wärmepumpen oder Heizzentralen werden in diesem Gutachten nicht vertieft untersucht, sondern nur insoweit mitbehandelt, wie dies für das Verständnis bzw.

die Untersuchung des Flächenzugriffs zur Errichtung und zum Betrieb von Erdwärmesonden und Wärmenetzen erforderlich ist.

Dem Gutachten liegt die Annahme zugrunde, dass die Erdwärmesonden und Wärmenetze über einen Zeitraum von bis zu 50 Jahren betrieben werden sollen.

5. Zu untersuchende Flächen

Das Gutachten untersucht die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesonden und Wärmenetzen insbesondere auf Straßen, Wegen, Gehwegen, Parkstreifen, Spielplätzen, Sportplätzen, Parkanlagen, Schulhöfen, Regenrückhaltebecken, naturschutzrechtlichen Ausgleichsflächen und Parkplätzen, da sich diese Flächen im Projekt UrbanGroundHeat als besonders relevant erwiesen haben. Darüber hinaus kommen in Betracht: Baulücken bzw. brach liegende Flächen im Siedlungsbereich, Bahngleise und im Außenbereich liegende unbebaute Freiflächen in der Nähe eines Bestandsquartiers (z. B. landwirtschaftlich genutzte Fläche oder Wiese).

In dem Teil des Gutachtens, der sich mit der Frage beschäftigt, ob die Eigentümer dieser Grundstücke verpflichtet sind, deren Nutzung für die Verlegung und den Betrieb von Wärmenetzen und Geothermieanlagen zu gestatten, beschränkt sich dieses Gutachten auf Grundstücke, die sich im Eigentum der öffentlichen Hand, insbesondere der Gemeinden, befinden.

Die Aufzählung der zu untersuchenden Flächen ist nicht abschließend und nicht dahingehend zu verstehen, dass eine Errichtung von Erdwärmesonden und Wärmenetzen nur auf diesen Flächen in Betracht kommt.

Die vorgenannten Flächen lassen sich in folgende Kategorien einteilen, wobei einer Fläche auch mehrere Kategorien zugeordnet werden können:

- (naturbelassene) Freiflächen
- Straßen- und Wegegrundstücke
- als öffentliche Einrichtung gewidmete Flächen
- Flächen im öffentlichen Eigentum
- Flächen der öffentlichen Verkehrsinfrastruktur
- Flächen, auf denen bereits eine anderweitige, ggf. konkurrierende Nutzung stattfindet.

III. Zu untersuchende Fragestellungen, Ziel des Gutachtens und methodisches Vorgehen

1. Untersuchung der öffentlich-rechtlichen Restriktionen für die Nutzung von Flächen

1.1 Fragestellung und Ziel

Das Gutachten untersucht zunächst, welche öffentlich-rechtlichen flächenbezogenen Restriktionen für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesonden und Wärmenetzen bestehen.

Unter „öffentlich-rechtlichen flächenbezogenen Restriktionen“ werden materiell-rechtliche Vorgaben des öffentlichen Rechts verstanden, die die Nutzung von oberflächennaher Geothermie auf bestimmten Flächen einschränken oder verbieten, und somit die Standortauswahl für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesonden und Wärmenetzen maßgeblich beeinflussen können. Flächen meint in diesem Zusammenhang sowohl die Erdoberfläche als auch den darunter liegenden Erdkörper. Öffentlich-rechtliche flächenbezogene Vorgaben können sich insbesondere aufgrund einer rechtlichen Einordnung der Fläche (z. B. als Schutzgebiet oder der Widmung als Straße), aus der tatsächlichen Natur einer Fläche (z. B. Altlastenfläche, Vorhandensein eines Bodendenkmals), einer konkurrierenden Nutzung der Fläche (z. B. für Tiefengeothermie) oder aufgrund der Umgebung der Fläche ergeben (z. B. erforderlicher Abstand zur Wohnbebauung wegen immissionsschutzrechtlicher Lärmvorgaben).

Dabei untersucht das Gutachten erstens nicht umfassend alle rechtlichen Vorgaben, die unabhängig vom konkreten Standort der Anlagen bei der Errichtung und dem Betrieb von Erdwärmesonden und Wärmenetzen zu beachten sind. Dies betrifft vor allem materiell-rechtliche Anforderungen, die Einhaltung von Mindestabständen zu Grundstücksgrenzen, Gebäuden und zu anderen Sonden oder die Anzeige von Bohrungen gegenüber der Bergbehörde nach dem Bundesberggesetz u.a.m.

Zweitens ist Untersuchungsgegenstand des Gutachtens nicht die Frage, welche Zulassungen und Genehmigungen für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesonden und Wärmenetzen erforderlich und wie diese Zulassungs- und Genehmigungsverfahren im Einzelnen ausgestaltet sind. Denn diese Fragen stellen sich unabhängig vom konkreten Standort der Anlage. Die Zulassungs- und Genehmigungsverfahren werden daher nur insoweit dargestellt, wie dies für die Untersuchung der flächenbezogenen Restriktionen erforderlich ist.

Die Untersuchung der flächenbezogenen Restriktionen will als Ziel aufzeigen, welche Flächen aus rechtlicher Perspektive für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesonden und Wärmenetzen geeignet, weniger geeignet oder ausgeschlossen sind.

1.2 Methodisches Vorgehen

Erster Anknüpfungspunkt für die Prüfung der öffentlich-rechtlichen flächenbezogenen Restriktionen in der Errichtungsphase ist das für die Erdwärmesonde und Wärmenetz jeweils erforderliche Zulassungs- und Genehmigungsverfahren, da dieses bestimmt, welche materiell-rechtlichen Vorgaben bereits bei der Errichtung der Anlage beachtet werden müssen. Ohne auf die Ausgestaltung der einzelnen Verfahren näher einzugehen (vgl. Beschränkung der Fragestellung), wird den Untersuchungen der öffentlich-rechtlichen flächenbezogenen Restriktionen daher eine kurze Übersicht über die erforderlichen Zulassungen und Genehmigungen für die Errichtung und den Betrieb von Anlagen zur Nutzung oberflächennaher Geothermie vorangestellt (**unter B. I.**).

Das Gutachten nähert sich sodann der Prüfung der öffentlich-rechtlichen flächenbezogene Restriktionen unter Betrachtung der Rechtsgebiete auf Bundes-, Landes- und Gemeindeebene, die Vorgaben für die Nutzung von Flächen enthalten. Für das jeweilige Rechtsgebiet wird geprüft, welche öffentlich-rechtlichen flächenbezogenen Restriktionen die Errichtung der Erdwärmesonden und Wärmenetzen beeinflussen und welche Restriktionen erst im Laufe des Betriebs der Anlagen aufkommen (z. B. wasserrechtliche Monitoringpflichten). Auch wird untersucht, welche Hemmnisse auf Vollzugsebene identifiziert werden können und ob es Rechtsprechung zu der Errichtung von Erdwärmesonden und Wärmenetzen gibt (**unter B. II.**).

Sofern sich Restriktionen aus landesrechtlichen Regelungen ergeben können, beschränkt sich die Untersuchung auf die Bundesländer Nordrhein-Westfalen, Schleswig-Holstein, Hessen, Berlin und Bayern.

2. Zugriffsmöglichkeiten auf Grundstücke, die sich im Eigentum der öffentlichen Hand befinden

2.1 Fragestellung und Ziel des Gutachtens

Unter **B. III.** wird untersucht, ob öffentliche Eigentümer von Grundstücken, insbesondere die Gemeinden, gesetzlich verpflichtet sind, die Nutzung ihrer Grundstücke für die Verlegung und den Betrieb von Wärmenetzen und die Errichtung und den Betrieb von Geothermieranlagen zu gestatten.

Hintergrund ist, dass Wärmenetze überwiegend in den Straßengrundstücken verlegt werden müssen, weil Straßengrundstücke nicht überbaut werden und nahezu jedes Grundstück an ei-

ner Straße liegt. Für die Errichtung größerer Geothermieranlagen (Erdwärmesondenfelder) werden größere Freiflächen benötigt, die ebenfalls dauerhaft nicht überbaut werden (Parkanlagen und andere Grünflächen, Sportplätze, Parkplätze usw.). Auch diese Grundstücksflächen werden sich in dicht bebauten Ortsteilen überwiegend im Eigentum der öffentlichen Hand, insbesondere der Gemeinden, befinden.

Als Ziel möchte das Gutachten an dieser Stelle aufzeigen, ob Energieversorger einen Anspruch auf Einräumung von Nutzungsrechten an öffentlichen Grundstücken haben.

2.2 Methodisches Vorgehen

Da an dieser Stellen Grundstücke betrachtet werden, die sich im Eigentum des Staates befinden und weil die Grundstücke, insbesondere die Straßengrundstücke, dem öffentlichen Verkehr gewidmet sind, stellt sich zunächst die Frage, ob die Gestattung der Nutzung auf der Grundlage des öffentlichen Rechts, d. h. durch einen Verwaltungsakt oder einen öffentlich-rechtlichen Vertrag, zu erfolgen hat, oder ob die Gestattung der Nutzung privatrechtlich, d. h. durch einen Abschluss eines privatrechtlichen Gestattungsvertrages zu regeln ist.

Ist diese Frage geklärt, stellt sich die Frage, ob ein Anspruch des Versorgungsunternehmens auf die Gestattung der Nutzung besteht. Erfolgt die Gestattung öffentlich-rechtlich, wäre zu fragen, ob ein Anspruch auf Erlass des Verwaltungsakts oder den Abschluss eines öffentlich-rechtlichen Vertrages, mit dem die Gestattung erfolgt, besteht. Erfolgt die Gestattung privatrechtlich, stellt sich die Frage, ob und unter welchen Voraussetzungen zu Lasten des öffentlichen Grundeigentümers ein Kontrahierungszwang besteht. Dabei ist zwischen den Straßengrundstücken und den nicht dem öffentlichen Verkehr gewidmeten sog. „fiskalischen Grundstücken“ zu unterscheiden.

Ein Kontrahierungszwang kann sich insbesondere aus dem Verbot des Missbrauchs marktbeherrschender Stellungen (§ 19 GWB), d. h. dem Kartellrecht, ergeben.

In diesem Zusammenhang stellt sich auch die Frage, ob sich aus dem Kartellrecht eine Pflicht zur Durchführung eines transparenten und diskriminierungsfreien Verfahrens ergibt. Denn dann würde sich der Anspruch auf Einräumung eines Wegenutzungsrechts auf einen Anspruch auf Durchführung eines transparenten und diskriminierungsfreien Verfahrens verdichten.

Sofern sich ein Anspruch aus landesrechtlichen Regelungen ergeben kann, beschränkt sich die Untersuchung auf die Bundesländer Nordrhein-Westfalen, Schleswig-Holstein, Hessen, Berlin und Bayern.

3. Vertragliche Gestaltungsnotwendigkeiten und -möglichkeiten für den Zugriff auf Flächen Dritter für Erdwärmesonden oder ein Wärmenetz dafür

3.1 Fragestellung und Ziel des Gutachtens

Die Einräumung entsprechender Nutzungsrechte setzt in aller Regel den Abschluss einer Vereinbarung mit dem betroffenen Grundstückseigentümer oder einem sonstigen Nutzungsberechtigten voraus. Dabei kommen mehrere Vertragstypen in Betracht, deren Auswahl sich sowohl nach der beabsichtigten Art und Dauer der Nutzung als auch nach den wirtschaftlichen und rechtlichen Zielsetzungen der Parteien richtet. Unter **C. I. bis III.** soll dargestellt werden, welche vertraglichen Gestaltungsmöglichkeiten sich besonders eignen. Ziel dieses letzten Abschnitts des Gutachtens ist es, aufzuzeigen, welche Verträge und welche vertragliche Mindestinhalte für die Sicherung von Flächen für die Errichtung von Erdwärmesonden und Nahwärmenetze erforderlich sind.

3.2 Methodisches Vorgehen

Jeder Vertragstyp bringt aufgrund seiner gesetzlichen Ausgestaltung spezifische Vor- und Nachteile mit sich. Daher untersucht das Gutachten, wann ein Nutzungsvertrag erforderlich ist und welche Vor- und Nachteile die in Betracht kommenden Vertragstypen sowie dinglichen Rechte jeweils mit sich bringen. Zudem werden generelle typische Vertragsgestaltungen und Klauseln dargestellt.

Unter **C. IV** wird außerdem untersucht, welche Vorgaben bei der Nutzungsüberlassung öffentlicher Flächen beachtet werden müssen. Dies schließt insbesondere die Frage ein, ob die Gestattung der Nutzung öffentlicher Grundstücke für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesonden und Wärmenetzen auch unentgeltlich erfolgen kann und ob diese nach dem Vergaberecht ausschreibungspflichtig ist. Dazu werden neben dem Vergaberecht im engeren Sinne auch die landesrechtlichen Haushaltsordnungen und Gemeindeordnungen in Nordrhein-Westfalen, Schleswig-Holstein, Hessen, Berlin und Bayern untersucht.

B. AP 1: Analyse der Rahmenbedingungen für den Zugriff auf Flächen Dritter für Erdwärmesonden oder ein Wärmenetz dafür

I. Überblick: Für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesonden und Wärmenetzen erforderliche Zulassungen und Genehmigungen

1. Wasserrechtliche Erlaubnis

Für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesonden und Wärmenetzen ist eine wasserrechtliche Erlaubnis gem. § 8 Wasserhaushaltsgesetz (**WHG**) erforderlich. Nach derzeit vorherrschender Auffassung in Rechtsprechung und Literatur soll beim Einbringen von Erdwärmesonden in das Grundwasser regelmäßig eine erlaubnisrelevante Gewässerbenutzung nach § 9 Abs. 1 Nr. 4 WHG oder nach § 9 Abs. 2 Nr. 2 WHG gegeben sein.⁵ Die Errichtung und der Betrieb von Wärmeleitungen sind nur erlaubnispflichtig, wenn damit eine Benutzung im Sinne des § 9 WHG verbunden ist, z.B. bei Bauwasserhaltungsmaßnahmen⁶ oder bei einer bei Herstellung des Grabens und der Baugruben verbundenen Verringerung und Durchteufung der Deckschichten des Grundwassers.

Die wasserrechtliche Erlaubnis ist gem. § 12 Abs. 1 zu versagen, wenn

1. schädliche, auch durch Nebenbestimmungen nicht vermeidbare oder nicht ausgleichbare Gewässerveränderungen zu erwarten sind oder

2. andere Anforderungen nach öffentlich-rechtlichen Vorschriften nicht erfüllt werden.

Hierin liegt gleichsam das „Einfallstor“ für flächenbezogene Restriktionen aus dem WHG (Nr. 1) oder aus anderen öffentlich-rechtlichen Vorschriften (Nr. 2) im Rahmen des wasserrechtlichen Erlaubnisverfahrens. So ist die Nutzung von Wärme aus dem Boden oder dem Wasser durch Erdwärmesonden nicht erlaubnisfähig, wenn die Gefahr einer nicht ausgleichbaren schädlichen Gewässerveränderung besteht (§ 12 Abs. 1 Nr. 1 WHG), die Beschaffenheit des Grundwasserkörpers eine weitere Benutzung des Gewässers durch den Bau von Erdwärmesonden also nicht zulässt.

Auch „andere Anforderungen nach öffentlich-rechtlichen Vorschriften [...]“ sind zu beachten (§ 12 Abs. 1 Nr. 2 WHG). Dies stellt eine umfassende Öffnungsklausel für alle relevanten öffentlich-

⁵ Beispielhaft Czychowski/Reinhardt, WHG, 13. Aufl. 2023, § 9 Rn. 55, 71 und 90 m.w.N.

⁶ vgl. beispielsweise zu Bauwasserhaltungsmaßnahmen Meyer in: NZBAU 2013, 8.

rechtlichen Vorschriften und Belange dar, die durch die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesonden und Wärmenetzen einschlägig sein können wie z. B. Bodenschutzrecht, Denkmalschutzrecht, Naturschutzrecht oder Raumordnungsrecht.⁷ Die zuständige Wasserbehörde prüft also im Erlaubnisverfahren, ob sichergestellt ist, dass die Anforderungen der anderen öffentlich-rechtlichen Belange positiv erfüllt werden.⁸

2. Anzeige der Bohrung gegenüber der Bergbehörde

Aufgrund der zum 01.01.2015 in Kraft getretenen Änderung des § 3 Abs. 3 S. 2 Nr. 2 lit. b) Bundesberggesetz (**BBergG**) stellt Erdwärme aus einer Teufe von weniger als 400 m nunmehr keinen bergfreien Bodenschatz im Sinne des BBergG dar.⁹ Das Aufsuchen, Gewinnen und Aufbereiten von Wärme aus oberflächennaher Geothermie bis zu einer Teufe von 400 m bedarf daher keiner Bergbauberechtigung. Auf die unterschiedliche Behördenpraxis der Bundesländer, die versuchte, die Gewinnung von Erdwärme aus oberflächennaher Geothermie nicht in den Anwendungsbereich des BBergG fallen zu lassen, kommt es daher nicht mehr an.

Dies bedeutet aber nicht, dass Anlagen zur Gewinnung von oberflächennaher Erdwärme bzw. deren Bohrungen vom Anwendungsbereich des BBergG ausgenommen sind. Aus § 2 Abs. 2 Satz 1 Nr. 3 BBergG folgt, dass das Gesetz auch für sonstige Tätigkeiten und Einrichtungen gilt, soweit dies ausdrücklich bestimmt ist. Eine solche Bestimmung findet sich in § 127 BBergG. Danach besteht für Bohrungen, die mehr als 100 m in den Boden eindringen sollen, eine Anzeigepflicht. Der Beginn und die Einstellung der Bohrarbeiten sind mindestens zwei Wochen vorher anzuzeigen.¹⁰ Das konkrete Anzeigeverfahren wird in den Bundesländern unterschiedlich gehandhabt.¹¹

Im Einzelfall kann die zuständige Behörde die Aufstellung eines Betriebsplans gem. §§ 50 ff. BBergG verlangen, wenn sie das mit Rücksicht auf den Schutz Beschäftigter oder Dritter oder der Bedeutung des Betriebs für erforderlich hält.¹² Die Prüfung, ob ein Betriebsplan notwendig ist, wird der zuständigen Behörde durch die Anzeige ermöglicht. Die Pflicht zur Einreichung eines Betriebsplans wird also gegebenenfalls durch die Entscheidung der Behörde mittels Verwaltungsaktes (und nicht kraft Gesetzes) begründet.

⁷ Schendel/Scheier, in Giesberts/Reinhardt, BeckOK UmweltR, 74. Ed. 01.04.2025, WHG § 12 Rn. 6 ff.

⁸ Schendel/Scheier, in Giesberts/Reinhardt, BeckOK UmweltR, 74. Ed. 01.04.2025, WHG § 12 Rn. 11.

⁹ Artikel 39 – Viertes Bürokratientlastungsgesetz (BEG IV) v. 23.10.2024 BGBl. 2024 I Nr. 323.

¹⁰ § 127 Abs. 1 Nr. 1 BBergG.

¹¹ siehe landesrechtlichen Verordnungen über die zuständigen Behörden zur Durchführung des BBergG.

¹² § 127 Abs. 1 Nr. 2 BBergG.

Der Gesetzesentwurf für das **GeoBG-E** vom 06.08.2025 sieht vor, dass bei oberflächennaher Geothermie die Bergbehörde innerhalb von 4 Wochen entscheiden muss, ob ein Betriebsplan notwendig ist oder nicht. Äußert sie sich innerhalb von 4 Wochen nicht, so gilt, dass kein Betriebsplan notwendig ist. Ob diese Gesetzesänderung kommt, ist jedoch offen.

Für Bohrungen, die nur bis zu 100 m in den Boden eindringen, ist keine Anzeige erforderlich. Die Aufstellung eines Betriebsplans kommt in diesem Fall nicht in Betracht.

3. Baugenehmigung

Für die obertägigen baulichen Anlagen (z. B. Wärmepumpe oder Heizzentrale) kann eine Baugenehmigung erforderlich sein. Dies bestimmt sich nach der jeweiligen Bauordnung der Länder und ist abhängig von der Ausgestaltung der Anlage im Einzelfall (insbesondere auch der Größe der Anlage).¹³

Ob für die unterirdischen baulichen Anlagen (Erdwärmesonde) eine Baugenehmigung erforderlich ist, hängt von der Tiefe der Bohrung ab. Denn Anlagen, die der Bergaufsicht unterliegen, sind vom Anwendungsbereich der Landesbauordnungen ausgenommen.¹⁴ Für Bohrungen, die mehr als 100 m in den Boden eindringen sollen, und für die daher die Anzeigepflicht bei der Bergbehörde gem. § 127 BBergG besteht, ist daher keine Baugenehmigung erforderlich.

Ob die unterirdischen Anlagenteile, also insbesondere die Erdwärmesonden und Wärmeleitungen, eine bauliche Anlage i.S.v. § 29 Abs. 1 des Baugesetzbuches (**BauGB**) sein können, wurde in Rechtsprechung und Literatur bisher, soweit ersichtlich, nicht umfassend diskutiert.¹⁵ Grundsätzlich ist für das Vorliegen einer baulichen Anlage nicht notwendig, dass diese von Menschen betreten werden kann.¹⁶ Eine künstliche Verbindung mit dem Erdboden dürfte jedenfalls aufgrund der vollständigen Einfassung der Erdwärmesonde gegeben sein.

¹³ Es muss sich um eine bauliche Anlage im Sinne der jeweiligen Landesbauordnung handeln. Selbst wenn es sich um eine bauliche Anlage handelt, kann die Errichtung verfahrensfrei sein, da nach einigen Bauordnungen Anlagen, die der öffentlichen Versorgung mit Elektrizität, Gas, Öl oder Wärme dienen und jeweils festgelegte Werte nicht übersteigen, verfahrensfrei sind (z. B. § 61 Abs. 1 4 lit b) Bauordnung Berlin, Art. 57 Nr. 4 lit b) Bayerische Bauordnung).

¹⁴ z. B. § 1 Abs. 2 Nr. 3 Hessische Bauordnung.

¹⁵ Bei *Reidt* heißt es, dass die Anforderungen an eine bauliche Anlage „auch für unterirdische bauliche Anlagen einschließlich etwaiger Kanäle oder Leitungen“ erfüllt seien, s. *Reidt*: in: Battis/Krautzberger/Löhr/Reidt, BauGB, 15. Aufl. 2022, § 29 Rn. 14.

¹⁶ *Krämer* in: Spannowsky/Uechtritz, BeckOK BauGB, 65. Ed. 01.02.2025, § 29 Rn. 4.

Wärmeleitungen sind in der Regel nicht baugenehmigungspflichtig, da „Leitungen aller Art“¹⁷ bzw. „Leitungen, die der öffentlichen Versorgung mit Wärme“ dienen, nicht als bauliche Anlagen im Sinne der Landesbauordnungen gelten.¹⁸

4. Immissionsschutzrechtliche Genehmigung

In aller Regel wird es nicht erforderlich sein, eine immissionsschutzrechtliche Genehmigung nach § 4 des Bundes-Immissionsschutzgesetz (**BlmSchG**) für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesonden(-felder) und Wärmeleitungen einzuholen.

Die Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen nach BlmSchG (4. BlmSchV) führt geothermische Anlagen nicht auf.

Etwas anderes kann aber für die Wärmepumpe gelten, wenn Ammoniak als Kältemittel für deren Betrieb eingesetzt wird. Ammoniak wird gelegentlich verwendet, weil es zu einer hohen Effizienz führt und ermöglicht, dass die Wärmepumpe eine sehr hohe Vorlauftemperatur erreicht.¹⁹ Für den Betrieb von Erdwärmesonden ist der Einsatz von Ammoniak hingegen, soweit uns bekannt, nicht geläufig.

Sofern die Dimensionierung der Wärmepumpe den Einsatz einer Menge von mehr als 3 Tonnen erforderlich macht, wäre diese Anlage nach Ziff. 10.25 in Anlage 1 der 4. BlmSchV genehmigungsbedürftig.

5. Plangenehmigung für Wärmeleitungen nach § 65 UVPG

In einzelnen Fällen kann es erforderlich sein, für die Errichtung von Wärmeleitungen ein Plangenehmigungsverfahren nach § 65 Abs. 2 Satz 1 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (**UVPG**) durchzuführen. Das gilt aber nach aktueller Rechtslage²⁰ nicht für Leitungen, die ausschließlich Wärme, die durch Geothermieranlagen erzeugt wird, transportieren.

Nach § 65 Abs. 1 UVPG bedürfen Vorhaben, die in der Anlage 1 unter den Nummern 19.3 bis 19.9 des UVPG aufgeführt sind, sowie die Änderung solcher Vorhaben der Planfeststellung. Sofern für das Vorhaben die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung nicht erforderlich ist,

¹⁷ Art. 1 Abs. 2 Nr. 3 BayBO.

¹⁸ § 1 Abs. 2 Nr. 5 HBO; § 1 Abs. 2 Nr. 3 LBO S-H; § 1 Abs. 2 Nr. 3 BauO Bln; § 1 Abs. 2 Nr. 3 BauO NRW.

¹⁹ vgl. etwa <https://www.energieforschung.de/de/aktuelles/news/2023/klimafreundliche-waermepumpe-erreicht-150-grad-celsius>, zuletzt aufgerufen am 17.10.2025.

²⁰ Änderungen können sich allerdings aus dem ggf. noch zu verabschiedenden GeoBG ergeben.

bedarf es jedenfalls einer Plangenehmigung, es sei denn, das Vorhaben ist nur von unwesentlicher Bedeutung, § 65 Abs. 1 Satz 2, Abs. 2 Satz 1, 2 und 3 UVPG.

Wärmeleitungen können zwar grundsätzlich unter Ziff. 19.7 der Anlage 1 des UVPG fallen. Das gilt allerdings nicht für Leitungen, die Wärme, die aus Geothermieranlagen erzeugt wird, transportieren.²¹

II. Öffentlich-rechtliche flächenbezogene Restriktionen bei der Errichtung von Erdwärmesonden und Wärmenetzen

1. Wasserrecht

Das deutsche Wasserrecht stellt eine unverzichtbare Grundlage für die umweltverträgliche und effiziente Nutzung von oberflächennaher Geothermie dar, da es den Schutz und die nachhaltige Nutzung der Wasserressourcen gewährleistet und negative Auswirkungen auf das Grundwasser und die Oberflächengewässer minimiert.

Dabei basiert das deutsche Wasserrecht auf einer Reihe von Rechtsquellen, die auf verschiedenen Ebenen angesiedelt sind und sowohl nationale als auch internationale Vorgaben berücksichtigen:

- **Wasserhaushaltsgesetz (WHG):** Das WHG bildet die zentrale rechtliche Grundlage des deutschen Wasserrechts. Es regelt den Umgang mit ober- und unterirdischen Gewässern und setzt EU-Richtlinien in nationales Recht um. Maßgebliche Regelungen für die Nutzung von oberflächennaher Geothermie beinhalten die §§ 8, 9, 12, 27, 46, 48 und 49 WHG.
- **Landeswassergesetze (LWG):** Die Bundesländer haben Wassergesetze erlassen, die das WHG entweder ergänzen, soweit das Wasserhaushaltsgesetz keine oder keine abschließende Regelung getroffen hat oder bestimmte Regelungsbereiche ausdrücklich dem Landesrecht eröffnet sind, oder auch abweichende Regelungen enthalten kann.
- Schließlich existieren zahlreiche Verordnungen und Vorschriften, die spezifische Aspekte des Wasserrechts regeln. Dazu gehört z. B. die im Zusammenhang mit der Nutzung ober-

²¹ Ziff. 19.7 der Anlage 1 des UVPG erfasst Vorhaben der Errichtung und des Betriebs einer Rohrleitungsanlage zum Befördern von Dampf oder Warmwasser aus einer Anlage nach den Nr. 1 bis 10 der Anlage 1 des UVPG. Geothermieranlagen fallen aber nicht unter die dort genannten Anlagen.

flächennaher Geothermie relevante Grundwasserverordnung (**GrwV**), die Trinkwassereinzugsgebieteverordnung (**TrinkwEGV**) und die auf Landesebene angesiedelten Wasserschutzgebiets- und Heilquellschutzgebietsverordnungen (**WSG-VO/HSV-VO**).

1.1 Flächenbezogene Restriktionen für den Bau von Erdwärmesonden und Wärmenetzen aufgrund einer wasserrechtlichen Gebietsausweisung der Fläche

Flächenbezogene Restriktionen für die Errichtung von Erdwärmesonden, Erdwärmesondenfeldern und Wärmenetzen können sich aus Gebietsausweisungen ergeben, die unmittelbar durch Gesetz oder Verordnung den Bau bzw. Betrieb von Anlagen in einem Gebiet einschränken oder verbieten. Dazu zählen etwa Wasserschutz- oder Heilquellschutzgebietsverordnungen, die Trinkwassereinzugsgebieteverordnung und die gesetzlichen Regelungen für Überschwemmungsgebiete nach § 78 WHG.

1.1.1 Wasserschutzgebiete und Heilquellschutzgebiete

Rechtliche Flächenbeschränkungen für Erdwärmesonden können sich aus der Ausweisung von Flächen als Wasserschutz- und Heilquellschutzgebiete gemäß §§ 52, 53 WHG ergeben.

1.1.1.1 Vorgaben zu Wasserschutz- und Heilquellschutzgebieten nach dem WHG

Besondere Anforderungen für Maßnahmen in Wasserschutz- und Heilquellschutzgebieten sind in den § 52 WHG und § 53 WHG festgelegt worden.

Wasserschutzgebiete sind Flächen, auf denen Handlungen zu unterlassen sind, die sich auf die Menge und die Beschaffenheit des Wassers nachteilig auswirken können.²² Der Begriff des Schutzgebietes erfasst auch Verhaltensweisen, die auf der Erdoberfläche außerhalb des festgesetzten Bereiches erfolgen, sich aber im Boden in den Schutzgebietssektor bewegen. Aus Gründen effektiven Gewässerschutzes sind mithin sämtliche Handlungen „in oder unter“ einem Wasserschutzgebiet zu unterlassen, die sich auf die Menge und die Beschaffenheit des Wassers nachteilig auswirken können.²³

Heilquellen sind in § 53 Abs. 1 WHG definiert als „*natürlich zu Tage tretende oder künstlich erschlossene Wasser- oder Gasvorkommen, die auf Grund ihrer chemischen Zusammensetzung, ihrer physikalischen Eigenschaften oder der Erfahrung nach geeignet sind, Heilzwecken zu dienen*“.

²² Czychowski/Reinhardt, WHG, 13. Aufl. 2023, § 51 Rn. 11.

²³ Czychowski/Reinhardt, WHG, 13. Aufl. 2023, § 51 Rn. 11.

Nach § 53 Abs. 5 WHG gelten für Heilquellenschutzgebiete die Regelungen für Wasserschutzgebiete entsprechend.

Wasserschutz- und Heilquellenschutzgebiete werden entsprechend der unterschiedlichen Schutzbedürftigkeit und auf Grundlage des DVGW-Arbeitsblatt W 101-1²⁴ in den jeweiligen Schutzgebietsverordnungen grundsätzlich in drei Zonen eingeteilt (§ 51 Abs. 2 WHG):²⁵

- Fassungsbereich (Zone I),
- engere Zone (Zone II),
- weitere Zone (Zone III, teilweise weiter unterteilt in Zone IIIA und IIIB).

Die Nutzung von Erdwärme des Bodens und des Grundwassers ist in den ausgewiesenen Wasserschutzgebieten durch entsprechende Regelungen in den jeweiligen Wasserschutzgebietsverordnungen in den Schutzzonen I oder II (Fassungsbereich bzw. engere Zone) grundsätzlich verboten. Auch in der Schutzzone IIIA und III B ist eine Ausnahme von untersagten Handlungen nach der jeweiligen Wasserschutzgebietsverordnung nur nach einer Einzelfallprüfung der zuständigen Wasserbehörden möglich (vgl. zu einzelnen Regelungen in Wasserschutzgebietsverordnungen noch ausführlich unter **1.1.1.2**).

Von den in den Wasserschutz- oder Heilquellenschutzgebietsverordnungen festgelegten Verboten können gemäß § 52 Abs. 1 Satz 2 WHG Befreiungen erteilt werden. Bei der Befreiung handelt es sich um einen Verwaltungsakt im Sinne von § 35 S. 1 VwVfG,²⁶ der bei der zuständigen Behörde beantragt werden kann. Daneben bedarf es grundsätzlich auch einer wasserrechtlichen Erlaubnis (dazu unter **1.5.1**). Im wasserrechtlichen Erlaubnisverfahren wird geprüft, ob Verbote aus Wasser- oder Heilquellenschutzgebietsverordnungen der Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis entgegenstehen (§ 12 Abs. 1 Nr. 2 WHG).²⁷ Liegt keine Befreiung vor oder kann keine Befreiung erteilt werden, muss die zuständige Wasserbehörde auch die wasserrechtliche Erlaubnis versagen.

Befreiungen von den Anforderungen der Wasserschutzgebietsverordnungen sind gemäß § 52 Abs. 1 Satz 2 WHG im Einzelfall grundsätzlich möglich, wenn der Schutzzweck der Wasserschutzgebietsverordnung nicht gefährdet wird (§ 52 Abs. 1 Satz 2 Alt. 1) oder überwiegende

²⁴ Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches (DVGW), Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete Teil 1: Schutzgebiete für Grundwasser, Technische Regel Arbeitsblatt W 101, Bonn, 3. Aufl., Ausgabe 3/2021.

²⁵ Czychowski/Reinhardt, WHG, 13. Aufl. 2023, § 51 Rn. 72.

²⁶ Tünnesen-Harmes in: Giesberts/Reinhardt, BeckOK UmweltR, 74. Ed. 01.01.2025, WHG § 52 Rn. 25.

²⁷ vgl. Schendel/Scheier in: Giesberts/Reinhardt, BeckOK UmweltR, 74. Ed. 01.04.2025, WHG § 52 Rn. 9.

Gründe des Wohls der Allgemeinheit dies erfordern (§ 52 Abs. 1 Satz 2 Alt. 2 WHG). Sollte die Befreiung auf „überwiegende Gründe des Wohls der Allgemeinheit“ gestützt werden, ist eine Abwägung vorzunehmen, bei der die Interessen zu berücksichtigen sind, die durch die Festsetzung der besonderen Anforderung geschützt werden, in der Regel also das Interesse, ein Gewässer im Hinblick auf die derzeit bestehende oder künftige öffentliche Wasserversorgung vor nachteiligen Einwirkungen zu schützen.²⁸ Dabei ist zu beachten, dass sowohl die Errichtung und der Betrieb von Anlagen für Erneuerbare Energien als auch der Schutz des Wassers und die öffentliche Wasserversorgung im überragenden öffentlichen Interesse stehen (vgl. zur Abwägung noch ausführlich unter **1.5.3**).

Nach dem Urteil des VGH München vom 4. Juli 2024 (Az. 22 A 23.40049) ist dem Trinkwasserschutz in Wasserschutzgebieten jedenfalls bei vorhandenen Alternativstandorten für das jeweilige Vorhaben Vorrang einzuräumen. Der Senat kam in seinem Urteil u.a. zu dem Schluss, dass eine Befreiung für den Bau von drei Windenergieanlagen in Schutzzone IIIA im Wasserschutzgebiet nicht wegen § 52 Abs. 1 Satz 2 Alt. 2 WHG erteilt werden könne. Für eine Befreiung nach § 52 Abs. 2 Satz 2 Alt. 2 WHG bedürfe es einer Abwägung zwischen den Schutzziele der Wasserschutzgebietsverordnung und den für das Vorhaben streitenden Allgemeinwohlinteresse. Das überragend öffentliche Interesse am Ausbau Erneuerbarer Energien werde zwar nach § 2 des Erneuerbare-Energien-Gesetz (**EEG 2023**) als vorrangiger Belang in die Schutzgüterabwägung mit eingebracht. Die öffentlichen Belange nach § 2 EEG 2023 könnten jedoch nicht überwiegen, wenn das Vorhaben auch außerhalb des Wasserschutzgebiets oder an weniger gefährdeten Standorten innerhalb des Wasserschutzgebiets realisiert werden könne. Es besteht also eine Pflicht zur Prüfung von Alternativstandorten. Das Erfordernis einer solchen Alternativenprüfung folge daraus, dass bei Anwendung des § 52 Abs. 1 Satz 2 Alt. 2 WHG regelmäßig eine Schutzzweckgefährdung vorliege, die durch entgegenstehende Allgemeinwohlbelange überwunden werden müsse. Solche entgegenstehenden Allgemeinwohlbelange könnten die Belange des Trinkwasserschutzes jedenfalls nicht ausnahmslos überwiegen, wenn das Vorhaben ohne erhebliche Nachteile auch außerhalb des Wasserschutzgebiets oder auch an weniger gefährdeten Standorten innerhalb des Wasserschutzgebiets realisiert werden könne.²⁹

Auch das OVG Berlin-Brandenburg nahm bereits in seinem Urteil vom 17. Oktober 2011 (Az. OVG 2 N 85/19) und vor Geltung des § 2 EEG 2023 zur Gewinnung von Erdwärme zur Energiegewinnung in Wasserschutzgebieten Stellung. Eine Befreiung aus überwiegenden Gründen der

²⁸ *Tünnesen-Harmes* in: Giesberts/Reinhardt, BeckOK UmweltR, 74. Ed. 01.01.2025, WHG § 52 Rn. 28.

²⁹ VGH München, Urteil v. 04.07.2024, BeckRS 2024, 22288 Rn. 133; zusammenfassend *Mühlmann* in: IR 2024, 301; *Hünnekens* in: Landmann/Rohmer, Umweltrecht, 107. EL Mai 2025, § 52 WHG Rn. 39; *Gößl* in: Sieder/Zeitler/Dahme/Knopp, WHG AbwAG, 59. EL August 2024, § 52 WHG, Rn. 80.

Allgemeinheit sei nicht geboten, weil die öffentliche Trinkwasserversorgung ein höherrangiges Gut darstelle als die Erkundung einer alternativen Energiegewinnung und zudem keine nachvollziehbaren Gründe dafür erkennbar seien, weshalb die angedachten Maßnahmen nicht auch außerhalb festgesetzter Wasserschutzgebiete erfolgen könnten.³⁰

Die Rechtsprechung des VGH München und des OVG Berlin-Brandenburg kann auf die Errichtung von Erdwärmesonden bzw. Erdwärmesondenfelder in Wasserschutzgebieten übertragen werden. Das wird auch durch die aktuellen Gesetzgebungsverfahren unterstrichen. Die Errichtung und der Betrieb von Anlagen zur Aufsuchung und Gewinnung von oberflächennaher Geothermie soll – wie auch die Errichtung und der Betrieb von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien nach § 2 EEG 2023 und die Errichtung und der Betrieb einer Anlage zur Erzeugung von Wärme und Kälte aus Erneuerbaren Energien nach § 1 Abs. 3 Gebäudeenergiegesetz (**GEG**) – nach dem aktuellen Entwurf zum GeoBG ausdrücklich im überragend öffentlichen Interesse liegen (vgl. ausführlich unter **1.5.3**).³¹ Dennoch sieht der Bundesrat in seiner Stellungnahme zum GeoBG-E vom 26.09.2025, in der er sich der Empfehlung der Ausschüsse anschließt,³² eine Ausnahme in § 4 Satz 3 GeoBG-E für die öffentliche Wasserversorgung vor. Demnach würde die pauschale Festlegung eines „überragenden“ Interesses mit einer Geltung auch für Trinkwassergewinnungsgebiete eine Vorschrift mit erheblichen Auswirkungen schaffen, die den Schutz der knappen Trinkwasserressourcen schwächen würde. Das Heizen mit Geothermie für die „öffentliche Gesundheit“ sei nicht wichtiger als die Verfügbarkeit von sauberem Trinkwasser.³³

Gemäß § 52 Abs. 3 WHG können auch außerhalb von festgesetzten Wasserschutzgebieten im Einzugsgebiet von öffentlichen Trinkwassergewinnungsanlagen Einzelanordnungen getroffen werden, wenn anderenfalls der mit der Festsetzung des Wasserschutzgebietes verfolgte Zweck gefährdet wäre, bzw. die Behörde kann im Rahmen ihres Ermessens nach § 12 Abs. 2 WHG

³⁰ OVG Berlin-Brandenburg, Beschluss v. 17.10.2011, BeckRS 2011, 55718.

³¹ § 4 des Referentenentwurfs des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie Entwurf eines Gesetzes zur Beschleunigung des Ausbaus von Geothermieranlagen, Wärmepumpen und Wärmespeichern sowie zur Änderung weiterer rechtlicher Rahmenbedingungen für den klimaneutralen Ausbau der Wärmeversorgung (GeoBG-E) v. 06.08.2025.

³² BR-Drs. 328/1/25 v. 15.09.2025.

³³ BR-Drs. 382/25 v. 26.09.2025, S. 4; vgl. ebenfalls § 4 des Gesetzesentwurfes der Bundesregierung Entwurf eines Gesetzes zur Beschleunigung der Verfügbarkeit von Wasserstoff und zur Änderung weiterer rechtlicher Rahmenbedingungen für den Wasserstoffhochlauf und weiterer energierechtlicher Vorschriften (WasserstoffBG-E) v. 01.10.2025.

(i. V. m. dem jeweiligen Landeswassergesetz) andere Gewässerbenutzungen zu Gunsten der öffentlichen Trinkwasserversorgung einschränken oder versagen.

In jedem Fall steht die Erteilung der Befreiung im pflichtgemäßen Ermessen der zuständigen Wasserbehörde.

1.1.1.2 Beispiele für verbotene Maßnahmen in Wasserschutzgebietsverordnungen

Ob auch Maßnahmen in Zusammenhang mit dem Bau von Erdwärmesonden in Wasserschutz- oder Heilquellschutzgebieten verboten sind und dafür eine Befreiung oder Ausnahmegenehmigung beantragt werden muss, bestimmt sich nach den jeweiligen Verordnungen der Bundesländer.

In den hier beispielhaft gewählten Wasserschutzgebietsverordnungen (im folgenden „**WSGV**“) bzw. Verordnungen zum Schutz der Trinkwassergewinnungsanlage (im Folgenden „**TGSV**“) der Bundesländer

- Nordrhein-Westfalen: WSGV Flehe und WSV Hüls,³⁴
- Hessen: TGSV Mühlheim am Main,³⁵
- Schleswig-Holstein: WSGV Drei Haden und WSGV Schwentinetal,³⁶
- Berlin: WSGV Friedrichshagen und WSV Eichwalde,³⁷

³⁴ WSGV Flehe, abrufbar unter https://www.brd.nrw.de/document/20231013_5_54_wasserwirtschaft_grundwasser_WSGVO_flehe_text.pdf;

WSGV Hüls, abrufbar unter https://www.brd.nrw.de/document/20231013_5_54_wasserwirtschaft_grundwasser_WSGVO_krefeld_huels_verordnung.pdf.

³⁵ TGSV Mühlheim, abrufbar unter https://www.offenbach.de/medien/bindata/of/Umwelt_Klima/Staatsanzeiger_Wasserschutzgebietsverordnung-Muehlheim-web.pdf.

³⁶ WSGV Drei Haden, abrufbar unter https://www.gesetze-rechtsprechung.sh.juris.de/perma?j=DreiHardWasSchGebV_SH;

WSGV Schwentinetal, abrufbar unter https://www.gesetze-rechtsprechung.sh.juris.de/perma?j=SchwentWasSchGebV_SH.

³⁷ WSGV Friedrichshagen, abrufbar unter https://www.berlin.de/sen/uvk/_assets/umweltschutz/ser-vize/rechtsvorschriften/wasser-und-geologie/wvo-ww_friedrichshagen.pdf;

WSGV Eichwalde, abrufbar unter https://www.berlin.de/sen/uvk/_assets/umweltschutz/ser-vize/rechtsvorschriften/wasser-und-geologie/wvo-ww_eichwalde.pdf.

- Bayern: WSGV Horgau und WSGV Rednitztal³⁸

sind Maßnahmen im Fassungsbereich grundsätzlich verboten. Vorhaben in den weiteren und engeren Schutzzonen können oftmals durch Prüfung des Einzelfalls, der Auflegung von Auflagen oder nach Abwägung mit schützenswerten Interessen von Verboten befreit werden.

So regelt beispielsweise § 15 Abs. 1 WSGV Friedrichshagen eine Möglichkeit der Befreiung von den Verboten für Vorhaben in weiteren und engeren Schutzzonen, wenn eine Verunreinigung des Grundwassers oder eine sonstige nachteilige Veränderung seiner Eigenschaften durch besondere Vorkehrungen mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen ist und wenn überwiegende Gründe des Wohles der Allgemeinheit die Abweichung erfordern oder die Durchführung des Verbots im Einzelfall zu einer unzumutbaren Härte führen würde. Eine wesentlich gleichlautende Vorschrift enthalten auch § 12 WSGV Schwentinetal, § 9 Abs. 1 WSGV Flehe und § 4 Abs. 1 WSGV Rednitztal.

Jüngere Verordnungen nehmen zum Teil ausdrücklich geothermische Anlagen, wie z. B. Erdwärmesonden, in ihren Regelungskatalog mit auf. So zählt beispielsweise die WSGV Hülse Erdwärmesonden als Beispiel für geothermische Anlagen im Sinne der Verordnung auf³⁹ und statuiert ein Verbot deren Errichtung im Fassungsbereich, gleichzeitig aber auch deren Genehmigungsfähigkeit in der weiteren Schutzzone III B soweit es sich um bestimmte geschlossene Systeme handelt⁴⁰. Auch die WSGV Horgau beinhaltet Verbote für die Errichtung von Erdwärmesonden, allerdings gilt dieses Verbot uneingeschränkt und unbedingt für alle Schutzzonen gleich⁴¹.

In anderen, teils älteren Verordnungen wird statt von Erdwärmesonden oder geothermischen Anlagen von der Nutzung oder der Gewinnung von Erdwärme gesprochen, beispielsweise in der WSGV Friedrichshagen⁴², WSGV Schwentinetal⁴³ und WSGV Drei Haden⁴⁴.

³⁸ WSGV Horgau, abrufbar unter https://www.landkreis-augsburg.de/fileadmin/user_upload/Wasserangelegenheiten/Verordnung_Horgau_Tiefbrunnen_1.pdf; WSGV Rednitztal, abrufbar unter https://www.nuernberg.de/imperia/md/stadtrecht/dokumente/3/325/325_985.pdf.

³⁹ § 3 Abs. 8 WSGV Hülse.

⁴⁰ § 5 Abs. 1, 2 Anlage 1 Nr. 18.1.1 WSGV Hülse.

⁴¹ § 3 Abs. 1 Nr. 3.8, 3.9, Abs. 2 S. 1 WSGV Horgau.

⁴² § 9 Abs. 1 Nr. 11 WSGV Friedrichshagen.

⁴³ § 4 Abs. 1 Nr. 4 WSGV Schwentinetal.

⁴⁴ § 4 Abs. 1 Nr. 4 WSGV Drei Haden.

Die für den Bau von Erdwärmesonden erforderlichen Abgrabungen, Erdaufschlüsse und Bohrungen finden sich ebenfalls in einigen Verordnungen wieder: Die WSGV Flehe statuiert eine Genehmigungspflicht für Baugruben, soweit Grundwasser dauernd oder zeitweise freigelegt wird oder wenn die Grundwasserüberdeckung wesentlich vermindert oder eine reinigende Schicht abgetragen wird und eine ausreichende und dauerhafte Sicherung zum Schutz des Grundwassers verbleibt oder hergestellt wird. Im Übrigen sind Baugruben nach der Verordnung verboten. Bohrungen sind nur in Ausnahmefällen nicht genehmigungspflichtig⁴⁵. In Bezug auf Erdaufschlüsse in der weiteren Schutzzone regelt die WSGV Drei Harden sowie die WSGV Schwentinetal ebenfalls eine Genehmigungspflicht für die Fälle, in denen die Grundwasserüberdeckung wesentlich vermindert wird⁴⁶. Auch die WSGV Friedrichshagen verbietet Erdaufschlüsse in der weiteren Schutzzone ohne eine ausreichende und dauerhafte Sicherung zum Schutz des Grundwassers vor Verunreinigungen⁴⁷.

1.1.1.3 Befreiungsverfahren für Vorhaben zur Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Quellen gem. § 52 Abs. 1 S. 4 WHG

Das Befreiungsverfahren für Vorhaben zur Erzeugung von Energien aus erneuerbaren Quellen wird seit dem 31.08.2021 über den Verweis des § 52 Abs. 1 Satz 4 WHG auf § 11a Abs. 4 bis Abs. 7 WHG einer Verfahrensbeschleunigung unterworfen.

Der Begriff „Vorhaben zur Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Quellen“ ist dabei weit zu verstehen und umfasst auch die Gewinnung von Erdwärme.⁴⁸

Die zuständige Behörde muss das Verfahren nach § 11a Abs. 4 WHG ab dem 21. November 2025 elektronisch durchführen. Der Verweis auf § 11a Abs. 5 regelt die entsprechende Anwendung der dortigen Fristvorgaben für die Bestätigung der vollständigen Antragsunterlagen gegenüber der einheitlichen Stelle bzw. dem Vorhabenträger. Der Gesetzgeber beschränkt nach § 11a Abs. 7 WHG die zulässige Höchstdauer für die Befreiungsverfahren, die für ein Vorhaben zur Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Quellen erforderlich sind. Jedoch enthalten weder § 52 WHG noch § 11a WHG Rechtsfolgen für den Fall, dass die zulässige Verfahrensdauer überschritten wird. Daher können in einem solchen Fall lediglich eine Verpflichtungsklage in Form einer

⁴⁵ Anlage A, Nr. 2, 2.1, 2.2, Nr. 14 WSGV Flehe.

⁴⁶ § 4 Abs. 1 Nr. 7 WSGV Drei Haden sowie § 4 Abs. 1 Nr. 7 WSGV Schwentinetal.

⁴⁷ § 10 Abs. 1 Nr. 6 der WSGV Friedrichshagen.

⁴⁸ *Tünnesen-Harmes* in: Giesberts/Reinhardt, BeckOK UmweltR, 74. Ed. 01.01.2025, WHG § 52 Rn. 31a.

Untätigkeitsklage gemäß § 75 VwGO erhoben werden und im Falle einer verschuldeten Fristüberschreitung Amtshaftungsansprüche gem. Art. 34 GG i. V. m § 839 BGB gegen die Behörde in Betracht kommen.⁴⁹



Zwischenfazit zu Restriktionen in Wasserschutz- und Heilquellschutzgebieten

Die Errichtung von Erdwärmesonden in Wasserschutz- und Heilquellschutzgebieten der Schutzzonen I (Fassungsbereich) oder II (engere Schutzzone) ist grundsätzlich verboten. In der Schutzzone III A und III B (weitere Schutzzone) unterliegt die Errichtung von Erdwärmesonden grundsätzlich einer Einzelfallprüfung durch die zuständige Behörde.

Welche Maßnahmen im Zusammenhang mit dem Bau von Erdwärmesonden verboten sind, bestimmt sich nach den jeweiligen Wasserschutz- und Heilquellschutzgebietsverordnungen in den Bundesländern. In jüngeren Verordnungen werden geothermische Anlagen explizit mit aufgeführt. Daneben sind insbesondere die Verbote und Genehmigungsvorbehalte für Bohrungen, Erdaufschlüsse und die damit einhergehende Verringerung von Deckschichten zu beachten.

Von den in den Wasserschutz- oder Heilquellschutzgebietsverordnungen festgelegten Verboten können gemäß § 52 Abs. 1 Satz 2 WHG Befreiungen oder Ausnahmegenehmigungen erteilt werden, wenn der Schutzzweck der Wasserschutzgebietsverordnung nicht gefährdet wird oder überwiegende Gründe des Wohls der Allgemeinheit dies erfordern. Bei der Abwägung bzgl. der „überwiegenden Gründe des Wohls der Allgemeinheit“ hat die zuständige Behörde das überragende öffentliche Interesse an der Gewährleistung der öffentlichen (Trink-)Wasserversorgung dem überragenden öffentlichen Interesse an der Errichtung und den Betrieb von Wärmeerzeugungsanlagen aus Erneuerbaren Energien gegenüberzustellen. Dabei kommt es auf die Umstände des Einzelfalls an.

⁴⁹ *Tünnesen-Harmes* in: Giesberts/Reinhardt, BeckOK UmweltR, 75. Ed. 15.08.2025, WHG § 52 Rn. 36; vgl. auch *Rossi* in: Sieder/Zeitler/Dahme/Knopp, WHG AbwAG, Werkstand: 59. EL August 2024, § 11a WHG Rn. 27.

1.1.2 Trinkwassereinzugsgebiete

Auch Trinkwassereinzugsgebiete können die Wahl der Flächen für Erdwärmesonden, Erdwärmesondenfelder und Wärmenetze begrenzen, da sich aus diesen Gebietsausweisungen Einschränkungen für die oberflächennahe Geothermie ergeben können.

Trinkwassereinzugsgebiete werden auf der Grundlage der Trinkwassereinzugsgebieteverordnung (**TrinkwEGV**)⁵⁰ vom 04.12.2023 ausgewiesen. Trinkwassereinzugsgebiete sind Gebiete, aus dem Grundwasser oder Oberflächenwasser zu der Entnahmestelle oder den Entnahmestellen für die Trinkwassergewinnung gelangt (§ 2 Nr. 1 TrinkwEZG). Durch einen risikobasierten Ansatz sollen Entnahmestellen für die Trinkwassergewinnung und damit das Rohwasser, das Grundwasser und das Oberflächenwasser in den Einzugsgebieten geschützt und das Erfordernis der Aufbereitung von Trinkwasser minimiert werden.⁵¹

Nach § 6 TrinkwEZG bestimmen die Betreiber von Wassergewinnungsanlagen, aus denen im Durchschnitt pro Tag mindestens 10 m³ Wasser entnommen oder mit der mindestens 50 Personen versorgt werden, Trinkwassereinzugsgebiete und beschreiben diese. Dazu gehört unter anderem die Kartierung der Trinkwassereinzugsgebiete (§ 6 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 TrinkwEGV), die Beschreibung und Georeferenzierung aller Entnahmestellen des Betreibers im Trinkwassereinzugsgebiet (§ 6 Abs. 1 Satz 2 Nr. 3 TrinkwEGV), sowie die Beschreibung der Flächennutzung im Trinkwassereinzugsgebiet (§ 6 Abs. 1 Satz 2 Nr. 4 TrinkwEGV).

Dabei sind entweder unterirdische und oberirdische Trinkwassereinzugsgebiete zu bestimmen. Bei Erdwärmesonden kommen mit Blick auf die Nutzung des Grundwasserkörpers insbesondere unterirdische Trinkwassereinzugsgebiete in Betracht:

- Bei einer (oder mehreren) Grundwasserfassung(en) ist das unterirdische Trinkwassereinzugsgebiet einer Wassergewinnungsanlage unter Berücksichtigung der wasserrechtlich gestatteten Entnahmemenge zu bestimmen (§ 6 Abs. 3 Satz 1 TrinkwEGV). Die Behörde kann gemäß § 6 Abs. 3 Satz 3 TrinkwEGV aber auch eine abweichende Festle-

⁵⁰ Verordnung über Einzugsgebiete von Entnahmestellen für die Trinkwassergewinnung (Trinkwassereinzugsgebieteverordnung – TrinkwEGV) vom 04.12.2023 (BGBl. 2023 I Nr. 346).

⁵¹ Queitsch/Koll-Sarfeld/Wallbaum, Wassergesetz für das Land Nordrhein-Westfalen, 14. EL August 2024, Kap. 3 Abschnitt 1 Vorbemerkung zu den §§ 37ff. zur öffentlichen Wasserversorgung Rn. 5, beck-online.

gung treffen. Die Beschreibung des Trinkwassereinzugsgebiets umfasst die hydrogeologischen, hydrochemischen und geohydraulischen Verhältnisse des Trinkwassereinzugsgebiets unter Berücksichtigung der dortigen Nutzungsverhältnisse.

- Bei der Trinkwassergewinnung aus Uferfiltrat oder künstlich angereichertem Grundwasser sind das unterirdische Trinkwassereinzugsgebiet und der für die Gewinnung relevante Gewässerabschnitt nach § 6 Abs. 5 TrinkwEVG zu bestimmen, sofern der Oberflächenwasseranteil der Entnahme durchschnittlich mehr als 10 m³/Tag beträgt (§ 6 Abs. 6 Satz 1 Nr. 1 und Nr. 2 TrinkwEVG). Eine bereits genehmigte Abgrenzung bleibt maßgeblich (§ 6 Abs. 6 Satz 2 TrinkwEVG), Abweichungen durch die Behörde sind nach § 6 Abs. 6 Satz 3 TrinkwEVG zulässig. Die Beschreibung umfasst hydrogeologische, hydrochemische und geohydraulische Verhältnisse des Einzugsgebiets sowie die Eigenschaften des Oberflächengewässers und seiner Zuflüsse (§ 6 Abs. 6 Satz 4 TrinkwEVG).

Für die bestimmten Risikogebiete ist der Betreiber verpflichtet, bis zum 12.11.2025 eine Gefährdungsanalyse und Risikoabschätzung durchzuführen und diese gegenüber der zuständigen Behörde zu dokumentieren. In Bayern wurden bereits bekannte Einzugsgebiete der Wasserversorgung im Geoportal des Landes veröffentlicht.⁵² Anhand dieser Risikobewertung legt die zuständige Behörde bis zum Ablauf des 12.05.2027 Risikomanagementmaßnahmen fest, die zur Verhinderung oder Beherrschung der identifizierten Risiken für das Oberflächenwasser, das Grundwasser oder das Rohwasser im Trinkwassereinzugsgebiet im Hinblick auf den Gebrauch als Trinkwasser erforderlich sind. Gemäß § 15 Abs. 2 Satz 2 TrinkwEVG i. V. m. § 52 WHG können auch Verbote, Beschränkungen sowie Duldungs- und Handlungspflichten gegenüber möglichen Verursachern von Gewässerbelastungen verfügt oder gemäß § 15 Abs. 3 Satz 1 Nr. 1 TrinkwEVG Präventivmaßnahmen festgelegt werden, die das Entstehen eines Risikos verhindern.

Die Ausweisung von Trinkwassereinzugsgebiete kann damit sowohl nachträglich als auch präventiv Auswirkungen den Standort von Erdwärmesonden haben, abhängig davon, ob von diesen ein Risiko für die Trinkwassergewinnung einhergeht und die zuständige Behörde bis zum Ende der Umsetzungsfrist entsprechende Risikomanagementmaßnahmen festlegt. Diese Risikomanagementmaßnahmen müssen im wasserrechtlichen Erlaubnisverfahren (vgl. dazu **1.5.3**) berücksichtigt werden.

⁵² [BayernAtlas](#), zuletzt aufgerufen am 13.10.2025.



Zwischenfazit zu Restriktionen in Trinkwassereinzugsgebieten

Die Ausweisung von Trinkwassereinzugsgebieten beruht auf der Trinkwassereinzugsgebieteverordnung (TrinkwEGV) vom 04.12.2023.

Die Betreiber von Wassergewinnungsanlagen sind verpflichtet Trinkwassereinzugsgebiete zu bestimmen, bis zum 12.11.2025 eine Gefährdungsanalyse und Risikoabschätzung durchzuführen und diese gegenüber der zuständigen Behörde zu dokumentieren. Anhand dieser Risikobewertung legt die zuständige Behörde bis zum Ablauf des 12.05.2027 Risikomanagementmaßnahmen für diese Trinkwassereinzugsgebiete fest.

In Trinkwassereinzugsgebieten gilt damit kein generelles Verbot zur Errichtung von Erdwärmesonden und Wärmenetzen. Die zuständige Behörde kann in diesen Gebieten jedoch Risikomanagementmaßnahmen festlegen, die im Hinblick auf den Gebrauch des Oberflächenwassers oder Grundwassers als Trinkwasser erforderlich sind. Dazu gehören auch Präventivmaßnahmen, die das Entstehen eines Risikos verhindern, sowie Verbote, Beschränkungen und Duldungs- und Handlungspflichten gegenüber möglichen Verursachern von Gewässerbelastungen.

1.1.3 Überschwemmungsgebiete

Auch die Ausweisung von Flächen als Überschwemmungsgebiete kann eine flächenbezogene Einschränkung für den Bau von Erdwärmesonden, Erdwärmesondenfelder und Wärmenetze darstellen.

Die jeweilige Landesregierung setzt nach § 76 Abs. 2 Satz 1 WHG die Gebiete als Überschwemmungsgebiete fest. Überschwemmungsgebiete sind Gebiete zwischen oberirdischen Gewässern und Deichen oder Hochufern und sonstige Gebiete, die bei Hochwasser eines oberirdischen Gewässers statistisch einmal in 100 Jahren überschwemmt oder durchflossen oder die für Hochwasserentlastung oder Rückhaltung beansprucht werden (§ 76 WHG). Auch noch nicht festgesetzte Überschwemmungsgebiete können gemäß § 76 Abs. 3 WHG vorläufig gesichert werden.

Gemäß § 78 Abs. 4 S. 1 WHG ist die Errichtung oder Erweiterung von baulichen Anlagen im Sinne der §§ 30, 33, 34 und 35 BauGB, mithin auch die Errichtung von Erdwärmesonden und Wärmenetzen sofern diese bauliche Anlage darstellen (vgl. I.3.), in festgesetzten Überschwemmungsgebieten grundsätzlich untersagt. Ausnahmen hiervon können allerdings unter den Voraussetzungen des § 78 Abs. 5 Satz 1 Nr. 1 und Nr. 2 sowie Satz 2 WHG erteilt werden. Hierbei handelt es sich um die behördliche Befreiung vom wasserrechtlichen Bauverbot im Einzelfall in Form einer Ausnahmegenehmigung.⁵³

Nach § 78 Abs. 5 Satz 1 Nr. 1 WHG müssen Erdwärmesonden für eine Ausnahmegenehmigung die folgenden Voraussetzungen kumulativ erfüllen:

- a) die Hochwasserrückhaltung wird nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigt und der Verlust von verloren gehenden Rückhalteraum umfang-, funktions- und zeitgleich wird ausgeglichen,
- b) der Wasserstand und der Abfluss bei Hochwasser werden nicht nachteilig verändert
- c) der bestehende Hochwasserschutz wird nicht beeinträchtigt
- d) das Vorhaben wird hochwasserangepasst ausgeführt.

Alternativ kann eine Ausnahme nach § 78 Abs. 5 Satz 1 Nr. 2 WHG auch dann erteilt werden, wenn die nachteiligen Auswirkungen des Baus der Erdwärmesonde durch Nebenbestimmungen ausgeglichen werden können. Ist ein Ausgleich durch Nebenbestimmungen möglich, der im Interesse eines effektiven Hochwasserschutzes vollständig sein muss, reduziert sich aus verfassungsrechtlichen Gründen das Ermessen des § 78 Abs. 5 S. 1 WHG auf Null, weil eine fehlende Beeinträchtigung der baulichen Anlage selbst und des Hochwasserschutzes keine Versagung rechtfertigt.⁵⁴

Die Entscheidung über die Erteilung der Ausnahmegenehmigung nach § 78 Abs. 5 WHG liegt dabei stets im pflichtgemäßen Ermessen der zuständigen Behörde. Die Behörde muss im Rahmen ihres Ermessens die verschiedenen Schutzgüter miteinander abwägen. Mit dem Schutz des Lebens und der Gesundheit des Menschen, der Umwelt – wozu auch der Wasserhaushalt gehört (vgl. noch unter e)) – und erheblicher Sachgüter, adressieren die §§ 72 ff. WHG höchstrangige Rechtsgüter (Art. 2 Abs. 2 GG, Art. 20a GG, Art. 14 Abs. 1 GG), die vor den Gefahren des

⁵³ Schmitt in: Giesberts/Reinhardt, BeckOK UmweltR, 74. Ed. 01.04.2025, WHG § 78 Rn. 85.

⁵⁴ Rossi in: Sieder/Zeitler/Dahme/Knopp/Rossi, 59. EL August 2024, WHG § 78 Rn. 72; Czychowski/Reinhardt, 13. Aufl. 2023, WHG § 78 Rn. 63.

Hochwassers zu schützen sind und die sich gegenüber anderen Belangen typischerweise durchsetzen.⁵⁵ Im Rahmen der Abwägung wird daher von der zuständigen Behörde insbesondere zu prüfen sein, ob einer der genannten Schutzgüter durch die Maßnahme erheblich beeinträchtigt wird.

Es wird davon ausgegangen, dass in sich geschlossene SONDENSYSTEME bei Erfüllung der technischen Anforderungen in der Regel, abgesehen vom Potenzial einer gegebenenfalls unzureichend abgedichteten Bohrung, keine herausragende Gefährdung für die Gewässer darstellen.⁵⁶ Erdwärmesonden mit wassergefährdenden Stoffen dürfen in Überschwemmungsgebieten jedoch nur errichtet und betrieben werden, wenn wassergefährdende Stoffe durch Hochwasser nicht abgeschwemmt oder freigesetzt werden und auch nicht auf eine andere Weise ins Gewässer gelangen können.⁵⁷ Anlagen, die der AwSV⁵⁸ unterliegen, sind als unterirdische Anlagen zum Umgang mit flüssigen wassergefährdenden Stoffen gemäß § 46 AwSV zudem wiederkehrend prüfpflichtig. Die Prüfungen müssen in festgesetzten und vorläufig gesicherten Überschwemmungsgebieten gemäß Anlage 6 der AwSV alle zweieinhalb bis fünf Jahre durchgeführt werden.⁵⁹

⁵⁵ Czychowski/ Reinhardt, 13. Aufl. 2023, WHG § 72 Rn. 6.

⁵⁶ Thüringer Landesverwaltungsamt Referat 440 (Wasserwirtschaft), Nutzung oberflächennaher Geothermie – Arbeitshilfe zur wasserrechtlichen Beurteilung, Stand: Mai 2013, S. 14, abrufbar unter: https://www.energie-experten.org/fileadmin/Newsartikel/Inhalt_Download/Erdw%C3%A4rme/Erdwaerme_Thueringen_Nutzung_oberflaechennaher_Geothermie_in_Thueringen.pdf.

⁵⁷ Thüringer Landesverwaltungsamt Referat 440 (Wasserwirtschaft) ebd.

⁵⁸ Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) vom 18.04.2017 (BGBl. I S. 905), zuletzt geändert durch Art. 256 Elfte ZuständigkeitsanpassungsVO vom 19.06.2020 (BGBl. I S. 1328).

⁵⁹ Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Empfehlungen für wasserwirtschaftliche Anforderungen an Erdwärmesonden und -kollektoren, beschlossen auf der 157. LAWA-Vollversammlung, S. 20, abrufbar unter: https://www.lawa.de/documents/lawa-empfehlungen-anforderungen-erdwaermeanlagen_umlauf_umk_2_1559634462.pdf.



Zwischenfazit zu Restriktionen in Überschwemmungsgebiete

Die Errichtung oder Erweiterung von Erdwärmesonden und Wärmenetzen in festgesetzten Überschwemmungsgebieten sind grundsätzlich untersagt, sofern diese bauliche Anlagen im Sinne der §§ 30, 33, 34 und 35 des BauGB darstellen, § 78 Abs. 4 S. 1 WHG. Ausnahmen hiervon können allerdings unter den Voraussetzungen des § 78 Abs. 5 Satz 1 Nr. 1 und Nr. 2 sowie Satz 2 WHG erteilt werden, wenn

- die Hochwasserrückhaltung nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigt wird und der Verlust von verloren gehenden Rückhalteraum umfang-, funktions- und zeitgleich ausgeglichen wird,
- der Wasserstand und der Abfluss bei Hochwasser nicht nachteilig verändert werden,
- der bestehende Hochwasserschutz nicht beeinträchtigt wird und
- das Vorhaben hochwasserangepasst ausgeführt wird.

Alternativ kann eine Ausnahme nach § 78 Abs. 5 Satz 1 Nr. 2 WHG auch dann erteilt werden, wenn die nachteiligen Auswirkungen des Baus der Erdwärmesonde durch Nebenbestimmungen ausgeglichen werden können.

Die Entscheidung über die Erteilung der Ausnahmegenehmigung nach § 78 Abs. 5 WHG liegt im pflichtgemäßen Ermessen der zuständigen Behörde, die eine Schutzgüterabwägung durchzuführen hat. Die §§ 72 ff. WHG adressieren mit dem Schutz des Lebens und der Gesundheit des Menschen, der Umwelt – wozu auch der Wasserhaushalt gehört – und erheblicher Sachgüter höchstrangige Rechtsgüter, die sich gegenüber anderen Belangen typischerweise durchsetzen. Im Rahmen der Abwägung wird daher von der zuständigen Behörde insbesondere zu prüfen sein, ob einer der genannten Schutzgüter durch die Maßnahme erheblich beeinträchtigt wird.

1.2 Flächenbezogene Restriktionen bei Regenrückhaltebecken

Für den Bau und Betrieb von Erdwärmesonden in Regenrückhaltebecken sind insbesondere die Grundsätze der Abwasserbeseitigung nach § 55 WHG zu beachten. Ein Regenrückhaltebecken ist eine ober- oder unterirdische Speicheranlage, die Niederschlagswasser vorübergehend zurückhält und es gedrosselt an Kanalisation oder Vorfluter abgibt. Niederschlagswasser, das aus dem Bereich von bebauten oder befestigten Flächen – und damit auch aus einem Regenrückhaltebecken – abfließt, ist Abwasser im Sinne des § 54 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 WHG. Abwasser ist nach § 55 Abs. 1 Satz 1 WHG so zu beseitigen, dass das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird.

Der Standort von Erdwärmesonden ist daher so zu wählen, dass Konflikte mit vorhandenen Abwasseranlagen, Leitungen oder Versickerungsflächen ausgeschlossen sind (z.B. durch Leitungskataster-/Bestandsprüfung und Abstimmung mit dem Entwässerungsbetrieb).

1.3 Flächenbezogene Restriktionen für den Bau von Erdwärmesonden und Wärmenetzen aufgrund der tatsächlichen Natur einer Fläche

Für die oberflächennahe Geothermie können sich Flächenbeschränkungen für den Bau von Erdwärmesondenanlagen auch aus der tatsächlichen Natur einer Fläche ergeben, die im Rahmen des wasserrechtlichen Erlaubnisverfahrens (dazu unter 1.5.2) durch die zuständigen Behörden zu beachten sind. Insbesondere können ausgewiesene hydrogeologisch und wasserwirtschaftlich unzulässige oder sensible Gebiete die Flächenauswahl für Erdwärmesonden beeinflussen.

Einige Bundesländer sehen zur Nutzung von Geothermie bereits Leitfäden vor, die mit Kartierungssystemen verbunden sind. Die Ausweisung von Gebieten wird beispielsweise im Land Hessen vorgenommen. Hierzu hat das Hessische Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat (HMLU) eine Verwaltungsvorschrift zu den Anforderungen des Gewässerschutzes an Erdwärmesonden erlassen (MEWLV vom 11.11.2024).⁶⁰ Ergänzend dazu enthält der Leitfaden „Erdwärmenutzung in Hessen“⁶¹ u. a. die technischen Anforderungen an die Bauausführung und den Betrieb von Erdwärmesonden. Differenziert wird zwischen

⁶⁰ Erlass zu Anforderungen des Gewässerschutzes an oberflächennahe Erdwärmesondenanlagen vom 11.11.2024 – III 5 – 79 g 08.17 (StAnz. 2024 S. 1080; ber. S. 1146).

⁶¹ Hessisches Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat (HMLU), Erdwärmenutzung in Hessen - Leitfaden für die Erdwärmesondenanlagen zum Heizen und Kühlen, 6. Auflage 2019.

- hydrogeologisch und wasserwirtschaftlich günstigen Standorten (Ziffer 3.1.1 MEWLV)
- hydrogeologisch und wasserwirtschaftlich sensiblen Standorten (Ziffer 3.1.2 MEWLV)
- wasserwirtschaftlich unzulässigen Gebieten (Ziffer 3.1. MEWLV).

Während als wasserwirtschaftlich unzulässige Gebiete grundsätzlich Wasserschutzgebiete der Zonen I und II gelten, für die die jeweilige Schutzgebietsverordnung einschlägig ist (vgl. **1.1.1.1**), kann es insbesondere in „hydrogeologisch oder wasserwirtschaftlich sensiblen Standorten“ zu Einschränkungen für die Standortauswahl von Erdwärmesonden kommen.

Als „wasserwirtschaftlich sensibel“ gelten u.a. die Wasserschutzgebietszonen IIIB, die Heilquellschutzgebietszonen III/2 und B sowie Einzugsgebiete öffentlicher Trinkwassergewinnungsanlagen ohne festgesetzte Schutzzonen.⁶² Für diese Gebiete muss im wasserrechtlichen Genehmigungsverfahren geprüft werden, ob eine Erlaubnis erteilt werden kann oder ob durch die Errichtung einer Erdwärmesonde eine schädliche Gewässeränderung zu befürchten ist.

In Hessen gelten als „hydrogeologisch sensible“ Gebiete solche

- mit nennenswerten Grundwasser-, Mineralwasser- oder Heilwasservorkommen, die durch eine Grundwasserüberdeckung geschützt werden,
- mit hoher Wasserdurchlässigkeit der Gesteine, einer wesentlichen, d. h. weiträumigen Stockwerkstrennung, mit Aufstiegszonen von CO₂,
- mit hoch mineralisierten Wässern oder mit artesisch gespannten Grundwasservorkommen sowie Tiefengrundwasserleitern (insbesondere im Festgestein), die nicht angefahren oder durchteuft werden sollten,
- mit quellfähigen Gesteinen, wie Anhydrit und bestimmten Tonen.⁶³

Andere Bundesländer stellen ähnliche Kriterien für hydrogeologisch sensible Gebiete auf. Beispielsweise gelten in **Berlin** solche Gebiete als „hydrogeologisch sensibel“

⁶² Ziffer 3.1.2 MEWLV.

⁶³ Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, Erdwärmennutzung in Hessen – Leitfaden für Erdwärmesondenanlagen zum Heizen und Kühlen, 6. Aufl. 2019, S. 21; Hessischer Erlass zu Anforderungen des Gewässerschutzes für Erdwärmesonden vom 11.11.2024 – III 5 – 79 g 08.17 (StAnz. 2024 S. 1080; ber. S. 1146), S. 7.

- mit potenziellen Aufstiegszonen chloridreicher Wässer,
- mit einer Rupeltonhochlage sowie
- Gebiete, in denen artesisches Grundwasser potenziell auftritt.⁶⁴

In **Nordrhein-Westfalen** gelten als „hydrogeologisch sensible“ Gebiete solche mit

- Vorkommen von verkarstungsfähigen oder quelfähigen Gesteinen,
- Subrosionssenken,
- dauerhaft oder zeitweise artesisch gespanntem Grundwasser (auch nachteilige Druckpotenzialunterschiede),
- hydrologisch sensiblem Stockwerksbau und
- bekanntem oder vermutetem CO₂-Aufstieg.⁶⁵

In **Bayern** finden sich jedenfalls Kriterien für wasserwirtschaftlich sensible Gebiete, insbesondere für

- Wasser- oder Heilquellenschutzgebiete,
- Karstgrundwasserleiter sowie Kluftgrundwasserleiter und Schotterkörper mit sehr hohen Durchlässigkeiten (kf-Wert > 10⁻² m/s), auch horizontweise,
- Kontaminationen (Altlasten, Boden- und Grundwasserverunreinigungen),
- tiefere Grundwasserstockwerke sowie
- gespanntes Grundwasser⁶⁶.

⁶⁴ Zusammenfassung der Potenzialstudie zur Nutzung der geothermischen Ressourcen des Landes Berlin, Modul 1 – Grundlagenermittlung vom 16.10.2010 im Auftrag der Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz, S. 6.

⁶⁵ Ergänzende Informationen des Geologischen Dienstes NRW zu hydrogeologisch sensiblen Bereichen und Wasserschutzgebieten unter Rubrik *Themen*, erster Absatz, abrufbar unter <https://www.geothermie.nrw.de/oberflaechennah>.

⁶⁶ *Carla Landgraf* für Bayerisches Landesamt für Umwelt, Referat 93, in: Wasserwirtschaftliche Anforderungen bei der Errichtung von Erdwärmesonden, 18.09.2012, Seite 3, Folie 7, abrufbar unter

In **Schleswig-Holstein** wurden bisher keine Kriterien für wasserwirtschaftlich oder hydrogeologisch sensible oder unzulässige Gebiete definiert.

Diese Verwaltungsvorschriften oder Leitfäden der Bundesländer haben keine verbindliche Außenwirkung. Den Leitfäden wird aber teilweise als „ermessenslenkende Verwaltungsvorschrift“ eine interne Bindungswirkung für die nachfolgende Genehmigungsbehörde zugeschrieben.⁶⁷



Zwischenfazit zu Restriktionen in ausgewiesenen hydrogeologisch und wasserwirtschaftlich unzulässigen oder sensiblen Gebiete

Einige Bundesländer haben in ihren Verwaltungsvorschriften oder Leitfäden zur Nutzung von Erdwärme und Erdwärmesonden sog. hydrogeologisch und wasserwirtschaftlich günstige, sensible oder unzulässige Gebiete ausgewiesen und kartiert. Diese Verwaltungsvorschriften oder Leitfäden der Bundesländer haben keine verbindliche Außenwirkung. Einigen Leitfäden wird aber, wie den Verwaltungsvorschriften, als „ermessenslenkende Verwaltungsvorschrift“ eine interne Bindungswirkung für die Genehmigungsbehörde im wasserrechtlichen Erlaubnisverfahren zugeschrieben.

Im wasserrechtlichen Erlaubnisverfahren muss von der zuständigen Behörde geprüft werden, ob in diesen Gebieten durch die Errichtung und den Betrieb einer Erdwärmesonde eine schädliche Gewässerveränderung zu befürchten ist (§ 12 Abs. 1 WHG). Die Errichtung von Erdwärmesonden in ausgewiesenen „günstigen Gebieten“ kann dabei mit einem vereinfachten Antragsverfahren verbunden sein. Die Entscheidung, ob eine wasserrechtliche Erlaubnis erteilt wird, steht im Bewirtschaftungsermessen der zuständigen Behörde, d.h. dass kein Anspruch auf die Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis besteht, sondern nur ein Anspruch auf eine ermessensfehlerfreie Entscheidung (§ 12 Abs. 2 WHG).

https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/geologie/erdwaerme/fachgesprach/2012/Fachgesprach_Erdwaerme_2012_Landgraf.pdf.

⁶⁷ z. B. in Rheinland-Pfalz, vgl. *Dahmke et al.* in: UBA Climate Change 33/2025, S. 329.

Bei Bau und Betrieb der Erdwärmesonden ist sicherzustellen, dass die Gewässereigenschaft nicht über die rechtlich zulässige Schwelle hinaus beeinträchtigt wird. Das Maß der zulässigen Temperaturänderung ist derzeit für die Beschaffenheit des Grundwassers nicht gesetzlich geregelt. Letztlich wird es stets eine Prüfung im Einzelfall und der tatsächlichen Gegebenheiten vor Ort durch die zuständige Wasserbehörde erfordern, um feststellen zu können, ob und in welchem Umfang die Qualität des betroffenen Gewässers durch die im Einzelfall hervorgerufene Temperaturveränderungen beeinflusst wird.

1.4 Flächenbezogene Restriktionen aufgrund von Nutzungskonkurrenzen

Auch Nutzungskonkurrenzen können zu einer Beschränkung der Flächenauswahl für Erdwärmesonden führen.

Die denkbaren wasserrechtlichen Nutzungskonkurrenzen im Zusammenhang mit oberflächennaher Geothermie betreffen die Nutzung der Grundwasserressourcen zur Gewinnung von Wärme. Dabei können sowohl Nutzungskonkurrenzen zwischen Vorhaben der oberflächennahen Geothermie und anderer Nutzungszwecke des Grundwassers, wie insbesondere der öffentlichen Wasserversorgung, auftreten, aber auch zwischen einzelnen Geothermievorhaben untereinander.

Nutzungskonkurrenzen werden vorwiegend im wasserrechtlichen Genehmigungsverfahren adressiert (vgl. dazu noch **1.5.1**). Relevante Konstellationen für Nutzungskonkurrenzen sind etwa

- Nutzungskonkurrenzen zwischen zeitgleich eingehenden konkurrierenden Anträgen auf Gewässerbenutzung des gleichen Grundwasserkörpers,
- Nutzungskonkurrenzen aufgrund sukzessiver Anträge auf Gewässerbenutzung des gleichen Grundwasserkörpers sowie
- nachträgliche Nutzungskonkurrenzen zwischen bereits genehmigten Nutzungen aufgrund der Veränderung ökologischer Gegebenheiten des betroffenen Grundwasserkörpers.

Die zuständigen Wasserbehörden werden zunächst versuchen, die durch die Vorhaben verursachten kumulativen schädliche Auswirkungen durch Nebenbestimmungen gemäß § 13 WHG,

die auch nachträglich festgelegt werden können, auszugleichen. Gelingt dies nicht, haben sich die zuständigen Wasserbehörden nach den Landeswassergesetzen (bspw. § 68 Bayerisches Landeswassergesetz (**BayWG**), § 94 Wassergesetz für Baden-Württemberg (**WG BW**), § 18 Berliner Wassergesetz (**BWG**), § 4 Niedersächsisches Wassergesetz (**NWG**) vor allem daran zu orientieren, welches Vorhaben den größten Nutzen für die Allgemeinheit hat (vgl. zum überwiegenden öffentlichen Interesse noch **1.5.3**). Ob der Nutzung des Grundwassers zur Gewinnung von Wärme oder zur öffentlichen Wasserversorgung Vorrang einzuräumen ist, wird von den Umständen des Einzelfalls abhängig sein. Dem Trinkwasserschutz innerhalb von Wasserschutz- und Trinkwassergewinnungsgebieten wird aber regelmäßig und insbesondere bei vorhandenen Alternativstandorten für das Geothermievorhaben Vorrang einzuräumen sein (vgl. bereits **1.1.1.1**).

Bei sukzessiven Anträgen auf Gewässerbenutzung des gleichen Grundwasserkörpers, die hinsichtlich des Wohls der Allgemeinheit gleichrangig zu bewerten sind, wird die zuständige Behörde nach dem „Windhundprinzip“ regelmäßig demjenigen Antrag den Vorrang einräumen, der zuerst gestellt wurde (vgl. etwa § 68 Satz 2 BayWG, § 18 Satz 1 BWG, § 9 Satz 2 Sächsisches Wassergesetz (**SächsWG**)).

Bei nachträglichen Nutzungskonkurrenzen zwischen bereits genehmigten Nutzungen des betroffenen Grundwasserkörpers kann die zuständige Behörde zudem ein Ausgleichsverfahren nach § 22 WHG durchführen. Der Ausgleich kann insbesondere in Form von nachträglichen Inhalts- und Nebenbestimmungen erfolgen.⁶⁸

Kann einer nachträglich auftretenden Nutzungskonkurrenz durch eine zu einem späteren Zeitpunkt beantragten wasserrechtlichen Genehmigung nicht durch Nebenbestimmungen Rechnung getragen werden oder ergibt die Abwägung der zuständigen Behörde, dass die später beantragte Gestattung für eine Gewässerbenutzung höher zu gewichten ist als die bereits genehmigte Gewässerbenutzung, liegt es im Ermessen der zuständigen Behörde,⁶⁹ die erste Gestattung gemäß § 18 WHG zu widerrufen. Bei einer nachträglichen Veränderung der ökologischen Gegebenheiten kommt jedenfalls ein Teilwiderruf der Erlaubnis mit Blick auf die genehmigte Wassermenge in Betracht.

⁶⁸ vgl. Czychowski/Rheinhardt, WHG, 13. Auflage 2023, § 22 Rn. 20.

⁶⁹ Czychowski/Rheinhardt, WHG, 13. Auflage 2023, § 18 Rn. 4.



Zwischenfazit zu flächenbezogenen Restriktionen aufgrund von wasserrechtlichen Nutzungskonkurrenzen

Nutzungskonkurrenzen können bei Nutzung des gleichen Grundwasserkörpers zwischen Vorhaben der oberflächennahen Geothermie und anderer Nutzungszwecke des Grundwassers, wie insbesondere der öffentlichen Wasserversorgung, auftreten, aber auch zwischen einzelnen Geothermievorhaben untereinander.

Die zuständigen Wasserbehörden werden zunächst versuchen, die durch die Vorhaben verursachten kumulativen schädliche Auswirkungen durch Nebenbestimmungen gemäß § 13 WHG, die auch nachträglich festgelegt werden können, auszugleichen.

Gelingt dies nicht, muss die zuständige Wasserbehörde grundsätzlich eine Abwägung zwischen den einzelnen Gewässerbenutzungen mit Blick auf den überwiegenden Nutzen für die Allgemeinheit vornehmen. Bei der Abwägung bzgl. der „überwiegenden Gründe des Wohls der Allgemeinheit“ hat die zuständige Behörde das überragende öffentliche Interesse an der Gewährleistung der öffentlichen (Trink-)Wasserversorgung dem überragenden öffentlichen Interesse an der Errichtung und den Betrieb von Wärmeerzeugungsanlagen aus Erneuerbaren Energien gegenüberzustellen. Dabei kommt es auf die Umstände des Einzelfalls an. Dem Trinkwasserschutz innerhalb von Wasserschutz- und Trinkwassergewinnungsgebieten wird aber regelmäßig und insbesondere bei vorhandenen Alternativstandorten für das Geothermievorhaben Vorrang einzuräumen sein.

Bei sukzessiven Anträgen auf Gewässerbenutzung des gleichen Grundwasserkörpers, die hinsichtlich des Wohls der Allgemeinheit gleichrangig zu bewerten sind, wird die zuständige Behörde nach dem „Windhundprinzip“ wohl demjenigen Antrag Vorrang einräumen, der zuerst gestellt wurde.

Ist die später beantragte Gestattung für eine Gewässerbenutzung höher zu gewichten als die bereits genehmigte Gewässerbenutzung und können keine ausgleichenden Nebenbestimmungen für die erste Gewässererlaubnis getroffen werden, liegt es im Ermessen der zuständigen Behörde einen Teilwiderruf oder einen Widerruf für diese auszusprechen.

1.5 Überprüfung der Flächenbeschränkungen im wasserrechtlichen Erlaubnisverfahren

Gemäß § 8 Abs. 1 WHG bedarf die Benutzung eines Gewässers der Erlaubnis oder der Bewilligung, soweit nicht durch dieses Gesetz oder auf Grund des WHG erlassener Vorschriften etwas anderes bestimmt ist.

1.5.1 Erlaubnispflichten für die Errichtung von Erdwärmesonden, §§ 8 ff. WHG

Das im Kontext der oberflächennahen Geothermie zu betrachtende Gewässer ist vor allem das Grundwasser, d. h. das unterirdische Wasser in der Sättigungszone, das in unmittelbarer Berührung mit dem Boden oder dem Untergrund steht (§§ 2 Abs. 1 S. 1 Nr. 3, 3 Nr. 3 WHG). Geothermische Anlagen nutzen die solare Strahlung sowie den terrestrischen Wärmestrom zur Energiegewinnung. Dabei kann das Grundwasser auf verschiedene Weisen betroffen sein.

Nach derzeit vorherrschender Auffassung in Rechtsprechung und Literatur soll beim Einbringen von Erdwärmesonden in das Grundwasser regelmäßig eine erlaubnisrelevante Gewässerbenutzung nach § 9 Abs. 1 Nr. 4 WHG oder nach § 9 Abs. 2 Nr. 2 WHG gegeben sein.⁷⁰ Maßnahmen beim Bau von Wärmeleitungen, die eine Benutzung im Sinne des § 9 WHG darstellen sind ebenfalls erlaubnispflichtig. In Betracht kommen u.a. Bauwasserhaltungsmaßnahmen⁷¹ und eine Erlaubnispflicht aufgrund der mit der Herstellung des Grabens und der Baugruben verbundenen Verringerung und Durchteufung der Deckschichten, welche sich auf das Grundwasser jedenfalls im Sinne des § 9 Abs. 2 Nr. 2 WHG auswirken kann. Die Definition der Benutzungstatbestände der § 9 Abs. 1 Nr. 4 und des § 9 Abs. 2 Nr. 2 WHG in den Bundesländern NRW, Bayern, Berlin, Hessen und Schleswig-Holstein entspricht der Definition im WHG, womit sich grundsätzlich keine landesspezifischen Abweichungen bzgl. der wasserrechtlichen Erlaubnis für den Bau und Betrieb von Erdwärmesonden und Wärmenetzen ergeben.

Da durch Erdwärmesonden verschiedene nachteilige Veränderungen hervorgerufen werden können,⁷² muss der Schutz des Grundwassers unbedingt sichergestellt werden. So hat etwa der Hessische VGH die Versagung einer Erlaubnis zum Bau einer Erdwärmesonde in einem Wasserschutzgebiet für rechtmäßig erachtet, soweit damit verbundene Gefahren für das Grundwasser nicht durch mit vertretbarem Aufwand durchgeführte Kontrollen auszuschließen sind.⁷³

⁷⁰ Beispielhaft *Czychowski/Reinhardt*, WHG, 13. Aufl. 2023, § 9 Rn. 55, 71 und 90 m.w.N.

⁷¹ vgl. beispielsweise zu Bauwasserhaltungsmaßnahmen *Meyer* in: NZBAU 2013, 8.

⁷² vgl. *Dahmke* et al. in: UBA Climate Change 33/2025, S. 329 m.w.N.

⁷³ VGH Kassel, Beschluss v. 17.08.2011, ZUR 2012, 310; vgl. auch VG Berlin, Urteil v. 29.04.2022 – VG 10 K 213/20.

1.5.2 Überprüfung von flächenbezogenen Restriktionen für Erdwärmesonden im wasserrechtlichen Erlaubnisverfahren

Im Rahmen des wasserrechtlichen Erlaubnisverfahrens können sich flächenbezogene Restriktionen aufgrund der Beschaffenheit des Wasserkörpers ergeben, der von der oberflächennahen Geothermie betroffen ist oder der direkt für diese genutzt werden soll.

Nach § 12 Abs. 1 Nr. 1 WHG darf die Erteilung der Erlaubnis oder Bewilligung keine schädlichen Gewässeränderungen im Sinne von § 3 Nr. 10 WHG erwarten lassen. Die Behörde prüft im Rahmen des § 12 Abs. 1 WHG, ob durch die beantragte Benutzung eine schädliche Gewässeränderung zu erwarten ist, die nicht durch Inhalts- und Nebenbestimmungen vermieden werden kann. Schädliche Gewässeränderungen im Sinne von § 3 Nr. 10 WHG sind

„Veränderungen von Gewässereigenschaften, die das Wohl der Allgemeinheit, insbesondere die öffentliche Wasserversorgung, beeinträchtigen oder die nicht den Anforderungen entsprechen, die sich aus diesem Gesetz, aus auf Grund dieses Gesetzes erlassenen oder aus sonstigen wasserrechtlichen Vorschriften ergeben“.

Das Maß der zulässigen Temperaturänderung ist derzeit für die Beschaffenheit des Grundwassers nicht gesetzlich geregelt. Letztlich wird es damit stets eine Prüfung im Einzelfall und der tatsächlichen Gegebenheiten vor Ort (vgl. unter 1.3 durch die zuständige Wasserbehörde erfordern, um feststellen zu können, ob und in welchem Umfang die Qualität des betroffenen Gewässers durch die im Einzelfall hervorgerufene Temperaturveränderungen beeinflusst wird.

1.5.3 Wasserrechtliche Bewirtschaftungsermessen

Zu beachten ist, dass die Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis selbst dann, wenn Versagungsgründe im Sinne des § 12 Abs. 1 WHG nicht vorliegen, immer noch im wasserwirtschaftlichen Ermessen der zuständigen Wasserbehörde liegt (sog. Bewirtschaftungsermessen; § 12 Abs. 2 WHG). Das heißt, dass kein Anspruch auf die Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis besteht, sondern nur ein Anspruch auf eine ermessensfehlerfreie Entscheidung.⁷⁴

Auch die Beschaffenheit des Grundwasserkörpers⁷⁵ sowie bestehenden Planungen in Form von Wasserschutzgebieten oder Überschwemmungsgebieten,⁷⁶ oder auch konkrete zukünftige

⁷⁴ Czychowski/Reinhardt, WHG, 13. Auflage 2023, § 12 Rn. 45.

⁷⁵ vgl. Czychowski/Rheinhardt, WHG, 13. Auflage, § 12 Rn. 33.

⁷⁶ Czychowski/Rheinhardt, WHG, 13. Auflage 2023, § 12 Rn. 50.

Entwicklungen (etwa in Festsetzung befindliche Wasserschutzgebiete)⁷⁷ fließen in die Ermessensentscheidung der Behörde mit ein. Dies spielt insbesondere auch für die Auflösung der unter Punkt 1.4 angesprochenen Nutzungskonkurrenzen eine Rolle:

Das Bewirtschaftungsermessen dient der behördlichen Abwägung zwischen Gewässerschutz und Geothermie. Die prognostizierten Umweltauswirkungen entscheiden, ob Geothermie begünstigt oder zurückgestellt wird.

Abwägungsbedarf besteht vor allem, wenn oberflächennahe Geothermieranlagen mit anderen Nutzungen des unterirdischen Raums – insbesondere der öffentlichen Wasserversorgung – oder mit weiteren Geothermievorhaben konkurrieren. Konflikte können sich sowohl aus der mengenmäßigen Wasserentnahme als auch aus thermischen Veränderungen des Grundwassers (Abkühlung/Erwärmung im Einflussbereich der Anlagen) ergeben. Die zuständigen Wasserbehörden haben sich bei auftretenden Nutzungskonkurrenzen nach den Landeswassergesetzen (§ 68 BayWG, § 94 WG BW, § 18 BWG, § 4 NWG) vor allem daran zu orientieren, welches Vorhaben den größten Nutzen für die Allgemeinheit hat. Dabei stellen die Gewinnung von Wasser für die öffentliche Wasserversorgung aber auch die Gewinnung von Wärme aus dem Boden oder aus dem Grundwasser überragende öffentliche Interessen dar.

Der Hessische Erdwärmesonden-Erlass vom 11.11.2024 verweist in Abschnitt 2 darauf, dass

„bei Abwägungsentscheidungen zwischen den unterschiedlichen Schutzgütern [...] das überragende Interesse an der Errichtung und dem Betrieb von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien nach § 2 des Erneuerbare-Energie-Gesetzes (EEG) sowie § 1 Abs. 3 des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) zu berücksichtigen [ist].“

Nach § 2 Abs. 3 Wärmeplanungsgesetz (**WPG**) liegen Errichtung und der Betrieb von Anlagen zur Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Energien, die in ein Wärmenetz gespeist wird, einschließlich der Nebenanlagen und Wärmenetze im überragenden öffentlichen Interesse. Bis die leitungsgebundene Wärmeversorgung nahezu klimaneutral ist, sollen diese Anlagen als vorrangiger Belang in die jeweils durchzuführenden Schutzgüterabwägungen eingebracht werden. § 1 Abs. 3 GEG normiert Entsprechendes für Wärmeerzeugungsanlagen für die Energieversorgung von Gebäuden. Zu beachten ist ebenfalls die Gesetzesbegründung zum gleichlautenden § 2 EEG 2023 (BT-Drs. 20/1630), wonach erneuerbare Energien im Rahmen einer Abwägungsentscheidung nur im Ausnahmefall von anderen schützenswerten Interessen, die fachlich anhand der besonderen Umstände der jeweiligen Situation zu begründen sind⁷⁸, überwunden

⁷⁷ Czychowski/Rheinhardt, WHG, 13. Auflage 2023, § 12 Rn. 65.

⁷⁸ OVG Magdeburg, Beschluss v. 07.03.2024 – 2 M 70/23, Rn. 47 f.

werden können und für den Fall des planungsrechtlichen Außenbereichs andere öffentliche Interessen den erneuerbaren Energien als wesentlicher Teil des Klimaschutzgebotes dann entgegenstehen, wenn sie mit einem dem Artikel 20a Grundgesetz vergleichbaren verfassungsrechtlichen Rang gesetzlich verankert bzw. geschützt sind oder einen gleichwertigen Rang besitzen. Vergleichbares resultiert auch aus der Gesetzesbegründung zu § 1 Abs. 3 GEG.⁷⁹ Auch der Gesetzesentwurf zum GeoBG sieht in § 4 GeoBG-E eine entsprechende Regelung – insoweit nun ganz konkret – für Geothermieranlagen der Tiefengeothermie und die oberflächennahe Geothermie sowie für Wärmespeicher vor.

Zumindest den gleichen verfassungsrechtlichen Rang nach Art. 20a GG wie der Erzeugung von Wärme aus Erneuerbaren Energien kommt der öffentlichen Wasserversorgung zu.⁸⁰ Zudem folgt aus dem Grundrecht auf Leben und Gesundheit nach Art. 2 GG sowie dem Sozialstaatsprinzips des Art. 20 GG ein als Bestandteil des zu sichernden Existenzminimums bestehender Anspruch der Bürger und Bürgerinnen Deutschlands auf eine sichere, qualitativ angemessene Trinkwasserversorgung.⁸¹ Dass der öffentlichen Wasserversorgung ein besonderer Stellenwert eingeräumt wird, folgt auch aus dem Nassauskiesungsbeschluss des Bundesverfassungsgerichts,⁸² nach dem die Eigenart des Wassers als begrenztes Gut, auf dessen Nutzung der Mensch angewiesen ist, einem gesetzlichen Anspruch auf Benutzungszulassung zwingend entgegenstehe, so dass der Versorgung der Bevölkerung mit einwandfreiem Trinkwasser unter allen Nutzungsarten absolute Priorität zuzubilligen sei. In der Praxis kann der Vorrang der Trinkwasserversorgung zu Einschränkungen der Erdwärmenutzung bis hin zum Versagen einer für eine Erdwärmanlage erforderlichen wasserrechtlichen Erlaubnis führen.⁸³ Dies macht auch das Urteil des VGH München vom 4. Juli 2024 (Az. 22 A 23.40040) deutlich, nachdem öffentliche Belange nach § 2 EEG 2023 für den Ausbau Erneuerbarer Energien nicht überwiegen können, wenn das Vorhaben auch außerhalb des Wasserschutzgebiets oder an weniger gefährdeten Standorten

⁷⁹ BT-Drs. 20/6875, S. 92.

⁸⁰ vgl. *Durner* in: Landmann/Rohmer, Umweltrecht, Werkstand: 106. EL Januar 2025, Allgemeines Umweltvölkerrecht, Rn. 61 f.; sowie BVerfG, Beschluss v. 15.07.1981 – 1 BvL 77/78.

⁸¹ Petitionsausschuss des Deutschen Bundestages zu Petition (ID 152735), veröffentlicht in den Parlamentsnachrichten des Deutschen Bundestags in: *Priorisierung der Trinkwasserversorgung in Deutschland*, abrufbar unter <https://www.bundestag.de/presse/hib/kurzmeldungen-1020610>.

⁸² BVerfGE 58, 300 ff., 342 - Nassauskiesung; vgl. auch: OVG NRW, Beschluss v. 21.12.2016 – 20 A 335/16.

⁸³ LAWA, Empfehlungen der LAWA für wasserwirtschaftliche Anforderungen an Erdwärmesonden und -kollektoren, S. 7.

innerhalb des Wasserschutzgebiets realisiert werden kann (vgl. bereits **1.1.1.1**).⁸⁴ Damit wird jedenfalls der Trinkwasserversorgung regelmäßig herausragende Bedeutung zukommen.⁸⁵

Bei anderen Gewässerbenutzungen muss im Einzelfall abgewogen werden, ob und in welchem Maß diese dem Wohl der Allgemeinheit dienen. Zu beachten ist auch, dass einzelne Aspekte des Allgemeinwohls vom ständigen Wandel der umweltpolitischen, wirtschaftlichen, technischen und sonstigen Verhältnisse abhängig sind und je nach Raum und Zeit unterschiedliches Gewicht haben können. Stehen sich unterschiedliche Nutzungsinteressen gegenüber, ist das Interesse der Allgemeinheit an einer effizienten und sinnvollen Gewässernutzung zu berücksichtigen.⁸⁶

Auch der Wasserhaushalt selbst, d.h. sowohl die Wassermengen als auch die Wassergütebewirtschaftung,⁸⁷ steht im überragend öffentlichen Interesse, da dieser als Teil der natürlichen Lebensgrundlagen gemäß Art. 20a GG einer verfassungsrechtlichen Schutzpflicht des Staates unterliegt. Die nachhaltige Gewässerbewirtschaftung garantiert, dass dauerhaft ausreichend Wasser in der Natur für Entnahmebedarfe zur Verfügung steht.⁸⁸ Dies ist auch Sinn und Zweck der Bewirtschaftungsziele der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), wie etwa dem Verschlechterungsverbot, die in § 47 WHG verankert sind. Derzeit wird dies von der Bundesregierung auch ausdrücklich im neuen § 4 Abs. 2 WasserstoffBG-E anerkannt und normiert, nachdem für Elektrolyseure und Wasserstoffspeicher das überragende öffentliche Interesse nach § 4 Abs. 1 WasserstoffBG-E keine Geltung findet, wenn infolge der Wasserentnahme für diese Anlagen die öffentliche Wasserversorgung oder der Wasserhaushalt erheblich beeinträchtigt werden könnte.⁸⁹ Von einer erheblichen Beeinträchtigung geht die Bundesregierung dann aus, wenn durch die Wasserentnahme das Wasserdargebot in Wassermangelgebieten oder in Gebieten, die von Trockenheit betroffen sind, bedenklich reduziert wird oder für den Klimaschutz relevante Gebiete wie Auen, Moore, geschützte Feuchtgebiete sowie andere wasserabhängige Lebensräume unmittelbar beeinträchtigt werden, und dies auch nicht durch Nebenbestimmungen vermeidbar sei. Von einer erheblichen Beeinträchtigung sei ebenfalls auszugehen, wenn durch die Wasserentnahme die Wiedervernässung bereits entwässerter Moore oder organischer Flächen unmittelbar beeinträchtigt werde.⁹⁰ Im aktuellen Entwurf zum GeoBG findet der

⁸⁴ VGH München, Urteil v. 04.07.2024, BeckRS 2024, 22288; *Mühlmann* in: IR 2024, 301.

⁸⁵ vgl. Empfehlungen der LAWA für wasserwirtschaftliche Anforderungen an Erdwärmesonden und -kollektoren, S. 9.

⁸⁶ Czychowski/Rheinhardt, WHG, 13. Auflage 2023, § 12 Rn. 15.

⁸⁷ *Gärditz* in: Landmann/Rohmer, Umweltrecht, 107. EL Mai 2025, Art. 20a GG, Rn. 116.

⁸⁸ Gesetzesentwurf der Bundesregierung zum WasserstoffBG v. 01.10.2025, S. 35.

⁸⁹ § 4 WasserstoffBG-E v. 01.10.2025.

⁹⁰ Gesetzesentwurf der Bundesregierung zum WasserstoffBG v. 01.10.2025, S. 35.

Wasserhaushalt zwar keine ausdrückliche Erwähnung.⁹¹ Auch für oberflächennahe Geothermievorhaben zur Erzeugung von Wärme kann jedoch nichts anderes gelten.

Letztlich wird den jeweiligen Umständen durch eine Einzelfallentscheidung der zuständigen Behörde Rechnung getragen werden müssen.

1.6 Wasserrechtliche Einschränkungen für den Betrieb von Erdwärmesonden

Auch der Betrieb von Erdwärmesonden unterliegt wasserrechtlichen Einschränkungen.

Zunächst können durch die zuständige Behörde im wasserrechtlichen Erlaubnisverfahren Vorhaben für Anlagensicherheit- und Überwachung festgelegt werden. Die LAWA stellt für den Betrieb von Erdwärmesonden einige Empfehlungen auf:

- Zur langfristigen Überwachung von Erdwärmeanlagen sind dauerhafte Zugänglichkeiten und Kontrollmöglichkeiten (auch unterhalb von Bodenplatten durch die Errichtung von Kontrollschächten) einzuplanen. Die vorgesehene Nutzungsdauer einer Erdwärmeanlage kann aus wasserrechtlicher Sicht nur realisiert werden, wenn bereits bei der Planung auch die grundwasserschutzrelevanten Qualitätsanforderungen berücksichtigt werden (Empfehlung 7),
- Kontrollen der Bauausführung vor Ort insbesondere durch behördliche Vertreter sind von grundlegender Bedeutung für die Überwachung der Einhaltung wasserbehördlicher Vorgaben. Vor allem in der Errichtungsphase von Erdwärmesondenanlagen können irreparable Schäden entstehen, die sich langfristig nachteilig auf das Grundwasser auswirken können (Empfehlung 12),
- Um unabhängig vom zulässigen Betrieb abweichende Entwicklungen rechtzeitig zu erkennen und entsprechende Gegenmaßnahmen einleiten zu können, ist eine wiederkehrende Kontrolle von Erdwärmeanlagen erforderlich. Bei der Überwachung soll neben einer visuellen und technischen Funktionskontrolle der Sicherheitseinrichtungen (z. B. Druckausdehnungsgefäß, Druckwächter, Manometer, Ventile, Verplombung) auch der Betrieb innerhalb der genehmigten Temperaturgrenzen (z. B. Nachweis durch ein Betriebstagebuch) überprüft werden. Durch die Kontrolle der Sicherheitseinrich-

⁹¹ Vgl. BR-Drs. 382/25 v. 26.09.2025, S. 4.

tungen können Defekte und Undichtigkeiten, die insbesondere aufgrund der Materialalterung im Lauf der Betriebszeit möglich sind, erkannt und rechtzeitig entsprechende Maßnahmen vorgenommen werden (Empfehlung 22).⁹²

Letztlich ist auch während des Betriebs der Erdwärmesonden sicherzustellen, dass die Gewässereigenschaft nicht über die rechtlich zulässige Schwelle hinaus beeinträchtigt wird.

2. Bergrecht

Das Bergrecht wird auf Bundesebene durch das BBergG geregelt. Vorgaben, die die Nutzung einer bestimmten Fläche für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesonden und Wärmenetze für die Nutzung oberflächennaher Geothermie einschränken, enthält das Bergrecht nicht. Unter bestimmten Umständen kann sich eine öffentlich-rechtliche Restriktion aber daraus ergeben, dass ein Dritter dieselbe Fläche, jedoch in einer anderen Tiefe (sog. Stockwerk oder Etage), bereits für Tiefengeothermie nutzt.

Tiefengeothermie meint Erdwärme ab einer Teufe von mehr als 400 m.⁹³

Für die Nutzung von Tiefengeothermie ist eine Bergbauberechtigung nach dem BBergG erforderlich. Dazu bedarf es für das Aufsuchen von Tiefengeothermie gemäß § 6 S. 1 Fall 1 BBergG zunächst der Erlaubnis nach § 7 BBergG. Wer bergfreie Bodenschätze gewinnen will, braucht gemäß § 6 S. 1 Fall 2 BBergG zudem eine Bewilligung nach § 8 BBergG oder das Bergwerkseigentum nach § 9 BBergG.

Erlaubnis und Bewilligung werden stets für eine bestimmte Fläche, das sog. Erlaubnis- bzw. das (regelmäßig deutlich kleinere) Bewilligungsfeld, erteilt. Erlaubnis- bzw. Bewilligungsfelder sind durch gerade Linien an der Erdoberfläche begrenzt und reichen lotrecht in die Tiefe. Ein Bewilligungsfeld kann dabei für ganze Stadtbereiche erteilt werden.⁹⁴ Die Bewilligung ist jedoch in zweierlei Hinsicht begrenzt: Sie bezieht sich nur auf einen konkret bezeichneten Bodenschatz und nur auf ein konkret bezeichnetes Bewilligungsfeld. Eine Bewilligung zur Gewinnung von

⁹² LAWA, Empfehlungen der LAWA für wasserwirtschaftliche Anforderungen an Erdwärmesonden und -kollektoren.

⁹³ [Bundesverband Geothermie: Geothermie, Tiefengeothermie](#); § 3 Nr. 1 GeoWG-E, Vgl. BT-Drucksache 20/13092, 10; § 3 Nr. 2 des Gesetzes zur Beschleunigung des Ausbaus von Geothermieranlagen, Wärmepumpen und Wärmespeichern sowie zur Änderung weiterer rechtlicher Rahmenbedingungen für den klimaneutralen Ausbau der Wärmeversorgung vom 06.08.2025.

⁹⁴ [Die "Autostadt" will Geothermie: Stadtwerke Wolfsburg erhalten Aufsuchungserlaubnis | Informationsportal Tiefe Geothermie](#).

Tiefengeothermie ist aufgrund der Gesetzesänderung des BBergG nur auf die Erdwärme ab einer Teufe von 400 m bezogen. Dementsprechend kann auch das Bewilligungsfeld nur diese Stockwerke oder Etagen des Erdkörpers umfassen.

Bei der Erlaubnis und Bewilligung handelt es sich um ausschließliche Rechte, d. h. nur der Inhaber der Erlaubnis bzw. der Bewilligung hat das Recht, die in der Erlaubnis bzw. Bewilligung enthaltenen Rechte auszuüben insbesondere die in der Erlaubnis bzw. Bewilligung bezeichneten Bodenschätze im Erlaubnis-/ bzw. Bewilligungsfeld aufsuchen und zu gewinnen. Die Bergbehörde darf keinem Dritten innerhalb des Erlaubnis-/ bzw. Bewilligungsfeldes die gleiche Berechtigung einräumen.⁹⁵

Wie bereits dargestellt, ist für das Aufsuchen und die Gewinnung von oberflächennaher Geothermie seit der Gesetzesänderung im BBergG eine Bergbauberechtigung nicht mehr erforderlich. In der Gesetzesbegründung zur Änderung des BBergG (BT-Drucksache 20/11306, S. 113) heißt es dazu:

„Durch den Ausschluss der oberflächennahen Geothermie werden im Übrigen auch Stockwerksfragen in den einzelnen Feldern, also Nutzungskonflikte zwischen Unternehmern, leichter lösbar, wenn verschiedene Stockwerke von unterschiedlichen Unternehmern genutzt werden. Es bedarf keines Berechtsams für die oberflächennahe Geothermie, vielmehr ist sie ein Grundeigentümergebäude, sodass kein Nutzungskonflikt mit anderen bergfreien Bodenschätzen im selben Feld entsteht, für die Berechtigungen im selben Feld zu beantragen wären. Die Abgrenzung nach der Teufe ist klarer als die bisher angewandten Abgrenzungen zwischen oberflächennaher Geothermie, die nicht dem Bergrecht unterliegt, und der Tiefengeothermie.“

Etwas anderes könnte unter Umständen wohl gelten, wenn die Bergbehörde im Zuge des Anzeigeverfahrens nach § 127 Abs. 1 Nr. 1 BBergG einen Betriebsplan fordert. Dieser Betriebsplan müsste den mit dem Betriebsplan bzw. den Betriebsplänen für das tiefe Geothermievorhaben korrelieren.

Zu einer Situation zwei konkurrierender Genehmigungsanträge kann es auch im Rahmen des wasserrechtlichen Genehmigungsverfahrens kommen (siehe oben unter **B. II. 1.4**).

Um die durch die Bewilligung gewährten ausschließlichen Rechte zu schützen, gewährt die Bewilligung (nicht die Erlaubnis) dem Inhaber außerdem Ansprüche, die dem Eigentum nach dem

⁹⁵ Vitzthum/Piens in: Piens/ Schulte/Graf Vitzthum, Bundesberggesetz, 3. Auflage, § 7 Rn. 5.

Bürgerlichen Gesetzbuch (**BGB**) gleichkommen, vgl. § 8 Abs. 2 BBergG.⁹⁶ Der Inhaber einer Bewilligung kann u.a. gem. § 1004 BGB die Beseitigung und Unterlassung von Beeinträchtigungen des Rechts aus der Bewilligung verlangen. Dies setzt nach der Rechtsprechung des Bundesgerichtshofs (**BGH**) keinen Eingriff in die Substanz des Bodenschatzes voraus; vielmehr genügt auch eine bloße Behinderung im Besitz oder der Nutzung ohne jegliche körperliche Einwirkung auf die Sache.⁹⁷

Dieser zunächst umfassende Schutz des Rechts aus der Bewilligung ist jedoch nach der Rechtsprechung des BGH in eine Richtung eingeschränkt: Die Bewilligung gewährt dem Inhaber nicht das Recht, dem Grundstückseigentümer oder anderen dinglich Nutzungsberechtigten eine für ihn nachteilige Benutzung des Grundstücks zu verbieten. Ein solches Recht könnte der Bewilligungsinhaber nur durchsetzen, wenn ihm weitere dingliche Befugnisse zur Nutzung des Grundstücks, insbesondere in Form der Grundabtretung (§§ 77 ff. BBergG), zustehen.⁹⁸ Fraglich ist, was aus dieser Rechtsprechung für ein mögliches Konkurrenzproblem zwischen oberflächennaher Geothermie und Tiefengeothermie folgt.

Wir verstehen diese Rechtsprechung so, dass die „Durchsetzungskraft“ des Rechts aus der Bewilligung davon abhängt, ob der Bewilligungsinhaber lediglich schuldrechtlich berechtigt ist, dass Grundstück für die Geothermie zu nutzen, oder ob ihm daneben auch dingliche Rechte, z. B. das Eigentum oder eine Dienstbarkeit, zur Nutzung der Fläche eingeräumt wurden.

Verfügt derjenige, der die Fläche für oberflächennahe Geothermie nutzen möchte, über ein dingliches Recht zur Nutzung des Grundstücks, z. B. eine Grunddienstbarkeit oder eine beschränkte persönliche Dienstbarkeit, kann der Inhaber einer Bewilligung zur Aufsuchung und Gewinnung von Tiefengeothermie diesen nach der oben genannten Rechtsprechung des BGH wohl nicht von der gleichzeitigen Nutzung des Grundstücks ausschließen. Dies gilt selbst dann, wenn die Anlage zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie den Bewilligungsinhaber bei der Aufsuchung und Gewinnung von Tiefengeothermie beeinträchtigt.

Ist derjenige, der die Fläche für oberflächennahe Geothermie nutzen möchte, hingegen lediglich aufgrund eines schuldrechtlichen Vertrages berechtigt, die Fläche für seine Zwecke zu nutzen, dürfte der Inhaber einer Bewilligung zur Aufsuchung und Gewinnung von Tiefengeothermie diesen von der gleichzeitigen Nutzung des Grundstücks ausschließen, soweit die Nutzung

⁹⁶ Vitzthum/Piensch in: Piensch/Schulte/Graf Vitzthum, Bundesberggesetz, 3. Auflage, § 7 Rn. 4.

⁹⁷ BGH, Urteil vom 23.11.2000 - III ZR 342/99, juris Rn. 7.

⁹⁸ BGH, Urteil vom 23.11.2000 - III ZR 342/99, juris Rn. 8; Boldt/Weller/Kühne/von Mäßenhausen, BBergG, 2. Auflage, § 8 Rn. 17.

der Fläche für oberflächennahe Geothermie die Aufsuchung und Gewinnung von Tiefengeothermie beeinträchtigt.

Für die gleichzeitige Nutzung der Fläche für oberflächennahe Geothermie dürfte daraus nach unserer Einschätzung zu schlussfolgern sein, dass es darauf ankommt, ob Energieversorger die Fläche zur Nutzung oberflächennaher Geothermie dinglich oder (nur) schuldrechtlich gesichert haben. Rechtsprechung gibt es zur Nutzung einer Fläche für die Tiefengeothermie und die oberflächennahe Geothermie – soweit wir das sehen können – jedoch noch nicht. Es ist also nicht ausgeschlossen, dass Bergbehörden und Gerichte dies anders sehen könnten. Zudem ist zu berücksichtigen, dass die Rechtsprechung des BGH aus dem Jahr 2000 stammt. Eine neue Beurteilung der Rechtslage durch den BGH ist daher nicht ausgeschlossen.

Vor diesem Hintergrund kann unter Umständen festgehalten werden, dass die gleichzeitige Nutzung der Fläche für Tiefengeothermie zu einer im Bergrecht begründeten öffentlich-rechtlichen Restriktion führen kann, die bei der Standortauswahl beachtet werden sollte.



Zwischenfazit zu flächenbezogenen Restriktionen aus dem Bundesberggesetz

Das Bergrecht enthält keine Vorgaben, die die Nutzung einer bestimmten Fläche für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesonden und Wärmenetze für die Nutzung oberflächennaher Geothermie einschränken. Das gilt sowohl für Errichtungs- als auch die Betriebsphase.

Unter bestimmten Umständen kann sich eine öffentlich-rechtliche Restriktion aber daraus ergeben, dass ein Dritter dieselbe Fläche, jedoch in einer anderen Tiefe (sog. Stockwerk oder Etage), bereits für Tiefengeothermie nutzt.

Da im Gegensatz zur Tiefengeothermie für das Aufsuchen und die Gewinnung von oberflächennaher Geothermie seit der Gesetzesänderung im BBergG eine Bergbauberechtigung nicht mehr erforderlich ist, entsteht eine Nutzungskonkurrenz nicht dadurch, dass für dasselbe Erlaubnis- oder Bewilligungsfeld eine Bergbauberechtigung zu beantragen ist. Eine Nutzungskonkurrenz kann aber unter Umständen aufgrund eines Abwehrrechts des Inhabers der Bewilligung zur Gewinnung von Tiefengeothermie entstehen. Diesem wird das Recht gewährt, Beeinträchtigungen der Gewinnung von Tiefengeothermie abzuwehren, § 8 Abs. 2 BBergG i.V.m. § 1004 BGB. Wie konkret dieses Abwehrrecht gegenüber Energieversorgern, die auf derselben Fläche oberflächennahe Geothermie nutzen, eingesetzt werden kann, ist in der Rechtsprechung bisher nicht geklärt und muss daher im Einzelfall sorgfältig geprüft werden. Es gibt Anhaltspunkte, die darauf hindeuten, dass es für diese Frage darauf ankommt, ob Wärmeversorger die Fläche zur Nutzung oberflächennaher Geothermie dinglich oder nur schuldrechtlich gesichert haben.

3. Naturschutzrecht

Flächenbezogene Beschränkungen für die Nutzung oberflächennaher Geothermie können sich aus dem Naturschutzrecht ergeben, das den Schutz der Natur und Landschaft für ober- und unterirdische Flächen gewährleistet.

Das Naturschutzrecht wird auf Bundesebene durch das Bundesnaturschutzgesetz (**BNatSchG**) geregelt. Der Schutz der Natur und Landschaft durch das BNatSchG umfasst neben den oberirdischen Flächen auch die Natur und Landschaft unter der Erdoberfläche, da das BNatSchG in dieser Hinsicht keine Unterscheidung oder Begrenzung des Schutzzwecks trifft. § 1 Abs. 3 Nr. 2 BNatSchG adressiert ausdrücklich die „*Böden, die so zu erhalten (sind), dass sie ihre Funktion im Naturhaushalt erfüllen können*“. § 1 Abs. 5 BNatSchG enthält Regelungen über die Lösung des – unvermeidbaren – Konflikts zwischen natur- und landschaftsschutzrechtlichen Interessen mit den Interessen der Errichtung von wichtigen Infrastrukturvorhaben wie Energieleitungen sowie der Ressourcengewinnung.

Das BNatSchG gliedert sich in drei Bereiche:

- Die Eingriffsregelungen gem. §§ 14 bis 19 BNatSchG haben zum Ziel, die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes und des Landschaftsbildes auch außerhalb der besonderen Schutzgebiete und unabhängig von der Beeinträchtigung besonders geschützter Arten zu erhalten. Die Eingriffsregelungen, die aufgrund des sog. „Huckepackverfahrens“ grundsätzlich im Rahmen anderer für das Vorhaben erforderlichen Zulassungs- oder Genehmigungsverfahren geprüft werden (§ 17 BNatSchG)⁹⁹, sind bei jedem Eingriff in Natur und Landschaft zu beachten und stellen keine flächenbezogenen Vorgaben auf.
- Flächenbezogene Vorgaben folgen aus dem Schutz der besonderen Schutzgebiete gem. §§ 20 bis 36 BNatSchG. Schutzgebiete des BNatSchG lassen sich nicht nur im unbesiedelten Außenbereich finden, sondern auch in Parks und Freiflächen innerhalb besiedelter Gebiete (Städten und Gemeinden). Naturschutzrechtliche Flächenbeschränkungen sind insbesondere bei Quartiersversorgungskonzepten am Siedlungsrand zu beachten, wenn auch Flächen im Außenbereich, die unmittelbar an Quartiere angren-

⁹⁹ Nur wenn für die Maßnahme keine andere Zulassung oder Genehmigung erforderlich ist, ist unter Umständen – je nach Landesrecht – eine Genehmigung durch die Naturschutzbehörde erforderlich, § 17 Abs. 3 Satz 1 BNatSchG.

zen, für oberflächennahe Geothermie genutzt werden sollen. Die daraus folgenden öffentlich-rechtlichen Restriktionen werden im Folgenden vertieft untersucht. Die für Schutzgebiete geltenden Handlungsverbote gelten unabhängig von dem für die Errichtung und Betrieb der Geothermieranlagen erforderlichen Zulassungs- und Genehmigungsverfahren.

- Zudem regelt das BNatSchG Schutzmaßnahmen für Vorkommen bestimmter geschützter Tier- und Pflanzenarten (§§ 37 bis 47 BNatSchG). Diese Vorschriften begründen nicht von vornherein einen Schutzstatus für bestimmte Flächen, sondern werden erst dann relevant, wenn auf einer Fläche besonders geschützte Arten vorkommen, was in der Regel durch ein artenschutzrechtliches Fachgutachten ermittelt wird. Im Einzelfall können also auch diese Vorschriften den Bau und Betrieb von Anlagen beschränken oder verbieten. Da damit aber kein Schutzstatus bestimmter Standorte verbunden ist, sondern es um Tötungs- und Verletzungsverbote einzelner Arten geht, werden die rechtlichen Einschränkungen dieser Vorschriften nicht vertieft untersucht.

Neben dem BNatSchG haben auch die Bundesländer eigene Landesnaturschutzgesetze erlassen. Diese sehen neben Zuständigkeiten der Naturschutzbehörden auch vom BNatSchG abweichende Verbote oder Erlaubnisse vor.

Zudem gibt es zahlreiche Verordnungen, die spezifische Aspekte des Naturschutzrechts regeln. Dazu gehören insbesondere die im Zusammenhang mit der Nutzung oberflächennaher Geothermie relevanten Schutzgebietsverordnungen zur Ausweisung von Naturschutzgebieten oder Landschaftsschutzgebieten.

3.1 Übersicht über Schutzgebiete nach dem BNatSchG

Das BNatSchG kennt folgende Schutzgebiete:

- Naturschutzgebiet, § 23 BNatSchG
- Nationalpark oder Nationales Naturmonument, § 24 BNatSchG
- Biosphärenreservat, § 25 BNatSchG
- Landschaftsschutzgebiet, § 26 BNatSchG
- Naturpark, § 27 BNatSchG

- Naturdenkmal, § 28 BNatSchG
- geschützte Landschaftsbestandteile, § 29 BNatSchG
- gesetzlich geschütztes Biotop, § 30 BNatSchG
- FFH-Gebiete, § 31 ff. BNatSchG.

Die Schutzgebiete werden durch die Länder kartiert bzw. dokumentiert und sind frei zugänglich auf den jeweiligen Umweltportalen der Länder einsehbar. Meist ist darin auch ein Verweis auf die jeweilige Schutzgebietsverordnung enthalten.

3.2 Naturschutzgebiet

Flächenbezogene Einschränkungen können sich aus der Ausweisung einer Fläche als Naturschutzgebiet gem. § 23 BNatSchG ergeben.

Naturschutzgebiete sind rechtsverbindlich festgesetzte Gebiete, in denen ein besonderer Schutz von Natur und Landschaft in ihrer Ganzheit oder in einzelnen Teilen erforderlich ist, § 23 Abs. 1 BNatSchG. Naturschutzgebiete werden durch Rechtsverordnung – sog. Schutzgebietsverordnungen – festgesetzt.¹⁰⁰ Die Schutzgebietsverordnungen definieren den konkreten Schutzgegenstand und Schutzzweck und legen über die allgemeinen Handlungsverbote in Naturschutzgebieten fest, welche Handlungen in dem jeweiligen Naturschutzgebiet verboten oder erlaubt sind. Maßgeblich für den Schutz des jeweiligen Naturschutzgebietes ist daher die jeweilige Schutzgebietsverordnung.

In Naturschutzgebieten gilt ein sog. absolutes Veränderungsverbot.¹⁰¹ Es sind alle Handlungen verboten, die zu einer Zerstörung, Beschädigung, Veränderung oder nachhaltigen Störung des Naturschutzgebiets oder seiner Bestandteile führen können, § 23 Abs. 2 BNatSchG.

Dabei ist unerheblich, ob eine Handlung tatsächlich zu einer Zerstörung, Beschädigung, nachhaltigen Veränderung oder nachhaltigen Störung führt. Ausreichend ist, wenn die Handlung

¹⁰⁰ z. B. § 13 Abs. 1 LNatSchG SH durch oberste Naturschutzbehörde; § 43 Abs. 1 LNatSchG NRW durch die höhere Naturschutzbehörde.

¹⁰¹ *Gellermann* in: Landmann/Rohmer UmweltR, 107. Ergänzungslieferung 01.05.2025, BNatSchG § 23 Rn. 16.

dazu „führen kann“.¹⁰² Zudem spielt es keine Rolle, ob die Handlung innerhalb des Schutzgebietes oder nur in seinem räumlichen Umfeld vorgenommen wird.¹⁰³ Einzelne Bundesländer – so z. B. Schleswig-Holstein und Hessen – normieren ausdrücklich einen Umgebungsschutz. Gem. § 13 Abs. 2 LNatSchG SH können in Schutzgebietsverordnungen „auch bestimmte Einwirkungen, die von einem Naturschutzgebiet unmittelbar benachbarten Flächen ausgehen, verboten werden“. Nach § 24 Abs. 1 HeNatG „kann die obere Naturschutzbehörde im Einzelfall Handlungen im unmittelbaren räumlichen Umfeld eines Naturschutzgebietes untersagen, soweit diese Handlungen den Schutzzweck des Gebietes erheblich oder nachhaltig gefährden.“

Ein Verstoß gegen das absolute Veränderungsverbot liegt auch dann vor, wenn lediglich ein Bestandteil des Naturschutzgebietes und nicht die Gesamtheit des Naturschutzgebietes zerstört, beschädigt, gestört oder verändert wird.

Unter „Zerstörung“ ist die vollständige oder teilweise Vernichtung der Gebietssubstanz oder einzelner Bestandteile zu verstehen, während unter den Begriff der „Beschädigung“ eine erhebliche Beeinträchtigung fällt, die nur zu einer Substanzbeeinträchtigung führt.¹⁰⁴ Der Begriff der „Veränderung“ ist als Auffangtatbestand zu verstehen und umfasst jede nicht völlig unerhebliche Abweichung von dem ursprünglichen Zustand im Naturschutzgebiet, die das Ziel der Schutzgebietsausweisung gefährdet. Maßgeblich ist der Schutzzweck der Schutzgebietsverordnung.¹⁰⁵ Der Begriff der „Störung“ deckt alle sonstigen Beeinträchtigungen ab, die dem jeweiligen Schutzzweck zuwiderlaufen. Verboten sind allerdings nur „nachhaltige“ Störungen, d. h. solche, die auf Grund ihrer Dauer und Schwere für das Gebiet von erheblichem Gewicht sind.¹⁰⁶

Neben dem absoluten Veränderungsverbot in § 23 Abs. 2 BNatSchG verbietet § 23 Abs. 3 BNatSchG das Aufbrechen von Gesteinen unter hydraulischem Druck zur Aufsuchung oder Ge-

¹⁰² Albrecht in: BeckOK UmweltR, 75. Ed. 01.07.2025, BNatSchG § 23 Rn. 30; Gellermann in: Landmann/Rohmer, UmweltR, 107. Ergänzungslieferung 01.05.2025, BNatSchG § 23 Rn. 20.

¹⁰³ VGH München, NVwZ-RR 1995, 648 f.; OVG Lüneburg, NuR 2020, 631 (635); VG Köln, BeckRS 2012, 55780; Gellermann in: Landmann/Rohmer, UmweltR, 107. Ergänzungslieferung 01.05.2025, BNatSchG § 23 Rn. 20.

¹⁰⁴ OVG Lüneburg, NVwZ-RR 2009, 412; Albrecht in: BeckOK UmweltR, 75. Ed. 01.07.2025, BNatSchG § 23 Rn. 26, 27; Gellermann in: Landmann/Rohmer UmweltR, 107. Ergänzungslieferung 01.05.2025, BNatSchG § 23 Rn. 18.

¹⁰⁵ OVG Lüneburg, NVwZ-RR 2009, 412; Gellermann in: Landmann/Rohmer UmweltR, 107. Ergänzungslieferung 01.05.2025, BNatSchG § 23 Rn. 18.

¹⁰⁶ Albrecht in: BeckOK UmweltR, 75. Ed. 01.07.2025, BNatSchG § 23 Rn. 29.

winnung von Erdwärme einschließlich der zugehörigen Tiefbohrungen. Dieser Verbotstatbestand adressiert Fracking-Vorhaben. Die Errichtung und der Betrieb von Erdwärmesonden und der dafür erforderlichen Anlagen fallen nicht darunter.

Ein Verstoß gegen das absolute Veränderungsverbot führt jedoch nicht zu einem ausnahmslosen Ausschluss der Fläche zur Nutzung für oberflächennahe Geothermie. In Betracht kommt die Erteilung einer Befreiung gem. § 67 Abs. 1 BNatSchG. Diese Erteilung einer Befreiung steht im Ermessen der zuständigen Naturschutzbehörde. § 67 Abs. 1 BNatSchG enthält zwei alternative Befreiungstatbestände:

§ 67 Abs. 1 BNatSchG lautet:

„Von den Geboten und Verboten dieses Gesetzes, in einer Rechtsverordnung auf Grund des § 57 sowie nach dem Naturschutzrecht der Länder kann auf Antrag Befreiung gewährt werden, wenn

- 1. dies aus Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses, einschließlich solcher sozialer und wirtschaftlicher Art, notwendig ist **oder***
- 2. die Durchführung der Vorschriften im Einzelfall zu einer unzumutbaren Belastung führen würde und die Abweichung mit den Belangen von Naturschutz und Landschaftspflege vereinbar ist.“*

Gem. § 67 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG kann eine Befreiung erteilt werden, wenn die Errichtung und der Betrieb der Geothermieranlagen im überwiegenden öffentlichen Interesse liegt, hinter dem die natur- und landschaftsschutzrechtlichen Interessen zurückzutreten haben. In der von der Naturschutzbehörde vorzunehmenden Schutzgüterabwägung muss die Wertung des Gesetzgebers in § 2 Abs. 3 WPG bzw. § 1 Abs. 3 GEG berücksichtigt werden, wonach die Errichtung und der Betrieb von Anlagen zur Wärmeherzeugung aus erneuerbaren Energien im überragenden öffentlichen Interesse liegen. Dadurch wird den erneuerbaren Energien ein „relativer Gewichtungsvorrang eingeräumt“. Zugleich wird aber durch die Gesetzesbegründung deutlich, dass es weiterhin einer Abwägung im Einzelfall bedarf und es keinen absoluten oder pauschalen Vorrang der erneuerbaren Energien gibt.¹⁰⁷ § 2 Abs. 3 WPG bzw. § 1 Abs. 3 GEG bewirken jedoch, dass das überragende öffentliche Interesse am Ausbau erneuerbarer Energien sowie das öffentliche Sicherheitsinteresse regelmäßig überwiegen und nur in atypischen Ausnahmefällen über-

¹⁰⁷ OVG Nordrhein-Westfalen, KlimR 2025, 121.

wunden werden können, die fachlich anhand der besonderen Umstände der jeweiligen Situation zu begründen sind.¹⁰⁸ Auch das BNatSchG selbst adressiert das öffentliche Interesse am Ausbau der erneuerbaren Energien. Gem. § 1 Abs. 3 Nr. 4 BNatSchG *„kommt dem Aufbau einer nachhaltigen Energieversorgung insbesondere durch die zunehmende Nutzung erneuerbarer Energien eine besondere Bedeutung zu.“*

Alternativ kann gem. § 67 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG eine Befreiung erteilt werden, wenn die Versagung der Errichtung und des Betriebs von Geothermieranlagen zu einer „unzumutbaren Belastung“ führen würde und die Abweichung mit den Belangen von Naturschutz und Landschaftspflege vereinbar ist. Dieser Befreiungstatbestand kann nach überwiegender Auffassung in Literatur und Rechtsprechung nur bei erheblichen Eingriffen in das Eigentum oder die Freiheit des Normadressaten bejaht werden. Dies soll insbesondere den Grundstückseigentümer schützen, wenn er durch das Verbot in seinem Eigentum unverhältnismäßig beeinträchtigt ist.¹⁰⁹ Verlangt wird, dass sich die Beeinträchtigung aufgrund von konkreten Umständen des Einzelfalls für den Betroffenen als deutlich schwerwiegender erweist als sich dies in Bezug auf alle anderen von der Norm erfassten Grundstückseigentümer darstellt.¹¹⁰

Die Befreiung kann mit Nebenbestimmungen versehen werden, § 67 Abs. 3 BNatSchG.

Für die Errichtung und den Betrieb von Geothermieranlagen bedeutet das:

Aufgrund des Umgebungsschutzes ist bei der Flächenauswahl für oberflächennahe Geothermie nicht nur die Fläche, auf der die Geothermieranlagen errichtet werden sollen, in den Blick zu nehmen, sondern auch die angrenzenden Flächen. Die Errichtung und der Betrieb von Geothermieranlagen in oder in der unmittelbaren Nähe von Naturschutzgebieten sind nicht ausdrücklich verboten und auch nicht schlechthin ausgeschlossen. Weder das BNatSchG noch die Naturschutzgesetze der untersuchten Länder enthalten für die Errichtung und den Betrieb von Geothermieranlagen in Naturschutzgebieten einschlägige Sonderregelungen.

Die Errichtung von Geothermieranlagen dürfte in der Regel aber nicht mit dem absoluten Veränderungsverbot gem. § 23 Abs. 2 BNatSchG vereinbar sein, da die erforderlichen Bohrungen und das Einbringen der Erdwärmesonden und Wärmeleitungen in den Boden und die Errich-

¹⁰⁸ OVG Magdeburg, EnWZ 2024, 233; OVG Greifswald, KlimR 2023, 120.

¹⁰⁹ BT-Drucks. 16/5100, S. 13; OVG Magdeburg, BeckRS 2012, 45266; VGH München, BeckRS 2016, 47819 Rn. 78.

¹¹⁰ Teßmer in: BeckOK UmweltR, 75. Ed. 1.7.2025, BNatSchG § 67 Rn. 11.

tung der obertätigen Anlagen das Naturschutzgebiet verändern. Auch der über viele Jahre erfolgende Betrieb der Geothermieranlagen kann zu einem dauerhaften Eingriff in das Naturschutzgebiet führen. Ob durch die Errichtung und den Betrieb von Geothermieranlagen der Schutzzweck des Naturschutzgebietes gefährdet wird, hängt jedoch maßgeblich von den Vorgaben der jeweiligen Schutzgebietsverordnung sowie dem Zustand und der Eigenschaft des Naturschutzgebietes ab. In der Regel wird auf aufgrund des Verstoßes gegen das absolute Veränderungsverbot eine Befreiung gem. § 67 Abs. 1 BNatSchG erforderlich sein. Im Rahmen der von der Naturschutzbehörde vorzunehmenden Schutzgüterabwägung zwischen natur- und landschaftsschutzrechtlichen Interessen und dem öffentlichen Interesse an der Umsetzung der Wärmewende ist die gesetzlich vorgegebene Wertung in § 2 Abs. 3 WPG bzw. § 1 Abs. 3 GEG zu berücksichtigen.

3.3 Biotopschutz

Flächenbezogene Einschränkungen können sich auch aus der Einordnung einer Fläche als gesetzlich geschütztes Biotop ergeben.

Gesetzlich geschützte Biotope werden unmittelbar kraft Gesetzes unter Schutz gestellt, sie bedürfen im Gegensatz zu Naturschutzgebieten keiner zusätzlichen Schutzausweisung. Welche Flächen dem Schutzstatus des Biotops unterliegen, bestimmt § 30 Abs. 2 BNatSchG. § 30 Abs. 2 BNatSchG enthält einen Katalog an Biotoptypen. Darunter fallen z. B. Ufer von Binnengewässern und der dazugehörigen ufernahen Vegetation, seggen- und binsenreiche Nasswiesen und Trockenrasen. Bei den meisten der in § 30 Abs. 2 BNatSchG genannten Biotoptypen ist davon auszugehen, dass sich diese nicht in besiedelten Bereichen oder in der Nähe des besiedelten Bereichs befinden (z. B. Moore, Wälder, Höhlen, Küsten). Die Länder können jedoch weitere Biotoptypen unter Schutz stellen, die für die Errichtung und den Betrieb von Geothermieranlagen im besiedelten Bereich relevant werden könnten. So sind in Hessen auch Alleen und einseitige Baumreihen an Straßenrändern gesetzlich geschützte Biotope, § 25 Abs. 1 HeNatG. Auch in Schleswig-Holstein gehören Alleen zu den gesetzlich geschützten Biotopen, § 21 Abs. 1 Nr. 3 NatSchG SH. In Berlin gelten Feldhecken und Feldgehölze überwiegend heimischer Arten als Biotope, § 28 Abs. 1 Nr. 4 NatSchG Bln. Aufgrund des Umgebungsschutzes ist bei der Flächenauswahl für oberflächennahe Geothermie nicht nur die Fläche, auf der die Geothermieranlagen errichtet werden sollen, in den Blick zu nehmen, sondern auch die angrenzenden Flächen.

Alle Handlungen, die zu einer Zerstörung oder einer sonstigen erheblichen Beeinträchtigung eines Biotops führen können, sind verboten. Verboten sind sowohl Handlungen unmittelbar im

Biotop als auch außerhalb des Biotops im räumlichen Umfeld zu diesem (Umgebungsschutz).¹¹¹ Im Gegensatz zu Naturschutzgebieten liegt ein Verstoß gegen den Verbotstatbestand nur vor, wenn das Biotop in seiner Gesamtheit zerstört oder erheblich beeinträchtigt werden kann.¹¹² Ein Verstoß kommt auch dann in Betracht, wenn es tatsächlich nicht zu einer Zerstörung oder erheblichen Beeinträchtigung des Biotops kommt. Es genügt, wenn die vorgenommenen Handlungen die genannten negativen Folgen auslösen „können“.¹¹³

Der Begriff der „Zerstörung“ meint die physische Beseitigung eines Biotops der gesetzlich geschützten Art, erfasst aber auch jede Handlung, die es mit sich bringt, dass die für den Biotoptyp charakteristischen Eigenschaften entfallen.¹¹⁴ Als „erhebliche Beeinträchtigung“ gilt jede dauerhafte Verschlechterung des vorhandenen Zustandes des Biotops.¹¹⁵

Ein Verstoß gegen die Handlungsverbote in § 30 Abs. 2 BNatSchG führt jedoch nicht schlechthin zu einem Ausschluss der Fläche zur Nutzung für die oberflächennahe Geothermie. Die zuständige Naturschutzbehörde kann von den Verboten eine Ausnahme gem. § 30 Abs. 3 BNatSchG oder eine Befreiung gem. § 67 Abs. 1 BNatSchG erteilen. Die Erteilung einer Ausnahme bzw. Befreiung liegt im Ermessen der zuständigen Naturschutzbehörde

Gem. § 30 Abs. 3 BNatSchG kann von den Verboten in Biotopen eine Ausnahme zugelassen werden, „wenn die Beeinträchtigungen ausgeglichen werden können.“

Voraussetzung für die Erteilung einer Ausnahme ist die Vornahme von Ausgleichsmaßnahmen, d. h.. die Herstellung eines gleichartigen Biotops, das in den standörtlichen Gegebenheiten und

¹¹¹ Gellermann in: Landmann/Rohmer UmweltR, 107. Ergänzungslieferung 01.05.2025, BNatSchG § 30 Rn. 17.

¹¹² vgl. Wortlaut § 23 Abs. 2 BNatSchG „oder seiner Bestandteile“.

¹¹³ OVG Magdeburg, BeckRS 2018, 16009 Rn. 198; OVG Lüneburg, BeckRS 2020, 23149 Rn. 128; VG Münster, BeckRS 2018, 8220 Rn. 104; Gellermann in: Landmann/Rohmer UmweltR, 107. Ergänzungslieferung 01.05.2025, BNatSchG § 30 Rn. 18.

¹¹⁴ Gellermann in: Landmann/Rohmer UmweltR, 107. Ergänzungslieferung 01.05.2025, BNatSchG § 30 Rn. 19.

¹¹⁵ BVerwG, BeckRS 2020, 47446 Rn. 636; VG Augsburg, BeckRS 2020, 29762 Rn. 27; VGH Mannheim, NuR 1998, 146 f. – Straßenbau durch ein Großseggenried; OVG Lüneburg, NuR 2007, 37 ff.

seinen Dimensionen mit dem beeinträchtigten Biotop weitgehend übereinstimmt.¹¹⁶ Die Vor-
nahme von Ersatzmaßnahmen genügt nicht. Ob eine Ausgleichbarkeit in Frage kommt, ist eine
naturschutzfachliche Frage.¹¹⁷

In Berlin ist die Möglichkeit der Ausnahmeerteilung erweitert. Gem. § 28 Abs. 4 Satz 1 und 2
NatSchG Bln

*„(kann) abweichend von § 30 Absatz 3 des Bundesnaturschutzgesetzes von den Verboten
des § 30 Absatz 2 des Bundesnaturschutzgesetzes auf Antrag eine Ausnahme zugelassen
werden, wenn die Beeinträchtigungen ausgeglichen werden können oder dies aus Gründen
des überwiegenden öffentlichen Interesses erforderlich ist. Ein überwiegendes öffentliches
Interesse liegt in der Regel bei der Versorgung breiter Schichten der Bevölkerung mit preis-
wertem Wohnraum, der energetischen Sanierung, dem Einsatz erneuerbarer Energien, der
Barrierefreiheit sowie der sozialen Infrastruktur vor.“*

Eine Ausnahme kann also auch, ohne dass Ausgleichsmaßnahmen vorgenommen werden müs-
sen, erteilt werden, wenn die Errichtung und der Betrieb der Geothermieranlagen im überwie-
gend öffentlichen Interesse liegen, hinter dem die natur- und landschaftsschutzrechtlichen In-
teressen zurückzutreten haben. Diese von der Naturschutzbehörde vorzunehmende Schutzgü-
terabwägung kann regelmäßig nicht nur mit Blick auf § 2 Abs. 3 WPG bzw. § 1 Abs. 3 GEG, son-
dern schon aufgrund der Wertung des Landesgesetzgebers in § 28 Abs. 4 Satz 1 und 2 NatSchG
Bln zugunsten der Errichtung und dem Betrieb von Geothermieranlagen entschieden werden.

Schleswig-Holstein hingegen schränkt die Ausnahmeerteilung ein. Gem. § 21 Abs. 3 NatSchG
SH

*„(kann) eine Ausnahme gemäß § 30 Abs. 3 BNatSchG von dem Verbot des § 30 Abs. 2
BNatSchG [...] nur zugelassen werden für stehende Binnengewässer im Sinne des § 30
Abs. 2 Nr. 1 BNatSchG, die Kleingewässer sind, und für Knicks.“*

¹¹⁶ BT-Drs. 16/122274, S. 63; OVG Lüneburg, BeckRS 2017, 124611; OVG Hamburg, BeckRS 2020, 11814
Rn. 63.

¹¹⁷ Gellermann in: Landmann/Rohmer UmweltR, 107. Ergänzungslieferung 01.05.2025, BNatSchG § 30
Rn. 28, der darauf verweist, dass die Fachwissenschaft knapp die Hälfte aller in Deutschland vorkom-
menden Biotoptypen für in planbaren Zeiträumen (bis 15 Jahren) als nicht wiederherstellbar bewert-
et.

Die Erteilung einer Ausnahme unter Vornahme von Ausgleichsmaßnahmen ist in Schleswig-Holstein, soweit kein Kleingewässer oder Knicks betroffen ist, also nicht möglich.

Liegen die Voraussetzungen für die Erteilung einer Ausnahme gem. § 30 Abs. 3 BNatSchG nicht vor, kann die zuständige Naturschutzbehörde eine Befreiung gem. § 67 BNatSchG erteilen.¹¹⁸ Insoweit gelten die gleichen Anforderungen, die auch für die Erteilung einer Befreiung von den Verboten im Zusammenhang mit Naturschutzgebieten Anwendung finden.

Für die Errichtung und den Betrieb von Geothermieranlagen bedeutet das:

Aufgrund des Umgebungsschutzes ist bei der Flächenauswahl für oberflächennahe Geothermie nicht nur die Fläche, auf der die Geothermieranlagen errichtet werden sollen, in den Blick zu nehmen, sondern auch die angrenzenden Flächen. Die Errichtung und der Betrieb von Geothermieranlagen in oder in der unmittelbaren Nähe von Biotopen sind nicht ausdrücklich verboten und auch nicht generell ausgeschlossen. Weder das BNatSchG noch die Naturschutzgesetze der untersuchten Länder enthalten für die Errichtung und den Betrieb von Geothermieranlagen in Biotopen relevante Sonderregelungen. Wenn durch die Nutzung oberflächennaher Geothermie ein Biotop beeinträchtigt wird, kommt die Erteilung einer Ausnahme unter Vornahme von Ausgleichsmaßnahmen gem. § 30 Abs. 3 BNatSchG oder die Erteilung einer Befreiung gem. § 67 Abs. 1 BNatSchG in Betracht.

3.4 Landschaftsschutzgebiete

Flächenbezogene Einschränkungen können sich auch durch die Festsetzung einer Fläche als Landschaftsschutzgebiet ergeben.

Flächen, die für Naturschutz und Landschaftspflege bedeutend sind, aber nicht die strengeren Anforderungen eines Naturschutzgebietes erfüllen, können als Landschaftsschutzgebiet unter Schutz gestellt werden, § 26 BNatSchG. Landschaftsschutzgebiete werden durch Rechtsverordnung festgesetzt.¹¹⁹

¹¹⁸ vgl. Wortlaut in § 30 Abs. 4 BNatSchG; *Gellermann* in: Landmann/Rohmer UmweltR, 107. Ergänzungslieferung 01.05.2025, BNatSchG § 30 Rn. 32; BVerwG, NVwZ-Beilage 2024, 215 Rn. 27.

¹¹⁹ z. B. §§ 21 Abs. 1, 44 Abs. 3 HeNatG durch obere Naturschutzbehörde; § 51 Abs. 1 Nr. 3 BayNatSchG durch Landkreise und kreisfreie Städte; § 15 LNatSchG SH durch die untere Naturschutzbehörde.

In einem Landschaftsschutzgebiet sind grundsätzlich alle Handlungen verboten, die den Charakter des Gebiets verändern oder dem besonderen Schutzzweck zuwiderlaufen, § 26 Abs. 2 BNatSchG.

Der Schutz des Landschaftsschutzgebiets ist gegenüber dem Schutz von Naturschutzgebieten abgeschwächt. Es gilt kein absolutes Veränderungsverbot, sondern es sind nur solche Handlungen verboten, die den Charakter des Landschaftsschutzgebietes, d. h. die Gesamteigenschaften und den Gesamteindruck des Landschaftsschutzgebiets¹²⁰ tatsächlich verändern oder den in der jeweiligen Schutzgebietsverordnung niedergelegten Schutzzweck des Gebiets beeinträchtigen. Dabei handelt es sich typischerweise um massive Eingriffe, die die Eignung der geschützten Fläche für den Landschaftsschutz berühren oder das Wesen der Landschaft antasten.¹²¹

Ob der Schutzzweck des Landschaftsschutzgebietes beeinträchtigt wird, hängt maßgeblich von dem konkreten Schutzzweck des Landschaftsschutzgebietes ab. Dieser ergibt sich aus der konkreten Ausgestaltung in der Schutzgebietsverordnung.¹²² Ein Eingriff liegt nur vor, wenn im konkreten Fall eine Gebietsveränderung tatsächlich eintritt. Im Unterschied zu Handlungen im Zusammenhang mit Naturschutzgebieten ist es nicht ausreichend, wenn eine bestimmte Handlung bloß geeignet ist, die Gebietscharakterveränderung zu verursachen.¹²³ Zudem sind nur Handlungen *im* Landschaftsschutzgebiet verboten. Handlungen in der unmittelbaren Nähe von Landschaftsgebieten können die Verbotstatbestände nicht auslösen. Das eingeschränkte Schutzniveau ist daran zu erkennen, dass das Gesetz selbst eine besondere Berücksichtigung der Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft anordnet¹²⁴ und seit dem 01.01.2023 die Errichtung und der Betrieb von Windenergieanlagen in Landschaftsschutzgebieten zulässig ist, wenn sich der Standort der Windenergieanlagen in einem Windenergiegebiet im Sinne des Windenergieflächenbedarfsgesetzes befindet.¹²⁵

Geothermianlagen sind in Landschaftsschutzgebieten nicht schlechthin untersagt.

¹²⁰ OVG Lüneburg, NuR 2002, 56 (59).

¹²¹ Gellermann in: Landmann/Rohmer UmweltR, 107. Ergänzungslieferung 01.05.2025, BNatSchG § 26 Rn. 19.

¹²² Gellermann in: Landmann/Rohmer UmweltR, 107. Ergänzungslieferung 01.05.2025, BNatSchG § 26 Rn. 20.

¹²³ Albrecht in: BeckOK UmweltR, 75. Ed. 01.07.2025, BNatSchG § 26 Rn. 30.

¹²⁴ § 26 Abs. 2 BNatSchG.

¹²⁵ § 26 Abs. 3 BNatSchG eingeführt durch G v. 20.07.2022 (BGBl. I S. 1362).

Auch hier kann die zuständige Naturschutzbehörde eine Befreiung gem. § 67 Abs. 1 BNatSchG erteilen. Insoweit gelten dieselben Anforderungen, die auch für die Erteilung einer Befreiung von den Verboten im Zusammenhang mit Naturschutzgebieten und Biotopen Anwendung finden.

Für die Errichtung und den Betrieb von Geothermieranlagen bedeutet das:

Die Errichtung und der Betrieb von Geothermieranlagen in Landschaftsschutzgebieten ist nicht ausgeschlossen. Weder das BNatSchG noch die Naturschutzgesetze der untersuchten Länder enthalten für die Errichtung und den Betrieb von Geothermieranlagen in Naturschutzgebieten relevante Sonderregelungen. Das Schutzniveau von Landschaftsschutzgebieten ist gegenüber dem Schutzniveau von Naturschutzgebieten oder Biotopen eingeschränkt. Ob die Errichtung und der Betrieb von Geothermieranlagen den Schutzzweck des Landschaftsschutzgebietes gefährdet, hängt maßgeblich von den Vorgaben der jeweiligen Schutzgebietsverordnung ab. Auch für die Nutzung oberflächennaher Geothermie in Landschaftsschutzgebieten ist die Erteilung einer Befreiung gem. § 67 Abs. 1 BNatSchG möglich.

3.5 Naturdenkmäler und geschützte Landschaftsbestandteile

Naturdenkmäler (§ 28 Abs. 1 BNatSchG) und geschützte Landschaftsbestandteile (§ 29 Abs. 1 BNatSchG) sind durch Rechtsverordnung oder Satzung rechtsverbindlich festgesetzte Einzelteile von Natur und Landschaft. Als Naturdenkmäler oder geschützte Landschaftsbestandteile werden in der Regel einzelne Bäume, Alleen oder Hecken ausgewiesen.

Für die Nutzung oberflächennaher Geothermie folgen daraus also keine Einschränkungen für eine gesamte Fläche.

Bei der Nutzung oberflächennaher Geothermie auf einer Fläche, auf der Naturdenkmäler oder geschützte Landschaftsbestandteile vorhanden sind, ist zu beachten, dass deren Beseitigung sowie alle Handlungen, die zu deren Zerstörung, Beschädigung oder Veränderung führen können, verboten sind, §§ 28 Abs. 2, 29 Abs. 2 BNatSchG. Auch diese Verbote sind aber der Erteilung einer Befreiung gem. § 67 Abs. 1 BNatSchG zugänglich.

3.6 Natura 2000-Gebiete

Natura 2000-Gebiete sind FFH-Schutzgebiete gemäß der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie¹²⁶ oder Vogelschutzgebiete gemäß der Vogelschutz-Richtlinie¹²⁷. Diese Gebiete werden ebenfalls durch Schutzerklärungen festgelegt, die den jeweiligen Schutzzweck entsprechend den jeweiligen Erhaltungszielen und die erforderlichen Gebietsbegrenzungen bestimmen (§ 32 Abs. 3 BNatSchG).

Grundsätzlich sind alle Veränderungen und Störungen, die zu einer erheblichen Beeinträchtigung eines Natura 2000-Gebiets in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen führen können, unzulässig (sog. Verschlechterungsverbot, § 33 Abs. 1 Satz 1 BNatSchG). Ob dies der Fall ist, wird im Rahmen einer Verträglichkeitsprüfung festgestellt (§ 34 BNatSchG).¹²⁸ Ergibt die Verträglichkeitsprüfung eine mögliche erhebliche Beeinträchtigung, ist das Projekt grundsätzlich unzulässig (§ 34 Abs. 2 BNatSchG). Unter den Voraussetzungen des § 34 Abs. 3 bis 5 BNatSchG können aber Ausnahmen vom Verschlechterungsverbot zugelassen werden (sog. Abweichungsprüfung, § 33 Abs. 1 Satz 2 BNatSchG). Maßgeblich ist nach § 34 Abs. 3 BNatSchG, dass das Projekt

„1. aus zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses, einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art, notwendig ist und

2. zumutbare Alternativen, den mit dem Projekt verfolgten Zweck an anderer Stelle ohne oder mit geringeren Beeinträchtigungen zu erreichen, nicht gegeben sind.“

Sofern von dem Projekt prioritäre natürliche Lebensraumtypen¹²⁹ betroffen werden könnten, sind dabei nur bestimmte Gründe als zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses i. S. d. § 34 Abs. 3 Satz 1 BNatSchG anerkannt (§ 34 Abs. 4 BNatSchG).

¹²⁶ Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21.05.1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie).

¹²⁷ Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates, vom 30.11.2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (Vogelschutz-Richtlinie).

¹²⁸ Dabei dürfen für ein Projekt geplante oder angeordnete Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen bei der Frage der Erheblichkeit von Beeinträchtigungen berücksichtigt werden; EuGH, Urt. v. 15.05.2014, Az. C-521/12 –, Rn. 28 ff., 39; vgl. auch BVerwG, Urt. v. 17.01.2007, Az. 9 A 20/05, Rn. 53.

¹²⁹ Sind jeweils in Anhang I und Anhang II Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie mit einem Sternchen gekennzeichnet.

Neben der besonderen Abweichungsregelung des § 34 BNatSchG kommt auch eine Befreiung vom Verschlechterungsverbot nach dem allgemeinen Grundsatz in Betracht. Die Voraussetzungen zur Erteilung einer Befreiung ergeben sich hierbei aus § 67 Abs. 2 BNatSchG. Das Überwiegen eines öffentlichen Interesses an der Errichtung von Geothermieranlagen genügt nicht. Voraussetzung ist vielmehr, dass die Durchführung der Vorschriften „*im Einzelfall zu einer unzumutbaren Belastung führen würde*“. Die Ausführungen zu § 67 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG gelten hierzu entsprechend.

Allerdings ist umstritten, ob die Erteilung einer Befreiung mit dem Europäischen Habitat- und Artenschutzrecht vereinbar ist, da die zu Verbotabweichungen berechtigenden Vorschriften der Art. 9 VRL und Art. 16 FFH-RL den Rechtfertigungsgrund der „unzumutbaren Belastung“ nicht kennen.¹³⁰ Diese Frage ist bislang gerichtlich nicht entschieden.

3.7 Sonstige Schutzgebiete

Für die sonstigen Schutzgebiete, das heißt Nationalparks, Nationale Naturmonumente, Biosphärenreservate und Naturparks, sieht das BNatSchG keine Verbotstatbestände vor. Beschränkungen für die Errichtung und den Betrieb von Geothermieranlagen ergeben sich daraus nicht.

3.8 Restriktionen für Erdwärmesonden und Wärmenetze auf naturschutzrechtlichen Ausgleichsflächen

Als Standort für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesonden und Wärmenetzen kommen auch naturschutzrechtliche Ausgleichsflächen in Betracht.

Naturschutzrechtliche Ausgleichsflächen sind Flächen, die im Rahmen der Eingriffsregelung im Naturschutzgesetz dazu dienen, die negativen Auswirkungen von Eingriffen in die Natur und Landschaft, wie z. B. Bauvorhaben, zu kompensieren, § 15 Abs. 2 BNatSchG. Diese Flächen sollen die Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes und das Landschaftsbild erhalten oder wiederherstellen, § 15 Abs. 2 Satz 2 und Satz 3 BNatSchG. Für Kompensationen in Betracht gezogene Flächen müssen aufwertungsfähig und aufwertungsbedürftig sein.¹³¹ Das gilt in der Regel für

¹³⁰ Teßmer in: BeckOK UmweltR/Teßmer, 75. Ed. 1.7.2025, BNatSchG § 67 Rn. 14, 15; Gellermann in: Landmann/Rohmer UmweltR, 107. Ergänzungslieferung 01.05.2025, BNatSchG § 67 Rn. 18.

¹³¹ BVerwG, NVwZ 2011, 1124 Rn. 47; BVerwG, NVwZ 2004, 1486 (1499).

landwirtschaftliche Flächen¹³², es können aber auch solche Flächen aufgewertet werden, die bereits eine hohe ökologische Wertigkeit besitzen oder die in einem Schutzgebiet liegen.¹³³

Die Errichtung (und der Betrieb) von Erdwärmesonden und Wärmenetzen führt ihrerseits zu einem Eingriff in Natur und Landschaft, § 14 Abs. 1 BNatSchG. Das bedeutet aber nicht, dass deren Vornahme auf naturschutzrechtlichen Ausgleichsflächen grundsätzlich verboten ist.

Es ist in der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts anerkannt, dass Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen, die ihrerseits einen Eingriff darstellen, die Kompensationseignung nicht in Frage stellen, solange hierdurch eine wesentliche Verbesserung des bestehenden Zustandes bewirkt wird. Ist die ökologische Gesamtbilanz der Maßnahme positiv, muss für diesen Eingriff keine zusätzliche Ausgleichs- oder Ersatzleistung vorgenommen werden (sog. „Selbstkompensation“).¹³⁴

3.9 Rechtsprechung und Verwaltungspraxis

Die Leitfäden der untersuchten Bundesländer zu oberflächennaher Geothermie beinhalten keine Vorgaben zum Naturschutz. In Schleswig-Holstein enthält das Antragsformular für eine Anzeige nach § 7 Landeswassergesetz die Möglichkeit anzugeben, dass die Anlagen in einer geschützten Biotopfläche liegen.

Auch gibt es – soweit wir das sehen können – keine Rechtsprechung zu naturschutzrechtlichen Restriktionen bei der Errichtung und dem Betrieb von Erdwärmesonden oder Wärmenetzen.

¹³² BVerwG, BeckRS 2011, 50754 Rn. 47; VGH München, ZUR 2013, 303 (305); VGH München, BeckRS 2018, 10035 Rn. 11.

¹³³ BVerwG, BeckRS 2022, 33137 Rn. 138; *Schrader* in: BeckOK UmweltR, 75. Ed. 01.07.2025, BNatSchG § 15 Rn. 17.

¹³⁴ BVerwG, ZUR 2015, 85 Rn. 18; *Schrader* in: BeckOK UmweltR, 75. Ed. 01.07.2025, § 15 Rn. 16; *Geller-mann* in: Landmann/Rohmer UmweltR, 107. Ergänzungslieferung 01.05.2025, BNatSchG § 15 Rn. 12.



Zwischenfazit zu flächenbezogenen Restriktionen aus dem Naturschutzrecht

Flächenbezogene Vorgaben folgen aus dem Schutz der besonderen **Schutzgebiete gem. §§ 20 bis 36 BNatSchG**. Das sind insbesondere **Biotope, Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete und FFH-Gebiete**. Schutzgebiete finden sich in Parks und Freiflächen innerhalb besiedelter Gebiete sowie auf Flächen am Siedlungsrand. Auch Alleen, Baumreihen und Trockenrasen können als Biotope geschützt sein. Aufgrund des für Naturschutzgebiete und Biotope geltenden Umgebungsschutzes ist bei der Flächenauswahl für oberflächennahe Geothermie nicht nur die Fläche, auf der die Geothermieranlagen errichtet werden sollen, in den Blick zu nehmen, sondern auch die angrenzenden Flächen. Schutzgebiete nach dem BNatSchG sind auf dem Umweltportalen der Bundesländer öffentlich einsehbar.

Das Schutzniveau der Schutzgebiete ist je nach Schutzgebiet unterschiedlich und hängt von den Vorgaben der jeweiligen Schutzgebietsverordnung ab. In der Regel sind aber alle Handlungen verboten, die zu einer Beeinträchtigung des Gebietes führen können. Sonderregelungen für die Errichtung und den Betrieb von Geothermieranlagen in Schutzgebieten gibt es weder im BNatSchG noch in den Naturschutzgesetzen der Länder. Der Schutz dieser Gebiete gilt sowohl für die Errichtungs- als auch für die Betriebsphase der Geothermieranlagen.

Aufgrund der erforderlichen Bohrungen, dem Einbringen der Erdwärmesonden und Wärmeleitungen in den Boden, der Errichtung der obertätigen Anlagen und auch des über viele Jahre erfolgenden Betriebs der Geothermieranlagen kann ein Eingriff in das jeweilige Schutzgebiet wohl kaum ausgeschlossen werden.

Kann eine Beeinträchtigung der Schutzgebiete nicht ausgeschlossen werden, kann eine Befreiung von diesen Vorgaben gem. § 67 Abs. 1 BNatSchG beantragt werden. Die Erteilung der Befreiung steht im Ermessen der Naturschutzbehörde und kann erfolgen, wenn die Errichtung und der Betrieb der Geothermieranlagen im überwiegenden öffentlichen Interesse liegt, hinter dem die natur- und landschaftsschutzrechtlichen Interessen zurückzutreten haben. Im Rahmen der Schutzgüterabwägung ist das überragende öffentliche Interesse am Ausbau der Wärmeerzeugung und -versorgung aus Erneuerbaren Energien zu berücksichtigen, § 2 Abs. 3 WPG, § 1 Abs. 3 GEG. Bei der Errichtung von Geothermieranlagen in bzw. in der Nähe von Biotopen (Umgebungsschutz) kommt neben der Erteilung einer Befreiung gem. § 67 BNatSchG auch die Erteilung einer Ausnahme gem. § 30 Abs. 3 BNatSchG unter Vornahme von Ausgleichsmaßnahmen in Betracht. Eine Besonderheit gilt für FFH-Gebiete: Die Erteilung einer Ausnahme hierfür kommt gem. § 43 Abs. 3 BNatSchG nur in Betracht, wenn dies

im überwiegenden öffentlichen Interesse liegt und kein Alternativstandort für das Projekt vorhanden ist. Es gibt – soweit für uns ersichtlich - weder Rechtsprechung noch eine Verwaltungspraxis zu der Frage, wann die Errichtung und der Betrieb von Erdwärmesonden und Wärmenetzen in Schutzgebieten nach dem BNatSchG ausnahmsweise erlaubt werden kann.

Auch die Errichtung und der Betrieb von Geothermieranlagen auf **naturschutzrechtlichen Ausgleichsflächen** ist möglich, soweit dadurch nicht die mit der Ausgleichsmaßnahme bezweckte „ökologische positive Gesamtbilanz“ verhindert wird.

Gesonderte Restriktionen, die während der Betriebsphase zu beachten sind, enthält das Naturschutzrecht nicht.

4. Bodenschutzrecht (Altlastenfläche)

Die Nutzung von Flächen für die Errichtung von Geothermieranlagen kann dadurch – faktisch – eingeschränkt sein, dass auf der Fläche Altlasten bekannt sind oder ein Verdacht auf Altlasten besteht. Denn hier besteht das Risiko, dass durch die Errichtung und den Betrieb der Geothermieranlage die bereits vorhandenen schädlichen Bodenveränderungen mobilisiert oder in ihrem Gefahrenpotential verstärkt werden.

Altlasten sind Flächen, die aufgrund vergangener Nutzung umweltschädliche Bodenveränderungen hervorrufen. Bei Altlasten handelt es sich entweder um Grundstücke, auf denen Abfälle behandelt, gelagert oder abgelagert worden sind (z. B. Deponien; sog. Altablagerungen) oder um Grundstücke, auf denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen worden ist (z. B. ehemalige Industriegelände; sog. Altstandorte), § 2 Abs. 5 Bundesbodenschutzgesetz (**BBodSchG**). Altlastenverdachtsflächen sind Altablagerungen und Altstandorte, bei denen der Verdacht schädlicher Bodenveränderungen oder sonstiger Gefahren für den einzelnen oder die Allgemeinheit besteht, § 2 Abs. 6 BBodSchG. Die Bundesländer haben jeweils ein Altlastenkataster, in dem die Altlastenflächen und Altlastenverdachtsflächen geführt werden.¹³⁵

Das BBodSchG bestimmt, dass jeder, der auf den Boden einwirkt, sich so zu verhalten hat, dass schädliche Bodenveränderungen nicht hervorgerufen werden (§ 4 Abs. 1 BBodSchG) und verpflichtet ist, Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen zu treffen, die durch ihre Nutzung auf dem Grundstück oder in dessen Einwirkungsbereich hervorgerufen werden können (§ 7 Satz 1 BBodSchG). Das BBodSchG sieht kein eigenes Zulassungsverfahren vor, um sicherzustellen, dass schädliche Bodenverunreinigungen vermieden werden, wird aber bereits in der Errichtungsphase im Rahmen anderer Zulassungsverfahren berücksichtigt oder kann – insoweit wohl eher während der Betriebsphase der Anlagen - zu gefahrenabwehrrechtlichen Maßnahmen führen gem. § 7 Satz 4 BBodSchG i.V.m. der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (**BodSchV**) oder auf Grundlage anderer Fachgesetze wie z. B. dem BImSchG oder den Landesbauordnungen.¹³⁶

Im Rahmen des wasserrechtlichen Erlaubnisverfahrens prüft die zuständige Behörde, ob durch den Bau von Erdwärmesonden die Gefahr der Mobilisierung von Altlasten in Gewässer besteht

¹³⁵ z. B. für Bayern: [Altlastenkataster Zugang - Altlastenauskünfte - LfU Bayern - LfU Bayern](#).

¹³⁶ Ausführlich dazu: Ständiger Ausschuss "Recht" (BORA) der Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz, „Übersicht über ordnungsrechtliche Instrumente zum vorsorgenden Bodenschutz“ Stand: 15.06.2023, abrufbar unter: [Übersicht ueber ordnungsrechtl- Instrumente zum vors- Bodenschutz 15-06-2023.pdf](#).

und dadurch nachteilige Veränderungen der Gewässerbeschaffenheit zu befürchten sind. Es ist also vor dem Bau einer Erdwärmesonde darauf zu achten, ob die gewählten Standorte mit Altlasten oder Altablagerungen verunreinigt sind. In den jeweiligen Leitfäden der Bundesländer zur Errichtung von Erdwärmesonden werden grundsätzlich nur Gebiete außerhalb von Altlasten als „wasserwirtschaftlich günstig“ für oberflächennahe Geothermie angesehen.¹³⁷ Der Vorhabenträger kann sich bei der Planung für die Standortauswahl an den ggf. vorhandenen Kartierungssystemen der Länder zur Ausweisung von Gebieten für Geothermieranlagen orientieren, die auf der GeotIS-Plattform des Bundes derzeit zusammengetragen werden.¹³⁸ In Gebieten mit bekannter Grundwasserverschmutzung durch Altlasten oder einem hohen Risiko der Grundwasserverschmutzung wird entweder keine wasserrechtliche Erlaubnis oder diese nur unter Auflagen erteilt werden.

Daneben kann die Errichtung und der Betrieb von Geothermieranlagen durch die Sanierungspflicht von Altlasten beeinträchtigt werden.

Bei Altlastenverdachtsflächen kann die zuständige Behörde zunächst die Durchführung von Bodenuntersuchungen anordnen, § 9 Abs. 2 BBodSchG. Befinden sich auf einem Grundstück Altlasten, besteht die Pflicht zur Sanierung des Grundstücks, § 4 Abs. 3 BBodSchG. Als Verantwortlichen zur Durchführung der Bodenuntersuchungen und zur Sanierung kann die Behörden den Grundstückseigentümer, den Verursacher der Altlasten oder denjenigen, der die tatsächliche Sachherrschaft über das Grundstück hat, heranziehen, § 4 Abs. 3, 5, 6 BBodSchG.

Die Sanierungspflicht schließt die Errichtung und den Betrieb von Geothermieranlagen nicht in jedem Fall aus. Wie lange die Sanierungsarbeiten dauern, hängt vom Einzelfall ab. Denkbar ist auch, dass die Sanierungsarbeiten abgewartet werden können und nach Abschluss der Sanierungsarbeiten die Errichtung von Geothermieranlagen möglich ist.

Eine thermische Nutzung des Grundwassers könnte ggf. dazu beitragen, Altlasten zu sanieren. Dies wird gegenwärtig im Rahmen des Forschungsprojekt „KONATES“ des Fachprogramms „Geoforschung für Nachhaltigkeit“ (GEO:N) des BMBF an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel erforscht.¹³⁹

¹³⁷ Thüringer Landesverwaltungsamt Referat 440 (Wasserwirtschaft) a.a.O., S. 11.

¹³⁸ [GeotIS - Geothermisches Informationssystem für Deutschland](#), zuletzt aufgerufen am 17.10.2025.

¹³⁹ Internetauftritt des Forschungsprojekts: [KONATES — Angewandte Geowissenschaften - Aquatische Geochemie und Hydrogeologie](#), zuletzt aufgerufen am 17.10.2025.



Zwischenfazit zu flächenbezogenen Restriktionen aus dem Bodenschutzrecht

Die Nutzung von Flächen für die Errichtung von Geothermieranlagen kann dadurch eingeschränkt sein, dass auf der Fläche Altlasten bekannt sind oder ein Verdacht auf Altlasten besteht.

Die Errichtung von Geothermieranlagen kann bereits vorhandene schädliche Bodenveränderungen mobilisieren oder in ihrem Gefahrenpotential verstärken. Im Rahmen des wasserrechtlichen Erlaubnisverfahrens wird daher geprüft, ob durch den Bau von Erdwärmesonden die Gefahr der Mobilisierung von Altlasten in Gewässern besteht und dadurch nachteilige Veränderungen der Gewässerbeschaffenheit zu befürchten sind. Es ist also vor dem Bau einer Erdwärmesonde darauf zu achten, ob die gewählten Standorte mit Altlasten oder Altablagerungen verunreinigt sind. In den jeweiligen Leitfäden der Bundesländer zur Errichtung von Erdwärmesonden werden grundsätzlich nur Gebiete außerhalb von Altlasten als „wasserwirtschaftlich günstig“ für oberflächennahe Geothermie angesehen.

Zudem kann die Errichtung und der Betrieb von Geothermieranlagen auf Altlasten(verdachts)flächen durch die Pflicht zur Vornahme von Bodenuntersuchungen oder eine Sanierungspflicht der Altlasten beeinträchtigt werden. Als dafür Verantwortlichen kann die Behörden den Grundstückseigentümer, den Verursacher der Altlasten oder denjenigen, der die tatsächliche Sachherrschaft über das Grundstück hat, heranziehen. Denkbar ist aber auch, dass die Sanierungsarbeiten abgewartet werden können und nach Abschluss der Sanierungsarbeiten die Errichtung von Geothermieranlagen möglich ist.

Gesonderte Restriktionen, die während der Betriebsphase zu beachten sind, enthält das Bodenschutzrecht nicht.

5. Standortauswahlgesetz

Restriktionen können sich auch im Rahmen der aktuell deutschlandweiten Suche nach einem Endlager für radioaktive Stoffe ergeben.

Das Standortauswahlgesetz (**StandAG**) bestimmt, dass Gebiete, die als Standort für die Endlagerung in Betracht kommen, vor Veränderungen zu schützen sind, die ihre Eignung als Endlagerstandort beeinträchtigen können, § 21 Abs. 1 Satz 1 StandAG. Mögliche Endlagerstandorte werden gesichert, indem Bohrungen von über 100 m Teufe (ausdrücklich Teufe, nicht Eindringtiefe) dem Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) angezeigt werden müssen, wenn die Bohrungen in einem nach dem StandAG „identifizierten“ Gebiet liegen oder sich auf ein solches Gebiet auswirken können, § 21 Abs. 4 StandAG.¹⁴⁰

In den dem Gutachten zugrundeliegenden Versorgungskonzepten werden Geothermieranlagen zur Nutzung oberflächennaher Geothermie jedoch zumeist in besiedelten Gebieten oder in unmittelbarer Nähe zu besiedelten Gebieten verortet sein, sodass die Wahrscheinlichkeit für eine Eignung dieser Gebiete für den Bau von Endlagern sehr gering sein dürfte. Zudem gilt diese Restriktion nur für Bohrungen in Teufen von mehr als 100 m.



Zwischenfazit zu flächenbezogenen Restriktionen aus dem Standortauswahlgesetz

Die Nutzung von Flächen für die Errichtung von Geothermieranlagen kann dadurch eingeschränkt sein, dass die Fläche, auf der die Geothermieranlagen errichtet und betrieben werden sollen, als geeigneter Standort für ein Endlager für radioaktive Stoffe identifiziert wurde. Diese Standorte werden durch das Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle (Standortauswahlgesetz) geschützt. Bohrungen von über 100 m Teufe an einem geeigneten Standort müssen dem Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) angezeigt werden und können Beschränkungen unterliegen. In den dem Gutachten zugrundeliegenden Versorgungskonzepten werden Geothermieranlagen zur Nutzung oberflächennaher Geothermie jedoch zumeist in besiedelten Gebieten oder in unmittelbarer Nähe zu besiedelten Gebieten verortet sein, sodass die Wahrscheinlichkeit für eine Eignung dieser Gebiete für den Bau von Endlagern sehr gering sein dürfte.

¹⁴⁰ Die Anzeige erfolgt nicht durch den Betreiber der Geothermieranlagen, sondern durch die Bergbehörde, der die Bohrungen über 100 m Teufe nach § 127 Abs. 1 Nr. 2 BBergG angezeigt wurden.

6. Denkmalschutzgesetz (Bodendenkmäler und Grabungsschutzgebiete)

Die Nutzung von Flächen für die Errichtung von Geothermieranlagen kann überdies dadurch eingeschränkt sein, dass sich auf den Flächen Bodendenkmäler befinden, die dem Schutz der Denkmalschutzgesetze unterliegen.

Der Schutz von Bodendenkmälern erfolgt durch die Denkmalschutzgesetze der Länder.

Bodendenkmäler sind bewegliche oder unbewegliche Denkmäler, die sich im Boden befinden oder befanden, § 2 Abs. 5 DSchG NRW. Im Detail weichen die Definitionen von Bodendenkmälern in den Landesdenkmalschutzgesetzen der untersuchten Länder voneinander ab.

In Berlin etwa ist ein Bodendenkmal im Sinne des Denkmalschutzgesetzes nur dann gegeben, wenn deren Erhaltung aus geschichtlichen, künstlerischen, wissenschaftlichen oder städtebaulichen Bedeutung Gründen im Interesse der Allgemeinheit liegt, § 2 Abs. 5 DSchG Bln.

In Hessen sind Bodendenkmäler Kulturdenkmäler, die Zeugnisse menschlichen, tierischen oder pflanzlichen Lebens von wissenschaftlichem Wert darstellen und die im Boden verborgen sind oder waren oder aus urgeschichtlicher Zeit stammen, § 2 Abs. 1, 2 HDSchG.

In Schleswig-Holstein sind Bodendenkmäler archäologische Denkmale, die sich im Boden, in Mooren oder in einem Gewässer befinden oder befanden und aus denen mit archäologischer Methode Kenntnisse von der Vergangenheit des Menschen gewonnen werden können; hierzu gehören auch dingliche Zeugnisse wie Veränderungen und Verfärbungen in der natürlichen Bodenbeschaffenheit sowie Zeugnisse pflanzlichen und tierischen Lebens, wenn aus ihnen mit archäologischer Methode Kenntnis von der Vergangenheit des Menschen gewonnen werden kann, § 2 Abs. 1, Abs. 2 S. 1, 4 Nr. 2 DSchG SH

In Bayern sind Bodendenkmäler bewegliche und unbewegliche Denkmäler, die sich im Boden befinden oder befanden und in der Regel aus vor- oder frühgeschichtlicher Zeit stammen, Art. 1 Abs. 4 BayDSchG.

In allen untersuchten Ländern gilt: Wer in der engeren Umgebung eines Bodendenkmals Anlagen errichten will oder andere Maßnahmen durchführen will, die sich auf den Bestand oder das Erscheinungsbild des Bodendenkmals auswirken können, bedarf einer Erlaubnis.

In Nordrhein-Westfalen, Berlin, Schleswig-Holstein und Hessen ist diese zu erteilen, wenn das überwiegende öffentliche Interesse dies verlangt.¹⁴¹ Somit ist auch hier eine Schutzgüterabwägung gefordert, in deren Rahmen das überragende öffentliche Interesse am Ausbau der Erneuerbaren Energien zu berücksichtigen ist, § 2 Abs. 3 WPG, § 1 Abs. 3 GEG. In der Gesetzesbegründung zu § 1 Abs. 3 GEG wurde ausdrücklich der Denkmalschutz als Beispiel angeführt, der nur in Ausnahmefällen das Interesse am Ausbau der Erneuerbaren Energien überwinden könne.¹⁴² Bei der Schutzgüterabwägung mit dem Denkmalschutz ist – im Unterschied zur Abwägung mit wasserrechtlichen oder naturschutzrechtlichen Interessen – zu beachten, dass der Denkmalschutz keinen bundesrechtlichen Verfassungsrang besitzt. Der Ausbau der erneuerbaren Energien ist gegenüber den Belangen des Denkmalschutzes daher regelmäßig als vorrangiger Belang einzustellen.¹⁴³

In Bayern darf die Erlaubnis nur versagt werden, wenn dies zum Schutz eines Bodendenkmals erforderlich ist.¹⁴⁴ In Bayern ist darüber hinaus jede Erdarbeit auf einem Grundstück, auf dem sich Bodendenkmäler befinden oder deren Bestand vermutet oder den Umständen nach anzunehmen ist, erlaubnispflichtig, unabhängig davon, ob sich die Erdarbeiten auf den Bestand oder das Erscheinungsbild des Bodendenkmals auswirken können. Auch hier darf die Erlaubnis nur versagt werden, wenn dies zum Schutz eines Bodendenkmals erforderlich ist.¹⁴⁵

Flächenbezogene Beschränkungen können sich in Bayern, Hessen, Schleswig-Holstein und Berlin mit Blick auf Bodendenkmäler insbesondere auch daraus ergeben, dass sog. Grabungsschutzgebiete ausgewiesen werden können, in denen Bodendenkmäler bekannt oder zu vermuten sind.¹⁴⁶ In diesen Ländern gilt, dass Arbeiten in Grabungsschutzgebieten, die Bodendenkmäler gefährden können, erlaubnispflichtig sind.¹⁴⁷

¹⁴¹ § 15 Abs. 1, 2, 3 DSchG NRW; § 12 Abs. 2 § 13 Abs. 2 DSchG SH; § 18 Abs. 1, Abs. 2, § 18 Abs. 1 bis 4 HDSchG; § 11 Abs. 1, Abs. 2 DSchG Bln.

¹⁴² BT-Drs. 20/6875, S. 92f.

¹⁴³ OVG Münster, NVwZ 2025, 687, Rn. 27. Zur Abwägung mit dem Denkmalschutz siehe auch OVG Magdeburg, EnWZ 2024, 233.

¹⁴⁴ Art. 7 Abs. 4, Abs. 1 Satz 3 BayDSchG.

¹⁴⁵ Art. 7 Abs. 1 BayDSchG.

¹⁴⁶ § 2 Abs. 3 S. 2 Nr. 4 DSchG SH; § 3 Abs. 4 DSchG Bln; Art. 7 Abs. 2 BayDSchG; § 23 Abs. 1 HDSchG.

¹⁴⁷ § 12 Abs. 2 Nr. 1, 2 DSchG SH; § 23 Abs. 1, 2 S. 1 HDSchG; § 3 Abs. 4 S. 2 DSchG Bln; Art. 7 Abs. 2 S. 2 BayDSchG.



Zwischenfazit zu flächenbezogenen Restriktionen aus dem Denkmalschutzrecht

Die Nutzung von Flächen für die Errichtung und den Betrieb von Geothermieranlagen kann dadurch eingeschränkt sein, dass sich auf den Flächen oder in der engeren Umgebung der Flächen Bodendenkmäler befinden oder die Fläche als sog. Grabungsschutzgebiet ausgewiesen ist, in denen Bodendenkmäler bekannt oder zu vermuten sind. Kann sich die Errichtung oder der Betrieb von Geothermieranlagen auf den Bestand oder das Erscheinungsbild des Bodendenkmals auswirken, bedarf es einer Erlaubnis. In Nordrhein-Westfalen, Berlin, Schleswig-Holstein und Hessen ist diese zu erteilen, wenn das überwiegende öffentliche Interesse dies verlangt.

Im Rahmen der Schutzgüterabwägung ist das überragende öffentliche Interesse am Ausbau der Wärmezeugung und -versorgung aus Erneuerbaren Energien zu berücksichtigen, § 2 Abs. 3 WPG, § 1 Abs. 3 GEG. Bei der Schutzgüterabwägung mit dem Denkmalschutz ist zu beachten, dass der Denkmalschutz keinen Verfassungsrang besitzt. Der Ausbau der erneuerbaren Energien ist gegenüber den Belangen des Denkmalschutzes daher regelmäßig als vorrangiger Belang einzustellen.

In Bayern darf die Erlaubnis nur versagt werden, wenn dies zum Schutz eines Bodendenkmals erforderlich ist. In Bayern ist darüber hinaus jede Erdarbeit auf einem Grundstück, auf dem sich Bodendenkmäler befinden oder deren Bestand vermutet oder den Umständen nach anzunehmen ist, erlaubnispflichtig, unabhängig davon, ob sich die Erdarbeiten auf den Bestand oder das Erscheinungsbild des Bodendenkmals auswirken können. Auch hier darf die Erlaubnis nur versagt werden, wenn dies zum Schutz eines Bodendenkmals erforderlich ist.

Diese Restriktion ist bereits während der Errichtungsphase der Anlagen zu beachten. Gesonderte Restriktionen für die Betriebsphase enthalten die Denkmalschutzgesetze nicht.

7. Kommunale Satzungen über die Benutzung von öffentlichen Einrichtungen, insbesondere Grünflächensatzungen

Öffentlich-rechtliche Restriktionen können sich auch aus kommunalen Satzungen über die Benutzung öffentlicher Einrichtungen ergeben.

Öffentliche Einrichtungen sind alle Einrichtungen, die im Rahmen des öffentlich-rechtlichen Wirkungskreises von Gemeinden durch gemeindlichen Widmungsakt zum Gebrauch der Allgemeinheit zur Verfügung gestellt werden und im öffentlichen Interesse unterhalten werden, wie z. B. Grünflächen, Schulhöfe, Friedhöfe, Spielplätze und Parkplätze.¹⁴⁸

Um die Benutzung dieser Einrichtungen zu regeln, können Gemeinden Satzungen erlassen.¹⁴⁹ Relevant für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesonden sind insbesondere kommunale Grünflächensatzungen.

Was als „Grünfläche“ im Sinne von Grünflächensatzungen gilt, bestimmt die Satzung selbst. Nach der Grünflächensatzung der Landeshauptstadt Stuttgart etwa gelten als Grünflächen beispielsweise Grünanlagen, Spielplätze, Bolzplätze, Spielflächen von Schulen und andere Einrichtungen, sofern sie für die Öffentlichkeit freigegeben sind.¹⁵⁰ Gemäß der Grünflächensatzung der Landeshauptstadt München sind *„alle von der Landeshauptstadt München gärtnerisch gestalteten und von ihr unterhaltenen öffentlichen Park- und Grünflächen, die der Allgemeinheit unentgeltlich für Erholungs- und Freizeit Zwecke einschließlich spielerischer und sportlicher Aktivitäten dienen“* Grünanlagen.¹⁵¹

Eine Besonderheit gilt in Berlin, da die Stadt die Benutzung und den Schutz von Grünanlagen durch ein Gesetz regelt.¹⁵² Das Grünanlagengesetz nennt als öffentliche Grün- und Erholungsanlagen gärtnerisch gestaltete Anlagen, Spielplätze, Freiflächen, aber auch waldähnliche oder

¹⁴⁸ VGH München, BeckRS 2020, 28635 Rn. 24; Glaser in: Widtmann/Grasser/Glaser, Bayerische Gemeindeordnung, 35. Ergänzungslieferung 15.03.2025, Art. 21 Rn. 5.

¹⁴⁹ z. B. §§ 4, 10, 142 Abs. 1 Nr. 1 GemO BW; Art. 23 S. 1, Art. 24 Abs. 1 Nr. 1 BayGO; Der Anspruch auf Zulassung zur Nutzung der öffentlichen Einrichtungen ist in den Gemeindeordnungen der Bundesländer selbst geregelt z. B. Art. 21 Abs. 1 Satz 1 BayGO.

¹⁵⁰ Grünflächensatzung der Landeshauptstadt Stuttgart vom 16.07.2015, bekannt gemacht im Amtsblatt der Landeshauptstadt Stuttgart Nr. 31 vom 30.07.2015.

¹⁵¹ Satzung über die Benutzung der städtischen öffentlichen Grünanlagen (Grünanlagensatzung) vom 15.06.2012, Stadtratsbeschluss vom 16.05.2012, Bekanntmachung vom 10.07.2012 (MÜABl. S. 197).

¹⁵² Gesetz zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung der öffentlichen Grün- und Erholungsanlagen (Grünanlagengesetz - GrünanlG) vom 24.11.1997.

naturnahe Flächen. Für Friedhöfe, Sportanlagen, Freibäder und Waldflächen, aber auch Grünflächen, die auf öffentlichem Straßenland liegen, gilt das Gesetz nicht.

Was genau unter einer „Benutzung“ der öffentlichen Einrichtung zu verstehen ist, wird weder in den Gemeindeordnungen der Bundesländer noch in den Satzungen bestimmt. Die Errichtung und der Betrieb von unterirdischen und oberirdischen Geothermieranlagen dürfte jedoch eine Benutzung der öffentlichen Einrichtungen darstellen, da zu diesem Zweck die öffentliche Einrichtung betreten und auf diese eingewirkt wird.

In den kommunalen Satzungen ist regelmäßig geregelt, dass öffentliche Einrichtungen nur im Sinne des gewidmeten Zwecks (z. B. Erholung und Freizeit) genutzt werden dürfen und die öffentliche Einrichtung selbst nicht beschädigt werden darf. Die Bestimmungen zur Benutzung der öffentlichen Einrichtungen enthalten darüber hinaus oftmals auslegungsbedürftige Begriffe, die einen gewissen Beurteilungsspielraum eröffnen. So regelt die Grünflächensatzung der Landeshauptstadt Stuttgart beispielsweise:

„Öffentliche Grünflächen dürfen nur so genutzt werden, wie es sich der Natur der einzelnen Anlage und ihrer Zweckbestimmung ergibt. Die Benutzung muss schonend erfolgen, so dass Anpflanzungen und Einrichtungen nicht beschädigt, beschmutzt oder anderweitig beeinträchtigt und andere Personen nicht gefährdet oder unzumutbar beeinträchtigt werden.“

Die Satzungen sehen in der Regel aber die Zulassung einer Ausnahme von diesen Benutzungsbeschränkungen vor, wenn dies im überwiegenden öffentlichen Interesse liegt.¹⁵³ Das gleiche gilt für das Grünanlagengesetz in Berlin.¹⁵⁴

Ob die Errichtung und der Betrieb von Erdwärmesonden und Wärmenetzen im räumlichen Bereich von öffentlichen Einrichtungen, wie insbesondere auf Grünflächen, zulässig sind, ist somit eine Frage des Einzelfalls, da sich die Benutzungsregeln aus den kommunalen Satzungen ergeben. Da die Errichtung und der Betrieb von Erdwärmesonden und Wärmenetzen aber kaum dem jeweiligen Widmungsweg der öffentlichen Einrichtungen dienen dürfte (z. B. der Erholung und Freizeit bei Parks, Spielplätzen und Sportanlagen), dürfte in der Regel die Erteilung einer Ausnahmegenehmigung durch die Kommune bzw. die zuständige kommunale Behörde erforderlich sein. Hier wird es neben dem Vorliegen des öffentlichen Interesses an der Errichtung und dem Betrieb von Erdwärmesonden (§ 2 Abs. 3 WPG, § 1 Abs. 3 GEG) auch darauf an-

¹⁵³ Für Bayern: PdK Bay B-1, GO Art. 24 1.1.2.2, beck-online.

¹⁵⁴ § 6 Abs. 1, Abs. 5 GrünanlG.

kommen, ob die Anlagen langfristig mit dem Widmungszweck der öffentlichen Einrichtung vereinbar sind, also z. B. den Erholungs- und Freizeitwert einer Grünanlage beeinträchtigen. Die Bauphase dürfte zwar zu einer Beeinträchtigung der öffentlichen Einrichtung durch Beschränkung des Zugangs und Lärm führen, mittelfristig bzw. langfristig dürfte der Betrieb von unterirdischen Geothermieranlagen dem Freizeit- und Erholungszweck von Grünanlagen, Parks oder Spielplätzen aber in vielen Fällen nicht entgegenstehen.



Zwischenfazit zu flächenbezogenen Restriktionen aus kommunalen Satzungen zur Benutzung öffentlicher Einrichtungen

Die Errichtung von Geothermieranlagen auf Flächen, die einem öffentlichen Zweck gewidmet sind, wie z. B. Grünflächen, Spielplätze, Schulhöfe oder Parkplätze kann durch die jeweils geltende kommunale Satzung zur Benutzung dieser Fläche eingeschränkt sein, insbesondere durch Grünflächensatzungen. In den kommunalen Satzungen ist regelmäßig geregelt, dass öffentliche Einrichtungen nur im Sinne des gewidmeten Zwecks (z. B. Erholung und Freizeit) genutzt werden dürfen und die öffentliche Einrichtung selbst nicht beschädigt werden darf.

Ob die Errichtung und der Betrieb von Geothermieranlagen im räumlichen Bereich von öffentlichen Einrichtungen zulässig sind, ist somit von der Ausgestaltung der jeweiligen kommunalen Satzung abhängig.

Die Satzungen sehen in der Regel die Zulassung einer Ausnahme von diesen Benutzungsbeschränkungen vor, wenn dies im überwiegenden öffentlichen Interesse liegt. Im Rahmen der Schutzgüterabwägung ist das überragende öffentliche Interesse am Ausbau der Wärmeerzeugung und -versorgung aus Erneuerbaren Energien zu berücksichtigen, § 2 Abs. 3 WPG, § 1 Abs. 3 GEG. Außerdem ist maßgeblich, ob die Anlagen langfristig mit dem Widmungszweck der öffentlichen Einrichtung vereinbar sind, also z. B. den Erholungs- und Freizeitwert einer Grünanlage beeinträchtigen. Die Bauphase dürfte zwar zu einer Beeinträchtigung der öffentlichen Einrichtung durch Beschränkung des Zugangs und Lärm führen, mittelfristig bzw. langfristig dürfte der Betrieb von unterirdischen Geothermieranlagen dem Freizeit- und Erholungszweck von Grünanlagen, Parks oder Spielplätzen aber in vielen Fällen nicht entgegenstehen, sodass die Erteilung einer Ausnahme denkbar ist.

8. Raumordnungsrecht

Flächenbezogene Restriktionen können sich auch aus dem Raumordnungsrecht, d. h. aus Raumordnungsplänen, ergeben.

Die Festlegungen in Raumordnungsplänen erfolgen grundsätzlich in der Form von Zielen (Z) und Grundsätzen (G) der Raumordnung.

Nach § 3 Abs. 1 Nr. 2 ROG handelt es sich bei Zielen der Raumordnung um verbindliche Vorgaben in Form von räumlich und sachlich bestimmten oder bestimmbaren, vom Träger der Raumordnung abschließend abgewogenen textlichen oder zeichnerischen Festlegungen zur Entwicklung, Ordnung und Sicherung des Raums. Sie sind damit einer Abwägung nicht zugänglich. Von Zielen der Raumordnung kann daher grundsätzlich nur abgewichen werden, soweit der Raumordnungsplan selbst Ausnahmen zulässt.

Sofern die Errichtung und der Betrieb von Erdwärmesonden auf einer bestimmten Fläche einem Ziel der Raumordnung entgegensteht, können diese Flächen hierfür genutzt werden, wenn der Raumordnungsplan insoweit eine einschlägige Ausnahme vorsieht. Lässt der Raumordnungsplan eine solche Ausnahme nicht zu, kommt eine Abweichung im Rahmen eines sog. Zielabweichungsverfahrens in Betracht. Im Rahmen dieses Verfahrens kann die zuständige Raumordnungsbehörde in einem Einzelfall eine Abweichung von einem Ziel der Raumordnung dann zulassen, wenn die Abweichung unter raumordnerischen Gesichtspunkten vertretbar ist und die Grundzüge der Planung nicht berührt werden (§ 6 Abs. 2 Satz 1 ROG). Ob eine Abweichung von einem Ziel im möglich ist, ist jeweils im Einzelfall zu prüfen.

Grundsätze der Raumordnung sind Aussagen zur Entwicklung, Ordnung und Sicherung des Raums als Vorgaben für nachfolgende Abwägungs- oder Ermessensentscheidungen, § 3 Nr. 3 ROG. Grundsätze sind daher keine verbindlichen Vorgaben, von ihnen kann abgewichen werden. Für die Entscheidung, ob im Einzelfall von einem Grundsatz abgewichen werden kann, spielt die Regelung in § 3 Abs. 1 Satz 1 und 2 WPG eine große Rolle. Hiernach liegen die Errichtung und der Betrieb von Anlagen zur Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Energien, die in ein Wärmenetz gespeist wird, von erforderlichen Nebenanlagen sowie von Wärmenetzen im überragenden öffentlichen Interesse und dienen der öffentlichen Sicherheit. Bei einer Abwägung zwischen verschiedenen Schutzgütern sollen diese Anlagen als vorrangiger Belang betrachtet werden. Damit wird wohl häufig von einem Grundsatz abgewichen werden können, wenn dies zur Verwirklichung von Projekten zur Versorgung mit erneuerbarer Wärme erforderlich ist.

Raumordnungspläne können grundsätzlich sein:

- Raumordnungspläne des Bundes, § 17 ROG
- Landesweite Raumordnungspläne der Bundesländer, § 13 Abs. 1 Satz Nr. 1 ROG (meist „Landesentwicklungsprogramm“ genannt)
- Regionalpläne, wobei diese in Berlin nicht aufgestellt werden, § 13 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2, Satz 3 ROG.

Für die Zwecke dieses Gutachtens sind lediglich diejenigen Raumordnungspläne des Bundes relevant, die zur Konkretisierung der Grundsätze in § 2 Abs. 2 ROG aufgestellt werden (§ 17 Abs. 3 ROG).¹⁵⁵ Da der Bund in diesen Plänen jedoch lediglich Grundsätze aufstellen kann, die, wie beschrieben, in der Abwägung mit den Belangen der erneuerbaren Wärmeversorgung grundsätzlich zurücktreten, werden die Raumordnungspläne des Bundes im Folgenden nicht vertiefend dargestellt.

Die Regionalpläne werden aus den Landesentwicklungsprogrammen entwickelt, § 13 Abs. 2 Satz 1 ROG. Sie übernehmen und konkretisieren also die Vorgaben, die die Landesentwicklungsprogramme vorsehen, umgekehrt bilden die Landesentwicklungsprogramme den Rahmen für das, was Regionalpläne zulässigerweise regeln dürfen.

Im Folgenden wird beispielhaft auf einige Bestimmungen des Landesentwicklungsprogramms des Landes Nordrhein-Westfalen (**LEP NRW**) eingegangen. Weil Grundsätze der Planung aufgrund des überragenden öffentlichen Interesses an der erneuerbaren Wärmeversorgung in einer Abwägung überwunden werden können, werden im Folgenden nur die festgesetzten Ziele dargestellt.

8.1 Ziff. 6.3-3 Neue Bereiche für gewerbliche und industrielle Nutzungen

Nach den Bestimmungen des LEP NRW sind neue Bereiche für gewerbliche und industrielle Nutzungen unmittelbar anschließend an die vorhandenen Allgemeinen Siedlungsbereiche oder

¹⁵⁵ Der Bund kann außerdem Raumordnungspläne für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone (§ 17 Abs. 1 ROG) und für den Hochwasserschutz sowie zu Standortkonzepten für Häfen und Flughäfen (§ 17 Abs. 2 ROG) erlassen.

Bereiche für gewerbliche und industrielle Nutzungen festzulegen. Diese Bereiche sind für Erdwärmesonden und Wärmeleitungen möglicherweise nur eingeschränkt nutzbar, weil sie einer gewerblichen oder industriellen Nutzung der Fläche entgegenstehen können.

8.2 Ziff. 7.1-5 Grünzüge

Grünzüge sind in Regionalplänen grundsätzlich als Vorranggebiete festzulegen.

Vorranggebiete sind solche, die die für bestimmte raumbedeutsame Funktionen oder Nutzungen vorgesehen sind und andere raumbedeutsame Funktionen oder Nutzungen in diesem Gebiet ausschließen, soweit diese mit den vorrangigen Funktionen oder Nutzungen nicht vereinbar sind (§ 7 Abs. 3 Satz 1 Nr. 1 ROG).

Regionale Grünzüge sind grundsätzlich vor einer siedlungsräumlichen Inanspruchnahme zu schützen. Sie dürfen hierfür nur ausnahmsweise in Anspruch genommen werden, wenn für die siedlungsräumliche Entwicklung keine Alternativen außerhalb des betroffenen Grünzuges bestehen und die Funktionsfähigkeit des Grünzuges erhalten bleibt.

In Grünzügen dürfen Erdwärmesonden und Wärmeleitungen daher nur errichtet werden, wenn sie die Funktion des Grünzuges nicht beeinträchtigen. Von einer zumindest vorübergehenden Beeinträchtigung jedenfalls während der Bauphase muss allerdings ausgegangen werden.

Der Grünzug darf daher nur genutzt werden, wenn es für die siedlungsräumliche Entwicklung keine Alternativen außerhalb des Grünzuges gibt. Sofern es für die siedlungsräumliche Entwicklung also unbedingt erforderlich sein sollte, könnte der Grünzug ausnahmsweise zur Errichtung und zum Betrieb von Erdwärmesonden und Wärmeleitungen in Anspruch genommen werden.

8.3 Ziff. 7.2-1 Gebiete für den Schutz der Natur

Die im LEP zeichnerisch festgelegten Gebiete zum Schutz der Natur sind in den Regionalplänen über die Festlegung von Bereichen zum Schutz der Natur zu konkretisieren. Die Bereiche zum Schutz der Natur sind durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege zu erhalten und zu entwickeln.

Insbesondere muss das Gebiet des bestehenden Nationalparks Eifel durch Festlegungen der Regionalplanung in seiner Einzigartigkeit und naturräumlichen Funktionsvielfalt erhalten und entwickelt werden. Dasselbe gilt für das im LEP zeichnerisch festgelegte Gebiet des derzeitigen

Truppenübungsplatzes Senne. Dieses Gebiet ist einer der bedeutendsten zusammenhängenden Biotopkomplexe in Nordrhein-Westfalen und daher so zu erhalten, dass die Unterschutzstellung als Nationalpark möglich ist.

Die Gebiete zum Schutz der Natur dürfen (vorbehaltlich weitergehender naturschutzrechtlicher Regelungen) nur in Anspruch genommen werden, wenn die angestrebte Nutzung nicht an anderer Stelle realisierbar ist, die Bedeutung des betroffenen Gebietes dies zulässt und der Eingriff auf das unbedingt erforderliche Maß beschränkt wird.

8.4 Ziff. 7.3-1 Walderhaltung und Waldinanspruchnahme

In Regionalplänen sollen Waldbereiche festgelegt werden. Diese Bereiche sollen für entgegenstehende Planungen und Maßnahmen nur dann in Anspruch genommen werden, wenn für die angestrebten Nutzungen ein Bedarf nachgewiesen ist, dieser nicht außerhalb des Waldes realisierbar ist und die Waldumwandlung auf das unbedingt erforderliche Maß beschränkt wird.

8.5 Ziff. 8.3-1 Standorte für Deponien

Nach dem LEP sind Standorte für Deponien auszuweisen. Dort, wo diese Standorte ausgewiesen werden, dürfte die Nutzung dieser Flächen für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesonden und Wärmeleitungen ausgeschlossen sein.

8.6 Ziff. 9.2-1 Räumliche Festlegungen für oberflächennahe nichtenergetische Rohstoffe

In den Regionalplänen sind für die Rohstoffsicherung Bereiche für die Sicherung und den Abbau oberflächennaher Bodenschätze für nicht energetische Rohstoffe als Vorranggebiete oder als Vorranggebiete mit der Wirkung von Eignungsgebieten festzulegen.

Flächen, die insoweit der Rohstoffsicherung dienen, stehen für die Nutzung und den Betrieb von Erdwärmesonden und Wärmeleitungen grundsätzlich nicht zur Verfügung, weil sie die Rohstoffsicherung potentiell beeinträchtigen könnten.



Zwischenfazit zu flächenbezogenen Restriktionen aus dem Raumordnungsrecht

Aus dem Raumordnungsrecht können sich für die Nutzung von Flächen für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesonden und Wärmeleitungen insbesondere dann Einschränkungen ergeben, wenn in Raumordnungsplänen für diese Flächen sog. Ziele festgesetzt wurden, und diese Ziele der Nutzung von Flächen für Erdwärmesonden und Wärmeleitungen entgegenstehen. Ziele sind abschließend abgewogene Festlegungen, von ihnen kann grundsätzlich nur abgewichen werden, wenn die Raumordnungspläne dies ausdrücklich vorsehen. Ausnahmsweise kann im Rahmen eines sog. Zielabweichungsverfahrens darüber hinaus eine Abweichung von einem Ziel erwirkt werden. Die Zielabweichung wird aber nur dann gestattet, wenn die Abweichung unter raumordnerischen Gesichtspunkten vertretbar ist und die Grundzüge der Planung nicht berührt werden.

In einzelnen Fällen ist es denkbar, dass eine maßgebliche Beeinträchtigung der Ziele nur in der Errichtungsphase entsteht. Das kann beispielsweise vorkommen, wenn das Ziel durch den Betrieb der unterirdisch verbauten Geothermieanlagen und Wärmeleitungen nicht beeinträchtigt wird, in der Errichtungsphase jedoch Immissionen entstehen oder eine Beeinträchtigung wegen einer in der Errichtungsphase notwendigen Befahrung empfindlicher Flächen mit schweren Fahrzeugen und Maschinen erforderlich ist.

In diesen Fällen wird das Ziel nur kurzfristig beeinträchtigt, sodass ein Zielabweichungsverfahren ggf. erfolgreich sein kann.

9. Immissionsschutzrecht

Auch aus dem Immissionsschutzrecht können sich ggf. Beschränkungen für die Flächennutzung zur Errichtung und zum Betrieb von Erdwärmesonden ergeben.

Unabhängig davon, ob ein Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG durchgeführt werden muss, sind schädliche Umwelteinwirkungen, die durch die Anlagen hervorgerufen werden können, möglichst zu vermeiden, vgl. § 22 Abs. 1 Satz 1 Nr. 1 und 2 BImSchG.

Schädliche Umwelteinwirkungen sind nach § 3 Abs. 1 BImSchG Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen.

Immissionen sind auf Menschen, Wild- und Nutztiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre, das Klima sowie Kultur- und sonstige Sachgüter einwirkende Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen und ähnliche Umwelteinwirkungen, § 3 Abs. 2 BImSchG.

Durch den Betrieb von Erdwärmesonden und Wärmeleitungen sind, soweit uns bekannt, keine derartigen schädlichen Umwelteinwirkungen zu erwarten. Es könnte allenfalls zu Geräuschimmissionen durch die Wärmepumpe kommen. In der Errichtungsphase dürfte dies anders sein; aufgrund der notwendigen Bohrung zur Einbringung der Erdwärmesonden und darüber hinaus auch bei der Verlegung der Wärmeleitungen sind ggf. erhebliche Geräusche und Erschütterungen zu erwarten.

9.1 Errichtungsphase

9.1.1 Lärm

9.1.1.1 AVV Baulärm; TA Lärm

Ob während der Errichtungsphase schädliche Umwelteinwirkungen i.S.d. § 3 Abs. 1 BImSchG durch Lärm hervorgerufen werden, beurteilt sich grundsätzlich nach § 66 Abs. 2 BImSchG i.V.m. den Vorgaben der „Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen – vom 19. August 1970“ (AVV Baulärm).

Nach Ziff. 1 der AVV Baulärm gilt diese für den Betrieb von Baumaschinen auf Baustellen, soweit die Baumaschinen gewerblichen Zwecken dienen oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen Verwendung finden. Die AVV Baulärm enthält Bestimmungen über Richtwerte für die

von Baumaschinen auf Baustellen hervorgerufenen Geräuschimmissionen, das Messverfahren und über Maßnahmen, die von den zuständigen Behörden bei Überschreiten der Immissionsrichtwerte angeordnet werden sollen. Sie gilt, wenn Energieversorger Baumaschinen zu gewerblichen Zwecken einsetzen. Damit gilt sie auch, wenn Energieversorger Maschinen zur Errichtung von Erdwärmesonden und Wärmeleitungen verwenden.

Eine Ausnahmegreift nach Ziff. 2.3 AVV Baulärm für Arbeiten im Rahmen der Aufsuchung, Gewinnung oder Aufbereitung von Bodenschätzen.

Grundsätzlich zählt auch die Einbringung von Erdwärmesonden zur Gewinnung von Erdwärme zur Gewinnung von Bodenschätzen. Man könnte daher meinen, die AVV Baulärm sei nicht für Beurteilung des Lärms auf Baustellen, die der Gewinnung von Erdwärme dienen, anzuwenden. Allerdings ist Ziff. 2.3 AVV Baulärm insoweit nicht eindeutig, als es heißt, dass Arbeiten zur Gewinnung von Bodenschätzen nicht als „Bauarbeiten“ gelten. Nach Ziff. 1 AVV Baulärm kommt es für die Eröffnung des Anwendungsbereichs der AVV Baulärm aber nicht darauf an, ob „Bauarbeiten“ durchgeführt werden, sondern ob ein „Betrieb von Baumaschinen auf Baustellen“ stattfindet. Allerdings kommt es hierauf im Ergebnis nicht an, da die in Ziff. 3 der AVV Baulärm festgelegten Immissionsrichtwerte identisch mit denen der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) sind.

Die TA Lärm legt insbesondere Immissionsrichtwerte fest, anhand derer, unabhängig vom Vorliegen einer Baustelle, erhebliche Umwelteinwirkungen durch Lärm hervorgerufen werden.

Nach Ziff. 6.1 Satz 1 der TA Lärm gelten insoweit die folgenden Richtwerte für Anlagen außerhalb von Gebäuden:

- in Industriegebieten 70 dB(A)
- in Gewerbegebieten tags 65 dB(A), nachts 50 dB(A)
- in urbanen Gebieten tags 63 dB (A), nachts 45 dB (A)
- in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten tags 60 dB(A), nachts 45 dB(A)
- in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten tags 55 dB(A), nachts 40 dB(A)
- in reinen Wohngebieten tags 50 dB(A), nachts 35 dB(A)

- in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten tags 45 dB(A), nachts 35 dB(A)

Nach Ziff. 6.4 TA Lärm beziehen sich die Immissionsrichtwerte auf folgende Zeiten:

- tags: 06.00 – 22.00 Uhr
- nachts: 22.00 – 06.00 Uhr

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten, Ziff. 6.1 Satz 2 TA Lärm.¹⁵⁶

Die Beurteilung des jeweils vorliegenden Gebiets erfolgt vielfach anhand der Festlegungen des geltenden Bebauungsplans, Ziff. 6.6 Satz 1 TA Lärm.

9.1.1.2 Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung (32. BImSchV)

Während der Errichtungsphase sind zudem die Vorschriften der Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung (32. BImSchV) zu berücksichtigen.

In reinen, allgemeinen und besonderen Wohngebieten, Kleinsiedlungsgebieten, Sondergebieten, die der Erholung dienen, Kur- und Klinikgebieten und Gebieten für die Fremdenbeherbergung ist der Betrieb von Geräten und Maschinen, die in der Anlage der 32. BImSchV gelistet sind, teilweise nur eingeschränkt erlaubt (§ 7 der 32. BImSchV).

Die Bundesländer können durch Ausweisung besonders empfindlicher Gebiete den Betrieb von Maschinen und Geräten, die in dem Anhang zur 32. BImSchV gelistet sind, durch weitergehende Regelungen einschränken (§ 8 der 32. BImSchV).

9.1.2 Erschütterungen

Durch die Bohrung zur Einbringung der Erdwärmesonde kann es zu Erschütterungen kommen, die sich auf die Umgebung auswirken können.

Für die Beantwortung der Frage, ob solche Erschütterungen schädliche Umwelteinwirkungen nach § 3 Abs. 1 BImSchG darstellen können, dienen die Hinweise zur Messung, Beurteilung und

¹⁵⁶ Dasselbe ergibt sich aus Ziff. 3.1.1 der AVV Baulärm.

Verminderung von Erschütterungsimmissionen vom 06.03.2018 der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI).¹⁵⁷

Der LAI weist allerdings ausdrücklich darauf hin, dass die Bewertung der Erheblichkeit von Belästigungen und Nachteilen durch Erschütterungseinwirkungen grundsätzlich anhand von Regelwerken sachverständiger Organisationen oder von einzelfallbezogenen Gutachten vorzunehmen ist. Dennoch können die unter Ziff. 2.2 der Hinweise genannten Normen zur Konkretisierung herangezogen werden.¹⁵⁸

Die Hinweise des LAI unterscheiden für die Bestimmung der Frequenz, ab welcher von einer schädlichen Umwelteinwirkung durch Erschütterungsimmissionen ausgegangen werden kann, nach folgenden Gebäudekategorien:¹⁵⁹

- Gewerblich genutzte Bauten, Industriebauten und ähnlich strukturierte Bauten
- Wohngebäude und in ihrer Konstruktion und/oder Nutzung gleichartige Bauten.

Die niedrigste Frequenz darf sich aus Erschütterungen in der Nähe von denkmalgeschützten Gebäuden ergeben.

Die Immissionswerte, die jeweils die Schwelle für die Annahme einer erheblichen Umwelteinwirkung markieren, ergeben sich aus der DIN 4150-2.¹⁶⁰

9.2 Betriebsphase

In der Betriebsphase sind nach unserem Kenntnisstand keine Immissionen, die von einer Erdwärmesonde und den Wärmeleitungen ausgehen können, zu erwarten. Demnach ergeben sich hieraus auch keine Beschränkungen für die Nutzung von Flächen hierfür.

Insoweit sind allenfalls Geräuschimmissionen durch den Betrieb der Wärmepumpe zu erwarten; es gilt – wie erwähnt – die TA Lärm.

¹⁵⁷ https://www.lai-immissionsschutz.de/documents/erschuetterungsleitfaden_veroeffentlicht_stand_2018_1529053753.pdf, zuletzt aufgerufen am 17.10.2025.

¹⁵⁸ Hinweise zur Messung, Beurteilung und Verminderung von Erschütterungsimmissionen vom 06.03.2018 der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, Ziff. 2.

¹⁵⁹ Hinweise zur Messung, Beurteilung und Verminderung von Erschütterungsimmissionen vom 06.03.2018 der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, Tabelle 2.

¹⁶⁰ Hinweise zur Messung, Beurteilung und Verminderung von Erschütterungsimmissionen vom 06.03.2018 der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, S. 8, Tabelle 3.



Zwischenfazit zu flächenbezogenen Restriktionen aus dem Bundes-Immissionsschutzrecht

Eine immissionsschutzrechtliche Genehmigung muss für die Verlegung und den Betrieb von Erdwärmesonden und Wärmeleitungen in aller Regel nicht eingeholt werden.

Darüber hinaus ergeben sich flächenbezogene Restriktionen aus dem Immissionsschutzrecht, soweit uns bekannt, nur in der Errichtungsphase von Geothermieranlagen.

Während der Errichtung kommt es regelmäßig zu Lärm- und Erschütterungsimmissionen, für die es, abhängig von dem Gebiet, in dem Erdwärmesonden und Wärmeleitungen errichtet werden sollen, zu Einschränkungen hinsichtlich der jeweils erlaubten Immissionen kommen kann. Bei Lärmimmissionen sind insbesondere die Vorgaben der TA-Lärm, bei Erschütterungsimmissionen die Hinweise zur Messung, Beurteilung und Verminderung von Erschütterungsimmissionen, die die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI) zu berücksichtigen.

In der Betriebsphase kommt es, soweit für uns ersichtlich, zu keinen flächenbezogenen Einschränkungen aus dem Immissionsschutzrecht.

10. Straßenrecht

Die Nutzung von öffentlichen Straßen und Wegen für die Errichtung und den Betrieb von Sonden- und Erdwärmeleitungen geht über die Nutzung im Rahmen des Gemeingebrauchs hinaus, hierfür bedarf es daher grundsätzlich einer Erlaubnis zur Sondernutzung.

Allerdings gelten für die Errichtung und den Betrieb von Anlagen zur öffentlichen Versorgung insoweit Sonderregelungen. Die Nutzung von Straßen hierfür richtet sich grundsätzlich nach bürgerlichem Recht.¹⁶¹ Für die Einräumung der Nutzungserlaubnis wird daher ein privatrechtlicher Gestattungsvertrag zwischen dem jeweiligen Träger der Straßenbaulast und dem Energieversorger geschlossen.¹⁶² Etwas anderes gilt allerdings in dem Land Berlin.¹⁶³ Vgl. dazu ausführlich **unter B. III.**

Unabhängig von einer etwaigen privatrechtlichen Ausgestaltung des Nutzungsverhältnisses beinhalten die Straßen- und Wegegesetze des Bundes und der Länder Einschränkungen für die Nutzung von Flächen in Form von Anbauverboten und -beschränkungen längs der Straßen. Hierdurch soll die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs gewährleistet werden.¹⁶⁴ Eine Ausnahme gilt auch an dieser Stelle für das Land Berlin – landesgesetzliche Anbauverbote- und Beschränkungen finden sich im Berliner Straßengesetz nicht.

Trotz eines Anbauverbots oder einer entsprechenden Beschränkung kann eine Erlaubnis durch die Straßenbaubehörde oder den Träger der Straßenbaulast zur Errichtung der jeweiligen Anlage erteilt werden, wenn dies mit der Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs vereinbar ist. Die Zustimmung ist nicht durch den Anlagenbetreiber selbst einzuholen, sondern durch die Behörde, die für den Erlass einer Genehmigung im konkreten Fall zuständig ist. Der Anlagenbetreiber muss sich insoweit also selbst nicht mit der Straßenbaubehörde auseinandersetzen.¹⁶⁵

Die Anbauverbote gelten nicht, wenn das Vorhaben, d. h.. im vorliegenden Fall die Errichtung und der Betrieb von Erdwärmesonden und Wärmeleitungen, im Geltungsbereich eines Bebauungsplans liegt und dessen Festsetzungen entspricht. Der jeweilige Bebauungsplan muss dann

¹⁶¹ § 8 Abs. 10 FStrG, §§ 20 Abs. 1, 40 Abs. 2 HStrG, §§ 14 Abs. 1 S. 1, 18 Abs. 1 S. 1, 23 Abs. 1 StrWG NRW, § 22 Abs. 2 BayStrWG, § 28 Abs. 1 S. 1 StrWG SH.

¹⁶² vgl. *Albrecht/Pöhl* in: *Schneider/Theobald, Recht der Energiewirtschaft, Praxishandbuch*, 5. Auflage 2021, § 10, Rn. 8 ff.

¹⁶³ §§ 11 Abs. 1, 10 Abs. 1 BerlStrG.

¹⁶⁴ § 9 FStrG, § 25 StrWG NRW, §§ 29, 30 StWG SH, Art. 23 f. BayStrWG, § 23 HStrG.

¹⁶⁵ § 9 Abs. 2, 3 FStrG, § 25 Abs. 1, 2 S. 1 StrWG NRW, § 29 Abs. 1, 3 S. 1 StrWG SH, Art. 23 Abs. 2 S. 1, 2, Art. 24 Abs. 1 S. 1 BayStrWG, § 23 Abs. 2, 3 HStrG.

mindestens die Begrenzung der Verkehrsflächen sowie der an diesen gelegene überbaubare Grundstücksflächen enthalten. Er muss zudem unter Mitwirkung des Trägers der Straßenbaulast zustande gekommen sein.¹⁶⁶

Im Folgenden werden die Besonderheiten, die in den einzelnen Bundesländern gelten, dargestellt:

10.1 Bundesfernstraßengesetz (FStrG)

Grundsätzlich dürfen nach § 9 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 FStrG bauliche Anlagen längs von Bundesfernstraßen nicht errichtet werden. Eine Ausnahme gilt nur für Anlagen, die auf Straßenteilen errichtet werden, die der Erschließung anliegenden Grundstücke dienen. Auch unterirdische Anlagen in diesem Sinne sind bauliche Anlagen.¹⁶⁷ Damit fallen auch Wärmeleitungen und Erdwärmesonden hierunter.

Darüber hinaus muss bei der Erteilung von Genehmigungen aufgrund anderer öffentlich-rechtlicher Vorschriften in folgenden Fällen die Zustimmung der obersten Landesstraßenbaubehörde eingeholt werden (§ 9 Abs. 2 FStrG):

- Errichtung, erhebliche Änderung oder andere Nutzung von baulichen Anlagen längs der Bundesautobahnen in einer Entfernung bis zu 100 Meter
- Errichtung erhebliche Änderung oder andere Nutzung von baulichen Anlagen längs der Bundesstraßen außerhalb der zur Erschließung der anliegenden Grundstücke bestimmten Teile der Ortsdurchfahrten bis zu 40 Meter, gemessen vom äußeren Rand der befestigten Fahrbahn
- Errichtung, erhebliche Änderung oder andere Nutzung baulicher Anlagen auf Grundstücken, auch hier gilt eine Ausnahme für Anlagen, die auf Grundstücksteilen errichtet werden, die der Erschließung anliegender Grundstücke dienen.

¹⁶⁶ § 9 Abs. 7 FStrG, § 25 Abs. 5 StrWG NRW, § 29 Abs. 5 StrWG SH, Art. 23 Abs. 3 BayStrWG.

¹⁶⁷ vgl. zu Art. 23 BayStrWG Edhofer in: PdK Bay L-12, Art. 23, Ziff. 2.1.

10.2 Straßen- und Wegegesetz des Landes Nordrhein-Westfalen (StrWG NRW)

In Nordrhein-Westfalen muss die Zustimmung der Straßenbaubehörde eingeholt werden, wenn bauliche Anlagen außerhalb der Ortsdurchfahrten an folgenden Orten errichtet, erheblich geändert oder anders genutzt werden sollen (§ 25 Abs. 1 StrWG NRW):

- längs der Landesstraßen, Radschnellverbindungen des Landes und Kreisstraßen in einer Entfernung bis zu 40 m, gemessen vom äußeren Rand der für den Kraftfahrzeugverkehr, bei einer Radschnellverbindung des Landes der für den Fahrradverkehr bestimmten Fahrbahn;
- über Zufahrten oder Zugänge an Landesstraßen, Radschnellverbindungen des Landes und Kreisstraßen.

10.1.1 Straßen- und Wegegesetz des Landes Schleswig-Holstein (StrWG SH)

In Schleswig-Holstein dürfen bauliche Anlagen grundsätzlich außerhalb der zur Erschließung der anliegenden Grundstücke bestimmten Teile der Ortsdurchfahrt in einer Entfernung bis zu 40 m bei Landesstraßen und bis zu 30 m bei Kreisstraßen, jeweils gemessen vom äußeren Rand der befestigten, für den Kraftfahrzeugverkehr bestimmten Fahrbahn, nur nach Zustimmung des Trägers der Straßenbaulast errichtet werden, § 30 Abs. 1 StrWG SH.

10.1.2 Hessisches Straßengesetz (HStrG)

In Hessen dürfen grundsätzlich außerhalb der zur Erschließung der anliegenden Grundstücke bestimmten Teile der Ortsdurchfahrt, längs der Landesstraßen und Kreisstraßen bauliche Anlagen jeglicher Art, die über Zufahrten an Landesstraßen oder Kreisstraßen unmittelbar oder mittelbar angeschlossen werden sollen, nicht errichtet werden (§ 23 Abs. 1 HStrG).

Der Zustimmung der Straßenbaubehörde bedürfen

- bauliche Anlagen, die längs der Landesstraße oder Kreisstraße außerhalb der zur Erschließung der anliegenden Grundstücke bestimmten Teile der Ortsdurchfahrten, in einer Entfernung bis zu 40 m, gemessen vom äußeren Rand der befestigten Fahrbahn, errichtet, erheblich geändert oder anders genutzt werden sollen,
- bauliche Anlagen auf Grundstücken, die außerhalb der zur Erschließung der anliegenden Grundstücke bestimmten Teile der Ortsdurchfahrten über Zufahrten an Landesstraßen

oder Kreisstraßen unmittelbar oder mittelbar angeschlossen sind, erheblich geändert oder anders genutzt werden sollen.

10.1.3 Bayerisches Straßen- und Wegegesetz (BayStrWG)

Auch nach dem Bayerischen Straßen- und Wegegesetz bestehen Anbaubeschränkungen.

An Staatsstraßen in einer Entfernung bis zu 20 m und an Kreisstraßen in einer Entfernung bis zu 15 m, gemessen vom äußeren Rand der Fahrbahndecke, dürfen bauliche Anlagen nicht errichtet werden. Eine Ausnahme gilt auch hier für Anlagen, die auf Straßenteilen errichtet werden, die der Erschließung anliegender Grundstücke dienen (Art. 23 Abs. 1 Satz 1 BayStrWG).

Der Zustimmung der Straßenbaubehörde bedürfen außerdem bauliche Anlagen, die längs von Staatsstraßen in einer Entfernung bis zu 40 m und von Kreisstraßen in einer Entfernung bis zu 30 m, jeweils gemessen vom äußeren Rand der Fahrbahndecke, errichtet, erheblich geändert oder so anders genutzt werden sollen, dass Auswirkungen auf die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs zu erwarten sind, Art. 24 Abs. 1 BayStrWG.

10.1.4 Straßenordnungsrecht

In der Errichtungsphase ist außerdem zu berücksichtigen, dass für notwendige Arbeiten an Straßen, die sich auf den Straßenverkehr auswirken können, Anordnungen der Straßenverkehrsbehörde erwirkt werden müssen, die den Straßenverkehr in dem Bereich der Baustelle nötigenfalls umleiten, sperren oder sonstige Maßnahmen treffen (§ 45 Abs. 6 StVO).



Zwischenfazit zu flächenbezogenen Restriktionen aus dem Straßenrecht

Bei der Errichtung und dem Betrieb von Geothermieranlagen in der Nähe von öffentlichen Straßen und Wegen sind die Vorgaben der Straßengesetze der Bundesländer bzw. bei Bundesstraßen die Vorgaben des Bundesfernstraßengesetzes zu beachten.

Die Straßen- und Wegegesetze des Bundes und der Länder sehen Restriktionen für die Nutzung von Flächen in Form von Anbauverboten und -beschränkungen für bauliche Anlagen **längs der Straßen** vor. Auch Versorgungsleitungen sind nach der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts bauliche Anlagen im straßenverkehrsrechtlichen Sinne. Es ist davon auszugehen, dass dasselbe für Erdwärmesonden gilt. Es kann jedoch auch in der Anbauverbotszone eine Erlaubnis durch die Straßenbaubehörde oder den Träger der Straßenbaulast zur Errichtung der jeweiligen Anlage erteilt werden, wenn dies mit der Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs vereinbar ist.

Die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs dürfte aufgrund notwendiger Bauarbeiten in der Errichtungsphase der Erdwärmesonden und Wärmeleitungen beeinträchtigt werden. Eine Beeinträchtigung kann auch in der Betriebsphase auftreten, z.B. wenn Arbeiten an den Anlagen erforderlich sind. Für die Erteilung einer Erlaubnis zur Errichtung und zum Betrieb der Erdwärmesonde(n) und Wärmeleitungen spricht aber, dass die Beeinträchtigung jeweils nur zeitlich befristet eintritt.

Die Anbauverbote- und beschränkungen sind von vornherein nicht zu berücksichtigen, wenn die Errichtung und der Betrieb von Geothermieranlagen den Festsetzungen eines Bebauungsplans entsprechen, der mindestens die Begrenzung der Verkehrsflächen sowie an diesen gelegene überbaubare Grundstücksflächen enthält und unter Mitwirkung des Trägers der Straßenbaulast zustande gekommen ist.

Längs der Straßen werden weiterhin oft Schutzmaßnahmen vollzogen, um nachteilige Auswirkungen der Natur, wie beispielsweise Schneesowen, auf den Verkehr abzumildern. Solche Schutzmaßnahmen können beispielsweise Schutzwaldungen sein. Im Bereich dieser Schutzmaßnahmen kann es ebenfalls zu Einschränkungen der betroffenen Fläche für die Verlegung und den Betrieb von Erdwärmesonden und Wärmeleitungen kommen, wenn hierdurch die Schutzmaßnahme beeinträchtigt wird. Materiell-rechtliche Restriktionen für die Nutzung der Straßen und Wege selbst sehen die Straßengesetze des Bundes und der Länder nicht vor.

11. Eisenbahnrecht

Flächenbezogene Restriktionen können sich bei der Errichtung von Erdwärmesonden auf bzw. in der Nähe von Bahngleisen ergeben.

Für Gleise von Straßenbahnen und U-Bahnen des Nahverkehrs gilt die Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (**BOStrab**), § 1 Abs. 1 BOStrab i.V.m. § 4 Abs. 1 des Personenbeförderungsgesetz (**PBefG**).

Das Allgemeine Eisenbahngesetz (**AEG**) und die Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (**EBO**) gelten demgegenüber für alle anderen Eisenbahnen, d. h. insbesondere S-Bahnen und Züge des Fernverkehrs, § 1 Abs. 2 AEG.

Die BOStrab, das AEG und die EBO sehen keine Verbote zur Errichtung von baulichen Anlagen auf bzw. in der Nähe von Bahngleisen vor. Bauverbote könnten sich aber unter Umständen aus einem eisenbahnrechtlichen Planfeststellungsbeschluss ergeben.

Anbauverbote und Schutzvorschriften für Bahngleise finden sich in den Eisenbahngesetzen der Länder. Diese gelten nicht für Straßenbahnen und U-Bahnen, sondern nur für sonstige Eisenbahnen wie z. B. S-Bahnen oder Gleise des Fernverkehrs. Berlin und NRW haben keine eigenen Eisenbahngesetze.¹⁶⁸

Für Bayern regelt Art. 3 Abs. 1 Satz 1 des Bayerisches Eisenbahn- und Seilbahngesetzes (**BayESG**), dass bauliche Anlagen nicht längs der Gleise von geraden Schienenwegen in einer Entfernung bis zu 50 m von der Mitte des nächsten Gleises errichtet oder geändert werden, wenn die Betriebssicherheit der Eisenbahn dadurch beeinträchtigt wird. An gekrümmten Schienenwegen dürfen bauliche Anlage nicht errichtet werden, wenn dadurch die notwendige Sicht auf Signale oder höhengleiche Kreuzungen mit Straßen bis zu einer Entfernung von 500 m beeinträchtigt wird, Art. 3 Abs. 1 Satz 3 BayESG.

In Hessen bedürfen Bauwerke an freien Strecken von Eisenbahnen, wenn sie in einem Abstand von weniger als 60 m von der Mitte des nächsten Gleises geplant sind, oder bei größerem Abstand an gekrümmten Strecken eine 400 m lange Sicht auf Signale oder Schranken beeinträch-

¹⁶⁸ Das Landeseisenbahngesetz NRW wurde 2007 aufgehoben.

tigen, der Genehmigung, § 5 Abs. 1 des Hessischen Eisenbahngesetzes (**HEisenbG**). Die Genehmigung darf nur aus Gründen der Sicherheit des Betriebes der Eisenbahn oder zur Verhütung von Bränden versagt oder mit Auflagen versehen werden, § 5 Abs. 3 HEisenbG.

In Schleswig-Holstein gilt gem. § 6 Abs. 1 des Eisenbahngesetzes für das Land Schleswig-Holstein (**LEisenbG**), dass längs der Strecken von Eisenbahnen bei gerader Streckenführung keine baulichen Anlagen in einer Entfernung bis zu 50 m und bei gekrümmter Streckenführung in einer Entfernung bis zu 250 m von der Mitte des nächstgelegenen Gleises errichtet werden dürfen, wenn die Betriebssicherheit der Eisenbahn dadurch beeinträchtigt wird.

Die Landesgesetze in Bayern, Hessen und Schleswig-Holstein definieren nicht, was eine bauliche Anlage bzw. ein Bauwerk im Sinne des Gesetzes ist. Ob Erdwärmesonden und Wärmeleitungen bauliche Anlagen darstellen können, ist zumindest nicht auszuschließen. Dafür spricht, dass Wärmeleitungen bauliche Anlagen im Sinne der Straßengesetze sind, was als Vergleich herangezogen werden kann. Auch ist – wie bereits oben dargestellt – die Einordnung von Wärmeleitungen und Erdwärmesonden als bauliche Anlage im Sinne der Landesbauordnungen nicht ausgeschlossen.

Die Anbauverbote gelten nach den dargestellten Landeseisenbahngesetzen aber nur dann, wenn dadurch der Betrieb der Eisenbahnen beeinträchtigt wird. Dies bedarf der Einzelfallprüfung und dürfte wohl zumindest lediglich in der Bauphase der Fall sein.

Neben diesen Anbauverboten enthalten die Landeseisenbahngesetze auch Schutzvorschriften:

Art. 4 Abs. 2 Satz 1 BayESG normiert, dass Anpflanzungen, Zäune, Stapel, Haufen und andere mit dem Grundstück nicht fest verbundene Anlagen auf Grundstücken in der Nähe von Betriebsanlagen einer Eisenbahn nicht errichtet oder geändert werden dürfen, wenn die Betriebssicherheit der Eisenbahn dadurch beeinträchtigt wird. Entsprechendes ist auch in Hessen (§ 4 Abs. 2 Satz 1 HEisenbG) und Schleswig-Holstein (§ 7 Abs. 2 LEisenbG) geregelt. Diese Vorschriften dürften für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesonden aber nicht einschlägig sein, da diese aufgrund der vollständigen Einfassung als mit dem Grundstück fest verbunden gelten dürften.



Zwischenfazit zu flächenbezogenen Restriktionen aus dem Eisenbahnrecht

Bei der Errichtung und dem Betrieb von Geothermieranlagen auf bzw. in der Nähe von Bahngleisen sind die Vorgaben der Eisenbahngesetze der Bundesländer zu beachten.

Anbauverbote und Schutzvorschriften für Bahngleise finden sich in den Eisenbahngesetzen von Schleswig-Holstein, Hessen und Bayern. Diese gelten nicht für Straßenbahnen und U-Bahnen, sondern nur für sonstige Eisenbahnen wie z. B. S-Bahnen oder Gleise des Fernverkehrs. Die Anbauverbote gelten nur dann, wenn dadurch der Betrieb oder die Betriebssicherheit des Eisenbahnverkehrs beeinträchtigt wird. Bauverbote könnten sich auch aus einem eisenbahnrechtlichen Planfeststellungsbeschluss ergeben.

Von einer Beeinträchtigung durch Erdwärmesonden und Wärmeleitungen muss wegen der notwendigen Bauarbeiten jedenfalls in der Errichtungsphase ausgegangen werden. Auch in der Betriebsphase kann es z.B. aufgrund erforderlicher Wartungsmaßnahmen zu Beeinträchtigungen kommen. Die Erteilung einer Ausnahme – wie bei Straßengesetzen – ist hier nicht möglich. Wenn die Errichtung oder der Betrieb von Geothermieranlagen den Eisenbahnbetrieb beeinträchtigt, wird deren Errichtung in den Anbauverbotszonen der Eisenbahnstrecken deshalb nicht möglich sein.

12. Wärmeplanungsrecht

Keine Restriktionen ergeben sich aus dem Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (WPG).

12.1 Wärmeplanung

Nach § 4 Abs. 1 WPG sind die Länder verpflichtet, sicherzustellen, dass auf ihrem Hoheitsgebiet Wärmepläne nach Maßgabe des WPG erstellt werden. In den entsprechenden Umsetzungsgesetzen der Länder werden wiederum die Kommunen zur Durchführung der Wärmeplanung verpflichtet.¹⁶⁹ Eine Wärmeplanung, deren Ergebnis in einem Wärmeplan zusammenzufassen ist, umfasst nach § 3 Nr. 20 WPG eine strategische Fachplanung, die

- Möglichkeiten für den Ausbau und die Weiterentwicklung leitungsgebundener Energieinfrastrukturen für die Wärmeversorgung, die Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien, aus unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination hieraus sowie zur Einsparung von Wärme aufzeigt und
- die mittel- und langfristige Gestaltung der Wärmeversorgung für das beplante Gebiet beschreibt.

Allerdings haben die Wärmepläne nach § 23 Abs. 4 WPG keine rechtliche Außenwirkung und begründen keine einklagbaren Rechte und Pflichten. Infolgedessen ergeben sich hieraus auch keine Beschränkungen für die Nutzung von Flächen zur Verlegung und zum Betrieb von Erdwärmesonden.

12.2 Ausweisung von Gebieten

Nach § 26 Abs. 1 Satz 1 WPG kann die Planungsverantwortliche Stelle oder eine andere durch Landesrecht hierzu bestimmte Stelle unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Wärmeplanung entscheiden, ein Gebiet als ein solches zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder als Wasserstoffnetzausbaugbiet auszuweisen. Allerdings begründet die Entscheidung hierzu keine Pflicht, eine bestimmte Wärmeversorgungsart tatsächlich zu nutzen oder eine bestimmte Wärmeversorgungsinfrastruktur zu errichten, auszubauen oder zu betreiben, § 27 Abs. 2 WPG.

¹⁶⁹ z. B. § 8 Abs. 1 Satz 1 und 2 AVE n.

Besteht keine Verpflichtungen, die Entscheidung zur Ausweisung eines Gebiets umzusetzen, kann umgekehrt auch kein Verbot dazu bestehen, eine andere Versorgungsart vorzusehen.

Im Ergebnis führt die Ausweisung eines Gebiets als Gebiet zu dem Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder als Wasserstoffausbaugbiet zu seiner Beschränkung für die Errichtung und den Betrieb von Geothermieranlagen und Wärmeleitungen.¹⁷⁰



Zwischenfazit zu flächenbezogenen Restriktionen aus dem Wärmeplanungsrecht

Aus dem Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (WPG) ergeben sich keine Restriktionen für die Errichtung und den Betrieb von Geothermieranlagen. Zwar können bestimmte Gebiete als ein solches zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen ausgewiesen werden. Dem Wärmeplan kommt aber keine rechtlich verbindliche Wirkung zu. Auch ist damit kein Verbot verbunden, eine andere Versorgungsart vorzusehen.

¹⁷⁰ Allerdings entfaltet die Entscheidung als Ausweisung von solchen Gebieten insoweit Außenwirkung, als sie dazu führt, dass die Verpflichtung, eine Heizung zum Zwecke der Inbetriebnahme aufzustellen, die mindestens zu 65 % mit erneuerbaren Energien betrieben wird, einen Monat nach Bekanntgabe der Entscheidung zur Ausweisung des Gebiets erfüllt werden muss, vgl. § 71 Abs. 8 Satz 3 GEG.

III. Zugriffsmöglichkeiten auf öffentliche Flächen

1. Nutzung von Straßen- und Wegegrundstücken für Wärmeleitungen und Erdwärmesonden

Bei der Nutzung von Straßengrundstücken¹⁷¹ für die Niederbringung und den Betrieb von Erdwärmesonden und die Verlegung und den Betrieb von Wärmeleitungen stellt sich zunächst die Frage, ob die Gestattung der Nutzung auf der Grundlage des öffentlichen Rechts erfolgt, d. h. durch einen Verwaltungsakt oder einen öffentlich-rechtlichen Vertrag, oder auf der Grundlage des Privatrechts durch einen zivilrechtlichen Gestattungsvertrag zwischen dem öffentlichen Eigentümer der Wegegrundstücke, z. B. einer Gemeinde, und dem künftigen Betreiber der Wärmeversorgungsanlagen.

1.1 Der straßenrechtliche Verweis auf das bürgerliche Recht

Das Straßenrecht des Bundes (FStrG) und die meisten Straßengesetze der Länder unterscheiden bei der Benutzung der Straßen zwischen dem Gemeingebrauch, der öffentlich-rechtlichen Sondernutzung und der sonstigen Benutzung nach bürgerlichem Recht.¹⁷²

Gemeingebrauch ist das jedermann zustehende subjektiv-öffentliche Recht, die öffentlichen Straßen, Wege und Plätze im Rahmen der Widmung und der Verkehrsvorschriften zum fließenden und ruhenden Verkehr in Anspruch zu nehmen (vgl. § 7 FStrG).

Eine öffentlich-rechtliche **Sondernutzung** liegt vor, wenn die konkrete Benutzung den Gemeingebrauch beeinträchtigt (konkrete Gefährdung) oder geeignet ist, den Gemeingebrauch zu beeinträchtigen (abstrakte Gefährdung).¹⁷³

¹⁷¹ Die Landesgesetzgeber verwenden für die Bezeichnung der Flächen, die für den öffentlichen Verkehr gewidmet sind, die Begriffe „Straßen“ und/oder „Wege“. Dabei werden diese Begriffe als Synonyme verwendet. Aus den unterschiedlichen Begriffen folgt also nicht, dass es unterschiedliche rechtliche Vorgaben für die Nutzung von Straßen und Wegen gibt. Unterschiedlich können aber die jeweiligen landesrechtlichen Regelungen für Straßen oder Wegegrundstücke sein. In diesem Gutachten werden die Bezeichnungen ebenfalls synonym verwendet.

¹⁷² z. B. §§ 20, 40 Hessisches Straßengesetz (HStrG); §§ 14, 18, 23 Straßen- und Wegegesetz Nordrhein-Westfalen (StrWG NRW); Art. 14, 18, 22 BayStWG.

¹⁷³ Grote in: Kodal/Krämer, StraßenR, 8. Auflage 2021, Kap. 26 Rn. 10.

Daneben kennt das Straßenrecht des Bundes und der meisten Länder die sog. **sonstige Benutzung** der öffentlichen Straßen, die sich nach bürgerlichem Recht richtet. § 8 Abs. 10 FStrG definiert die sonstige Nutzung wie folgt:

„Die Einräumung von Rechten zur Benutzung des Eigentums der Bundesfernstraßen richtet sich nach bürgerlichem Recht, wenn sie den Gemeingebrauch nicht beeinträchtigt, wobei eine Beeinträchtigung von nur kurzer Dauer für Zwecke der öffentlichen Versorgung außer Betracht bleibt.“

Das FStrG und die meisten Straßengesetze der Länder gehen also davon aus, dass den Eigentümern der Straßengrundstücke grundsätzlich dieselben Rechte zustehen wie einem privaten Grundeigentümer, insbesondere das umfassende Recht aus § 903 BGB, mit dem Sacheigentum nach Belieben zu verfahren und den umfassenden Anspruch auf Störungsbeseitigung aus § 1004 Abs. 1 BGB.

Nur das Hamburger und das Berliner Straßenrecht weichen von der Regelung des § 8 Abs. 10 FStrG ab.

Nach § 8 Abs. 10 FStrG und den entsprechenden Regelungen in den Landesstraßengesetzen der meisten Länder, liegt eine privatrechtlich zu regelnde „sonstige Nutzung“ vor, wenn der Gemeingebrauch nicht beeinträchtigt wird oder die Beeinträchtigung für die Zwecke der öffentlichen Versorgung erfolgt und von kurzer Dauer ist. Der Gemeingebrauch der öffentlichen Straßen wird vorübergehend durch die Verlegung oder die Reparatur- und Wartungsarbeiten an Wärmeleitungen bzw. die Einbringung von Wärmesonden beeinträchtigt. Der Betrieb der Leitungen und Wärmesonden beeinträchtigt den Gemeingebrauch nicht. Die Beeinträchtigung des Gemeingebrauchs ist also stets vorübergehend. Hinsichtlich Versorgungsleitungen sind davon auch die Gesetzgeber ausgegangen, als sie die Regelungen des § 8 Abs. 10 FStrG und die entsprechenden landesgesetzlichen Regelungen geschaffen haben.

Eine Beeinträchtigung von kurzer Dauer liegt daher immer dann vor, wenn die Bau- und Wartungsarbeiten während einer für konkrete Arbeiten angemessenen Zeit erledigt werden.

Der Begriff der öffentlichen Versorgung wird in der Praxis weit ausgelegt. Anlagen, die der öffentlichen Versorgung dienen sind alle Leitungen, die dazu dienen, andere mit Energie, Gas, Wasser oder Fernwärme zu versorgen. Es muss nicht jedem Interessenten der Anschluss an die Leitung gewährt werden, damit es sich um eine Leitung der öffentlichen Versorgung handelt. Auch Leitungen, die mittelbar der öffentlichen Versorgung dienen oder einen Öffentlichkeits-

bezug aufweisen, können zu den Leitungen der öffentlichen Versorgung gezählt werden. Hierunter fallen Stromleitungen höherer Spannungsebenen oder Gasleitungen höherer Druckstufen, an die keine endverbrauchenden Kunden angeschlossen sind, Verbindungsleitungen zu Brunnen und andere Leitungen mit Öffentlichkeitsbezug, z. B. Leitungen der Straßenbeleuchtung, Feuer- und Polizeimeldeeinrichtungen usw.

Nicht zu den Leitungen der öffentlichen Versorgung gehören dagegen Anlagen zur Selbstversorgung und Werksleitungen, die Betriebsteile oder Niederlassungen eines Unternehmens verbinden. Hier fehlt es an dem notwendigen Öffentlichkeitsbezug. Etwas anderes gilt aber dann, wenn diese Leitungen auch zur Versorgung anderer verwendet werden. Den Zwecken der öffentlichen Versorgung dient auch das Zubehör zu den Versorgungsleitungen (Pumpstationen, Druckregelstationen, Steuerkabel, Ventile, Schächte,). Auch hier liegt eine privatrechtlich zu beurteilende sonstige Nutzung vor, wenn die Anlagen den Gemeingebrauch der Straßen nicht oder nur vorübergehend beeinträchtigen.

Unseres Erachtens besteht bei Wärmeleitungen, die nicht ausschließlich der Selbstversorgung dienen kein Zweifel am Vorliegen des notwendigen Öffentlichkeitsbezugs. Dasselbe gilt für Wärmesonden, wenn die geförderte Erdwärme nicht nur für die Selbstversorgung verwendet wird.

Nach Auffassung des BGH und der wohl vorherrschenden Auffassung in der Literatur werden die gesamten Rechtsbeziehungen, die bei einer Inanspruchnahme der Straßen durch Energieversorgungsunternehmen zwischen den Beteiligten entstehen, durch die Regelung des § 8 Abs. 10 FStrG und durch die entsprechenden landesgesetzlichen Regelungen dem bürgerlichen Recht unterstellt.¹⁷⁴ Die Nutzung der öffentlichen Straßen für die Zwecke der Energieversorgung sei daher ausschließlich privatrechtlich in Gestattungsverträgen zu regeln. Auch die sog. Konzessionsverträge nach § 46 Abs. 2 bis 4 des Energiewirtschaftsgesetzes (**EnWG**) zwischen den Gemeinden und den Betreibern des örtlichen Verteilernetzes werden als privatrechtliche Verträge angesehen. § 46 EnWG wende sich zwar an die Gemeinden als Verpflichtungs- und Berechtigungsadressaten, spreche sie aber in ihrer Eigenschaft als Privatrechtssubjekt an und gehöre daher zum Privatrecht.¹⁷⁵

¹⁷⁴ BGH NJW 1962, 1817 – Ruhrschnellweg.

¹⁷⁵ z. B. Ehlers/Pünder in: Achterberg/Püttner/Würtenberger, BesVerwR, § 4 D Rn. 50; Wegner in: Berl-Komm EnergieR, EnWG, 4. Auflage 2019, § 46, Rn. 2, 33.

Aus dem Verweis auf das bürgerliche Recht ergibt sich auch, dass grundsätzlich kein Anspruch auf die Einräumung von Wegenutzungsrechten aus dem öffentlichen Recht besteht, z. B. aus den Landesstraßengesetzen.

Allerdings schließt die Möglichkeit der öffentlichen Hand, z. B. der Gemeinden, privatrechtlich zu handeln, nicht aus, dass besondere öffentlich-rechtliche Vorgaben für das privatrechtliche Handeln der öffentlichen Hand bestehen. Diese folgen z. B. aus dem Vergaberecht oder dem allgemeinen Gleichheitssatz, Art. 3 GG. Das Vergaberecht ist insbesondere von Bedeutung, wenn die Gestattung der Grundstücksnutzung mit einer Konzession im Sinne des § 105 GWB verbunden wird. Es gibt aber auch Vorgaben, die sowohl für den Staat wie für Private gelten können, z. B. die Vorgaben des Kartellrechts.

1.2 Sonderstellung Berlin

Das Berliner Straßengesetz (**BerlStrG**) sieht vor, dass die Gestattung der Nutzung der Wegegrundstücke mit einer öffentlich-rechtlichen Erlaubnis erfolgt, d. h. mit einem Verwaltungsakt, §§ 11, 12 BerlStrG. Das ändert aber nichts daran, dass das Eigentum an öffentlichen Straßen in Berlin Privateigentum des Landes Berlin ist, § 10 BerlStrG.

Daraus ergibt sich, dass in Berlin zunächst öffentlich-rechtlich mit einem Verwaltungsakt oder einen öffentlich-rechtlichen Vertrag über die Gestattung der Nutzung von Wegegrundstücken entschieden wird. Daneben ist eine Umsetzung mit einem privatrechtlichen Gestattungs- oder Konzessionsvertrag möglich, d. h. ein zweistufiges Vorgehen, weil das Berliner Straßengesetz die Geltung des bürgerlichen Rechts auf Straßengrundstücke nicht ausschließt.

Gem. § 12 Abs. 2 BerlStrG ist die Sondernutzung für Zwecke der öffentlichen Versorgung (auch privilegierte Sondernutzung genannt) zu erlauben, soweit sie den Gemeingebrauch nicht dauerhaft beeinträchtigt oder andere überwiegende öffentliche Interessen nicht entgegenstehen und nach den örtlichen Gegebenheiten eine Unterbringung der Anlagen im Straßengrund möglich ist.

Ob diese Voraussetzungen erfüllt werden können, hängt vom Einzelfall ab. Überwiegende öffentliche Interessen dürften der Errichtung und dem Betrieb von vielen Nahwärmeversorgungsanlagen in der Regel aber dann nicht entgegenstehen, wenn diese mittels gesetzlicher Wertung selbst im überragenden öffentlichen Interesse liegen. Sind die Voraussetzungen erfüllt, muss die Erlaubnis erteilt werden (kein Ermessen der Behörde). Das bedeutet, dass die Behörde nur in atypischen Konstellationen trotz Vorliegen der Voraussetzungen von einer Erlaubnis absehen darf.

In Berlin besteht also u.U. ein öffentlich-rechtlicher Anspruch auf ein Wegenutzungsrecht, der in anderen Bundesländern wegen des Verweises auf das Privatrecht nicht besteht.

Darüber hinaus entspricht die Berliner Regelung der sog. Zwei-Stufen-Theorie. Diese besagt, dass die Entscheidung über das „Ob“ der Nutzung regelmäßig, dem öffentlichen Recht untersteht, weil die Voraussetzungen öffentlich-rechtlich geregelt sind, während das „Wie“ der Nutzung privatrechtlich geregelt werden kann. Relevant ist die „Zwei-Stufen-Theorie“ neben den Straßengrundstücken auch für die Nutzung sog. fiskalischer Grundstücke, für die der straßenrechtliche Verweis auf das Privatrecht nicht gilt. Vgl. dazu ausführlich unter **C.7.)**



Zwischenfazit zum straßenrechtlichen Verweis auf das bürgerliche Recht

Aus den straßenrechtlichen Verweisen auf das bürgerliche Recht ergibt sich, dass sich die Einräumung von Wegenutzungsrechten für Wärmeleitungen in den meisten Bundesländern nach bürgerlichem Recht richtet. Wir meinen, dass das Gleiche für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesonden gilt, sofern diese – was vermutlich nur ausnahmsweise der Fall sein wird – in Straßen- und Wegegrundstücken installiert werden sollen. Daraus ergibt sich, dass die Gestattung der Nutzung von Straßengrundstücken durch den Abschluss eines privatrechtlichen Gestattungsvertrages oder Konzessionsvertrages zwischen dem jeweiligen Eigentümer des Straßen- und Wegegrundstücks, z. B. einer Gemeinde, und dem Unternehmen erfolgt, dass die Straßen- oder Wegegrundstücke für die Wärmeversorgung nutzen möchte.

Ausnahmen sind die Länder Berlin und Hamburg. In diesen beiden Ländern erfolgt die Gestattung der Nutzung von Straßen- und Wegegrundstücken öffentlich-rechtlich, d. h. durch einen Verwaltungsakt oder einen öffentlich-rechtlichen Vertrag. Dabei schließt das Hamburgische Wegegesetz die Anwendung des Privatrechts vollständig aus. Das Berliner Straßengesetz lässt ein zweistufiges Vorgehen zu, das heißt die Umsetzung/Konkretisierung der öffentlich-rechtlichen Gestattung mit einem privatrechtlichen Gestattungsvertrag. Aus dem Verweis auf das bürgerliche Recht in den meisten Bundesländern ergibt sich auch, dass grundsätzlich kein Anspruch auf die Einräumung von Wegenutzungsrechten aus dem öffentlichen Recht besteht, z. B. aus den Landesstraßengesetzen.

Allerdings schließt die Möglichkeit der öffentlichen Hand, z. B. der Gemeinden, privat-rechtlich zu handeln, nicht aus, dass besondere öffentlich-rechtliche Vorgaben für das privatrechtliche Handeln der öffentlichen Hand bestehen. Diese folgen z. B. aus dem Vergaberecht, insbesondere wenn die Gestattung der Grundstücksnutzung mit einer Konzession im Sinne des § 105 GWB verbunden wird, oder dem allg. Gleichheitssatz, Art. 3 GG. Es gibt aber auch Vorgaben, die sowohl für den Staat wie für Private gelten können, z. B. die Vorgaben des Kartellrechts. Anders ist dies in Berlin: Hier besteht gem. § 12 Abs. 2 BerlStrG ein Anspruch auf ein Wegenutzungsrecht, wenn die gesetzlichen Voraussetzungen gegeben sind, d.h. wenn die Verlegung von Erdwärmesonden und Nahwärmenetzen den Gemeingebrauch nicht dauerhaft beeinträchtigen oder andere überwiegende öffentliche Interessen nicht entgegenstehen und nach den örtlichen Gegebenheiten eine Unterbringung der Anlagen im Straßengrund möglich ist.

2. Identifizierung des Eigentümers von Wegegrundstücken

Aus dem Umstand, dass sich die Gestattung der Nutzung von Straßengrundstücken in den meisten Bundesländern nach dem bürgerlichen Recht richtet (Ausnahmen sind nur die Länder Berlin und Hamburg), ergibt sich, dass die jeweiligen Eigentümer der Wegegrundstücke darüber entscheiden, mit wem sie Gestattungsverträge oder Konzessionsverträge schließen, und zu welchen Bedingungen sie die Nutzung der Wegegrundstücke gestatten. Das folgt auch für die öffentlichen Eigentümer von Straßengrundstücken aus § 903 BGB. Auch in Berlin befinden sich die Straßengrundstücke im Eigentum des Landes Berlin. Über das „Ob“ der Nutzung wird allerdings nicht privatrechtlich auf der Grundlage des Rechts am Eigentum entschieden, sondern hoheitlich auf der Grundlage des Berliner Straßengesetzes.

2.1 Privatrechtlicher Eigentümer der Straßengrundstücke ist regelmäßig der Träger der Straßenbaulast

Nach den Straßengesetzen der meisten Bundesländer (vgl. z. B. § 61 StrWG S-H, Art. 11 BayStrWG, § 11 Abs. 1 HStrG und § 11 Abs. 1 StrWG NRW) ging mit Inkrafttreten der jeweiligen Straßen- und Wegegesetze das Eigentum an den Straßengrundstücken, ausgenommen der Nebenanlagen, entschädigungslos auf den jeweiligen Träger der Straßenbaulast über, soweit das Eigentum bisher bereits Gebietskörperschaften zustand.

Dass sich dem öffentlichen Verkehr gewidmete Straßen und Wege auf Grundstücken befinden, die sich nicht im Eigentum des jeweiligen Trägers der Straßenbaulast befinden, ist die absolute Ausnahme. Werden Straßen neu errichtet werden die dafür benötigten Grundstücke in der Regel erworben oder enteignet. Der Träger der Straßenbaulast sind also in aller Regel zugleich auch Eigentümer der Grundstücke, auf denen sich die Straßen befinden.

2.2 Gemeindestraßen

Im Straßenrecht wird zwischen Gemeindestraßen, Kreisstraßen, Landesstraßen, Bundesstraßen und Bundesautobahnen unterschieden.

Nach den Straßengesetzen der meisten Bundesländer sind die Gemeinden Träger der Straßenbaulast für die Gemeindestraßen, vgl. z. B. § 47 Abs. 1 StrWG NRW, § 47 BayStrWG; § 13 StrWG S-H, § 43 HStrG. Hamburg, Bremen und Berlin sind gleichzeitig Gemeinden und Bundesländer.

Diese Stadtstaaten sind Träger der Straßenbaulast für alle Straßen, mit Ausnahme der Bundesautobahnen und der Bundesstraßen, vgl. §§ 5 Abs. 1 Satz 1, 1 Abs. 1 Satz 1, Abs. 2 FStrG.

Die meisten Straßen in geschlossen bebauten Gebieten sind Gemeindestraßen. In der Regel wird ein Unternehmen, dass ein Wärmenetz errichten und betreiben möchte, also eine Gestattung der jeweiligen Gemeinde benötigen, die mit einem privatrechtlichen Gestattungsvertrag oder einem Konzessionsvertrag eingeräumt wird.

Es gibt aber auch sog. „Ortsdurchfahrten“ von Kreis-, Landes- und Bundesstraßen sowie Bundesautobahnen, so dass u.U. zusätzlich ein Gestattungsvertrag mit dem jeweiligen Landkreis, dem Bundesland oder der Bundesrepublik Deutschland erforderlich ist.

2.3 Bundesstraßen

Die Straßenbaulast für Bundesstraßen liegt grundsätzlich beim Bund, § 5 Abs. 1 Satz 1 FStrG. Ausgenommen sind Gemeinden mit mehr als 80.000 Einwohnern. Diese Gemeinden sind auch Träger der Straßenbaulast für die Ortsdurchfahrten im Zuge von Bundesstraßen, § 5 Abs. 2 Satz 1 FStrG.

In § 5 FStrG sind weitere Differenzierungen geregelt u.a. für Gehwege und Parkplätze an Bundesstraßen, § 5 Abs. 3 FStrG. Sollen die Grundstücke von Bundesstraßen für die Wärmeversorgung, z. B. die Verlegung von Leitungen genutzt werden, ist eine Prüfung im Einzelfall erforderlich.

Auf die Bundesautobahnen wird an dieser Stelle nicht eingegangen, weil die Grundstücke, auf denen sich Autobahnen befinden, nur ausnahmsweise für die Verlegung von Wärmeleitungen oder für Erdwärmesonden genutzt werden.

2.4 Landesstraßen / Staatsstraßen / Kreisstraßen

Hier bedarf es einer Betrachtung der Landesstraßengesetze:

- **Nordrhein-Westfalen**

Träger der Straßenbaulast sind für die Landesstraßen und Radschnellverbindungen des Landes das Land NRW und für die Kreisstraßen die Kreise und kreisfreien Städte, § 43 StrWG NRW.

Ausgenommen sind nach § 44 StrWG NRW Ortsdurchfahrten größerer Gemeinden. Gemeinden mit mehr als 80.000 Einwohnern sind Träger der Straßenbaulast für die Ortsdurchfahrten.

- **Schleswig-Holstein**

Träger der Straßenbaulast sind für die Landesstraßen das Land und für die Kreisstraßen die Kreise und die kreisfreien Städte, § 11 StrWG S-H.

Ausgenommen sind nach § 12 StrWG S-H Ortsdurchfahrten größerer Gemeinden. Gemeinden mit mehr als 20.000 Einwohnern sind Träger der Straßenbaulast für die Ortsdurchfahrten.

- **Hessen**

Das Land ist Träger der Straßenbaulast für die Landesstraßen, § 41 Abs. 1 HStrG. Die Landkreise und die kreisfreien Städte sind Träger der Straßenbaulast für die Kreisstraßen, § 41 Abs. 2 HStrG.

Ausgenommen sind nach § 41 Abs. 3 HStrG S-H Ortsdurchfahrten größerer Gemeinden. Gemeinden mit mehr als 30.000 Einwohnern sind Träger der Straßenbaulast für die Ortsdurchfahrten im Zuge von Landesstraßen und Kreisstraßen.

- **Bayern**

Träger der Straßenbaulast sind für die Staatsstraßen der Freistaat Bayern und für die Kreisstraßen die Landkreise und kreisfreien Gemeinden, § 41 BayStrWG.

Ausgenommen sind nach § 42 Abs. 1 BayStrG Ortsdurchfahrten größerer Gemeinden. Die Gemeinden mit mehr als 25.000 Einwohnern sind Träger der Straßenbaulast für die Ortsdurchfahrten im Zug von Staats- und Kreisstraßen.



Zwischenfazit zur Identifizierung des Eigentümers von Wegegrundstücken

Die Landesstraßengesetze sehen vor, dass die Träger der Straßenbaulast auch Eigentümer der Straßengrundstücke sind.

Wärmenetze werden ganz überwiegend in geschlossen bebauten Gemeindegebieten und damit in den Gemeindestraßen verlegt. Soweit sich Straßengrundstücke überhaupt für Geothermieranlagen (Erdwärmesonden) eignen, wird es sich in der Regel ebenfalls um Gemeindestraßen handeln. Nach den Landesstraßengesetzen tragen die Gemeinden die Straßenbaulast für die Gemeindestraßen. Es bedarf also einer privatrechtlichen Gestattung der Wegenutzung durch die jeweilige Gemeinde. Diese Gestattung erfolgt durch einen privatrechtlichen Gestattungsvertrag oder einen Konzessionsvertrag im Sinne des § 105 GWB.

Im Einzelfall ist aber auch möglich, dass Kreisstraßen, Landesstraßen oder Bundesstraßen genutzt werden müssen, z. B. für die Verlegung von Wärmeleitungen oder Kreuzungen. Für diese Straßen tragen grundsätzlich die Landkreise, die Bundesländer und der Bund die Straßenbaulast und sie sind auch Eigentümer der Straßen. Es bedarf daher (auch) eines privatrechtlichen Gestattungsvertrages mit dem jeweiligen Landkreis, dem Bundesland oder der Bundesrepublik Deutschland.

Zu beachten ist aber, dass die Straßenbaulast und damit auch das Eigentum an den Straßen bei Ortsdurchfahrten größerer Gemeinden auch bei den Gemeinden liegen kann. Es ist also immer ein Blick in das jeweilige Landesstraßengesetz erforderlich.

3. Besteht eine Verpflichtung der Eigentümer von Straßen, die Nutzung für die Verlegung und den Betrieb von Wärmeleitungen und/oder die Errichtung von Geothermieanlagen zu gestatten?

3.1 Anspruch auf die Gestattung der Nutzung von Straßengrundstücken aus § 46 Abs. 1 Satz 1 EnWG (analog)

Das EnWG regelt nur die Versorgung mit Elektrizität, Gas und Wasserstoff, nicht hingegen die Wärme, § 1 Abs. 1 EnWG. Eine direkte Anwendung des § 46 Abs. 1 Satz 1 EnWG scheidet daher aus.

Eine analoge Anwendung des § 46 EnWG auf die Wärmeversorgung kommt ebenfalls nicht in Betracht.

Eine Analogie ist nur zulässig, wenn das Gesetz eine planwidrige Regelungslücke enthält und der zu beurteilende Sachverhalt in rechtlicher Hinsicht soweit mit dem Tatbestand, den der Gesetzgeber geregelt hat, vergleichbar ist, dass angenommen werden kann, der Gesetzgeber wäre bei einer Interessenabwägung, bei der er sich von den gleichen Grundsätzen hätte leiten lassen wie bei dem Erlass der herangezogenen Gesetzesvorschrift, zu dem gleichen Abwägungsergebnis gekommen. Eine Analogie setzt daher voraus, dass die Übertragung der gesetzlichen Regelung auf den ungeregelten Fall nicht durch eine gesetzgeberische Entscheidung ausgeschlossen ist. Die Lücke muss demnach auf einem unbeabsichtigten Abweichen des Gesetzgebers von seinem - dem konkreten Gesetzgebungsvorhaben zugrundeliegenden - Regelungsplan beruhen, wie er sich aus dem Gesetz selbst im Wege der historischen und teleologischen Auslegung ergibt. Dabei muss die Planwidrigkeit aufgrund konkreter Umstände positiv festgestellt werden können. Weiter ist für eine Analogie erforderlich, dass die Interessenlage des gesetzlich geregelten Falls mit der des zu entscheidenden Falls übereinstimmt sowie die Wertungsgrundlage und die gesetzgeberische Interessenbewertung der Gesetzesnorm auf den zu entscheidenden Fall zutreffen.¹⁷⁶

In seiner Entscheidung zum Fernwärmenetz in Stuttgart¹⁷⁷ schließt der BGH eine analoge Anwendung des § 46 EnWG auf die Fernwärmeversorgung mit der Feststellung aus, dass der Gesetzgeber den Anwendungsbereich des Energiewirtschaftsgesetzes ausdrücklich nicht auf den Bereich der Fernwärme erstreckt wissen wollte. Dazu verweist der BGH auf den Entwurf des Zweiten Gesetzes zur Neuordnung des Energiewirtschaftsrechts vom 14. Oktober 2004, BT-

¹⁷⁶ St. Rspr. siehe nur BGH, WM 2023, 1230 Rn. 22 mwN.

¹⁷⁷ BGH, NZKart 2024, 99, Rn. 41 ff..

Drucks. 15/3917, S. 47). Eine planwidrige Regelungslücke, die eine analoge Anwendung des § 46 Abs. 1 EnWG ermöglichen könnte, liegt daher nicht vor.

3.2 Anspruch auf die Gestattung der Nutzung von Straßen aus § 11a Abs. 1 Satz 1 EEG 2023 (analog)

Nach § 11a Abs. 1 Satz 1 EEG 2023 haben Eigentümer und sonstige Nutzungsberechtigte eines Grundstücks im Eigentum der öffentlichen Hand auf dem Grundstück die Verlegung, die Errichtung, die Instandhaltung, die Instandsetzung, den Schutz und den Betrieb von elektrischen Leitungen sowie von Steuer- und Kommunikationsleitungen (Leitungen) und sonstigen Einrichtungen zum Anschluss von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien an den Verknüpfungspunkt nach § 8 Abs. 1 bis 3 EEG 2023 sowie von Direktleitungen im Sinn von § 3 Nr. 12 des EnWG zu dulden.

Eine direkte Anwendung kommt nicht in Betracht, weil sich die Regelung auf Stromleitungen beschränkt.

Darüber hinaus regelt § 11a EEG 2023 nur die Grundstücksnutzung für Stromleitungen zum Anschluss von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien an den Verknüpfungspunkt nach § 8 Abs. 1 bis 3 EEG 2023 und von Direktleitungen im Sinne von § 3 Nr. 12 des EnWG und nicht für Verteilnetze.

Die Voraussetzungen für eine analoge Anwendung auf einzelne Wärmeleitungen oder ganze Wärmeverteilnetze kommt ebenfalls nicht in Betracht.

Wie bereits dargestellt wurde, muss für eine analoge Anwendung eine planwidrige Regelungslücke vorliegen. Die Lücke muss demnach auf einem unbeabsichtigten Abweichen des Gesetzgebers von seinem - dem konkreten Gesetzgebungsvorhaben zugrundeliegenden - Regelungsplan beruhen.

§ 11a EEG 2023 lässt sich eindeutig entnehmen, dass der Gesetzgeber den Anwendungsbereich auf Stromleitungen zum Anschluss von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien an den Verknüpfungspunkt nach § 8 Abs. 1 bis 3 EEG 2023 und von Direktleitungen im Sinn von § 3 Nr. 12 des EnWG beschränken wollte. Ein unbeabsichtigtes Abweichen von einem Regelungsplan liegt damit nicht vor. Eine analoge Anwendung des § 11a EEG 2023 auf Wärmeleitungen kommt nicht in Betracht.

3.3 Anspruch auf die Gestattung der Nutzung von Straßengrundstücken aus dem Kartellrecht (§ 19 Abs. 1, Abs. 2 Nr. 1 und 4 GWB i.V.m. § 33 GWB)

Bei der Anwendung des Kartellrechts auf die Einräumung von Nutzungsrechten an Straßengrundstücken für die Energieversorgung stellen sich zwei Fragen:

Erstens: Ist der Straßeneigentümer (i.d.R. eine Gemeinde) grundsätzlich verpflichtet, seine Straßengrundstücke für diesen Zweck (z. B. die Verlegung und den Betrieb von Wärmeleitungen oder die Installation und den Betrieb von Erdwärmesonden) zur Verfügung zu stellen?

Zweitens: Ist der Straßeneigentümer (die Gemeinde) bei der Auswahl des Vertragspartners frei oder ist er (grundsätzlich) verpflichtet, das Nutzungsrecht in einem transparenten und diskriminierungsfreien Verfahren zu vergeben? Mit anderen Worten: Wenn sich ein Anspruch auf Einräumung eines Wegenutzungsrechtes begründen lässt, ist dieser Anspruch dann durch die Pflicht zur Durchführung eines transparenten und diskriminierungsfreien Verfahrens beschränkt? Verdichtet sich in diesem Fall der Anspruch auf Einräumung eines Wegenutzungsrechtes auf einen Anspruch auf Durchführung eines transparenten und diskriminierungsfreien Auswahlverfahrens?

3.3.1 Kann die Verbotsnorm des § 19 GWB i.V.m. § 33 GWB einen Anspruch auf ein Nutzungsrecht an einem Straßengrundstück begründen?

§ 19 Abs. 1 des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen (**GWB**) verbietet marktbeherrschenden Unternehmen ihre marktbeherrschende Stellung zu missbrauchen.

Nach § 33 Abs. 1 GWB ist ein Unternehmen, das gegen das Verbot des § 19 GWB verstößt, gegenüber dem Betroffenen zur Beseitigung der Beeinträchtigung und bei Wiederholungsgefahr zur Unterlassung verpflichtet.

Die Verbotsnorm des § 19 GWB begründet also keinen direkten Anspruch auf ein Nutzungsrecht. Wenn die Verweigerung des Nutzungsrechtes missbräuchlich ist, kann der Beseitigungs- und Unterlassungsanspruch aus § 33 GWB für den Betroffenen aber faktisch zu einem Anspruch auf ein Wegenutzungsrecht führen, d. h. zu einem Kontrahierungszwang für den öffentlichen Eigentümer des Straßengrundstücks.

3.3.2 Aktivlegitimation „Betroffener“

Betroffen von einem Verstoß gegen § 19 GWB können nicht nur Unternehmen sein, sondern jeder Marktteilnehmer, auch Verbraucher. Dennoch ist der Kreis der Betroffenen nicht schrankenlos. Voraussetzung für die Haftung ist, dass gerade der Anspruchsteller durch den behaupteten Kartellrechtsverstoß „betroffen“, d. h. beeinträchtigt ist.¹⁷⁸

Wenn einem Privaten oder einem Unternehmen, das eine Fernwärmeversorgung aufbauen möchte, ein Nutzungsrecht verweigert wird, ist die Privatperson oder das Unternehmen in ihren wirtschaftlichen Möglichkeiten beeinträchtigt. Eine Betroffenheit im Sinne des § 33 GWB kommt also in Betracht.

3.3.3 Passivlegitimation „Rechtsverletzer“

Die Verbotsnorm des § 19 GWB richtet sich an Unternehmen.

Nach der ständigen Rechtsprechung des BGH handeln Gemeinden als Unternehmen im Sinne des § 19 GWB, wenn sie ihre Grundstücke, insbesondere Straßengrundstücke, für die Verlegung von Versorgungsleitungen zur Verfügung stellen.¹⁷⁹

Für Fernwärmenetze hat der BGH das zuletzt in seiner Entscheidung über das Fernwärmenetz Stuttgart festgestellt. Dort führt der BGH aus:¹⁸⁰

„Der Unternehmensbegriff ist funktional auszulegen. Danach sind grundsätzlich jede Person und jeder Verband, die sich im geschäftlichen Verkehr und damit wirtschaftlich betätigen, als Unternehmen anzusehen. Dementsprechend können auch Körperschaften des öffentlichen Rechts Unternehmen im Sinne des Kartellrechts sein, wenn und soweit sie wirtschaftlich tätig sind.

(...)

Die Vergabe von Nutzungsrechten selbst ist zweifellos unternehmerisches Handeln.“

¹⁷⁸ vgl. OLG München, NZKart 2013, 162

¹⁷⁹ BGH, BeckRS 2023, 38129 – Fernwärmenetz Stuttgart, Rn. 22; BGH NJW-RR 1986, 880; EuZW 1997, 381 – Erdgasdurchgangsleitung; BGHZ 199, 289 = NZBau 2014, 514 (515 f.) Rn. 19 – Stromnetz Berlin; BGH NZBau 2014, 303 (304) Rn. 18;

¹⁸⁰ BGH, BeckRS 2023, 38129, Rn. 23 ff.

Es ist nicht ersichtlich, warum etwas anderes gelten soll, wenn ein Landkreis, ein Bundesland oder die Bundesrepublik Deutschland Nutzungsrechte für die Verlegung von Wärmeleitungen und Erdwärmesonden vergibt.

3.3.4 Marktbeherrschende Stellung der Gemeinden

Die Anwendung des § 19 GWB setzt voraus, dass der jeweilige Eigentümer der Straße, dem ein Missbrauch vorgeworfen werden könnte, marktbeherrschend im Sinne des § 18 GWB ist.

Wer in einer Gemeinde ein Fernwärmenetz errichten möchte, ist auf die Nutzung der Gemeindestraßen angewiesen. Versorgungsnetze werden überwiegend in Straßengrundstücken verlegt, weil nahezu jedes Grundstück an einer Straße liegt und Straßen nicht mit Gebäuden bebaut werden. Auf dem Angebotsmarkt für die Vergabe von Wegenutzungsrechten sind Gemeinden insoweit keinem wesentlichen Wettbewerb ausgesetzt.

Nach der ständigen Rechtsprechung des BGH verfügen Gemeinden deshalb bei der Vergabe von Wegenutzungsrechten über eine marktbeherrschende Stellung im Sinne des § 18 Abs. 1 Nr. 1 GWB.¹⁸¹ Im Einzelnen:

Der sog. „relevante Markt“, für den zu prüfen ist, ob ein über eine marktbeherrschende Stellung verfügt, ist in sachlicher und räumlicher Hinsicht zu bestimmen.¹⁸²

- **Sachlich relevanter Markt**

Der sachlich relevante Markt erstreckt sich auf den Angebotsmarkt für die Vergabe von Wegenutzungsrechten.¹⁸³

- **Räumlich relevanter Markt**

Der räumlich relevante Markt beschränkt sich hinsichtlich der Gemeindestraßen auf das jeweilige Gemeindegebiet.¹⁸⁴

¹⁸¹ BGH, BeckRS 2023, 38129, Rn. 21; BGH NZBau 2014, 303, 304 - Stromnetz Heiligenhafen Rn. 20 f.; BKartA: Abschlussbericht Sektoruntersuchung Fernwärme 2012, Rn. 253

¹⁸² Fuchs in: Immenga/Mestmäcker, Wettbewerbsrecht, 7. Auflage 2024, § 18 GWB, Rn. 24. Bechtold/Bosch Rn. 5; Emmerich/Lange KartellR § 26 Rn. 5, zum Teil wird zur Abgrenzung des relevanten Marktes auch noch auf zeitliche Abgrenzungskriterien abgestellt.

¹⁸³ vgl. BeckRS 2014, 5313, Rn. 20f. - Stromnetz Heiligenhafen), BGH, BeckRS 2023, 38129, Rn. 21 – Fernwärmenetz Stuttgart.

¹⁸⁴ A.a.O.

- **Marktbeherrschung**

Die Gemeinden sind auf dem Angebotsmarkt für die Vergabe von Wegenutzungsrechten in ihrem jeweiligen Gemeindegebiet marktbeherrschend, weil sie in aller Regel Eigentümerinnen des Großteils der Verkehrswege sind.¹⁸⁵ Es ist daher in aller Regel anzunehmen, dass sie hierfür in ihrem Gemeindegebiet keinem wesentlichen Wettbewerb ausgesetzt sind, § 18 Abs. 1 Nr. 1 GWB.

Auch hierzu äußerte sich der BGH im Urteil über das Fernwärmenetz Stuttgart:¹⁸⁶

„Die Kl. ist auf dem Markt für die Vergabe von Wegenutzungsrechten ein marktbeherrschendes Unternehmen. Aufgrund ihres Eigentums an den öffentlichen Wegen verfügt sie über ein auf das Stadtgebiet beschränktes Monopol.“

- **Marktbeherrschende Stellung anderer Eigentümer von Straßengrundstücken**

Die Bundesrepublik Deutschland, die Bundesländer und die Landkreise verfügen in den Gemeinden regelmäßig nur über Ortsdurchfahren. Dennoch sind die Betreiber von Leitungsnetzen häufig darauf angewiesen, auch diese Grundstücke für die Leitungsverlegung nutzen zu können, z. B. für die Kreuzung der Durchgangsstraßen oder weil es anders nicht möglich oder nicht sinnvoll ist, Anlieger an diesen Straßen an die Versorgungsnetze anzuschließen. Da die Netzbetreiber auf die Nutzung dieser Straßen ebenfalls angewiesen sind, verfügen die Eigentümer unseres Erachtens ebenfalls über eine marktbeherrschende Stellung, wobei der räumlich relevante Markt jeweils die Grundstücksfläche ist, auf dessen Nutzung der Betreiber des Versorgungsnetzes angewiesen ist.

3.3.5 Missbrauch der marktbeherrschenden Stellung

Ein Missbrauch der marktbeherrschenden Stellung des Eigentümers von Straßengrundstücken durch die Verweigerung von Nutzungsrechten kommt in zweierlei Hinsicht in Betracht:

Zum einen kann eine unbillige Behinderung im Sinne des § 19 Abs. 2 Nr. 1 Alt. 1 GWB vorliegen, wenn der Eigentümer des Straßengrundstücks die wirtschaftlichen Möglichkeiten eines anderen Unternehmens unbillig behindert. In § 19 Abs. 2 Nr. 4 GWB ist ein spezieller Fall der unbilligen Behinderung geregelt, nämlich die ungerechtfertigte Verweigerung der Mitbenutzung von

¹⁸⁵ vgl. auch BKartA, Sektoruntersuchung Fernwärme, Abschlussbericht gemäß § 32e GWB - August 2012, Rn. 253.

¹⁸⁶ BGH, BeckRS 2023, 38129 – Fernwärmenetz Stuttgart, Rn. 21.

Infrastruktureinrichtungen. Die Beispielstatbestände des § 19 Abs. 2 Nr. 1 und Nr. 4 GWB sind nebeneinander anwendbar.¹⁸⁷

Zum anderen kann eine Diskriminierung im Sinne des § 19 Abs. 2 Nr. 1 Alt. 2 GWB vorliegen, wenn der Eigentümer der Straßengrundstücke ein Versorgungsunternehmen bei der Vergabe von Nutzungsrechten ohne sachlich gerechtfertigten Grund unmittelbar oder mittelbar anders behandelt als gleichartige Versorgungsunternehmen.

Es geht bei der Diskriminierung aber nicht nur um das Verbot einer sachlich nicht gerechtfertigten ungleichen Behandlung. Das Diskriminierungsverbot kann den Straßeneigentümern auch verbieten, Nutzungsrechte ohne ein transparentes und diskriminierungsfreies Auswahlverfahren durchzuführen. Aus dem Diskriminierungsverbot kann sich also eine Art „Sondervergaberecht“ für die Bereitstellung der Nutzungsmöglichkeit an öffentlichen Sachen ergeben.¹⁸⁸

3.3.5.1 Unbillige Behinderung gem. § 19 Abs. 2 Nr. 1 Alt 1 GWB

Es stellt sich also zunächst die Frage, ob die Verweigerung der Möglichkeit, Straßengrundstücke für Fernwärmeleitungen und Erdwärmesonden zu nutzen, eine unbillige Behinderung im Sinne des § 19 Abs. 1, Abs. 2 Nr. 1 GWB darstellt.

§ 19 Abs. 2 Nr. 1 GWB lautet:

*„Ein Missbrauch liegt insbesondere vor, wenn ein marktbeherrschendes Unternehmen als Anbieter oder Nachfrager einer bestimmten Art von Waren oder gewerblichen Leistungen ein anderes Unternehmen unmittelbar oder mittelbar **unbillig behindert** oder ohne sachlich gerechtfertigten Grund unmittelbar oder mittelbar anders behandelt als gleichartige Unternehmen;“*

Die Verweigerung von Nutzungsmöglichkeiten stellt eine besondere Spielart der Nichtbelieferung von Abnehmern dar.¹⁸⁹ Dass eine Nichtbelieferung durch einen marktbeherrschenden Anbieter („refusal to deal“) eine unbillige Behinderung im Sinne des § 19 Abs. 2 Nr. 1 GWB darstellen kann, ist unumstritten.¹⁹⁰ Wird ein Unternehmen, z. B. ein Weiterverarbeiter, von einem marktbeherrschenden Vorlieferanten nicht mit Vorprodukten beliefert, stellt das eine wesentli-

¹⁸⁷ Fuchs in: Immenga/Mestmäcker, Wettbewerbsrecht, 7. Auflage 2024, § 19 GWB, Rn. 285.

¹⁸⁸ Grundlegend ist die sog. „Schilderprägerrechtsprechung“ des BGH (vgl. BGH, BeckRS 1998, 30019149, Schilderpräger im Landratsamt).

¹⁸⁹ vgl. Nothdurft in: Langen/Bunte, Kartellrecht, Bd. 1, 13. Aufl. 2018, § 19 Rn. 422.

¹⁹⁰ vgl. Nothdurft in: Langen/Bunte, Kartellrecht, Bd. 1, 13. Aufl. 2018, § 19 Rn. 386ff.

che Beschränkung seiner wettbewerblichen Möglichkeiten dar. Das Behinderungs- und Diskriminierungsverbot des § 19 GWB kann für einen marktbeherrschenden Vorlieferanten deshalb einen Kontrahierungszwang begründen, wenn die Verweigerung der Belieferung durch den marktbeherrschenden Vorlieferanten nicht sachlich gerechtfertigt ist. Im Bereich der Fernwärmeversorgung wird besonders deutlich, dass die Weigerung der Eigentümer von Straßengrundstücken, ihre Grundstücke für die Verlegung von Wärmeleitungen zur Verfügung zu stellen, eine Einschränkung der wettbewerblichen Möglichkeiten der Fernwärmeversorger bedeutet. Ohne die Möglichkeit, die Straßengrundstücke für die Leitungsverlegung zu nutzen, ist der Aufbau einer Fernwärmeversorgung nicht möglich.

Ob die Weigerung des Eigentümers von Straßengrundstücken, Nutzungsrechte für die Verlegung und den Betrieb von Fernwärmeleitungen oder Erdwärmesonden einzuräumen eine unbillige Behinderung darstellt oder sachlich gerechtfertigt ist, ergibt sich aus einer Abwägung der Interessen des Straßeneigentümers und des Fernwärmeversorgers im Einzelfall.¹⁹¹

Dabei dürften sich regelmäßig folgende Interessen gegenüberstehen:

Auf Seiten des Straßeneigentümers:

Das Interesse die Nutzung der Straßengrundstücke zu ordnen. Dabei ist zu bedenken, dass bei Straßengrundstücken viele Nutzungsinteresse miteinander in Einklang zu bringen sind. Insbesondere soll der Verkehr möglichst wenig beeinträchtigt werden. Das gilt insbesondere für vielbefahrene Straßen. Es ist also möglicherweise gerechtfertigt, wenn der Straßeneigentümer dem Fernwärmeversorger nicht die Nutzung aller Straßengrundstücke oder nur bestimmter Teile der Straßengrundstücke gestattet, z. B. der Fußwege. Darüber hinaus muss der Straßeneigentümer vielfältige Nutzungen der Straßengrundstücke miteinander in Einklang bringen, insbesondere die Nutzung für zahlreiche Infrastruktureinrichtungen und Leitungssysteme (Kanalisation, Telekommunikation, Gasversorgung, Stromversorgung, Straßenbeleuchtung). Wenn sich viele Leitungssysteme in den Straßengrundstücken befinden, wird deren Verlegung und Unterhaltung aufwendiger, weil bei Baumaßnahmen stets Sicherungen oder Umlegungen anderer Leitungssysteme erforderlich sind.

¹⁹¹ vgl. zum Grundsatz der Interessenabwägung bei der Anwendung des Behinderungsverbots Nothdurft a.a.O. Rn. 307ff.

Im Unterschied zu privaten Grundeigentümern können sich staatliche Stellen nicht auf das Eigentumsgrundrecht aus Art. 14 GG berufen.¹⁹²

Auf Seiten des Fernwärmeversorgungsunternehmens:

Das Fernwärmeversorgungsunternehmen ist auf die Nutzung der Straßengrundstücke angewiesen. Die Möglichkeit sich als Fernwärmeversorger zu betätigen, hängt von der Nutzung der Straßengrundstücke ab.

- **Berücksichtigung von öffentlichen Interessen**

Es ist unbestritten, dass öffentliche Interessen und Gemeinwohlbelange bei der Abwägung im Rahmen des § 19 GWB zu berücksichtigen sind.¹⁹³ Im Fall Fernwärme Börnsen¹⁹⁴ hat der BGH bei der Interessenabwägung im Rahmen des § 19 GWB ausdrücklich auf den Klima- und Umweltschutz durch die Fernwärmeversorgung abgestellt.

- **Klima- und Umweltschutz**

Es ist unbestritten, dass die Fernwärmeversorgung und die Nutzung von Erdwärme mit Wärmepumpen einen wichtigen Beitrag zur Umstellung auf eine CO₂-freie Wärmeversorgung leisten kann.

Aus dem sog. „Klimaschutzbeschluss“ des Bundesverfassungsgerichts¹⁹⁵ lässt sich ableiten, dass die Minderung von Treibhausgasemissionen zum Zwecke des Klimaschutzes eine hoheitliche Aufgabe ist. Das BVerfG hat insbesondere ausgeführt, dass Art. 20a GG den Staat zum Klimaschutz verpflichtet.¹⁹⁶ Diese Verpflichtung zielt auch auf die Herstellung von Klimaneutralität ab.¹⁹⁷ Es bestehe insoweit insbesondere eine Verpflichtung, den weiteren Ausstoß von Treibhausgas zu vermeiden.¹⁹⁸ Als Teil der staatlichen Gewalt sind daher alle staatlichen Stellen, insbesondere auch Gemeinden, zum Klimaschutz verpflichtet.

¹⁹² BVerfG, BeckRS 2016, 47127, Rn. 50 – Fraport.

¹⁹³ BGH, NJW 2002, 3779 – Fernwärme Börnsen; BGH, BeckRS 1998, 30019149 – Schilderpräger im Landratsamt.

¹⁹⁴ BGH, NJW 2002, 3779 – Fernwärme Börnsen.

¹⁹⁵ BVerfG, NJW 2021, 1723.

¹⁹⁶ BVerfG, , NJW 2021, 1723, Leitsatz zu 2.

¹⁹⁷ BVerfG, , NJW 2021, 1723, Leitsatz zu 2.

¹⁹⁸ BVerfG, NJW 2021, 1723, Rn. 187.

Inzwischen findet der Klimaschutz als Ziel des Staates in mehreren Gesetzen seinen Niederschlag. Besonders deutlich wird dies im Wärmeplanungsgesetz (WPG). Dort wird auch ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und dem Ausbau von Wärmenetzen hergestellt.

Im Wärmeplanungsgesetz (WPG) heißt es in den §§ 1 und 2:

§ 1 Ziel des Gesetzes

Ziel dieses Gesetzes ist es, einen wesentlichen Beitrag zur Umstellung der Erzeugung von sowie der Versorgung mit Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme auf erneuerbare Energien, unvermeidbare Abwärme oder einer Kombination hieraus zu leisten, zu einer kosteneffizienten, nachhaltigen, sparsamen, bezahlbaren, resilienten sowie treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bis spätestens zum Jahr 2045 (Zieljahr) beizutragen und Endenergieeinsparungen zu erbringen. Die Länder können ein früheres Zieljahr bestimmen, das im Rahmen der Umsetzung dieses Gesetzes zu Grunde zu legen ist.

§ 2 Ziele für die leitungsgebundene Wärmeversorgung

(1) Der Anteil von Wärme aus erneuerbaren Energien, aus unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination hieraus an der jährlichen Nettowärmeerzeugung in Wärmenetzen soll im bundesweiten Mittel ab dem 1. Januar 2030 50 Prozent betragen.

*(2) **Wärmenetze sollen zur Verwirklichung einer möglichst kosteneffizienten klimaneutralen Wärmeversorgung ausgebaut werden** und die Anzahl der Gebäude, die an ein Wärmenetz angeschlossen sind, soll signifikant gesteigert werden.*

*(3) **Die Errichtung und der Betrieb von Anlagen zur Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Energien, die in ein Wärmenetz gespeist wird, von erforderlichen Nebenanlagen sowie von Wärmenetzen liegen im überragenden öffentlichen Interesse und dienen der öffentlichen Sicherheit.** Bis die leitungsgebundene Wärmeversorgung im Bundesgebiet nahezu vollständig auf erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme beruht, längstens bis zum Ablauf des 31. Dezember 2040, sollen die Anlagen im Sinne von Satz 1 als vorrangiger Belang in die jeweils durchzuführenden Schutzgüterabwägungen eingebracht werden. Satz 2 ist nicht gegenüber Belangen der Landes- und Bündnisverteidigung anzuwenden. Die Bundesregierung berichtet dem Deutschen Bundestag bis spätestens zum Ablauf des 31. Dezember 2030 über die Anwendung dieser Regelung. Sofern*

sich aus dem Bericht die Notwendigkeit gesetzgeberischer Maßnahmen ergibt, soll die Bundesregierung diese vorschlagen.

(Hervorhebungen nur in diesem Gutachten)

- **Sicherstellung der Energieversorgung**

Innerhalb eines Gemeindegebiets sind Gemeinden im Rahmen der kommunalen Selbstverwaltung nach Art. 28 Abs. 2 Satz 1 GG für die Sicherstellung der Energieversorgung verantwortlich.¹⁹⁹

Eine klimaneutrale Wärmeversorgung erfordert eine Umstellung der Wärmeversorgung auf regenerative Energien. Für die Gebäudewärmeversorgung kommen Biomasse (Holzpellets, Hackschnitzel, Biogas) und vor allem dezentrale Wärmepumpen in oder an den Gebäuden sowie zentrale Wärmepumpen an Wärmenetzen in Betracht.

Das Angebot von Biomasse ist begrenzt und ihr Einsatz nicht überall möglich. Auch dezentrale Wärmepumpen sind nicht überall möglich und sinnvoll. Wasser-Wasser-Wärmepumpen, die Erdwärme nutzen, können nicht überall errichtet werden, weil dafür Erdwärmesonden installiert werden müssen. Luft-Wasser und Luft-Luft-Wärmepumpen sind weniger effizient und sie verursachen Geräuschemissionen.

In vielen Gebieten können Großwärmepumpen, die die Wärme aus Flüssen oder Erdwärme aus einer Vielzahl von Erdwärmesonden nutzen also sinnvoll sein.

- **Kommunale Wärmeplanung der jeweiligen Gemeinde**

Hat eine Gemeinde in ihrer kommunalen Wärmeplanung ein Gebiet als geeignet für die Fernwärmeversorgung angesehen, hat sie selbst einen gewichtigen Grund dafür geschaffen, dass sie ihre Straßengrundstücke für die Fernwärmeversorgung zur Verfügung stellen muss.

Im Ergebnis meinen wir deshalb, dass es in vielen Fällen gut begründbar sein wird, dass insbesondere Gemeinden ihre marktbeherrschende Stellung nach § 19 Abs. 4 GWB missbrauchen, wenn sie ihre Flächen nicht für die Errichtung und den Betrieb von Wärmeleitungen und Erdwärmesonden zur Verfügung stellen.

¹⁹⁹ vgl. etwa *Franke* in: Schulte/Kloos, Handbuch Öffentliches Wirtschaftsrecht, 1. Auflage 2016, § 10, Rn. 5.

Auch aus der kommunalen Wärmeplanung kann sich ein Argument für den Fernwärmeversorger ergeben. Hat eine Gemeinde in einem kommunalen Wärmeplan nach § 23 WPG ein bestimmtes für eine Fernwärmeversorgung vorgesehen, kann sie die Gestattung der Leitungsverlegung in ihren Straßengrundstücken nicht mehr grundsätzlich verweigern.

- **Wettbewerb auf dem Wärmemarkt**

Für die Bereitstellung von Straßengrundstücken spricht darüber hinaus, dass mit der Fernwärmeversorgung ein zusätzliches Angebot für die Wärmeverbraucher zur Verfügung steht. Das ist insbesondere deshalb von Bedeutung, weil nicht viele Alternativen für eine klimaschonende Wärmeversorgung existieren. Oftmals kommen als Alternativen nur dezentrale Wärmepumpen oder Biomasse (Holzpellets, Hackschnitzel) oder teures Biogas in Betracht. Auch diese Alternativen sind aber nicht überall möglich.

3.3.5.2 Zwischenergebnis zum Beispielstatbestand des § 19 Abs. 2 Nr. 1 GWB (unbillige Behinderung)

Betrachtet man die abzuwägenden Interessen ergibt sich, dass die Interessen des Fernwärmeversorgungsunternehmens überwiegen. Folglich würden öffentliche Eigentümer der Straßengrundstücke andere Unternehmen (Fernwärmeversorgungsunternehmen) in der Regel im Sinne des § 19 Abs. 2 Nr. 1 GWB unbillig behindern, wenn sie sich weigern, Nutzungsrechte für die Verlegung und den Betrieb von Wärmeleitungen in den Straßengrundstücken einzuräumen.

Nur ausnahmsweise, wenn andere wichtige Nutzungen der Straßengrundstücke durch die Fernwärmeleitungen unmöglich werden, kommt eine Verweigerung von Nutzungsrechten für Fernwärmeleitungen in Betracht.

Angemessen ist es aber, wenn die öffentlichen Eigentümer der Straßengrundstücke Vorgaben für die Nutzung ihrer Straßengrundstücke machen, die alle Nutzungsinteressen in Einklang bringen, d. h. insbesondere, dass die Straßeneigentümer vorgeben können, wo in den Straßengrundstücken die Wärmeleitungen zu verlegen sind (sog. Trassierung).

3.3.5.3 Unbillige Behinderung gem. § 19 Abs. 2 Nr. 4 GWB

Des Weiteren stellt sich die Frage, ob die Verweigerung der Möglichkeit, Straßengrundstücke für Fernwärmeleitungen und Erdwärmesonden zu nutzen, zudem eine unbillige Behinderung im Sinne des § 19 Abs. 1, Abs. 2 Nr. 4 GWB darstellt.

§ 19 Abs. 2 Nr. 4 GWB lautet:

„Ein Missbrauch liegt insbesondere vor, wenn ein marktbeherrschendes Unternehmen als Anbieter oder Nachfrager einer bestimmten Art von Waren oder gewerblichen Leistungen [...]

- 4. sich weigert, ein anderes Unternehmen gegen angemessenes Entgelt mit einer solchen Ware oder gewerblichen Leistung zu beliefern, insbesondere ihm Zugang zu Daten, zu Netzen oder anderen Infrastruktureinrichtungen zu gewähren, und die Belieferung oder die Gewährung des Zugangs objektiv notwendig ist, um auf einem vor- oder nachgelagerten Markt tätig zu sein und die Weigerung den wirksamen Wettbewerb auf diesem Markt auszuschalten droht, es sei denn, die Weigerung ist sachlich gerechtfertigt;“*

- **Tatbestandsmerkmal „Blieferung mit einer gewerblichen Leistung“**

Der BGH hat Gemeinden im Sinne des funktionalen Unternehmensbegriffs als Unternehmen angesehen, die sich mit der Einräumung von Nutzungsrechten für die Verlegung von Versorgungsleitungen wirtschaftlich betätigen. Damit hat der BGH die Einräumung von Nutzungsrechten anderen wirtschaftlichen Leistungen gleichgestellt z. B. der Belieferung von Waren. Unseres Erachtens kann die Einräumung von Nutzungsrechten an Straßengrundstücken deshalb als „Blieferung mit einer gewerblichen Leistung“ im Sinne des § 19 Abs. 2 Nr. 4 GWB angesehen werden.

- **Tatbestandsmerkmal „Zugang zu Netzen und anderen Infrastruktureinrichtungen“**

Nach der Rechtsprechung des BGH können auch Verkehrswege Infrastrukturen im Sinne des § 19 Abs. 2 Nr. 4 GWB sein.²⁰⁰

Zwar geht es bei der Einräumung von Nutzungsrechten für die Verlegung von Leitungen nicht um die Nutzung der Wege als Infrastruktur. Es besteht aber eine Ähnlichkeit zur Nutzung von Infrastrukturen, weil die Nutzung der Straßengrundstücke für die Leitungsverlegung ebenfalls ein „Vorleistungsmarkt“ für die Möglichkeit ist, auf einem nachgelagerten Markt Leistungen zu erbringen, nämlich dem Markt für Energietransportleistungen. Deshalb hat der BGH in seinem Urteil zum Fernwärmenetz in Stuttgart ebenfalls auf § 19 Abs. 2 Nr. 4 GWB abgestellt, allerdings ohne diesen systematisch zu prüfen.²⁰¹

²⁰⁰ Fuchs in: Immenga/Mestmäcker, Wettbewerbsrecht, 7. Auflage 2024, § 19 GWB, Rn. 289.

²⁰¹ vgl. BGH, BeckRS 2023, 38129 – Fernwärmenetz Stuttgart.

- **Tatbestandsmerkmal „und die Belieferung oder die Gewährung des Zugangs objektiv notwendig ist, um auf einem vor- oder nachgelagerten Markt tätig zu sein“**

Dieses Tatbestandsmerkmal ist erfüllt, weil es ohne die Nutzung der Wegegrundstücke nicht möglich ist, auf einem nachgelagerten Markt Leistungen zu erbringen, nämlich dem Markt für Energietransportleistungen.

- **Tatbestandsmerkmal „und die Weigerung den wirksamen Wettbewerb auf diesem Markt auszuschalten droht“**

Die Einräumung von Nutzungsrechten an den Straßengrundstücken macht es erst möglich, als Fernwärmeversorgungsunternehmen tätig zu werden. Bei einer Verweigerung von Wegenutzungsrechten würde die Ausschaltung von Wettbewerb auf dem nachgelagerten Transportmarkt drohen, wenn ein Wettbewerb über parallele Fernwärmenetze möglich wäre. Der BGH hat aber wohl zutreffend festgestellt, dass Fernwärmenetzbetreiber über natürliche Monopolstellungen verfügen.²⁰²

Es droht also nicht die Ausschaltung von Wettbewerb auf dem nachgelagerten Energietransportmarkt. Es droht vielmehr, dass eine Leistung (die Versorgung mit Fernwärme) überhaupt nicht erbracht werden kann. Außerdem wird der Wettbewerb zwischen der Wärmeversorgung mit Fernwärme und der Wärmeversorgung mit anderen Energieträgern vereitelt.

- **Tatbestandsmerkmal „es sei denn, die Weigerung ist sachlich gerechtfertigt“**

Ob die Verweigerung eines Nutzungsrechts „sachlich gerechtfertigt ist“ hängt vom Einzelfall ab. Es ist denkbar, dass die Einräumung von Wegenutzungsrechten im Einzelfall für den Eigentümer der Straßengrundstücke unzumutbar ist, weil die sonstige Nutzung der Straßengrundstücke zu stark beeinträchtigt wird.

²⁰² vgl. BGH, BeckRS 2023, 38129 – Fernwärmenetz Stuttgart.



Zwischenfazit zum Missbrauch der marktbeherrschenden Stellung durch die Verweigerung von Nutzungsrechten an Straßengrundstücken

Der Missbrauchstatbestand des § 19 Abs. 1 i.V. m. § 19 Abs. 2 Nr. 1 und 4 sowie § 33 GWB begründen für die Eigentümer von Straßengrundstücken in der Regel einen Kontrahierungszwang. Die öffentlichen Eigentümer von Straßengrundstücken sind in der Regel verpflichtet, Unternehmen, die Fernwärmeleitungen in den Straßengrundstücken verlegen möchten, mit privatrechtlichen Verträgen Nutzungsrechte (Gestattungen) für die Verlegung und den Betrieb der Leitungen einzuräumen.

Es stellt in der Regel eine unbillige Behinderung im Sinne des § 19 Abs. 2 Nr. 1 GWB dar, wenn die Straßeneigentümer die Nutzung ihrer Straßengrundstücke für die Verlegung und den Betrieb von Fernwärmeleitungen verweigern. Darüber hinaus ist auch der Tatbestand des § 19 Abs. 2 Nr. 4 GWB (Zugang zu Infrastruktureinrichtungen) erfüllt. Die Unbilligkeit ergibt sich aus einer Abwägung der Interessen. Zwar können Wärmeleitungen andere Nutzungen der Straßengrundstücke beeinträchtigen. Die Fernwärmeversorgungsunternehmen sind aber auf die Nutzung der Straßengrundstücke für die Leitungsverlegung angewiesen. Darüber hinaus hat der Ausbau der Fernwärmeversorgung eine überragende Bedeutung für den Klimaschutz. Wie das Bundesverfassungsgericht festgestellt hat, folgt aus den Grundrechten eine besondere Verantwortung des Staates für den Klimaschutz. Auch der Gesetzgeber hat in § 2 Abs. 3 Wärmeplanungsgesetz (WPG) zum Ausdruck gebracht, dass ein „überragendes öffentliches Interesse“ am Klimaschutz und damit am Ausbau der Fernwärmeversorgung besteht.

Die Eigentümer der Straßengrundstücke sind aber berechtigt, Vorgaben für die Nutzung ihrer Straßengrundstücke zu machen, die dazu dienen, alle Nutzungsinteressen an den Straßengrundstücken miteinander in Einklang zu bringen. Möglich ist insbesondere eine sog. Trassierung, die vorgibt, wo die Fernwärmeleitungen in den Straßengrundstücken zu verlegen sind.

Dort, wo sich Straßengrundstücke ausnahmsweise für die Errichtung von Geothermieanlagen (Erdwärmesonden) eignen, ist eine Verpflichtung der Eigentümer der Straßengrundstücke, zur Einräumung von Nutzungsrechten ebenfalls nicht ausgeschlossen, wenn die Beeinträchtigung anderer Nutzungsinteresse, wie bei den Fernwärmeleitungen, vorübergehend

ist. Hier wird im Einzelfall aber ebenfalls in die Abwägung einfließen müssen, ob auch andere Flächen zu Verfügung stehen.

4. Diskriminierungsverbot: Müssen Nutzungsrechte an Straßengrundstücken in transparenten und diskriminierungsfreien Verfahren vergeben werden?

Zudem stellt sich die Frage, ob das Diskriminierungsverbot gem. § 19 Abs. 2 Nr. 1 GWB dazu führt, dass Nutzungsrechte an Straßengrundstücken in transparenten und diskriminierungsfreien Verfahren vergeben werden müssen.

Sollte dies der Fall sein, verengt sich der eben geprüfte und begründete Anspruch auf Einräumung eines Wegenutzungsrechts auf einen Anspruch auf Durchführung eines transparenten und diskriminierungsfreien Verfahrens.

Eine unzulässige Diskriminierung gem. § 19 Abs. 2 Nr. 1 GWB liegt vor, wenn ein marktbeherrschendes Unternehmen ein anderes Unternehmen ohne sachlich gerechtfertigten Grund unmittelbar oder mittelbar anders behandelt als gleichartige Unternehmen.

Das könnte beispielsweise der Fall sein, wenn eine Gemeinde nur einem Versorgungsunternehmen die Nutzung ihrer Straßengrundstücke für die Verlegung von Fernwärmeleitungen gestattet und einem anderen Unternehmen die Nutzung gemeindlicher Straßengrundstücke verweigert.

4.1 Keine Diskriminierung, falls die Straßeneigentümer Nutzungsrechte in transparenten und diskriminierungsfreien Verfahren vergeben

In der Entscheidung zum Fernwärmenetz in Stuttgart²⁰³ hat der BGH keine Diskriminierung angenommen, wenn eine Gemeinde (die Landeshauptstadt Stuttgart) ein Wegenutzungsrecht verweigert, weil sie davon ausgeht, dass es in einem Gebiet jeweils nur ein Fernwärmenetz geben kann (faktische Monopolstellung auf dem Markt für den Transport von Wärme) und die Gemeinde das faktisch ausschließliche Wegenutzungsrecht in einem transparenten und diskriminierungsfreien Verfahren vergeben möchte.

²⁰³ BGH, BeckRS 2023, 38129 – Fernwärmenetz Stuttgart.

In dem Rechtsstreit um das Fernwärmenetz in Stuttgart ist die EnBW AG nicht mit dem Argument durchgedrungen, dass in einem Gebiet parallele Fernwärmenetze möglich seien und deshalb jeder Interessent (auch der Inhaber eines bestehenden Netzes) einen Anspruch auf ein Wegenutzungsrecht habe.

Ein Verstoß gegen das Diskriminierungsverbot könnte aber vorliegen, wenn die Stadt einem Unternehmen für ein Gebiet ein Nutzungsrecht einräumt und einem anderen Unternehmen für ein anderes Gebiet nicht, obwohl diese Ungleichbehandlung nicht sachlich gerechtfertigt ist.

4.2 Verpflichtung zur Durchführung transparenter und diskriminierungsfreier Auswahlverfahren aufgrund „faktischer Ausschließlichkeitsstellung“

Fernwärmenetzbetreiber verfügen in ihren Netzgebieten über natürliche Monopolstellungen beim Wärmetransport (**Transportmonopole**). Wettbewerb über parallele Fernwärmenetze in denselben Gebieten ist tatsächlich und wirtschaftlich unmöglich. Denkbar sind allenfalls einzelne Leitungen von den Wärmeerzeugungsanlagen zu besonders attraktiven Großverbrauchern.²⁰⁴

Die wesentlichen Gründe für die „faktischen Ausschließlichkeitsstellungen“ der Fernwärmeversorger seien an dieser Stelle nochmals zusammengefasst:

- Viele Wegegrundstücke können aus Platzgründen nicht mehr als ein Fernwärme-Versorgungssystem aufnehmen.
- Den Gemeinden kann nicht zugemutet werden, mehrere Fernwärmenetze in den Straßengrundstücken zuzulassen, weil dadurch die Unterhaltung der übrigen Infrastruktur deutlich kostenaufwendiger wird, z. B. der Kanalisation.
- Besteht bereits ein Fernwärmenetz ist ein zweites Netz aus wirtschaftlichen Gründen unmöglich:

²⁰⁴ Das Recht zur Verlegung einer einzelnen Direktleitung von einer Wärmeerzeugungsanlage zu einem besonders attraktiven Großverbraucher ist mit der Einräumung eines Rechts für die Nutzung von Wegegrundstücken für ein umfassendes Fernwärmenetz funktionell nicht vergleichbar. So auch *Sauer*, IR 2018, 4, 5; vgl. auch BKartA, Sektoruntersuchung Fernwärme, Rn. 249 ff., s. Fn. 1; BGH, NVwZ 2014, 807 – Rn. 20 – Berkenthin; *Säcker/Mohr/Wolf*, Konzessionsverträge, S. 53 f.

- Bestehende Fernwärmenetze sind häufig weitgehend abgeschrieben, d. h. bereits über die Vergütungen für die Wärme refinanziert. Das bedeutet, die Betreiber bestehender Netze können Wettbewerber, die ihre Netze noch vollständig refinanzieren müssen, ohne Weiteres unterbieten.
- Die angeschlossenen Kunden haben oftmals Baukostenzuschüsse für die Bereitstellung der Wärmeleistungen bezahlt. Mit den Baukostenzuschüssen wurden die bestehenden Fernwärmenetze (mit-)finanziert. Fernwärmenetze dürfen bis zu einem Anteil von 70 % über Baukostenzuschüsse finanziert werden, § 9 AVBFernwärmeV. Die Anschlussnehmer werden nur bereit sein, einen weiteren Baukostenzuschuss zu zahlen, wenn der neue Anbieter die Wärme deutlich günstiger anbietet. Dadurch wird es wirtschaftlich unattraktiv, parallele Wärmenetze zu errichten.
- Vermieter haben kein Interesse an einem Wechsel des Wärmelieferanten, weil die Wärme von den Mietern zu bezahlen ist.

Die faktisch ausschließliche Stellung der Fernwärmeversorger auf dem Markt für den Wärmetransport wird durch die Nutzungsrechte an den Straßengrundstücken begründet, die den Fernwärmeunternehmen in der Regel von den Gemeinden eingeräumt werden.

Die Einräumung eines Straßennutzungsrechts zugunsten eines Fernwärmeversorgungsunternehmens führt zu einer Ungleichbehandlung und zu einer Beeinträchtigung der Betätigungs- und Wettbewerbsmöglichkeiten anderer Unternehmen, die ebenfalls an dem Fernwärmenetz in dem betreffenden Gebiet interessiert sind, weil das Wegenutzungsrecht für das begünstigte Unternehmen eine faktische Ausschließlichkeitsstellung begründet.

Sachlich gerechtfertigt sind die Beeinträchtigung der Wettbewerbsmöglichkeiten und die Ungleichbehandlung der nicht begünstigten Unternehmen, wenn sich das begünstigte Unternehmen in einem transparenten und diskriminierungsfreien Auswahlverfahren durchgesetzt hat. Hat die Gemeinde auf der Grundlage sachgerechter Kriterien entschieden, bildet die unterschiedliche Erfüllung der Auswahlkriterien die Rechtfertigung für die Ungleichbehandlung und die Beschränkung der Wettbewerbsmöglichkeiten der unterlegenen Bewerber.

Dieses Ergebnis wird durch die **Rechtsprechung des BGH in den sog. „Schilderprägerfällen“** gestützt.²⁰⁵ Dort hat der BGH festgestellt, dass die Landratsämter berechtigt sind, Räume in KFZ-Zulassungsstellen an private Unternehmen zu vermieten, die Nummernschilder prägen. Der sachlich-relevante Markt sei die Vermietung von Räumen für Schilderpräger. Wegen des Verfahrens der KFZ-Zulassung beschränke sich der räumlich-relevante Markt auf die unmittelbare Nähe der jeweiligen Zulassungsstelle. Auf dem so definierten relevanten Markt seien die Landratsämter als Vermieter von Räumen für Schilderpräger marktbeherrschend. Die räumliche Nähe zu den Zulassungsstellen verschaffe den ausgewählten Mietern einen erheblichen Wettbewerbsvorteil. Die marktbeherrschenden Landratsämter seien deshalb verpflichtet, die Mieter in diskriminierungsfreien Ausschreibungsverfahren auszuwählen und die Mietverträge seien zu befristen, damit die unterlegenen Bewerber in späteren Verfahren wieder eine Gelegenheit hätten, sich um die Räume zu bewerben.

Dagegen kann nicht geltend gemacht werden, die Einräumung von Wegenutzungsrechten für Fernwärmenetze, ohne dass die Gemeinden das begünstigte Unternehmen in einem transparenten und diskriminierungsfreien Auswahlverfahren ausgewählt haben, sei nicht diskriminierend, weil die nicht berücksichtigten Unternehmen an einem anderen Ort eine Fernwärmeversorgung aufbauen könnten.

Das ist nicht überzeugend, weil in den Gemeinden stets zwischen Gebieten zu unterscheiden ist, die attraktiv für die Fernwärmeversorgung sind, und Gebieten, die unattraktiv sind. Attraktiv sind Gebiete mit einer hohen Abnahmedichte (dicht bebaute Innenstadtbereiche mit Altbauten und Industriegebiete mit Großverbrauchern). Unattraktiv sind z. B. Gebiete mit Einfamilienhäusern, insbesondere falls diese neu und energieeffizient sind. In vielen Städten und Gemeinden sind die attraktiven Gebiete bereits für die Fernwärmeversorgung erschlossen. Das Argument, die Wettbewerber der bereits etablierten Unternehmen können in andere Gebiete ausweichen, liefe deshalb darauf hinaus, dass der Markt bereits weitgehend verschlossen ist. Es ist deshalb sachgerechter, die bestehenden Netzgebiete und Gebiete, die wegen ihrer Abnahmedichte für die Fernwärmeversorgung interessant sind, jeweils als eigenständige räumlich-relevante Märkte zu qualifizieren. Auch das Argument, die Wettbewerber könnten in andere Gemeindegebiete ausweichen, ist nicht überzeugend. Würden sich alle Gemeinden auf dieses Argument berufen, liefe das Diskriminierungsverbot ins Leere.

²⁰⁵ BGH, WuW/E DE-R 201, 202 – Schilderpräger im Landratsamt; BGH, WuW/E DE-R 1003, 1004 – Kommunalen Schilderprägebetrieb; BGH, WuW/E DE-R 1724, Rn. 12 – Hinweis auf konkurrierende Schilderpräger.

Darüber hinaus wird geltend gemacht, es sei nicht kartellrechtswidrig, sondern wettbewerbskonform, wenn ein etabliertes Fernwärmeunternehmen, das bereits über ein Fernwärmenetz verfügt, einen Vorteil hat, denn dieser Vorteil basiere nicht auf einer Sonderbehandlung durch die Gemeinde, sondern darauf, dass das Fernwärmeversorgungsunternehmen die durch den Wettbewerb eröffneten Chancen als Erstes genutzt hat (sog. „**first mover advantage**“). Deshalb müsse diesem Unternehmen ein Anspruch auf ein (ewiges) Wegenutzungsrecht zustehen. Die Weigerung, einem etablierten Fernwärmeversorger das Wegenutzungsrecht zu gestatten oder das Wegenutzungsrecht auszuschreiben, sei auch nicht mit Art. 14 GG vereinbar, weil die Ausschreibung zu einer Entwertung der Wärmeerzeugungsanlagen führen würde.²⁰⁶

Dieser Argumentation hat der BGH in seinem Urteil zum Fernwärmenetz Stuttgart – jedenfalls im Hinblick auf ein bestehendes großes Fernwärmenetz – widersprochen. Wurde bei einem bestehenden Fernwärmenetz der Nutzungsvertrag für die Straßengrundstücke befristet, sei das Netzeigentum wegen der begrenzten Laufzeit des Nutzungsrechts „belastet“. Es könne der Landeshauptstadt Stuttgart aus kartellrechtlichen Gründen deshalb jedenfalls nicht verwehrt werden, in Anlehnung an die Regelung des § 46 EnWG im eigenen Interesse und in dem der Allgemeinheit Wegenutzungsrechte zeitlich begrenzt zu vergeben und einen Wettbewerb um das Netz mit dem Zweck zu organisieren und die wettbewerblichen Nachteile, die mit einem Leitungsmonopol verbunden sind, zumindest teilweise zu kompensieren. Ob die Landeshauptstadt Stuttgart weitergehend verpflichtet sei, ein transparentes und diskriminierungsfreies Auswahlverfahren durchzuführen, hat der BGH in dieser Entscheidung offengelassen.²⁰⁷

In den Schilderprägerfällen hatte der BGH allerdings bereits festgestellt, dass die Mietverträge mit den Schilderträgern im Interesse des Wettbewerbs zu befristen sind, damit unterlegene Bewerber eine Möglichkeit erhalten, in einem späteren Ausschreibungsverfahren zum Zuge zu kommen.²⁰⁸ Es ist nicht ersichtlich, warum bei Nutzungsrechten für Wärmenetze oder Erdwärmesonden etwas anderes gelten soll.

²⁰⁶ Körber, EWeRK 2016, 155 ff.

²⁰⁷ BGH, BeckRS 2023, 38129, Rn. 31.

²⁰⁸ BGH, BeckRS 1998, 30019149 – Schilderpräger im Landratsamt.



Zwischenfazit zur Verpflichtung zur Durchführung transparenter und diskriminierungsfreier Auswahlverfahren

Aus dem Diskriminierungsverbot des § 19 Abs. 1, Abs. 2 Nr. 2 GWB folgt, dass die öffentlichen Eigentümer von Wegegrundstücken, die Nutzungsrechte für Fernwärmeleitungen grundsätzlich in transparenten und diskriminierungsfreien Verfahren vergeben müssen. Diese Auslegung lehnt sich an die sog. „Schilderträgerrechtsprechung“ des BGH an, mit der der Bundesgerichtshof eine Art Sondervergaberecht für die Bereitstellung wettbewerbsrelevanter knapper Güter durch Staat geschaffen hat. Darüber hinaus sind die Wegenutzungsrechte zeitlich zu befristen. Für die Eigentümer von Wegegrundstücken bietet es sich eine Orientierung an den Vorgaben an, die der Gesetzgeber in § 46 Abs. 2 bis 5 EnWG, für Strom- und Gasverteilnetze vorgesehen hat.

4.3 Gilt die Verpflichtung zur Ausschreibung auch für neue und kleine Fernwärmenetze?

In der Praxis könnte die hier vertretene Auffassung, wonach Nutzungsrechte an Straßengrundstücken für Wärmeversorgungsanlagen grundsätzlich auszuschreiben sind, zu Problemen führen. Denkbar ist z. B., dass es einen Interessenten gibt, der in einem Industrie- oder Wohngebiet eine Nahwärmeversorgung aufbauen möchte und deshalb bei der Gemeinde beantragt, ihm mit einem Gestattungsvertrag ein Nutzungsrecht an den Straßengrundstücken in diesem Gebiet einzuräumen.

Müsste die Gemeinde diese Anfrage zum Anlass nehmen, einen Wettbewerb um das Nutzungsrecht und damit den Aufbau der Nahwärmeversorgung zu organisieren, könnte das den Aufbau neuer Nahwärmenetze unattraktiver machen und zeitlich verzögern.

Es lässt sich unseres Erachtens deshalb gut begründen, Unternehmen, die eine neue Fernwärmeversorgung aufbauen möchten, eine „first-mover-advantage“ zuzugestehen.

Es könnte argumentiert werden, dass keine Diskriminierung anderer Unternehmen, die ebenfalls daran interessiert sein könnten, in dem betreffenden Gebiet eine Fernwärmeversorgung aufzubauen, weil das Unternehmen als erstes die Initiative ergriffen hat.

Die sachliche Rechtfertigung der Ungleichbehandlung ergibt sich aus dem öffentlichen Interesse an dem zügigen Aufbau klimaschonender Wärmeversorgungssysteme in den dafür geeigneten Gebieten.

Allerdings lässt sich der Schilderprägersprechung entnehmen, dass die Nutzungsrechte zu befristen sind. Dabei bietet sich eine Anlehnung an § 46 EnWG an, der eine Befristung von Nutzungsrechten für Strom- und Gasverteilnetze auf 20 Jahre vorsieht.



Zwischenfazit zur Verpflichtung zur Ausschreibung auch für neue und kleine Fernwärmenetze

Unseres Erachtens lässt sich begründen, dass einem Unternehmen, das in einem Gebiet ein Fernwärmeversorgungsnetz neu aufbauen möchte (erstmalige Vergabe eines Wegenutzungsrechts für ein Fernwärmenetz in diesem Gebiet), von dem öffentlichen Eigentümer der Straßengrundstücke, ein Nutzungsrecht an den Straßengrundstücken eingeräumt werden darf, ohne dass zuvor ein transparentes und diskriminierungsfreies Auswahlverfahren durchgeführt wurde. Zwar kommt es dadurch zu einer Ungleichbehandlung, wenn es auch andere Unternehmen gibt, die an dem Aufbau einer Fernwärmeversorgung in dem betreffenden Gebiet interessiert sein könnten. Die Ungleichbehandlung könnte aber damit gerechtfertigt werden, dass das bevorzugte Unternehmen als erstes die Initiative ergriffen hat, ein Fernwärmenetz aufzubauen (first mover-advantage). Diese Argumentation lässt sich auf Geothermieranlagen übertragen.

Ob überdies aus dem Vergaberecht eine Pflicht zur Ausschreibung besteht, wird in AP 2 unter C. IV. geprüft und dargestellt.

5. Besteht eine Verpflichtung öffentlicher Grundeigentümer sonstige sog. „fiskalische Grundstücke“ für die Wärmeversorgung zur Verfügung zu stellen?

Als „fiskalische Grundstücke“ werden Grundstücke bezeichnet, die sich im Eigentum der öffentlichen Hand (Bund, Länder oder Kommunen) befinden, und nicht als öffentliche Verkehrsflächen gewidmet sind.

Fiskalische Grundstücke können bebaute Grundstücke sein, z. B. Grundstücke auf denen sich öffentliche Gebäude befinden, Parkanlagen und andere Grünflächen, Sportplätze, Friedhöfe, Parkplätze, Liegeflächen von Freibädern, soweit diese nicht dem öffentlichen (ruhenden) Verkehr gewidmet sind, Wälder, Truppenübungsplätze, Brachflächen usw.

Im Folgenden wird untersucht, ob und unter welchen Voraussetzungen eine Verpflichtung besteht, diese Grundstücke für die Verlegung und den Betrieb von Wärmeleitung und die Installation von Geothermieranlagen (Erdwärmesonden) zur Verfügung zu stellen.

Die Straßengrundstücke werden vermutlich nur im geringen Umfang für die Installation von Erdwärmesonden und Geothermieranlagen geeignet sein.

Interessant sind die fiskalischen Grundstücke insbesondere für die Installation und den Betrieb von Geothermieranlagen (Erdwärmesonden und Wärmepumpen). Insbesondere in dicht bebauten Gemeinden, werden die Gemeinden mit den Parkanlagen und sonstigen Grünflächen über viele geeignete Flächen verfügen.

Ansprüche aus § 46 Abs. 1 Satz 1 EnWG und aus § 11a EEG 2023 scheiden – wie bei den Straßengrundstücken – aus, weil sich diese Normen nicht auf Wärmeleitungen beziehen und für eine analoge Anwendung die Planwidrigkeit der Regelungslücke fehlt.

In Betracht kommt deshalb auch hinsichtlich der fiskalischen Grundstücke ein Anspruch (Kontrahierungszwang) aus §§ 19, 33 Abs. 1 GWB.

Ob ein solcher Anspruch besteht, hängt – wie bei den Straßengrundstücken – davon ab, ob der jeweilige Eigentümer der Fläche bei der Einräumung von Nutzungsrechten über eine marktherrschende Stellung im Sinne des § 18 GWB verfügt und diese Stellung missbrauchen würde, wenn er die Einräumung von Nutzungsrechten verweigert.

5.1 Marktbeherrschende Stellung

Bevor beantwortet werden kann, ob öffentliche Grundeigentümer über eine marktbeherrschende Stellung im Sinne des § 18 GWB verfügen, muss der räumlich und sachlich relevante Markt bestimmt werden, vgl. § 18 Abs. 1 GWB.

5.1.1 Sachlich relevanter Markt

Welcher der sachlich relevante Markt ist, bestimmt sich für Angebotsmärkte anhand des sog. Bedarfsmarktkonzepts, auch bezeichnet als Konzept der funktionellen Austauschbarkeit.²⁰⁹

Bei Bestimmung des konkreten Bedarfs, auf den für die Bestimmung des relevanten Marktes abzustellen ist, wird danach gefragt, welche Produkte oder Dienstleistungen sich nach ihrem wirtschaftlichen Verwendungszweck und ihrer Preislage so nahestehen, dass der verständige Verbraucher sie als geeignet ansieht, einen bestimmten Bedarf zu decken, d. h. sie als gegeneinander austauschbar ansieht.²¹⁰

Im vorliegenden Fall besteht ein Bedarf für Grundstücke, in den Wärmeleitungen verlegt werden können und die sich für die Errichtung von Geothermieanlagen (Erdwärmesonden und Wärmepumpen) eignen.

Für die Errichtung von Geothermieanlagen (Erdwärmesonden und Wärmepumpen) eignen sich insbesondere unbebaute Freiflächen, bei denen auch in Zukunft keine Bebauung erfolgen wird. Beispiele sind Parkanlagen, Sportplätze, Liegeflächen von Freibädern und unbebaute Freiflächen zwischen Gebäuden. Geeignet sind hierbei nur solche Flächen, deren Nutzung nicht aufgrund einer öffentlich-rechtlichen Restriktion (siehe hierzu **unter I.**) eingeschränkt ist.

5.1.2 Räumlich relevanter Markt

Auch die Bestimmung des räumlich relevanten Marktes vollzieht sich anhand des Bedarfsmarktkonzepts.²¹¹

²⁰⁹ Fuchs in: Immenga/Mestmäcker, Wettbewerbsrecht, 7. Auflage 2024, § 19, Rn. 37.

²¹⁰ vgl. etwa BGH, WuW/E BGH 1435 (1440) – Vitamin-B-12; BGHWuW/E, BGH 1445 (1447) – Valium; BGH, WuW/E BGH 2433 – Gruner + Jahr – Zeit II; BGH, WuW/E BGH 2150 (2153) – Edelstahlbestecke; BGH, WuW/E 3026 (3028) – Backofenmarkt; BGH, WuW/E 3058 (3062) – Pay-TV-Durchleitung; eingehend auch Monopolkommission Hauptgutachten V, Rn. 606 ff.

²¹¹ vgl. BGH, WuW/E DE-R 1301 (1302) – Sanacorp/ANZAG.

Für die Bestimmung wird darüber hinaus die Vorschrift des Art. 9 Abs. 7 der Verordnung (EG) Nr. 139/2004 des Rates vom 20. Januar 2004 über die Kontrolle von Unternehmenszusammenschlüssen ("EG-Fusionskontrollverordnung" – FKVO)²¹² herangezogen. Dieser lautet:

*„Der räumliche Referenzmarkt besteht aus einem Gebiet, **auf dem die beteiligten Unternehmen als Anbieter oder Nachfrager von Waren oder Dienstleistungen auftreten**, in dem die **Wettbewerbsbedingungen hinreichend homogen** sind und das sich **von den benachbarten Gebieten unterscheidet**; dies trifft insbesondere dann zu, wenn die in ihm herrschenden Wettbewerbsbedingungen sich von denen in den letztgenannten Gebieten deutlich unterscheiden. Bei dieser Beurteilung ist insbesondere auf die **Art und die Eigenschaften der betreffenden Waren oder Dienstleistungen abzustellen**, ferner auf das **Vorhandensein von Zutrittsschranken**, auf Verbrauchergewohnheiten sowie auf das Bestehen erheblicher Unterschiede bei den Marktanteilen der Unternehmen oder auf nennenswerte Preisunterschiede zwischen dem betreffenden Gebiet und den benachbarten Gebieten.“*

[Hervorhebungen nur hier]

Der räumlich relevante Markt ist damit zum einen ebenfalls anhand des jeweiligen Bedarfs des Nachfragenden zu bestimmen, darüber hinaus können aber auch Kriterien der tatsächlichen Verfügbarkeit und der Wirtschaftlichkeit eine Rolle spielen.

Für die Frage, welche Flächen zur Nutzung für die Errichtung und den Betrieb von Geothermieranlagen und Wärmeleitungen in Betracht kommen, spielen mehrere Faktoren eine Rolle.

Der Umkreis, in dem für Geothermieranlagen geeignete Flächen liegen, kann nicht beliebig weit gezogen werden. Umso weiter Wärme transportiert werden muss, umso größer sind die Wärmeverluste.²¹³ Sind die Wärmeverluste zu groß, eignet sich die Wärme nicht mehr für die Wärmeversorgung. Darüber hinaus erfordert die Verlegung von Wärmeleitungen große Investitionen. Auch aus wirtschaftlichen Gründen darf das Verhältnis der Netzlänge zum Wärmeabsatz deshalb nicht zu ungünstig werden. Der räumlich relevante Markt beschränkt sich damit auf einen bestimmten Umkreis um das zu versorgende Gebiet.

²¹² Fuchs in: Immenga/Mestmäcker, Wettbewerbsrecht, 7. Auflage 2024, § 19, Rn. 58.

²¹³ Deutsche Umwelthilfe, Netzverluste in Wärmeleitungen, Fragen und Antworten, Hintergrundpapier Stand: 23.09.2022, S. 3, abrufbar unter https://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Pressemitteilungen/Energie/Fernw%C3%A4rme/220923_Hintergrundpapier_Netzverluste-W%C3%A4rmenetze_final.pdf, zuletzt aufgerufen am 17.10.2025.

Zu Einschränkungen hinsichtlich der nutzbaren Flächen kann es außerdem aufgrund der unter **B. II.** dargestellten öffentlich-rechtlichen Restriktionen kommen.

5.2 Marktbeherrschung

Ob ein öffentlich-rechtlicher Eigentümer hinsichtlich des Angebots von Flächen zur Nutzung für die Errichtung von Geothermieranlagen und Wärmeleitungen in einem bestimmten Gebiet marktbeherrschend ist, muss jeweils anhand einer Einzelfallbetrachtung bestimmt werden.

In vielen Gebieten werden die jeweiligen Gemeinden über marktbeherrschende Stellungen hinsichtlich geeigneter Flächen verfügen. In dicht bebauten Gebieten werden vor allem die Gemeinden über Freiflächen verfügen, die auf Dauer nicht überbaut werden sollen, z. B. Parkanlagen, Sportplätze, Schulhöfe, Liegeflächen von Freibädern.

In Einzelfällen können auch der Bund und die Bundesländer über marktbeherrschende Stellungen hinsichtlich geeigneter Flächen verfügen. Waldflächen liegen beispielsweise maßgeblich im Eigentum der Bundesländer.²¹⁴ Dort, wo ein Wald an ein für die Fernwärmeversorgung geeignetes Gebiet angrenzt, kann also auch ein Bundesland über eine marktbeherrschende Stellung bei der Zurverfügungstellung geeigneter Flächen verfügen. Das Gleiche kann z. B. für ein Kasernengelände der Bundeswehr gelten.

5.3 Missbrauch einer marktbeherrschenden Stellung, § 19 Abs. 2 Nr. 1 GWB

Unseres Erachtens lässt sich begründen, dass ein öffentlicher Grundeigentümer im Einzelfall seine marktbeherrschende Stellung missbraucht, wenn er sich ohne sachlichen Grund weigert, einem Wärmeversorger fiskalische Grundstücksflächen für die Errichtung und den Betrieb von Geothermieranlagen und Wärmeleitungen zur Nutzung zur Verfügung zu stellen.

Die Weigerung geeignete Grundstücksflächen bereitzustellen ist, wie bereits dargestellt wurde, eine besondere Spielart der Nichtbelieferung.

So wie es missbräuchlich sein kann, wenn der marktbeherrschende Hersteller eines Vorprodukts weiterverarbeitenden Unternehmen die Belieferung mit dem Vorprodukt verweigert, so kann es auch missbräuchlich sein, wenn ein öffentlicher Grundeigentümer, die Bereitstellung

²¹⁴ Beispielsweise befinden sich 29,8% der bayerischen Wälder im Alleineigentum des Freistaats Bayern, vgl. <https://www.lwf.bayern.de/bwi/080772/index.php>, zuletzt aufgerufen am 17.10.2025.

geeigneter fiskalischer Flächen für die Errichtung und den Betrieb von Geothermieranlagen (Erdwärmesonden und Wärmepumpen) und Wärmeleitungen verweigert.

Ob im Einzelfall ein Missbrauch, d. h. eine unbillige Behinderung im Sinne des § 19 Abs. 2 Nr. 1 GWB, vorliegt, wenn der öffentliche Grundeigentümer das Nutzungsrecht verweigert, hängt auch hier davon ab, ob die Verweigerung sachlich gerechtfertigt ist. Das erfordert eine Abwägung der Interessen.

Abzuwägen ist das Interesse des Wärmeversorgers, dessen Möglichkeit eine Wärmeversorgung aufzubauen davon abhängt, die Grundstücke nutzen zu können, mit den Interessen des öffentlichen Grundeigentümers.

Das Eigentumsrecht des öffentlichen Grundeigentümers hat auch hier ein geringeres Gewicht als bei einem privaten Grundeigentümer, weil sich der Staat (einschließlich der Gemeinden) nicht den Schutz des Eigentums durch Art. 14 Abs. 1 GG berufen können.

Das Interesse des öffentlichen Grundeigentümers wird in erster Linie darin bestehen, dass die vorgesehene Nutzung der Grundstücksfläche möglichst wenig beeinträchtigt wird. Bei einem Parkgrundstück ist das beispielsweise die Erholungsfunktion, die Zurverfügungstellung eines Lebensraums für Pflanzen und Tiere, der Kühlungseffekt, die Belüftung, die Speicherung von Regenwasser usw.

Auch bei der Interessenabwägung hinsichtlich der Nutzung fiskalischer Grundstücke wird das überragende öffentliche Interesse an einer klimaschonenden Wärmeversorgung eine wesentliche Rolle spielen (**vgl. dazu oben 3.3.5.1**).

6. Verpflichtung, Nutzungsrechte an fiskalischen Grundstücke in transparenten und diskriminierungsfreien Verfahren zu vergeben

Auch für fiskalische Grundstücke gilt, dass Nutzungsrechte zur Vermeidung von Diskriminierungen nach der Schilderpräger-Rechtsprechung des BGH grundsätzlich in transparenten und diskriminierungsfreien Verfahren vergeben werden müssen. Auch eine Befristung der Nutzungsrechte ist erforderlich.

Auch hier lässt sich unseres Erachtens aber begründen, dass bei der erstmaligen Vergabe auf ein Auswahlverfahren verzichtet werden kann (first-mover-advantage).

7. Verfahren zu Gewährung von Nutzungsrechten an fiskalischen Grundstücken

Es ist bereits dargestellt worden, dass die Nutzung von Straßengrundstücken durch das Bundesfernstraßengesetz und die Straßengesetze der Länder dem Privatrecht unterstellt wurde. Ausnahmen sind nur die Bundesländer Hamburg und Berlin.

Bei der Nutzung fiskalischer Grundstücke wird man nach der wohl herrschenden Meinung in der Literatur und der Rechtsprechung zu einem anderen Ergebnis kommen. Danach unterliegt die Entscheidung über das „Ob“ der Nutzung dem öffentlichen Recht, während das „Wie“ der Nutzung auch privatrechtlich geregelt werden kann, sog. „Zwei-Stufen-Theorie“.²¹⁵

7.1 Zwei-Stufen-Theorie

Die Zwei-Stufen-Theorie besagt, dass die Entscheidung über das „Ob“ der Nutzung öffentlich-rechtlich ist, weil es Regelungen im öffentlichen Recht gibt, denen sich entnehmen lässt, welche Vorgaben für diese Entscheidung gelten.

Für die Abgrenzung des öffentlichen Rechts vom Privatrecht gibt es unterschiedliche Theorien:²¹⁶

- Interessentheorie: Dient die Norm privatem oder öffentlichem Interesse?
- Subordinationstheorie: Liegt ein Gleichordnungsverhältnis oder ein Über-Untersordnungsverhältnis vor?
- Modifizierte Subjektstheorie: Wendet sich die Norm ausschließlich an Träger der öffentlichen Verwaltung?

Als öffentlich-rechtlich eingestuft wurden z.B. die Entscheidungen über

- die Nutzung einer in öffentlichem Eigentum stehenden Wiese zu Versammlungszwecken²¹⁷
- die Überlassung eines gemeindeeigenen Saals²¹⁸
- die Nutzung einer kommunalen Sporthalle für private Veranstaltungen²¹⁹

²¹⁵ Zur Zwei-Stufen-Theorie vgl. z.B. *Alemann/Scheffczyk* in: BeckOK VwVfG, Bader/Ronellenfitsch 68. Edition, Stand: 01.04.2025, § 35 Rn. 208 ff.

²¹⁶ Vgl. zum Folgenden z.B. Sodan in: Sodan / Ziekow, Verwaltungsgerichtsordnung, 2006, § 40 Rn. 290 ff.

²¹⁷ BVerwG, NJW 1993, 609.

²¹⁸ BVerwGE, 32, 333, 334.

²¹⁹ BVerwGE, 31, 368.

- die Nutzung einer gemeindlichen Mehrzweckhalle²²⁰
- die Zulassung zur Nutzung einer Schleusenanlage²²¹
- die Zuteilung eines Kindergartenplatzes²²²
- die Entscheidung über einen Grundstücksverkauf mit öffentlicher Zwecksetzung²²³

Auch bei der Entscheidung über das „Ob“ der Nutzung einer fiskalischen Grundstücksfläche für die Leitungsverlegung oder die Errichtung einer Geothermieranlage sind in der Regel Vorgaben aus dem Öffentlichen Recht zu beachten.

Ein Beispiel sind die Grünflächensatzungen der Städte und Gemeinden, bei denen es sich um Öffentliches Recht handelt, weil sie Vorgaben für die staatlichen Stellen enthalten, die über die Erlaubnis oder die Genehmigung von Nutzungen außerhalb des Widmungszwecks entscheiden.

Als typisches Beispiel seien folgende Regelungen dargestellt:

- Nach **§ 6 Abs. 5 des Grünanlagengesetzes Berlin** kann die Genehmigung für eine Benutzung der Grünflächen, die über die Zweckbestimmung hinausgeht im Einzelfall **erteilt** werden, wenn das überwiegende öffentliche Interesse dies erfordert, hinreichende Vorsorge zum Schutz der Anlage und der Anlagenbesucher getroffen wird und die Folgenbeseitigung gesichert ist. Bei der Entscheidung ist zu berücksichtigen, ob andere Standorte eine geringere Beeinträchtigung der Anlage oder eine geringere Gefährdung oder Störung der Anlagenbesucher zur Folge haben.
- Gemäß **§ 2 S. 3 der Grünflächensatzung Stuttgart** kann die Landeshauptstadt Ausnahmen von den Bestimmungen der Grünflächensatzung zulassen. Laut **Satz 4** bedarf eine Nutzung der öffentlichen Grünflächen, die über den Rahmen der Zweckbestimmung hinausgeht, einer Genehmigung.
- Nach **§ 3 der Grünanlagensatzung München** können im Einzelfall Ausnahmen von den Nutzungsvorschriften im Rahmen der Zweckbestimmung zugelassen werden, soweit öffentliche Belange, z.B. die Zwecke der Grünanlagen oder Vergaberecht nicht entgegenstehen.

²²⁰ VG Aachen, BeckRS 2012, 50896.

²²¹ BVerwGE, 32, 299, 301 ff.

²²² VGH München, NJW 2013, 249, 250; VG Würzburg, BeckRS 2012, 56830.

²²³ VGH Kassel, NVwZ 2003, 238.

- Gemäß **§ 5 der Grünanlagensatzung Frankfurt** kann die Stadt auf schriftlichen Antrag Ausnahmegenehmigungen von den Verboten dieser Satzung (bezogen auf Nutzungen) schriftlich bewilligen, soweit nicht öffentliche Interessen entgegenstehen, insbesondere eine Gefährdung des Zwecks der Grünanlagen und/oder schädliche Auswirkungen für die Grünanlagen nicht zu befürchten sind. Bei der Erteilung oder Verlängerung der Ausnahmegenehmigung sind die Auswirkungen auf den Zweck der Grünanlagen, die Zuverlässigkeit und wirtschaftliche Leistungsfähigkeit der Antragstellerin/des Antragstellers sowie die zeitliche Reihenfolge des Eingangs der Anträge angemessen in die Entscheidung mit einzubeziehen.

Nach den genannten Grünflächensatzungen und dem Grünanlagengesetz Berlin steht die Zulassung der Nutzung im pflichtgemäßen Ermessen der Behörden, d.h. die Behörde muss sich am Zweck der Ermächtigung orientieren und die Grenzen des Ermessens einhalten, § 40 VwVfG. Zu den Grenzen des Ermessens gehören z.B. der Gleichheitssatz, Art. 3 GG, und das Verhältnismäßigkeitsprinzip.

Die Umsetzung, d.h. das „Wie“ der Nutzung kann in einem zivilrechtlichen Vertrag geregelt werden. Dazu gehört z.B. die Regelung über die Wiederherstellung von Oberflächen, die Gestaltung der Anlage, der Schutz von Bäumen, Verpflichtung zum Rückbau, die Verkehrssicherung und die Vergütung für die Nutzung.

7.2 Auswirkungen der Zwei-Stufen-Theorie

Aus dem Privatrecht ergibt sich kein Kontrahierungszwang für die öffentliche Hand. Das öffentliche Recht begründet demgegenüber sehr häufig gesetzliche Ansprüche gegenüber dem Staat, z.B. den Anspruch auf Erlass einer Genehmigung, wenn deren gesetzlich festgelegten Voraussetzungen vorliegen. Auch bei Ermessensentscheidungen kann ein Anspruch auf die begehrte Entscheidung bestehen, z.B. wenn das Ermessen durch den Gleichheitssatz, Art. 3 GG, auf Null reduziert ist.

Die Zwei-Stufen-Theorie hat auch Folgen für den Rechtsweg. Streitigkeiten auf der ersten (öffentlich-rechtlichen) Stufe sind dem Verwaltungsrechtsweg zugewiesen. Für Streitigkeiten, die sich aus der zweiten (bürgerlich-rechtlichen) Stufe ergeben, ist der ordentliche Rechtsweg eröffnet.



Zwischenfazit zu der Frage, ob eine Verpflichtung der öffentlichen Hand besteht, sonstige Grundstücke für die Wärmeversorgung, insbesondere für die Errichtung von Geothermieranlagen, zur Verfügung zu stellen

In dicht bebauten Ortsteilen werden sich die Freiflächen, die dauerhaft nicht überbaut werden sollen, zu einem großen Teil im Eigentum der öffentlichen Hand befinden, insbesondere der Gemeinden, z. B. Parkanlagen und andere Grünflächen, Sportplätze, Spielplätze, Parkplätze, Liegeflächen von Freibädern, Schulhöfe usw. Diese Freiflächen eignen sich besonders für die Errichtung von Geothermieranlagen (z. B. Erdwärmesonden). Auch für die Verlegung von Wärmeleitungen sind diese Flächen besonders geeignet.

Einräumung von Rechten zur Benutzung nach öffentlichem Recht oder Privatrecht?

§ 8 Abs. 10 FStrG und die entsprechenden Regelungen in den meisten Landesstraßengesetzen beziehen sich nur auf Straßengrundstücke. Es ist also zunächst zu fragen, ob sich die Einräumung von Nutzungsrechten an anderen Grundstücken der öffentlichen Hand nach dem öffentlichen Recht oder nach dem Privatrecht richtet.

Sind die Grundstücksflächen für einen öffentlichen Nutzungszweck gewidmet, z. B. durch die Grünflächensatzung einer Gemeinde, sehen diese Regelungen i. d. R. vor, dass die zuständige Behörde Ausnahmen von den Bestimmungen der Satzung zulassen kann oder Genehmigungen für Nutzungen erteilen kann, die über die Zweckbestimmung der Widmung hinausgehen. Die Erteilung der Ausnahme oder der Genehmigung steht im Ermessen der zuständigen Behörde. Bei den Regelungen, auf deren Grundlage die Ausnahmen erteilt werden, handelt es sich um ein Sonderrecht des Staates, z. B. der jeweiligen Gemeinde. Es handelt sich also um Regelungen des öffentlichen Rechts.

Bei Grundstücken, die sich im Eigentum des Staates befinden, die aber nicht für einen bestimmten öffentlichen Zweck gewidmet sind (sog. „fiskalische Grundstücke“), geht die wohl herrschende Meinung davon aus, dass die Entscheidung über das „Ob“ der Nutzung ebenfalls öffentlich-rechtlich ist. Der Grund hierfür ist, dass der Staat stets öffentlich-rechtlichen Bindungen unterliegt, denen er sich nicht entziehen darf, z. B. den Grundrechten und dem Verhältnismäßigkeitsgrundsatz. Die Ausgestaltung der Nutzung kann aber durch privatrechtliche Verträge erfolgen (sog. Zweistufentheorie).

Ob ein Rechtsstreit über die Einräumung des Nutzungsrechts vor den Verwaltungsgerichten oder den Zivilgerichten zu führen ist, hängt davon ab, ob die geltend gemachte Anspruchsgrundlage dem öffentlichen Recht oder dem Privatrecht zuzuordnen ist. Wird auf der Grundlage einer Regelung in einer gemeindlichen Satzung gestritten, handelt es sich um eine Streitigkeit auf der Grundlage des öffentlichen Rechts, für die die Verwaltungsgerichte zuständig sind, § 40 Abs. 1 VwGO. Beruft sich der Kläger auf eine Vorschrift, die nicht nur den Staat berechtigt oder verpflichtet, sind die ordentlichen Gerichte zuständig,

Unterscheidung zwischen der Errichtungsphase und der Betriebsphase / Ermessensentscheidung

Soll eine Geothermieranlage auf bzw. in einem Grundstück (Erdwärmesonden) errichtet werden, das für einen bestimmten öffentlichen Zweck gewidmet sind, z. B. als Grünfläche, wird für die Errichtung nach der jeweiligen Grünflächensatzung eine Ausnahmegenehmigung in der Form eines Verwaltungsakts erforderlich sein, deren Erteilung im pflichtgemäßen Ermessen der zuständigen Behörde liegt. Das Gleiche gilt für die Verlegung von Wärmeleitungen in diesen Grundstücken.

Bei der Ermessensentscheidung wird die Behörde eine Abwägung vornehmen. Dabei wird sie auf der einen Seite die Beeinträchtigung des Widmungszwecks berücksichtigen und auf der anderen Seite das öffentliche Interesse an einer umweltschonenden Wärmeversorgung. Bei der Abwägung wird auch zu berücksichtigen sein, dass die Beeinträchtigungen des Widmungszwecks durch die Errichtung einer Geothermieranlage oder die Verlegung von Wärmeleitungen zeitlich begrenzt sind und während der Betriebsphase der Geothermieranlage oder der Wärmeleitungen nur noch geringe Beeinträchtigungen zu erwarten sind.

Über den Gleichheitssatz, Art. 3 Abs. 1 GG, kann es auch zu einer Selbstbindung der Behörde gekommen sein, wenn in vergleichbaren Fällen bereits Nutzungsrechte eingeräumt wurden.

Nach der Zweistufentheorie ist die Entscheidung über das „Ob“ der Nutzung auch bei den fiskalischen Grundstücken öffentlich-rechtlich, d.h. es sind insbesondere die allgemeinen öffentlich-rechtlichen Bindungen für den Staat zu beachten, insbesondere der Gleichheitssatz und das Verhältnismäßigkeitsprinzip.

Anspruch auf Einräumung von Nutzungsrechten aus dem Kartellrecht

In dicht bebauten Ortsteilen werden sich die Grundstücksflächen, die auf Dauer nicht überbaut werden sollen, zu einem großen Teil im Eigentum der öffentlichen Hand, insbesondere der jeweiligen Gemeinde, befinden.

Wie bei den Straßengrundstücken lässt sich deshalb gut begründen, dass insbesondere die Gemeinden über eine marktbeherrschende Stellung auf dem Markt für die Zurverfügungstellung geeigneter Flächen für Geothermieranlagen verfügen.

Ob die Weigerung, diese Flächen für die Errichtung von Geothermieranlagen zur Verfügung zu stellen, eine unbillige Behinderung im Sinne des § 19 Abs. 2 Nr. 1 GWB darstellt, ist bezogen auf den konkreten Einzelfall durch eine Abwägung der widerstreitenden Interessen zu ermitteln.

Das Interesse des öffentlichen Grundeigentümers wird in erster Linie darin bestehen, dass die vorgesehene Nutzung der Grundstücksfläche möglichst wenig beeinträchtigt wird. Bei einem Parkgrundstück ist das beispielsweise die Erholungsfunktion, die Zurverfügungstellung eines Lebensraums für Pflanzen und Tiere, der Kühlungseffekt, die Belüftung, die Speicherung von Regenwasser usw.

Das Versorgungsunternehmen kann argumentieren, dass es auf die Nutzung dieser Flächen angewiesen ist, wenn keine anderen privaten Grundstücke zur Verfügung stehen. Darüber hinaus kann es unter Berufung auf die Entscheidung des Bundesverfassungsgerichts zum Klimaschutz und § 2 Abs. 3 Wärmeplanungsgesetz (WPG) anführen, dass die Nutzung dieser Flächen der klimaschonenden Wärmeversorgung dienen.

Den Ausschlag könnte geben, dass die Nutzung von Freiflächen für Erdwärmesonden die vorgesehene Nutzung (z. B. als Grünfläche) nur während der Errichtung stark beeinträchtigen. In der Betriebsphase stören die in den Untergrund eingebrachten Erdwärmesonden die vorgesehene Nutzung nicht oder nur geringfügig.

Falls keine anderen Grundstücke zur Verfügung stehen, begründet § 19 Abs. 2 Nr. 1 GWB also in vielen Fällen eine Verpflichtung der öffentlichen Hand, insbesondere der Gemeinden, diese Freiflächen für die Nutzung mit Geothermieranlagen zur Verfügung zu stellen.

C. AP 2: Vertragliche Gestaltungsnotwendigkeiten und -möglichkeiten für den Zugriff auf Flächen Dritter für Erdwärmesonden oder ein Wärmenetz dafür

I. Privatrechtliche Restriktionen für die Nutzung von Flächen

Für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesonden sowie den Aufbau eines zugehörigen Wärmenetzes ist regelmäßig die Nutzung fremder Grundstücksflächen erforderlich. Sei es für die Errichtung der Bohrungen, die Verlegung von Leitungen oder den Betrieb technischer Anlagen.

Dabei stellt sich regelmäßig die Frage, ob und inwieweit auch die Zustimmung der Eigentümer eines benachbarten Grundstücks erforderlich ist, wenn zwar nicht die Oberfläche des Grundstücks genutzt wird, jedoch die Bohrungen, Sonden oder Leitungen unter dessen Grund verlaufen. Dies betrifft insbesondere Konstellationen, in denen die Sonden nicht ausschließlich senkrecht, sondern auch schräg in den Untergrund eingebracht werden und dadurch unterirdisch unter das Grundstück eines Dritten geraten.

1. Ausgangspunkt: § 905 Satz 1 BGB

Ausgehend von § 905 Satz 1 BGB erstreckt sich das Recht des Eigentümers eines Grundstücks und das hiermit einhergehende Recht zum Verbot von Einwirkungen auf den Raum über der Oberfläche und auf den gesamten Erdkörper unter der Oberfläche. Durch diese Regelung wird klargestellt, dass sich das Recht eines Grundstückseigentümers nicht nur auf die zweidimensionale Bodenfläche bezieht, sondern als dreidimensionaler Rechtsraum zu verstehen ist, der sich sowohl nach oben als auch nach unten erstreckt.

Folglich wird durch das Recht des Eigentümers auch solcher Raum umfasst, durch welchen Bohrungen, Sonden oder Leitungen verlaufen könnten.

2. Grenzen des Verbotungsrechts, § 905 Satz 2 BGB

Grundsätzlich hat ein Eigentümer nach § 903 Satz 1 BGB das Recht, andere von Einwirkungen auf dem Bereich des Eigentums, hier des Grundstücks, auszuschließen. Dies gilt auch dann, wenn die eingebrachten Anlagen an der Oberfläche nicht sichtbar sind.

Ausgehend von § 905 Satz 2 BGB ist der Eigentümer nicht berechtigt, solche Einwirkungen zu verbieten, an dessen Ausschluss er kein Interesse hat. Ob ein solches Interesse fehlt, ist nach objektiven Maßstäben unter Berücksichtigung der konkreten Nutzung des Grundstücks und

der Umstände des Einzelfalls zu bestimmen. Maßgeblich ist, ob die Einwirkung den Eigentümer in der gegenwärtigen oder absehbaren Nutzung seines Grundstücks beeinträchtigen kann oder ob sich daraus sonstige nachteilige Folgen ergeben können.²²⁴

2.1 Rechtsprechung zur Reichweite des Nutzungsinteresse

Die Rechtsprechung hat in der Vergangenheit in mehreren Einzelfällen über die Reichweite des Nutzungsinteresses eines Eigentümers bei Einwirkungen auf den Erdkörper unterschiedlich entschieden.

Exemplarisch wurde in der Vergangenheit in den folgenden Fällen ein Nutzungsinteresse des Grundstückseigentümers bejaht:²²⁵

- Leitungsführung aller Art in geringer Tiefe unter Straßen und bebaubaren Grundstücken aufgrund der Behinderung der Nutzung einschließlich einer zukünftigen Bebauung²²⁶, so auch bei einer Gashochdruckleitung in einer Tiefe von 1,5 Metern und darüber führendem Schwerlastverkehr²²⁷.
- Verlegung einer Abwasserleitung in einer Tiefe von ca. 3 Metern unter einem privaten Grundstück wegen drohender Durchfeuchtungen des Erdreichs bei Störungen der Leitungen und eine hierdurch bedingte Einschränkung der baulichen Nutzung in diesem Bereich.²²⁸

Das Nutzungsinteresse verneint wurde hingegen in den folgenden Fällen:²²⁹

- Verlegung einer Fernheizungsleitung in einer Tiefe von 1,79 m unter einer Straßenbahntrasse, da in diesem Bereich keine absehbare Nutzungserwartung bestand.²³⁰

²²⁴ *Fritzsche* in: BeckOK BGB, 74. Ed. 1.5.2025, BGB § 905 Rn. 8.

²²⁵ *Fritzsche* in: BeckOK BGB, 74. Ed. 1.5.2025, BGB § 905 Rn. 9.

²²⁶ OLGZ 1971, 147.

²²⁷ BeckRS 2004, 12596.

²²⁸ OLGZ 1991, 211.

²²⁹ *Fritzsche* in: BeckOK BGB, 74. Ed. 1.5.2025, BGB § 905 Rn. 11.

²³⁰ OLGZ 1971, 147 (150).

- Einbau von Leerrohren in einer Tiefe von 13 Metern. Eine Nutzung in einer derartig tiefen Lage lag in diesem Einzelfall aufgrund der Bebauung mit einer Gleisanlage außerhalb jeglicher realistischer Nutzungsmöglichkeiten.²³¹

2.2 Interesse des Eigentümers bei der Errichtung und dem Betrieb von Erdwärmesonden und Wärmeleitungen

Oberflächennahe Erdwärmesonden erreichen typischerweise eine Tiefe von bis zu 400 Metern. Während bei solch tiefen Sonden ein Nutzungsinteresse des Eigentümers – ungeachtet eines ggf. bestehenden Interesses, solche selbst zu bauen - regelmäßig fern liegen sollte, kann bei geringerer Tiefe - insbesondere bei horizontal oder schräg verlaufenden Bohrungen, welche sich auch auf ein benachbartes Grundstück erstrecken - ein Nutzungsinteresse durchaus gegeben sein. Das gilt vor allem dann, wenn die Bohrung in Tiefen erfolgt, welche im Einzelfall im Rahmen künftiger Bau- oder Infrastrukturmaßnahmen erreichbar oder relevant sein könnten. Wenn hingegen die Oberfläche des Grundstücks bereits durch andere bauliche Anlagen „gesperrt“ ist (z.B. von Bahnlinien), könnte das dafürsprechen, dass für das Grundstück unterhalb dieser baulichen Anlage, zumindest ab einer entsprechenden Tiefe, kein Nutzungsinteresse mehr besteht.

Aus rechtlicher Sicht ist daher keine starre Tiefengrenze festzulegen. Vielmehr ist die Erforderlichkeit eines Nutzungsvertrages vom jeweiligen Einzelfall abhängig. Aufgrund dieser Unsicherheiten bei der Interessenabwägung hinsichtlich § 905 Satz 2 BGB und der Tatsache, dass oberflächennahe Erdwärmesonden und insbesondere die Leitungen des dafür dienenden Wärmenetzes in einer Tiefe verlaufen, welche nicht ohne Zweifel als „nutzungsfrei“ zu klassifizieren sind, ist im Sinne des sichersten Weges in der Regel ein Nutzungsvertrag mit dem betroffenen Grundstückseigentümer abzuschließen.

II. Vergleich der verschiedenen in Betracht kommenden Vertragstypen

Für den Zugriff auf Flächen Dritter für Erdwärmesonden oder ein dazugehöriges Wärmenetz kommen verschiedene Vertragsarten in Betracht. Im Folgenden sollen diese Vertragsarten sowie deren Vor- und Nachteile beschrieben werden.

²³¹ BeckRS 2008, 149493.

1. Schuldrechtliche Verträge (Mietverträge)

Schuldrechtliche Verträge zur Nutzungsüberlassung von Grundstücken für Erdwärmesonden oder Wärmenetze stellen Mietverträge gem. § 535 BGB dar.

Ein Mietvertrag ist ein schuldrechtlicher Vertrag, durch den sich der Vermieter verpflichtet, dem Mieter den Gebrauch der Mietsache während der Mietzeit zu gewähren, und der Mieter sich im Gegenzug verpflichtet, die vereinbarte Miete zu entrichten, § 535 BGB. Gegenstand eines solchen Mietvertrages kann auch ein Grundstück oder ein Teil eines Grundstücks sein. Die Abgrenzung der Miete von anderen Rechts- und Vertragsverhältnissen richtet sich nach der Legaldefinition der Miete in § 535 BGB einerseits und nach dem gesamten Inhalt des zwischen den Parteien geschlossenen Vertrags andererseits.²³²

Maßgeblich für die Einordnung als Mietvertrag ist, dass dem Nutzer das Grundstück oder ein Teil eines Grundstückes gegen Entgelt zur Nutzung überlassen wird, ohne dass ihm dabei ohne Weiteres ein dingliches Recht eingeräumt wird. Die Nutzung erfolgt typischerweise für eine gewisse Dauer und dient der Errichtung und dem Betrieb von Erdwärmesonden und Wärmenetzen, was eine typische Gebrauchsüberlassung darstellt.

1.1 Vorteile

Mietverträge bieten im Kontext zu oberflächennahen Erdwärmesonden und dazugehörigen Wärmenetzen mehrere praktische sowie rechtliche Vorteile:

Mietverträge sind rechtlich einfach, individuell gestaltbar und aufgrund dessen weit verbreitet. Sie sind in der Praxis einfacher und schneller abzuschließen als dingliche Nutzungsrechte wie beispielsweise Dienstbarkeiten oder Erbbaurechte, welche einen aufwendigen notariellen Prozess erfordern. Der Abschluss eines Mietvertrages hingegen ist durch einfachen Vertrag möglich. Soweit der Mietvertrag wie hier eine Laufzeit von über einem Jahr haben soll, muss dieser lediglich in Textform geschlossen werden, §§ 578 Abs. 1 Satz 2, 550 BGB.

Vertragsinhalte sowie die Laufzeiten können grundsätzlich flexibel an die erwartete Nutzungsdauer der Erdwärmesonden oder des Wärmenetzes angepasst werden. Hierbei sind auch Optionen zur Laufzeitverlängerung oder zu geregelten Beendigungsmechanismen denkbar und

²³² Zehelein in: BeckOK BGB, 74. Ed. 1.5.2025, BGB § 535 Rn. 24.

möglich. Hinsichtlich der Laufzeit sind hierbei die Grenzen der §§ 542 ff. BGB zu beachten, vgl. unten.

Darüber hinaus gehen mit dem Abschluss eines Mietvertrages nur geringe Eingriffe in die Eigentümerstellung einher. Die Verantwortung für das Grundstück verbleibt beim Vermieter. Der Mieter haftet primär für die ordnungsgemäße Nutzung des Grundstückes sowie der in das Grundstück eingebrachten Anlagen.

1.2 Nachteile

Diesen offensichtlichen Vorteilen der Vereinbarung von Mietverträgen zur Nutzungsüberlassung von Grundstücken stehen jedoch auch Nachteile bzw. Besonderheiten des Mietvertrages entgegen:

Ein Mietvertrag, dessen Mietzeit nicht bestimmt ist, kann von jeder Vertragspartei nach den gesetzlichen Vorschriften gekündigt werden, § 542 BGB.

Außerdem gilt eine Besonderheit für Mietverträge mit einer Laufzeit von mehr als 30 Jahren. Gemäß § 544 BGB kann ein Mietvertrag nach Ablauf von 30 Jahren ab Überlassung sowohl vom Mieter als auch vom Vermieter jederzeit außerordentlich gekündigt werden. § 544 BGB enthält zwar kein Verbot einer länger als 30-jährigen Laufzeit eines Mietvertrages. Beide Parteien haben jedoch nach Ablauf von 30 Jahren, deren Lauf mit der Überlassung der Mietsache beginnt, ein Kündigungsrecht.²³³ Eine vertragliche Abbedingung dieses Kündigungsrechts ist unwirksam.²³⁴

Nach Ablauf der Vertragslaufzeit von maximal 30 Jahren kann eine Verlängerung der Vertragslaufzeit vereinbart werden. Das führt dazu, dass die 30 – Jahresfrist des § 544 BGB erneut zu laufen beginnt. Eine solche Zustimmung zu einer Verlängerung kann bei privaten Grundstückseigentümern nach dem freien Willen des Vermieters – und damit auch ohne sachlichen Grund – verweigert werden. Eine solche Begrenzung der Laufzeit kann für den vorliegenden Anwendungsbereich von bodennahen Erdwärmesonden und dem dazugehörigen Wärmenetz zu einer Einschränkung der Nutzbarkeit eines Grundstücks führen.

Bei öffentlichen Grundstücken gelten hinsichtlich der Laufzeit die gleichen Einschränkungen wie auch bei privaten Grundstücken. Allerdings ist eine Verweigerung einer Verlängerung eines

²³³ Herrmann in: BeckOK BGB, 75. Ed. 01.08.2025, BGB § 544 Rn. 8.

²³⁴ Bieber in: MüKoBGB, 9. Auflage 2023, BGB § 544 Rn. 2; BGH NJW 2004, 1523.

Mietvertrages bei Grundstücken der öffentlichen Hand nach unserer Erfahrung weit weniger wahrscheinlich.

Bei der vertraglichen Ausgestaltung eines Mietvertrages zur Nutzungsüberlassung von Grundstücken sind außerdem die folgenden Aspekte zu berücksichtigen:

Da ein Mietvertrag lediglich *inter partes* zwischen den jeweiligen Vertragsparteien Wirkung entfaltet, besteht gegenüber Dritten, insbesondere Rechtsnachfolgern des Vermieters, grundsätzlich kein Bestandsschutz. Ausgenommen hiervon ist lediglich der beschränkte Bestandsschutz der §§ 566, 578 Abs. 1 BGB, wonach bei Veräußerung der Mietsache an einen Dritten nach Überlassung der Erwerber anstelle des Vermieters in die sich aus dem Mietvertrag ergebenden Rechte und Pflichten eintritt. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass dieser eingeschränkte Bestandsschutz lediglich für eine Veräußerung nach Überlassung der Mietsache Geltung entfaltet und daher nicht alle denkbaren Szenarien abdeckt. Außerdem bieten Mietverträge allein keinen vollständigen Schutz im Falle der Insolvenz des Vermieters oder der Zwangsversteigerung. Der Erwerber eines Grundstückes kann gem. § 57a ZVG bzw. der Insolvenzverwalter nach § 111 InsO den Mietvertrag unter Einhaltung der gesetzlichen Fristen kündigen. Es ist daher eine übliche Gestaltung, dass die schuldrechtlichen vereinbarten Rechte dinglich über die Eintragung von Dienstbarkeiten gesichert werden. Eine eingetragene Dienstbarkeit gilt auch gegenüber Erwerbern, bspw. aus der Zwangsvollstreckung und dem Insolvenzverwalter, fort und macht den Mietvertrag in einem solchen Ausnahmefall kündigungsfest bzw. sichert die Rechte aus dem Mietvertrag.

Bei Anlagen zur Nutzung von Geothermie ermöglicht § 1092 Abs. 3 Satz 1 Nr. 3 BGB ausdrücklich auch die Übertragbarkeit solcher Dienstbarkeiten auf einen Dritten und somit eine Ausnahme von der grundsätzlichen Unübertragbarkeit solcher Dienstbarkeiten. Diese neue Regelung wurde mit Gesetz vom 10.10.2024 neu eingefügt und soll sowohl das zeit- und kostenintensive Verfahren des § 1092 Abs. 2 i. V. m. § 1059a BGB ablösen als auch dem Umstand Rechnung tragen, dass insbesondere Leitungsrechte einer Vielzahl von Nutzern dienen und es für die betroffenen Grundstückseigentümer nach der objektiven Interessenslage überwiegend ohne große Bedeutung ist, wem die Leitung gehört bzw. wer Inhaber der Dienstbarkeit ist.²³⁵ Die Dienstbarkeit muss nach Vertragsende gelöscht werden bzw. kann kondiziert werden, weshalb bereits im Rahmen des Mietvertrages Lösungsregelungen nach Ende der Vertragslaufzeit vorzusehen sind.

²³⁵ Mohr in: MUKoBGB, 9. Auflage 2023, BGB § 1092 Rn. 14.

Hinsichtlich der Laufzeit sind die bereits oben beschriebenen Beschränkungen der §§ 542, 544 und 550 BGB zu beachten und dementsprechend auszugestalten. Im Ergebnis kann daher eine Laufzeit von bis zu 30 Jahren ab Überlassung der Mietsache, das heißt in der Regel ab Baubeginn, sinnvoll vereinbart werden. Für den Zeitraum dieser Grundlaufzeit sollte das Recht zur ordentlichen Kündigung für beide Seiten ausgeschlossen werden. Darüber hinaus können im Rahmen der Laufzeitvereinbarung eine oder mehrere Optionen zu einer Laufzeitverlängerung vereinbart werden. Im Rahmen dieser Verlängerungen kann optional auch die Angemessenheit der Pacht nach Ablauf der Grundlaufzeit neu verhandelt werden. Dies dient vorrangig den Interessen des Vermieters und kann zu einer Zustimmung zur Vertragsverlängerung beitragen.

Bezogen auf das Nutzungsentgelt ist neben regelmäßigen Zahlungen auch ein Nutzungsentgelt in Form einer einmaligen Zahlung zum Anfang des Vertrages rechtlich möglich. Hierbei sollte lediglich beachtet werden, dass eine solche Vorausverfügung über den Mietzins im Falle einer Insolvenz während der Vertragslaufzeit von dem dann eingesetzten Insolvenzverwalter nach Maßgabe der §§ 130 bis 146 InsO angefochten werden kann, § 129 Abs. 1 InsO.

2. Konzessionsverträge

Während Mietverträge die schuldrechtliche Nutzungsüberlassung eines Grundstücks oder Grundstücksteils an einen Nutzer regeln können, beziehen sich Konzessionsverträge im Energiesektor auf die Einräumung von Nutzungsrechten an sämtlichen öffentlichen Verkehrsflächen im Konzessionsgebiet zur Verlegung und Betrieb von Leitungen. Für Strom- und Gasnetze ist dies in § 46 EnWG ausdrücklich geregelt. Zu unterscheiden ist zwischen § 46 Abs. 1 EnWG, der im wesentlichen einfache Gestattungsverträge (mietvertragsähnlich) für einzelne Leitungen und somit keine tatsächlichen Konzessionsverträge betrifft, und § 46 Abs. 2 EnWG, der die eigentlichen Konzessionsverträge erfasst.

Gegenstand eines solchen Konzessionsvertrages nach § 46 Abs. 2 EnWG ist das ausschließliche Recht zur Benutzung öffentlicher Straßen, Wege und Plätze sowie solcher nicht gewidmeter Verkehrsflächen, die tatsächlich für den öffentlichen Verkehr genutzt werden, zur Verlegung und zum Betrieb von Leitungen.²³⁶ Die Leitungen müssen dabei der Verteilung von Energie an Dritte dienen und dürfen daher nicht von vornherein auf die Versorgung einzelner, bereits feststehender oder bestimmter Endverbraucher beschränkt sein, § 3 Nr. 17 EnWG. Das Netz muss vielmehr grundsätzlich für alle Letztverbraucher im Versorgungsgebiet offenstehen.²³⁷

²³⁶ *Wegner* in: Sacker, Berliner Kommentar zum Energierecht, 4. Aufl. 2019, § 46 Rn. 35.

²³⁷ *Wegner* in: Sacker, Berliner Kommentar zum Energierecht, 4. Aufl. 2019, § 46 Rn. 58.

Sowohl die einfachen Wegenutzungsverträge nach § 46 Abs. 1 EnWG als auch die eigentlichen Konzessionsverträge nach § 46 Abs. 2 EnWG enthalten keine Pflicht zur Belieferung der Endverbraucher. Eine solche allgemeine Versorgungspflicht im Rahmen von Konzessionsverträgen ist im Rahmen der Entflechtung des Netzbetriebs von der Versorgung entfallen. Bei einem Konzessionsvertrag nach § 46 Abs. 2 EnWG handelt es sich daher nach allgemeiner Ansicht um einen privatrechtlichen Vertrag zur Benutzung meist aller Straßen und Wegen in einem bestimmten Gebiet zur öffentlichen Versorgung.²³⁸ Ein reiner Gestattungsvertrag, wie bspw. § 46 Abs. 1 EnWG vorsieht, bezieht sich hingegen nur auf einen bestimmten Straßen- oder Wegeabschnitt. Ein Energieversorgungsunternehmen im Sinne des § 3 Nr. 18 EnWG sind natürliche oder juristische Person, die Energie an andere liefern, ein Energieversorgungsnetz betreiben oder hierüber verfügen. Leitungen, die ausschließlich der Eigenversorgung dienen, fallen nicht unter diesen Anwendungsbereich.²³⁹

Die Regelungen des § 46 EnWG erfassen allerdings ausschließlich Netze der Strom- und Gasversorgung. Für Wärmenetze hingegen fehlt eine spezielle gesetzliche Regelung. In der Praxis wurden jedoch vergleichbare Konzessionsverträge – also Wegenutzungsverträge für sämtliche Verkehrsflächen im Konzessionsgebiet – auch für Wärmenetze abgeschlossen. Eine analoge Anwendung des § 46 Abs. 2 EnWG auf Wärmenetze erfolgt dabei nicht. Konzessionsverträge für Wärmenetze sind grundsätzlich privatrechtlich ausgestaltet, unterliegen jedoch aufgrund der Nutzung öffentlicher Verkehrswege regelmäßig einem öffentlichen Einfluss und den Beschränkungen des Kartellrechts.

Während bei Konzessionsverträgen für Strom- und Gasnetze gem. § 46 Abs. 2 EnWG eine gesetzliche Höchstlaufzeit von 20 Jahren gilt, ist dies für Wärmenetze nicht gesetzlich geregelt. Gleichwohl kann aus der kartellrechtlichen Rechtsprechung – insbesondere aus der sog. „Schilderpräger“-Rechtsprechung des BGH²⁴⁰ – hergeleitet werden, dass für Konzessionsverträge im Wärmebereich eine Pflicht zur Ausschreibung sowie eine Pflicht zur Begrenzung der jeweiligen Nutzungsdauer gilt. Dies gilt insbesondere auch für die Konzession für die Nutzung von öffentlichen Straßen und Wegen für den Betrieb von Energienetzen.²⁴¹

²³⁸ *Wegner* in: Säcker, Berliner Kommentar zum Energierecht, 4. Aufl. 2019, § 46 Rn. 50.

²³⁹ *Wegner* in: Säcker, Berliner Kommentar zum Energierecht, 4. Aufl. 2019, § 46 Rn. 34.

²⁴⁰ *Nothdurft* in: Langen, Bunte, Kartellrecht, 13. Auflage, 2017, § 19 Rn. 423; BGH, Urt. v. 14.07.1998 – KZR 1-97.

²⁴¹ *Nothdurft* in: Langen, Bunte, Kartellrecht, 13. Auflage, 2017, § 19 Rn. 424; BKartA, 30.11.2012 – B8-101/11.

Hintergrund hiervon ist, dass Kommunen hinsichtlich der Bereitstellung von Straßen- und Wegerechten regelmäßig eine marktbeherrschende Stellung im Sinne von § 18 GWB innehaben, sodass § 19 GWB Anwendung findet. Dieser verbietet ein missbräuchliches Ausnutzen dieser marktbeherrschenden Stellung. Aus dieser kartellrechtlichen Kontrolle wird zum Schutz des Wettbewerbes eine Höchstlaufzeit von etwa 20 Jahren abgeleitet, sodass diese Höchstlaufzeit in der Praxis nicht überschritten werden sollte.

Während für Strom- und Gasnetze das Entgelt, die sog. Konzessionsabgabe, durch die Konzessionsabgabenverordnung (KAV) gesetzlich geregelt ist, existiert für Wärmenetze keine solche Norm. Unabhängig hiervon muss das individuell vereinbarte Entgelt jedoch im Hinblick auf die kartellrechtlichen Vorschriften zum Verbot des Missbrauchs einer marktbeherrschenden Stellung marktgerecht ausgestaltet werden.

2.1 Vorteile

Vorteil der Nutzung von Konzessionsverträgen gegenüber anderen Vertragsarten ist insbesondere die größere Flexibilität in der Auswahl der benötigten Grundstücke, da der Konzessionsnehmer im Rahmen des vereinbarten Konzessionsgebietes Leitungen auch ohne gesonderte Einzelverträge verlegen kann. Hierdurch kann die vorhandene Infrastruktur ohne Einzelverhandlungen für jedes einzelne Grundstück genutzt werden. Darüber hinaus bieten klare und langfristige Laufzeitregelungen im Rahmen der kartellrechtlichen Grenzen eine gewisse Investitionssicherheit.

2.2 Nachteile

Nachteilig wirkt sich jedoch aus, dass Konzessionsverträge, wie bereits dargestellt, einem deutlich stärker reguliertem Rechtsrahmen in Form der Grenzen des Kartell- und Vergaberechts unterliegen. Solche Vergabe- und Ausschreibungspflichten bei exklusiven Rechten können das Verfahren unter Umständen erheblich verzögern. Hieraus ergibt sich gerade bei kommunaler Beteiligung ein höherer rechtlicher und administrativer Aufwand bei Vertragsschluss.

3. Öffentlich-rechtliche Verträge

Öffentlich-rechtliche Verträge sind Vereinbarungen zwischen einem Hoheitsträger und einem Dritten auf dem Gebiet des öffentlichen Rechts. Insbesondere kann eine Behörde, anstatt einen Verwaltungsakt zu erlassen, einen öffentlich-rechtlichen Vertrag mit demjenigen schließen, an den sie sonst den Verwaltungsakt richten würde, § 54 VwVfG.

Nutzungsüberlassungen zur Errichtung von oberflächennahen Erdwärmesonden oder Wärmenetzen sind in der Regel als privatrechtliche Vereinbarungen zwischen Grundstückseigentümer und Betreiber zu qualifizieren, da sie primär zivilrechtliche Nutzungsrechte zugunsten des Betreibers begründen. Dies ergibt sich aus dem jeweils geltenden Landesrecht, wobei in Einzelfällen ein öffentlich – rechtlicher Vertrag über eine Sondernutzung in Betracht kommen kann, vgl. **unter B. III. 1.**

3.1 Städtebaulicher Vertrag

Ein städtebaulicher Vertrag im Sinne des § 11 BauGB ist eine vertragliche Vereinbarung zwischen Trägern der öffentlichen Verwaltung, typischerweise Kommunen, und privaten Vertragspartnern, etwa Grundstückseigentümern oder Investoren, über städtebauliche Maßnahmen und Maßnahmen zur geordneten städtebaulichen Entwicklung.²⁴²

Die Vereinbarungen können sich auf verschiedene städtebaurechtliche Maßnahmen beziehen. Der Katalog des § 11 Abs. 1 Satz 2 BauGB ist nicht abschließend formuliert („insbesondere“). Auch die Errichtung, Nutzung und den Betrieb von Anlagen zur dezentralen oder zentralen Erzeugung, Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Energiearten wie Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung ist beispielhaft genannt, vgl. § 11 Abs. 1 Satz 2 Nr. 4 BauGB. Voraussetzung ist jedoch, dass die Vereinbarung dem Ziel einer geordneten städtebaulichen Entwicklung dient.

Entsprechend den anderen möglichen Gegenständen städtebaulicher Verträge ist auch bei solchen Vereinbarungen ein städtebaulicher Zusammenhang erforderlich, d.h. es kommt darauf an, dass solche Vereinbarungen den mit städtebaulichen Planungen, z.B. Baugebietsausweisungen in Bebauungsplänen, und städtebaulichen Maßnahmen, z.B. städtebaulichen Sanierungs- und Entwicklungsmaßnahmen, verfolgten Zielen und Zwecken entsprechen.²⁴³

²⁴² *Siegel* in: Stelkens/Bonk/Sachs, Verwaltungsverfahrensgesetz, 10. Auflage 2023, § 54 Rn. 125; *Hoffmann* in: BeckOK BauGB, 66. Ed. 1.5.2025, BauGB § 11 Rn. 1.

²⁴³ *Krautzberger* in: Ernst/Zinkahn/Bielenberg/Krautzberger/Krautzberger, 157. EL November 2024, BauGB § 11.

Reine Grundstücksgeschäfte der Kommunen, die nicht mit städtebaulichen Maßnahmen verknüpft werden, sind dagegen keine städtebaulichen Verträge.²⁴⁴ Sind nur städtebauliche Überlegungen das Motiv für einen typischerweise zivilrechtlichen Vertrag, handelt es sich ebenfalls nicht um einen städtebaulichen Vertrag.²⁴⁵

Der Abschluss eines Gestattungsvertrages zur Nutzung eines Grundstücks für die Errichtung von Erdwärmesonden oder die Verlegung von Wärmeleitungen ist damit rein privatrechtlich zu qualifizieren, da er ausschließlich das Nutzungsrecht am Grundstück zum Gegenstand hat. Anders wäre es zu beurteilen, wenn die Nutzungsüberlassung im Zusammenhang mit weiteren städtebaulichen Maßnahmen steht, z.B. weil ein Bebauungsplan für ein neues Wohnquartier aufgestellt wird und in diesem Zusammenhang dem Vorhabenträger auch das Recht eingeräumt werden soll, Erdwärmesonden und Wärmenetze einzurichten. Ein städtebaulicher Vertrag kommt somit beim Abschluss reiner Gestattungsverträge ohne weitere städtebauliche Maßnahmen nicht in Betracht.

3.2 Erschließungsvertrag

Auch der Erschließungsvertrag ist ein städtebaulicher Vertrag gem. § 11 Abs. 1 Nr. 1 BauGB, der der Privatisierung der gemeindlichen Erschließungsaufgabe nach § 123 BauGB dient. Die Gemeinde überträgt damit einem privaten Erschließungsträger die Herstellung der Erschließungsanlagen, die ansonsten in ihrer Verantwortung lägen. Gegenstand ist grundsätzlich die Herstellung sämtlicher Erschließungsanlagen, wobei der Schwerpunkt regelmäßig auf der straßenmäßigen Erschließung liegt. Er stellt damit eine Alternative zur Erhebung von Erschließungsbeiträgen, mit welchem eine Gemeinde die Kosten für die erstmalige Herstellung von Erschließungsanlagen auf die anliegenden Grundstückseigentümer umlegen kann, dar. Häufig wird ergänzend auch die Herstellung der Wasser- und Abwasserversorgungsanlagen in den Straßen vertraglich geregelt, obwohl diese nicht als Erschließungsanlage im Sinne des § 127 Abs. 2 BauGB gelten und daher keine Herstellungsbeiträge vermieden werden können. Für die Anlagen anderer privater Versorgungsträger (z. B. Strom, Gas, Telekommunikation) übernimmt der Erschließungsträger in der Regel lediglich die Koordinierung der Bauarbeiten. Der Erschließungsvertrag zeichnet sich dadurch aus, dass der Erschließungsträger die Erschließung aller Erschließungsanlagen auf eigene Kosten und eigene Rechnung durchführt, ohne dass später eine Abrechnung des Erschließungsträgers gegenüber der Gemeinde erfolgt.²⁴⁶

²⁴⁴ Hoffmann in: BeckOK BauGB, 66. Ed. 1.5.2025, BauGB § 11 Rn. 2.

²⁴⁵ Reidt in: Battis/Krautzberger/Löhr/Reidt, 16. Aufl. 2025, BauGB § 11 Rn. 9.

²⁴⁶ Grziwotz in: Ernst/Zinkahn/Bielenberg/Krautzberger, 157. EL November 2024, § 11 Rn. 343.

Gegenstand eines Erschließungsvertrages kann auch die Wärmeversorgung – etwa durch Erdwärmesonden und ein Wärmenetz – sein. Damit verbunden ist jedoch nicht das Recht, dieses Grundstück zur Verlegung von Leitungen oder zur Errichtung von Erdwärmesonden zu nutzen. Ein Erschließungsvertrag dient also nicht dazu, den Zugriff auf bestimmte Flächen zu sichern. Regelmäßig ist der Erschließungsträger bereits selbst Eigentümer der zu erschließenden Grundstücke. Ist dies nicht der Fall, müssen die Grundstückseigentümer dem Erschließungsträger die zur Organisation und Durchführung erforderlichen Rechte (z. B. Leitungsrechte, Betretungsrechte) einräumen und ergänzende Kostenerstattungsverträge abschließen.²⁴⁷

Der Abschluss eines Erschließungsvertrages für die Zwecke der Errichtung von Erdwärmesonden und Wärmeleitungen kommt daher nur in Betracht, wenn der Erschließungsträger selbst Eigentümer der Flächen ist oder sich die Flächen bereits durch Abschluss anderer Gestattungsverträge vom Eigentümer gesichert hat.

Nach Abschluss der Erschließungsarbeiten wird typischerweise die gesamte Infrastruktur – insbesondere Straßen, Gehwege, Straßenbeleuchtung und sonstige öffentliche Flächen – an die Gemeinde zu übertragen. Das Eigentum an den entsprechenden Anlagenteilen der Erdwärmesonden nebst Wärmeleitungen verbleiben jedoch im Eigentum des Erschließungsträgers, wenn er sich dies bei der Übertragung vertraglich zurückbehält. Während in der Literatur umstritten ist, ob eine „Herauslösung“ von Leitungen durch bloße Rechtsgestaltung, also ohne tatsächliche Trennung der Leitung vom Straßengrundstück, nach Einbringung in den Boden als wesentlicher Bestandteil i. S. v. § 94 Abs. 1 BGB möglich ist, hat dies der BGH für Versorgungsleitungen in Straßen mittlerweile bejaht.²⁴⁸

Die Wärmeversorgung – etwa durch Erdwärmesonden und ein Wärmenetz – kann daher im Erschließungsvertrag zwar berücksichtigt und integriert werden, bildet jedoch nicht dessen Kerngegenstand.

Ein gewisser Vorteil eines solchen Erschließungsvertrages liegt darin begründet, dass die Erdwärmesonden nebst Wärmeleitungen von Beginn an in die Erschließungsplanung eingebettet werden können. Dies kann unter Umständen spätere Aufgrabungen und Bauarbeiten verhindern.

Demgegenüber bestehen jedoch auch gewichtige Nachteile. So ist der Abschluss eines Erschließungsvertrages in der Regel nur möglich, wenn der Erschließungsträger Eigentümer der

²⁴⁷ *Reidt* in: Battis/Krautzberger/Löhr, BauGB, 16. Aufl. 2025, § 11 Rn. 35.

²⁴⁸ BGH NJW 2006, 990.

zu erschließenden Flächen ist; andernfalls müssen die erforderlichen Nutzungsrechte eingeholt werden. Hinzu kommt, dass der Erschließungsträger vertraglich zur Herstellung der vollständigen öffentlichen Infrastruktur verpflichtet – nicht nur der Erdwärmesonden und Wärmeleitungen, sondern auch der Straßen, Gehwege, Beleuchtung, Entwässerungsanlagen sowie gegebenenfalls weiterer Versorgungseinrichtungen. Dies führt zu einem erheblichen finanziellen und organisatorischen Aufwand. Zudem besteht stets das Risiko von Bauverzögerungen, Kostensteigerungen und daraus resultierenden Konflikten mit der Gemeinde oder anderen Beteiligten.

4. Erbbaurecht

Für die Nutzung eines Grundstücks über einen Zeitraum von mehr als 30 Jahren ist grundsätzlich eine dingliche Sicherung im Grundbuch erforderlich, da schuldrechtliche Verträge (wie Miete oder Pacht) nach § 544 BGB bei längerer Laufzeit nicht unbeschränkt durchsetzbar sind. Ein Kauf des Grundstücks wäre zwar die einfachste Form der langfristigen Sicherung, ist jedoch in der Regel wirtschaftlich nicht sinnvoll. Als Alternative zum Kauf bietet sich die Bestellung eines Erbbaurechts an.

Das deutsche Erbbaurechtsgesetz (**ErbbauRG**) kennt keine bestimmte Höchstlaufzeit. Es enthält in § 27 Abs. 1 Erbbaurechtsgesetz lediglich einen dahingehenden Hinweis, dass das Erbbaurecht durch Zeitablauf erlöschen kann. In der Praxis haben sich übliche Laufzeiten von 30 bis 99 Jahren etabliert, wobei grundsätzlich auch eine Laufzeit von über 99 Jahren möglich ist. Alternativ ist auch ein vertragliches Verlängerungsrecht des Erbbaurechts zugunsten des Erbbauberechtigten nach Ablauf der Erstlaufzeit denkbar.

Das Erbbaurecht selbst ist ein veräußerliches und vererbliches dingliches Recht, das dem Erbbauberechtigten die Befugnis einräumt, auf oder unter der Oberfläche eines grundsätzlich fremden Grundstücks ein Bauwerk zu errichten und zu nutzen. Der Erbbauberechtigte besitzt den Grund und Boden in Ausübung des Erbbaurechts für den Grundstückseigentümer (Erbbaupflichteter). Ihm wird das Grundstück in Form eines Sondereigentums am zu erstellenden Bauwerk zur Nutzung überlassen. Er wird jedoch regelmäßig gerade nicht Eigentümer des Grundstücks selbst; sein Eigentum bezieht sich vielmehr nur auf die bauliche Anlage, die auf dem belasteten Grundstück errichtet wird. Diese bauliche Anlage wird gem. § 12 Abs. 1 Erbbaurechtsgesetz zivilrechtlich nicht als wesentlicher Bestandteil des Grundstücks qualifiziert, sodass ein

gesetzlicher Eigentumsübergang an dem gebauten Bauwerk zugunsten des Grundstückseigentümers im Wege des § 946 BGB verhindert wird. Das Eigentum des Grundstückes verbleibt beim Erbbauverpflichteten.²⁴⁹

Das Erbbaurecht weist damit eine rechtliche Doppelnatur auf: Es handelt sich einerseits um eine Belastung des Grundstücks in Form eines beschränkten dinglichen Rechts, andererseits steht wirtschaftlich betrachtet das Sondereigentum am Bauwerk als integraler Bestandteil des Erbbaurechts im Vordergrund.²⁵⁰ Für die Entstehung des Erbbaurechts ist eine tatsächliche Errichtung eines Bauwerks nicht Voraussetzung. Entscheidend ist allein, dass eine Bebauung rechtlich und tatsächlich möglich ist. Das Recht kommt lediglich dann nicht zustande, wenn von Anfang an und endgültig eine Bebaubarkeit ausgeschlossen ist.²⁵¹

Auch Erdwärmesonden nebst dazugehörigen Wärmenetz stellen ein Bauwerk im Sinne des ErbbauRG dar. Der Bauwerksbegriff des Erbbaurechts wird weit verstanden: Ein Bauwerk ist eine unbewegliche Sache, die durch feste Verbindung mit dem Grundstück aus bodenfremdem Material hergestellt wird; es kann sowohl auf als auch unter der Erdoberfläche errichtet sein. Ebenfalls umfasst sind gewerbliche Anlagen wie Maschinensäle, Tanks, Erschließungs- und Verkehrsanlagen. Nicht erfasst werden hingegen bloße Erdarbeiten ohne Einbringung von fremdem Material.²⁵² Da bei der Errichtung von Erdwärmesonden und zugehörigen Wärmeleitungen bodenfremdes Material eingebracht und fest mit dem Erdreich verbunden wird, sind diese als Bauwerk im Sinne des ErbbauRG anzusehen.

4.1 Vorteile

Das Erbbaurecht bietet gegenüber schuldrechtlichen Verträgen den Vorteil, dass die Nutzung eines Grundstückes auch über die zeitliche Schwelle des § 544 BGB hinaus vereinbart werden kann. Dies ermöglicht eine langfristige Planungssicherheit und macht es besonders geeignet für Infrastrukturprojekte, deren Nutzungsdauer mit der Laufzeit des Erbbaurechts abgestimmt werden kann. Durch die Eintragung im Grundbuch bleibt das Erbbaurecht zudem auch bei möglichen Eigentümerwechseln des belasteten Grundstücks während der Laufzeit bestehen, was

²⁴⁹ Halaczinky in: Rössler/Troll, BewG, 36. EL Januar 2025, § 46 Rn. 21 f.

²⁵⁰ Maaß in: BeckOK BGB, Hau/Poseck, 74. Edition, Stand: 01.05.2025, ErbbauRG § 1 Rn. 3.

²⁵¹ Maaß in: BeckOK BGB, Hau/Poseck, 74. Edition, Stand: 01.05.2025, ErbbauRG § 1 Rn. 7.

²⁵² Maaß in: BeckOK BGB, Hau/Poseck, 74. Edition, Stand: 01.05.2025, ErbbauRG § 1 Rn. 8f.

einen verlässlichen Bestandsschutz gewährleistet. Seine freie Veräußerbarkeit und Vererblichkeit sorgt für zusätzliche Flexibilität, etwa zur Nutzung als Kreditsicherheit bei einer möglichen Projektfinanzierung.

4.2 Nachteile

Der Abschluss eines Erbbaurechts erfordert allerdings zwingend eine notarielle Beurkundung sowie die Eintragung ins Grundbuch, sodass sowohl zusätzliche Kosten als auch längere Vorlaufzeiten vonnöten sind. Darüber hinaus ist der Erbbauberechtigte entsprechend der langen Laufzeit auch an langfristige Zahlungsverpflichtungen in Form des Erbbauzinses gebunden.

5. Beschränkte persönliche Dienstbarkeiten

Eine beschränkte persönliche Dienstbarkeit ist ein dingliches Recht, das einem Dritten die Nutzung eines fremden Grundstücks in bestimmter Weise gestattet, §§ 1090 ff. BGB.²⁵³ Sie räumt dem Berechtigten konkrete Nutzungsbefugnisse an einem sogenannten dienenden Grundstück ein, ohne dass hierfür ein Eigentumsübergang oder wie bei der Grunddienstbarkeit ein „herrschendes“ Grundstück erforderlich ist. Das Recht ist im Grundbuch einzutragen und bietet dem Berechtigten damit eine gesicherte Durchsetzbarkeit gegenüber Dritten.

Da es sich um ein persönliches Recht handelt, ist die beschränkte persönliche Dienstbarkeit grundsätzlich nicht übertragbar. Für den Fall von Erdwärmesonden nebst dazugehörigen Wärmenetzen sieht der § 1092 Abs. 3 Satz 1 Nr. 3 BGB eine Ausnahme vor, wonach beschränkte persönliche Dienstbarkeiten betreffend Geothermie ausnahmsweise doch übertragbar sind, vgl. oben.

5.1 Vorteile

Die beschränkte persönliche Dienstbarkeit stellt in der Praxis das am weitesten verbreitete Instrument zur Sicherung von Leitungen dar. Inhaltlich und funktional entspricht sie im Wesentlichen einer Grunddienstbarkeit, unterscheidet sich jedoch dahingehend, dass der Begünstigte eine natürliche oder juristische Person beziehungsweise eine (teil-)rechtsfähige Personengesellschaft ist und nicht zwingend Eigentümer eines herrschenden Grundstücks sein muss. Im Gegensatz zur Grunddienstbarkeit existiert daher kein „herrschendes“ Grundstück im Sinne der §§ 1090 ff. BGB, sondern lediglich ein dienendes Grundstück, auf dem der Berechtigte die ihm

²⁵³ *Mohr* in: MÜKo BGB, 9. Aufl. 2023, § 1090 Rn. 37.

eingewäumten Nutzungsrechte ausüben kann. Dabei sind die Nutzungsrechte auf einzelne Nutzungsarten beschränkt.²⁵⁴

Die beschränkte persönliche Dienstbarkeit ermöglicht eine langfristige Sicherung der Nutzung, ohne dass gesetzliche Laufzeitbegrenzungen bestehen, wie sie etwa bei Miet- oder Pachtverträgen vorkommen. Durch die Eintragung im Grundbuch wird zudem eine erhöhte Rechtssicherheit erreicht, die die Durchsetzung der Rechte gegenüber Dritten gewährleistet.

5.2 Nachteile

Grundsätzlich ist eine beschränkte persönliche Dienstbarkeit unentgeltlich bestellbar wenngleich in der Praxis die meisten Grundstückseigentümer eine Gegenleistung in Form einer Einmalzahlung hierfür verlangen werden. Für Grundstücke der öffentlichen Hand gestatten die einschlägigen Landeshaushaltsordnungen sogar eine Bestellung von dinglichen Rechten an den landes- bzw. staatseigenen Grundstücken ausdrücklich nur gegen ein angemessenes Entgelt.²⁵⁵

Der Abschluss erfordert in der Regel eine notarielle Beglaubigung sowie die Eintragung ins Grundbuch, was zusätzliche Kosten und längere Vorlaufzeiten mit sich bringt. Eine Ausnahme hiervon gilt insbesondere für Hessen²⁵⁶: Dort wurde von der Möglichkeit der Übertragung auf andere Stellen aus § 68 BeurkG Gebrauch gemacht, sodass ausgehend von § 13 HessOrtsGG auch ein sog. Ortsgerichtsvorsteher die Beglaubigung vornehmen kann.

Eine Ausnahme hiervon besteht in Hessen: Ausgehend von § 30 des hessischen Nachbarrechtsgesetzes müssen Eigentümer eines Grundstückes dulden, wenn durch ihr Grundstück auf Kosten des Verlegenden Versorgungsleitungen hindurchführen, wenn sowohl der Anschluss an das Versorgungsnetz anders nicht zweckmäßig oder nur mit unverhältnismäßigen Kosten durchgeführt werden kann als auch die damit verbundene Beeinträchtigung nicht erheblich ist.

²⁵⁴ *Reischl* in: BeckOK BGB, Hau/Poseck, 74. Edition, Stand: 01.05.2025, § 1090 Rn. 1 f.

²⁵⁵ Bayern: Art. 64 Abs. 4 Satz 1 BayHO, Berlin: § 64 Abs. 8 Satz 1 LHO Berlin, Hessen: § 64 Abs. 4 Satz 1 LHO Hessen, Nordrhein - Westfalen: § 64 Abs. 4 Satz 1 LHO NRW, Schleswig – Holstein: § 64 Abs. 4 Satz 1 LHO SH.

²⁵⁶ Weitere Ausnahmen für Rheinland – Pfalz und Baden – Württemberg.

6. Grunddienstbarkeiten

Die Grunddienstbarkeit ist eine in den §§ 1018 ff. BGB geregelte Form der Dienstbarkeit, die dem Eigentümer eines bestimmten Grundstücks (herrschendes Grundstück) das Recht einräumt, ein anderes Grundstück (dienendes Grundstück) in einer bestimmten Weise zu nutzen oder vom Eigentümer des dienenden Grundstücks bestimmte Nutzungen zu verlangen, ohne dass hierfür Eigentum am dienenden Grundstück übertragen werden muss.²⁵⁷ Klassische Anwendungsfälle sind Wegerechte, Durchleitungsrechte oder Wasserleitungsrechte.

Sie ist nur zulässig, wenn das herrschende Grundstück aus der Nutzung des dienenden Grundstücks einen unmittelbaren Vorteil zieht.

Für die Nutzung von Erdwärmesonden und Wärmenetzen ist diese Konstruktion daher nur eingeschränkt tauglich. Die unmittelbare Vorteilserfordernis kann problematisch sein, da der Betreiber der Wärmeversorgung in der Regel nicht identisch mit dem Eigentümer des herrschenden Grundstücks ist. Eigentümer und Betreiber fallen also häufig auseinander, sodass der Betreiber aus der dinglichen Sicherung selbst keine Rechte herleiten kann.

Eine Grunddienstbarkeit kann gleichwohl in Einzelfällen sinnvoll sein, in denen der Eigentümer des herrschenden Grundstücks auch gleichzeitig der Betreiber und Nutzer der Wärmeversorgung ist. Das kann etwa der Fall sein, wenn:

- ein Grundstück erworben wird und die Erdwärmesonden aufgrund schräger Bohrung unter die Fläche eines Nachbargrundstücks reichen,
- das Grundstück eines Wohnquartiers (herrschend) mit den Grundstücken für Leitungen und Sonden (dienend) verbunden wird,
- ein Grundstück mit einer Heizzentrale (herrschend) Rechte an den Grundstücken mit den Leitungen (dienend) erhält.

6.1 Vorteile

Vorteile einer Grunddienstbarkeit liegen insbesondere in der dauerhaften Bindung an ein bestimmtes herrschendes Grundstück: Das Nutzungsrecht wird bei einem Eigentümerwechsel

²⁵⁷ Kazele in: beck-online. GROSSKOMMENTAR, Stand: 01.05.2025, § 1018 Rn. 3 f.

automatisch mitübertragen und ist durch die Grundbucheintragung rechtssicher und gegenüber Dritten wirksam.

6.2 Nachteile

Nachteile ergeben sich aus den engen rechtlichen Voraussetzungen: Es muss stets ein unmittelbarer Vorteil für das herrschende Grundstück vorliegen, was bei Erdwärmesonden regelmäßig nicht der Fall ist, wenn der Betreiber nicht zugleich Eigentümer des herrschenden Grundstücks ist. Zudem ist das Recht nicht auf Dritte übertragbar, sodass ein Betreiberwechsel ohne gleichzeitigen Eigentümerwechsel keine Rechtsnachfolge in der Dienstbarkeit bewirkt.

7. Tabellarische Darstellung

Vertragstyp	Vorteile	Nachteile
Mietvertrag	• Individuell und frei gestaltbar • keine strengen Formvorschriften (keine notarielle Beurkundung erforderlich; nur bei Laufzeit von über 1 Jahr Textform erforderlich) • Die Verantwortung für das Grundstück verbleibt beim Vermieter; Mieter haftet lediglich für ordnungsgemäße Nutzung	• nach Ablauf von 30 Jahren ab Überlassung kann der Vertrag von jeder Vertragspartei gekündigt werden, § 544 BGB • Lediglich beschränkter Bestandsschutz bei Veräußerung des Grundstücks, §§ 566, 578 Abs. 1 BGB; automatischer Eintritt des Käufers in Rechte und Pflichten des Mietvertrages • Kein vollständiger Schutz im Falle der Insolvenz bzw. Zwangsversteigerung (gesetzliche Kündigungsrechte)
Konzessionsverträge	• Vertrag kann alle Grundstücke im gesamten Konzessionsgebiet umfassen (größere Flexibilität) • Gewisse Investitionssicherheit aufgrund klarer Laufzeitregel im Rahmen der kartellrechtlichen Grenzen von etwa 20 Jahre	• Deutlich stärkerer Regulierungsrahmen • Begrenzung der Laufzeit auf etwa 20 Jahre (kartellrechtliche Grenzen) • Kartellrechtliche Grenzen bei der Vereinbarung des Entgelts

		• Vergabe- und Ausschreibungspflichten, welche gerade bei kommunaler Beteiligung zu einem erhöhten rechtlichen und administrativen Aufwand führen
Erbbaurecht	• Lange Laufzeiten von mehr als 30 Jahren möglich • Langfristige Planungssicherheit für Infrastrukturprojekte • Bestandsschutz bei Verkauf des Grundstücks durch Eintragung im Grundbuch • Flexibilität durch freie Veräußerbarkeit des Erbbaurechts und Nutzbarkeit zur Kreditsicherung	• Längere Vorlaufzeiten und höhere Kosten durch zwingende notarielle Beurkundung
Beschränkte persönliche Dienstbarkeiten	• Ermöglicht langfristige Sicherung zur Nutzung ohne gesetzliche Laufzeitbeschränkungen • Bestandsschutz bei Verkauf des Grundstücks durch Eintragung im Grundbuch	• Längere Vorlaufzeiten und höhere Kosten durch zwingende notarielle Beurkundung (Ausnahme in Hessen)
Grunddienstbarkeiten	• Bestandsschutz bei Verkauf des Grundstücks durch Eintragung im Grundbuch	• Begünstigter der Grunddienstbarkeit muss Eigentümer des herrschenden Grundstücks sein • Eine Grunddienstbarkeit ist nicht auf Dritte übertragbar; bei einem Betreiberwechsel müsste daher das gesamte Grundstück auf einen neuen Betreiber übertragen werden
Öffentlich-rechtliche Verträge (Städtebaulicher Vertrag und Erschließungsvertrag)	• nicht geeignet, da ein städtebaulicher Zusammenhang erforderlich ist, z.B. Baugebietsausweisungen in Bebauungsplänen oder städtebaulichen Sanierungs- und Entwicklungsmaßnahmen • Erschließungsvertrag berechtigt nicht zur Nutzung eines Grundstücks	

8. Zwischenergebnis



Zwischenfazit zu vertraglichen Gestaltungsmöglichkeiten

Nach alledem ist für die vertraglichen Gestaltungsmöglichkeiten hinsichtlich des Flächenzugriffs zwischen solchen für reine Leitungen und solchen für die Erdwärmesonden zu unterscheiden: Während für die Leitungen insb. beschränkt persönliche Dienstbarkeiten in Betracht kommen erweisen sich für Erdwärmesonden insb. Mietverträge in Verbindung mit dinglichen Sicherungen als geeignet. Als weitere Option hat sich für Erdwärmesonden auch das Erbbaurecht herausgestellt, welches zwar etwas aufwändiger zu vereinbaren ist, jedoch hinsichtlich der Laufzeit deutlich größere Spielräume ermöglicht.

Unabhängig hiervon können auch die anderen Vertragsgestaltungen in Einzelfällen für die Flächensicherung in Betracht kommen.

III. Typische Vertragsgestaltungen

Die Ausgestaltung von Nutzungsverträgen für die Errichtung und den Betrieb von oberflächennahen Erdwärmesonden sowie eines dazugehörigen Wärmenetzes erfordert neben der Wahl eines geeigneten Vertragstyps auch die Vereinbarung bestimmter vertraglicher Kernklauseln, die unabhängig vom konkreten Vertragstyp regelmäßig relevant sind. Im Folgenden werden zentrale Regelungsbereiche dargestellt.

1. Rückbauverpflichtung

Vertraglich sollte in aller Regel festgelegt werden, wie nach Beendigung der Nutzungsdauer und der damit einhergehenden Beendigung des Nutzungsverhältnisses der Rückbau der eingebrachten Anlagen zu erfolgen hat. Hierbei sollte insbesondere geregelt werden, in welchem Umfang und in welchem Zeitraum die Anlagen zurückzubauen sind.

Grundsätzlich sollte vereinbart werden, dass innerhalb eines individuell angemessenen Zeitraums ein vollständiger Rückbau der Anlagen zu erfolgen hat. Eine solche Rückbauverpflichtung kann und sollte inhaltlich dahingehend konkretisiert werden, dass der Rückbau nach den in diesem Zeitpunkt geltenden Regeln der Technik zu erfolgen hat und welche Partei die Verantwortung für die Ausführung solcher Rückbauarbeiten trägt.

Ausnahmen von dem Grundsatz des vollumfänglichen Rückbaus können dann vereinbart werden, wenn ein vollständiger Rückbau technisch unverhältnismäßig oder ökologisch nachteilig wäre. In der Praxis werden solche Ausnahmen beispielsweise für solche Bauwerke vereinbart, welche tief in die Erde reichen. In einem solchen Fall kann ein Rückbau bis zu einer gewissen Tiefe, bspw. 4 Meter, ausreichend sein. Gleiches könnte unseres Erachtens auch für die bis zu 400 Meter tief reichenden Erdwärmesonden gelten: Auch hier wird ein kompletter Rückbau voraussichtlich technisch unverhältnismäßig sein. Bei der Bestimmung der Tiefe, welcher Anlagenteile im Boden verbleiben dürfen, sollte Rücksicht auf mögliche zukünftige Nutzungen des Grundstückes genommen werden.

Des Weiteren können sich aus den öffentlich-rechtlichen Vorschriften im Zeitpunkt des Rückbaus weitere Vorgaben zur Rückbauweise und dem Rückbauzeitpunkt ergeben, welche soweit möglich bereits im Zeitpunkt des Vertragsschlusses im Rahmen der vertraglichen Rückbauverpflichtung zu beachten sind. Relevant sind hierbei insbesondere die Vorgaben zum Gewässerschutz sowie zum Bodenschutz, welche technische Standards und umweltverträgliche Verfah-

ren vorgeben können. So sind im Rahmen der Rückbauverpflichtung insbesondere Gefährdungen des Grundwassers zu vermeiden (insb. § 6 WHG) und die Vorgaben zu schädlichen Bodenveränderungen (insb. §§ 4 ff. BBodSchG) zu beachten.

Die Klausel zur Rückbauverpflichtung sollte daher die Verantwortlichkeit zur Einhaltung solcher Vorgaben und technischen Anforderungen an den Rückbau berücksichtigen und sowohl die Verantwortlichkeit für deren Einhaltung sowie die Kostentragung klar regeln.

2. Haftung

Grundsätzlich richtet sich die Haftung nach dem gesetzlichen Maßstab. Danach haftet jede Vertragspartei für Vorsatz und jegliche Form von Fahrlässigkeit, soweit eine strengere oder mildere Haftung weder bestimmt ist noch sich aus dem sonstigen Inhalt des Schuldverhältnisses ergibt, § 276 Abs. 1 Satz 1 BGB. Dies gilt insbesondere für vertragliche Schadensersatzansprüche nach den §§ 280 ff. BGB sowie den deliktischen Ansprüchen aus §§ 823 ff. BGB.

Abweichend von dem gesetzlichen Maßstab kann und sollte ein Haftungsausschluss bzw. eine Haftungsbeschränkung vertraglich vereinbart werden. Eine Haftungsbeschränkung kann sich hierbei auf bestimmte Schuldgrade, bestimmte Arten von Schäden oder auch auf bestimmte Höchstbeträge beziehen.²⁵⁸ Eine Haftung wegen Vorsatzes kann dem Schuldner jedoch nicht im Voraus erlassen werden, § 276 Abs. 3 BGB. Ein solcher Erlass für Vorsatz wäre lediglich für das Verschulden von Erfüllungsgehilfen rechtlich zulässig (§ 278 Satz 2 BGB)²⁵⁹, ist jedoch unüblich.

Bei mehrfacher Verwendung eines standardisierten Nutzungsvertrages, insbesondere wenn er ohne individuelle Verhandlung mit verschiedenen Vertragspartnern eingesetzt wird, kann dieser Vertrag als Allgemeine Geschäftsbedingungen (**AGB**) im Sinne der §§ 305 ff. BGB gelten. In diesem Fall sind die dort geregelten Einschränkungen, z. B. zu Haftungsausschlüssen zu beachten.

In der Praxis wird regelmäßig von der Möglichkeit eines teilweisen Haftungsausschlusses Gebrauch gemacht. Danach wird die Haftung der Parteien sowie ihrer Erfüllungs- und Verrichtungsgehilfen für verursachte Schäden ausgeschlossen, soweit der Schaden nicht durch Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit herbeigeführt wird. Faktisch wird also eine Haftung für einfache Fahrlässigkeit ausgeschlossen. Hierbei ist zu beachten, dass ausgehend von §§ 307, 309 Nr. 7 BGB

²⁵⁸ Lorenz in: BeckOK BGB, 75. Ed. 01.08.2025, BGB § 276 Rn. 44.

²⁵⁹ Lorenz in: BeckOK BGB, 75. Ed. 01.08.2025, BGB § 276 Rn. 46.

ein solcher teilweiser Haftungsausschluss nicht für solche Schäden aus der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit oder bei der Verletzung wesentlicher Vertragspflichten, d. h. solche Pflichten, deren Erfüllung die ordnungsgemäße Durchführung des Vertrages überhaupt erst ermöglicht und auf dessen Einhaltung der Vertragspartner regelmäßig vertrauen darf, gelten darf.

Darüber hinaus kommt grundsätzlich auch eine Haftungsbegrenzung der Höhe nach in Betracht. Nach Ansicht des BGH kann eine Begrenzung der Haftungssumme dergestalt vereinbart werden, dass diese auf „vertragstypische, vorhersehbare Schäden“ begrenzt ist.²⁶⁰ Eine summenmäßige Begrenzung ist in Deutschland hingegen schwierig und wird in der Regel unwirksam sein.

3. Finanzierung

Bei der Finanzierung von Projekten mit oberflächennahen Erdwärmesonden sowie einem dazugehörigen Wärmenetz handelt sich um langfristige und kapitalintensive Vorhaben, welche über Projektfinanzierungen strukturiert werden können. Finanzierende Banken verlangen in solchen Fällen in der Regel, dass die zugrunde liegenden Nutzungsverträge besondere Sicherungsmechanismen enthalten.

Typische vertragliche Sicherungselemente sind hierbei Eintrittsrechte sowie Zustimmungsvorbehalte. Danach kann der Finanzierer bzw. ein von ihm benannter Dritter bei (drohender) Insolvenz des Betreibers durch einseitige Erklärung anstelle des Anlagenbetreibers in den Nutzungsvertrag eintreten und diesen unter den bisherigen Konditionen fortführen. Daneben kann durch einen Zustimmungsvorbehalt vereinbart werden, dass Änderungen oder die Kündigung des Nutzungsvertrages die Zustimmung der finanzierenden Bank bzw. des Investors erfordert, um einer Entwertung der Finanzierung zugrunde liegenden Sicherheit entgegenzuwirken.

Ferner wird dem Anlagenbetreiber regelmäßig gestattet, durch eine gesonderte Vereinbarung die Anlage der finanzierenden Bank bzw. Investor sicherungshalber zu übereignen; dazu muss der Verpächter auf sein Verpächterpfandrecht aus den §§ 578 Abs. 1 Satz 1, 562 ff. BGB verzichten.

²⁶⁰ BGH NJW 2013, 291.

4. Entgelt bei Nutzungsüberlassung durch öffentliche Grundstückseigentümer

Grundsätzlich besitzen Gemeinden ausgehend von dem Selbstverwaltungsrecht aus Art. 28 Abs. 2 GG Gestaltungsfreiheit bei der Verwaltung ihres Vermögens und damit auch der Vergabe von Nutzungsrechten auf öffentlichen Grundstücken. Diese allgemeine Selbstverwaltungsrecht wird jedoch durch landesrechtliche Vorschriften und insbesondere durch das sog. Gemeindewirtschaftsrecht in den Gemeindeordnungen der Länder eingeschränkt.

4.1 Grundsatz: Verbot, gemeindliche Grundstücke nicht unter Wert zu überlassen

In allen Bundesländern gilt der Grundsatz der Sparsamkeit und Wirtschaftlichkeit der gesamten Haushaltswirtschaft.²⁶¹ Die Grundsätze der Sparsamkeit und Wirtschaftlichkeit gelten nicht nur für die Haushaltsplanung in ihrer Gesamtheit, sondern sind auch Maßstab für Einzelmaßnahmen der Gemeinde.²⁶² Die Grundsätze der Sparsamkeit und Wirtschaftlichkeit beherrschen das gesamte öffentliche Haushaltsrecht und sind in der gesamten Gemeindewirtschaft und bei allen finanzwirksamen gemeindlichen Aktivitäten zu beachten.²⁶³

Ausfluss des Grundsatzes ist unter anderem das Verbot, gemeindliches Vermögen, worunter auch gemeindliche Grundstücke fallen, unter Wert an Dritte zu überlassen.²⁶⁴ Die Gemeinde darf grundsätzlich die Möglichkeit der Einnahmeerzielung nicht ungenutzt lassen, da ein ausreichender Haushalt der Gemeinde u.a. Voraussetzung für die Erfüllung ihrer Aufgaben ist.²⁶⁵

Dieser Grundsatz wird in allen untersuchten Bundesländern durch konkrete Verbote ausgeformt:

In allen untersuchten Bundesländern darf die Nutzung von Vermögensgegenständen „*in der Regel nur zu ihrem vollen Wert*“ an Dritte überlassen werden.²⁶⁶ In Berlin fehlt es - im Gegensatz zu den anderen untersuchten Bundesländern - am Zusatz „*in der Regel*“. In Bayern ist die unentgeltliche Überlassung von Gemeindevermögen zudem explizit „*unzulässig*“.²⁶⁷

²⁶¹ Z.B. Art. 61 Abs. 2 Satz 1 BayGO.

²⁶² Sedlmaier in: BeckOK KommunalR Bayern, 26. Ed. 01.05.2025, GO Art. 61 Rn. 16.

²⁶³ BeckRS 2014, 47783.

²⁶⁴ Sedlmaier in: BeckOK KommunalR Bayern, 26. Ed. 01.05.2025, GO Art. 75 Rn. 12.

²⁶⁵ BeckRS 2014, 47783.

²⁶⁶ Bayern: Art. 75 Abs. 1 Satz 2, Abs. 2 BayGO; Berlin: § 63 Abs. 3 Satz 1, Abs. 5 LHO; Hessen: § 109 Abs. 1 Satz 2, Abs. 2 HGO; Schleswig – Holstein: § 89 Abs. 1 Satz 3, Abs. 2 GO SH; Nordrhein – Westfalen: § 90 Abs. 3 Satz 2, Abs. 4 GO NRW.

²⁶⁷ Art. 75 Abs. 3 Satz 1 BayGO.

Für die Frage, wie hoch der volle Wert des Vermögensgegenstands ist, ist der Verkehrswert ein wichtiger Orientierungswert.²⁶⁸ Die Gemeinden haben deshalb den Verkehrswert vor dem Verkauf zu ermitteln.

Grundsätzlich muss also in einem Gestattungsvertrag zur Nutzungsüberlassung öffentlicher Grundstücke ein angemessenes und marktübliches Entgelt vereinbart werden.

In der Literatur wird vertreten, dass es sich um ein gesetzliches Verbot handelt, so dass Rechtsgeschäfte, die gegen dieses Verbot verstoßen, nach § 134 BGB nichtig sind.²⁶⁹

4.2 Ausnahmen

Das Verbot, gemeindliche Grundstücke nicht unentgeltlich oder unter ihrem vollen Wert an Dritte zu überlassen, gilt jedoch nicht ausnahmslos.

In allen untersuchten Bundesländern bis auf Berlin bringt der Gesetzgeber bereits mit der Formulierung „*in der Regel*“ zum Ausdruck, dass es Ausnahmen geben kann, bei denen eine Nutzungsüberlassung unter dem vollen Wert möglich ist.

Die untersuchten Bundesländer sehen zudem folgende Ausnahmen vor:

In Bayern sind Ausnahmen *insbesondere* zulässig bei der „*Vermietung kommunaler Gebäude zur Sicherung preiswerten Wohnens und zur Sicherung der Existenz kleiner und ertragsschwacher Gewerbebetriebe*“. Außerdem fällt die Nutzungsüberlassung „*in Erfüllung von Gemeindeaufgaben oder herkömmlicher Anstandspflichten*“ nicht unter das Verbot.

In Berlin kann die Senatsverwaltung für Finanzen oder der Hauptausschuss des Abgeordnetenhauses eine Ausnahme zulassen, wenn „*der Wert gering ist oder ein dringendes Interesse Berlins besteht*“, § 63 Abs. 4 Satz 1 LHO.

²⁶⁸ NJW 1983, 251; Manche Bundesländer haben Auslegungshilfen dazu erlassen, so z.B. Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums des Innern zur Veräußerung kommunaler Gegenstände v. 15.5.1992 (AllMBI. 535).

²⁶⁹ MittBayNot 2023, 408; Sedlmaier in: BeckOK KommunalR Bayern, 26. Ed. 01.05.2025, GO Art. 75 Rn. 15.

In Hessen und Nordrhein-Westfalen sind Ausnahmen „im öffentlichen Interesse zulässig“. In Nordrhein-Westfalen gilt dies „insbesondere für die Nutzungsüberlassung zur Förderung von sozialen Einrichtungen, des sozialen Wohnungsbaus, des Denkmalschutzes und der Bildung privaten Eigentums unter sozialen Gesichtspunkten“.

In Schleswig-Holstein sind keine Ausnahmen vorgesehen. Es bleibt jedoch dabei, dass das Verbot nur „in der Regel“ greift, sodass auch hier ein besonderes öffentliches Interesse zu berücksichtigen ist.²⁷⁰

Daraus folgt: In allen Bundesländern haben Gemeinden einen gewissen Spielraum. In Berlin, Hessen und Nordrhein-Westfalen besteht aufgrund der unbestimmten Rechtsbegriffe (*dringendes Interesse, öffentliches Interesse*) ein Argumentationsspielraum. In Schleswig-Holstein stellt die Formulierung „in der Regel“ das Einfallstor für eine Abwägung dar. In der bayerischen Regelung wird auf die Erfüllung von *Gemeindeaufgaben* verwiesen. Dadurch entsteht ein großer Spielraum, weil die Aufgaben der Gemeinden umfassend sind. Zu den Aufgaben der Gemeinden gehört insbesondere die Energieversorgung, vgl. Art. 83 Abs. 1 Bayerische Verfassung.

Das bestätigt auch die folgende Rechtsprechung des Verwaltungsgerichts Regensburg. Dieses hatte die Frage zu entscheiden, ob eine Gemeinde gegenüber einem örtlichen Stromnetzbetreiber auf die Leistung der Konzessionsabgabe verzichten kann. Darin führte das Gericht aus:²⁷¹

„Nach Ansicht der entscheidenden Kammer ist daher ein Verzicht auf die Konzessionsabgabe nur möglich, wenn er der Erfüllung einer gemeindlichen Aufgabe dient und darüber hinaus auch geeignet ist, das verfolgte Ziel zu erreichen. Nur wenn die Gemeinde nämlich innerhalb des ihr nach Art. 6 Abs. 1, 57 Abs. 1 GO zugewiesenen Aufgabenbereichs handelt, ist sie auch berechtigt zur Erfüllung ihrer Aufgaben Ausgaben zu tätigen. Ebenso muss es ihr dann auch gestattet sein, auf Einnahmen zu verzichten, deren Erhebung aus Gründen der wirtschaftlichen Haushaltsführung an sich geboten wäre.“

Bei Abschluss eines Gestattungsvertrages über die Nutzung öffentlicher Grundstücke für die Verlegung von Erdwärmesonden oder Wärmeleitungen kann für einen Verzicht auf ein marktübliches Entgelt vorgebracht werden, dass die Bereitstellung eines Wärmenetzes Teil der grundsätzlichen Gemeindeaufgabe der Energieversorgung ist.

²⁷⁰ So für die gleichlautende Norm Thüringen: BeckRS 2005, 9764.

²⁷¹ BeckRS 2014, 47783.

Zudem ist gesetzlich verankert, dass eine klimaneutrale Wärmeversorgung im öffentlichen Interesse liegt.

Die Bereitstellung einer Wärmeversorgung ist auch vergleichbar mit den in Bayern und Nordrhein-Westfalen gesetzlich festgelegten Konstellationen, in denen eine Ausnahme zulässig ist (sozialer Wohnungsbau, Unterstützung kleiner Betriebe).

Auch haushaltswirtschaftliche Gründe können eine Ausnahme von dem Grundsatz, dass die Nutzung nicht unentgeltlich oder nicht unter vollem Wert überlassen werden darf, führen, z. B. wenn eine Gemeinde zur Deckung eines akuten Finanzbedarfs ein Grundstück zu einem bestimmten Zeitpunkt verkauft, obwohl der Verkehrswert zu diesem Zeitpunkt nicht zu erzielen ist.²⁷²

Im Ergebnis bedeutet das: Das Gemeindewirtschaftsrecht gibt Gemeinden einen gewissen Spielraum bei der Vereinbarung eines Entgelts für die Nutzungsüberlassung. Das öffentliche Interesse am Aufbau kleiner Wärmenetze ist dabei wohl das stärkste Argument, um auf ein Entgelt zu verzichten bzw. ein geringeres als marktübliches Entgelt zu verlangen.

In der Praxis ist vor diesem Hintergrund zum Teil auch zu beobachten, dass gerade für kleinere Nahwärmenetze unentgeltliche Gestattungen vergeben werden, um klimaneutrale Wärmeversorgung voranzutreiben und zu ermöglichen.

Rechtsprechung oder juristische Literatur zu der Frage, ob öffentliche Grundstücke zum Zweck der Errichtung eines Nahwärmenetzes unentgeltlich oder unter vollem Wert zur Nutzung überlassen werden dürfen, gibt es bisher – soweit ersichtlich – noch nicht.

Ob die Nutzung von Wegegrundstücken unentgeltlich gestattet werden darf, ist aus unserer Sicht deshalb eine Frage des Einzelfalls. Denn das Gebot der Sparsamkeit und Wirtschaftlichkeit ist zur allgemeinen Aufgabenerfüllung von Gemeinden unverzichtbar. Aus der zitierten Rechtsprechung geht hervor, dass Gemeinden grundsätzlich nicht auf Einnahmen verzichten sollten. Gerade bei einkommensschwachen Gemeinden bzw. Gemeinden mit wenig finanziellem Spielraum dürfte die Einräumung von Nutzungsrechten, ohne dafür ein angemessenes marktübliches Entgelt zu verlangen, nicht im öffentlichen Interesse stehen. Denn dann könnte die Wahrnehmung anderer Gemeindeaufgaben vernachlässigt werden. Das Risiko besteht – wie aufgezeigt – darin, dass solche Vereinbarungen, die gegen das Gemeindewirtschaftsrecht

²⁷² NJW 1983, 2517; *Duikers* in: BeckOK KommunalR NRW, 32. Ed. 1.7.2025, GO NRW § 90 Rn. 21.

verstoßen, gem. § 134 BGB nichtig sind. Auch ist zu beachten, dass nach allen Haushaltsordnungen der untersuchten Bundesländer dingliche Rechte an landeseigenen Grundstücken (z.B. beschränkt persönliche Dienstbarkeit) nur gegen angemessenes Entgelt bestellt werden dürfen. Ausnahmen oder die Formulierung „in der Regel“ sehen die Haushaltsordnungen hier nicht vor.²⁷³

Für Energieversorger bedeutet das: Ein Anspruch auf eine unentgeltliche Nutzungsüberlassung gegenüber den Gemeinden besteht nicht. Etwas anderes könnte nur gelten, wenn die Gemeinden bereits anderen Energieversorgern in vergleichbaren Sachverhalten Grundstücke unentgeltlich überlassen haben. Dann könnte sich ggf. aus der Selbstbindung der Verwaltung i. V. m. Art. 3 Abs. 1 GG ein Anspruch auf Gleichbehandlung ergeben.

4.3 Kartellrechtliche Grenzen

Neben den gemeindewirtschaftlichen Beschränkungen sind auch die kartellrechtlichen Vorschriften zu beachten. Nach § 19 Abs. 1 GWB ist der Missbrauch einer marktbeherrschenden Stellung (§ 18 GWB) durch ein oder mehrere Unternehmen verboten. Dabei ist nicht die Erlangung einer marktbeherrschenden Stellung, sondern nur deren Missbrauch untersagt.²⁷⁴

Sowohl die Kommune als Grundstücksgeberin als auch das Wärmeunternehmen als Grundstücksnutzer können – unabhängig voneinander – im jeweiligen relevanten Markt eine marktbeherrschende Stellung innehaben und damit der Missbrauchsaufsicht nach § 19 GWB unterliegen.

Die Kommune kann bezüglich der Grundstücksüberlassung selbst marktbeherrschend i. S. v. § 18 GWB sein, wenn das fragliche Grundstück für die Wärmeversorgung bzw. Errichtung der Erdwärmesonden nebst dazugehörigen Wärmenetz unverzichtbar ist und keine gleichwertigen Ausweichflächen bestehen. Ausgehend vom BGH ist eine solche marktbeherrschende Stellung für Leitungen in Straßen in der Regel gegeben.²⁷⁵ In diesem Fall kann auch die Kommune den Begrenzungen des § 19 GWB unterliegen und darf in der Folge insbesondere keinen diskriminierenden Bedingungen stellen oder unangemessene Entgelte fordern.

²⁷³ Bayern: Art. 64 Abs. 4 BayHO; Berlin: § 64 Abs. 8 Satz 1 LHO; Hessen: § 64 Abs. 4 Satz 1 LHO; Nordrhein-Westfalen: § 64 Abs. 4 Satz 1 LHO; Schleswig-Holstein: § 64 Abs. 4 LHO;

²⁷⁴ *Stancke* in: BeckOK KartellR, 17. Ed. 01.04.2025, GWB § 19 Rn. 20.

²⁷⁵ NVwZ-RR 2009, 596.

Vorliegend relevanter ist jedoch, dass der Anlagenbetreiber marktbeherrschend sein kann. Bei bestehenden Netzen verfügen die Fernwärmeversorger jedenfalls auf dem Markt für den Transport von Wärme in ihrem Netzgebiet über eine faktische Monopolstellung und darüber hinaus, jedenfalls bei den bereits angeschlossenen Verbrauchern, auch über eine marktbeherrschende Stellung als Lieferant von Wärme. Eine unentgeltliche Grundstücksüberlassung durch Kommunen kann diese Stellung weiter verfestigen, indem sie dem Unternehmen Kostenvorteile verschafft, die Wettbewerber nicht erlangen können. Das gilt auch für Wettbewerber, die eine alternative Wärmeversorgung anbieten möchten.

Bei bestehender Marktbeherrschung der Gemeinden verbietet § 19 GWB sowohl den Ausbeutungsmissbrauch (unangemessen hohe Entgelte gegenüber Kunden) als auch den Behinderungsmissbrauch (Ausschluss oder Benachteiligung potenzieller Wettbewerber) und Diskriminierungen gleichartiger Vertragspartner.

5. Recht auf Anschluss für Anlieger

Ein Anschlussrecht zugunsten Dritter an ein oberflächennahes Erdwärmesonden- und Wärmenetz kann grundsätzlich zivilrechtlich vereinbart werden. Dabei ist zu beachten, dass der Nutzungsvertrag in der Praxis zwischen dem Wärmeversorger und dem Eigentümer des Grundstücks, auf dem die Wärmeanlagen errichtet werden, geschlossen wird; die Anlieger sind in der Regel nicht Vertragspartei. Ein Anschlussrecht für Anlieger müsste daher vertraglich explizit vorgesehen werden, etwa als beschränkte persönliche Dienstbarkeit (§§ 1090 ff. BGB) oder als Nutzungsrecht in Form eines Vertrages zugunsten Dritter oder eines Rechts der Gemeinde auf Anschlussforderung zugunsten Dritter, das den einzelnen Anliegern den Anschluss an das bestehende Wärmenetz gestattet. Damit könnte die Nutzung durch Dritte rechtlich abgesichert werden, ohne dass diese unmittelbar Vertragspartner des ursprünglichen Nutzungsvertrages sind.

Sofern der Netzbetreiber im relevanten sachlich und räumlich abgegrenzten Markt marktbeherrschend im Sinne des § 18 GWB ist – was bei leitungsgebundenen Wärmenetzen aufgrund fehlender Substitutionsmöglichkeiten und hoher Wechselhürden regelmäßig der Fall sein kann – unterliegt er den Missbrauchsverboten des § 19 Abs. 1 und Abs. 2 GWB. Danach ist insbesondere unzulässig, gleichartigen Unternehmen oder Abnehmern den Anschluss oder Zugang zu wesentlichen Einrichtungen zu verweigern oder sie ohne sachlichen Grund ungleich zu behandeln (§ 19 GWB). Ausgehend von diesen kartellrechtlichen Regelungen haben mögliche Anschlussnehmer bereits einen Anspruch auf Anschluss, soweit sie sich innerhalb des bestehen-

den Wärmenetzes befinden. Ein weiteres, vertragliches Anschlussrecht würde hiervon überlagert. Relevant könnte ein solches vertragliches Anschlussrecht jedoch dann werden, wenn sich ein Anschlussnehmer außerhalb des heutigen Wärmenetzes befindet: In einem solchen Fall besteht kein Anschlussrecht nach Kartellrecht, sodass dann ein vertragliches Anschlussrecht zum Tragen käme.

Darüber hinaus kann die Einräumung eines ausschließlichen Anschlussrechts oder einer exklusiven Nutzungsmöglichkeit als Konzession eingestuft werden, wenn der Begünstigte im Gegenzug zur Leistung verpflichtet wird und ein wirtschaftlicher Vorteil entsteht. In diesem Fall sind die Vorschriften über die Konzessionsvergabe zu beachten, insbesondere die Pflicht zu einem transparenten, diskriminierungsfreien und wettbewerblichen Verfahren, vgl. hierzu näher **unter C. IV. 2.1.3.**

Im Ergebnis ist ein Anschlussrecht für Anlieger zivilrechtlich grundsätzlich möglich, erfordert jedoch eine sorgfältige vertragliche Gestaltung. Es muss sowohl kartellrechtliche Vorgaben als auch mögliche Ausschreibungspflichten beachten, um rechtlich wirksam und durchsetzbar zu sein.

IV. Vorgaben bei der Nutzungsüberlassung öffentlicher Flächen

1. Ausschreibungspflicht aus dem Kartellrecht

Aus dem Diskriminierungsverbot des § 19 Abs. 1, Abs. 2 Nr. 1 GWB folgt, dass Verträge zur Einräumung von Wegenutzungsrechten oder zur Nutzung sonstiger Grundstücke zur Errichtung und Betrieb von Erdwärmesonden und Wärmenetzen (im Folgenden: **Gestattungsverträge**) in einem transparenten und diskriminierungsfreien Verfahren vergeben werden müssen. Eine Ausnahme besteht nach unserer Einschätzung nur für die erstmalige Vergabe von Gestattungsverträgen (sog. first-mover-advantage).²⁷⁶

2. Ausschreibungspflicht aus dem Vergaberecht

Neben dem Kartellrecht müssen sich Bund, Länder, Landkreise und Gemeinden als Eigentümer öffentlicher Flächen und als öffentliche Auftraggeber im Sinne des Vergaberechts gemäß § 99 Nr. 1 GWB an die einschlägigen vergaberechtlichen Vorschriften halten.²⁷⁷

In Deutschland wird das Vergaberecht durch das GWB und durch die Landesvergabegesetze bzw. Landesvergabegrundsätze geregelt. Das deutsche Recht setzt dabei die Vorgaben der europäischen Vergaberechtsrichtlinie (Richtlinie 2014/24/EU vom 26. Februar 2014, im Folgenden: Vergaberichtlinie)²⁷⁸ sowie der europäischen Konzessionsrichtlinie (Richtlinie 2014/23/EU vom 26. Februar 2014, im Folgenden: Konzessionsrichtlinie)²⁷⁹ um.

Das Verfahren der öffentlichen Auftragsvergabe wird auf zweiter Stufe insbesondere durch die Vergabeverordnung (**VgV**) und die Konzessionsvergabeverordnung (**KonzVgV**) weiter ausgestaltet.

Hinzukommen haushaltsrechtliche Bestimmungen zum Vergaberecht auf Grundlage der Bundeshaushaltsordnung (**BHO**) und den Gemeindehaushaltsordnungen der Länder.

²⁷⁶ Siehe dazu ausführlich **unter B. III. 4.**

²⁷⁷ OLG Celle BeckRS 2011, 21496; Byok/Jaeger/Werner Rn. 8; BeckOK VergabeR/Bungenberg/Schellhaas, 36. Ed. 1.8.2024, GWB § 99 Rn. 11, beck-online.

²⁷⁸ ABl EU Nr. L 94 S. 65 ff.

²⁷⁹ ABl EU Nr. L 94 S. 1 ff.

2.1 GWB

Gem. § 97 Abs. 1 Satz 1 GWB müssen öffentliche Aufträge und Konzessionen im Wettbewerb und im Wege transparenter Verfahren vergeben werden.

2.1.1 Öffentlicher Auftrag im Sinne des GWB

§ 103 Abs. 1 GWB sowie Art. 2 Nr. 5 der Vergaberichtlinie definieren öffentliche Aufträge als

„entgeltliche Verträge zwischen öffentlichen Auftraggebern oder Sektorenauftraggebern und Unternehmen über die Beschaffung von Leistungen, die die Lieferung von Waren, die Ausführung von Bauleistungen oder die Erbringung von Dienstleistungen zum Gegenstand haben.“

Der Abschluss eines Gestattungsvertrages stellt keinen öffentlichen Auftrag dar, weil es bereits an der „Beschaffung“ einer Bauleistung, Ware oder Dienstleistung fehlt. Ein Beschaffungsbezug ist gegeben, wenn die Leistung, die der Auftraggeber in Anspruch nehmen will, der Deckung des eigenen Bedarfs dient. Das ist jedenfalls bei Leistungen, die in unmittelbarem Zusammenhang mit der Erfüllung einer im Allgemeininteresse liegenden Aufgabe stehen, der Fall.²⁸⁰ Die Gemeinde oder andere öffentliche Eigentümer räumen bei Abschluss eines reinen Gestattungsvertrages dem Energieversorger lediglich das Recht ein, ihr Grundstück für die Verlegung von Leitungen oder die Errichtung von Erdwärmesonden zu nutzen. Ein Beschaffungsvorgang ist damit nicht verbunden. Darüber hinaus fehlt es an der Gegenleistung in der Form einer Geldleistung der Gemeinde an den Auftragnehmer, hier den Energieversorger.²⁸¹ Schließlich bestimmt § 107 Abs. 1 Nr. 2 GWB, dass reine Pacht-, Miet- oder Kaufverträge von Grundstücken, vorhandenen Gebäuden oder anderem unbeweglichem Vermögen sowie Rechten daran, ungeachtet ihrer Finanzierung, nicht den Vorschriften zur Vergabe öffentlicher Aufträge und Konzessionen gem. §§ 97 ff GWB unterfallen.

2.1.2 Konzession im Sinne des GWB

§ 105 Abs. 1 GWB sowie Art. 5 Nr. 1 der Konzessionsrichtlinie definieren Konzessionen als

„entgeltliche Verträge, mit denen ein oder mehrere Konzessionsgeber ein oder mehrere Unternehmen

²⁸⁰ BeckOK VergabeR/Stein, 36. Ed. 15.2.2025, GWB § 103 Rn. 42, beck-online.

²⁸¹ Körber/Kühling, Ausschreibung von Fernwärmenetzen, S. 20 ff.; Sauer, IR 2018, 4, 5.

1. mit der Erbringung von Bauleistungen betrauen (Baukonzessionen); dabei besteht die Gegenleistung entweder allein in dem Recht zur Nutzung des Bauwerks oder in diesem Recht zuzüglich einer Zahlung; oder

2. mit der Erbringung und der Verwaltung von Dienstleistungen betrauen, die nicht in der Erbringung von Bauleistungen nach Nummer 1 bestehen (Dienstleistungskonzessionen); dabei besteht die Gegenleistung entweder allein in dem Recht zur Verwertung der Dienstleistungen oder in diesem Recht zuzüglich einer Zahlung."

Der Unterschied zwischen einer Bauleistung bzw. einer Dienstleistung als öffentlichem Auftrag und einer Bau- oder Dienstleistungskonzession besteht also darin, dass die Gegenleistung für die Bauleistung oder die Dienstleistung eine Geldzahlung des öffentlichen Auftraggebers ist, während bei einer Bau- oder Dienstleistungskonzession die Einräumung eines Verwertungsrechts im Vordergrund steht, ggf. ergänzt durch eine Geldleistung. In Abgrenzung zur Vergabe öffentlicher Aufträge geht bei der Vergabe einer Bau- oder Dienstleistungskonzession das Betriebsrisiko für die Nutzung des Bauwerks oder für die Verwertung der Dienstleistungen auf den Konzessionsnehmer über.²⁸²

Der Konzessionsrichtlinie²⁸³ lässt sich entnehmen, dass es bei Bau- und Dienstleistungskonzessionen im weiteren Sinne um die Beschaffung von Bau- und Dienstleistungen geht. Eine Konzession zeichnet sich zudem dadurch aus, dass der Konzessionsgeber einem Dritten oft eine ihm obliegende Aufgabe überträgt und dem Dritten diese Aufgabe damit überlässt.²⁸⁴

Bei dem Abschluss eines reinen Gestattungsvertrages handelt es sich nicht um eine Konzession in diesem Sinne, da es – wie beim öffentlichen Auftrag – bereits am Beschaffungsvorgang sowie an der Übertragung einer Aufgabe und des Verwertungsrechtes fehlt. Überdies spricht auch an dieser Stelle § 107 Abs. 1 Nr. 2 GWB gegen das Vorliegen einer Konzession.

2.1.3 Sonderfall: Lieferverpflichtung

Anders ist dies jedoch zu beurteilen, wenn mit dem Abschluss des Gestattungsvertrages eine Lieferverpflichtung verbunden ist, d.h. der Energieversorger verpflichtet wird, an das Wärmenetz angeschlossene Verbraucher mit Wärme zu beliefern.

²⁸² Vgl. hierzu EuGH, Urt. v. 10.09.2009, Rs. C-206/08 Rn. 51 – WAZV Gotha.

²⁸³ Erwägungsgrund 15 der Konzessionsrichtlinie.

²⁸⁴ Erwägungsgrund 68 S. 1 der Konzessionsrichtlinie; BeckOK VergabeR/Bungenberg/Schelhaas, 36. Ed. 1.8.2024, GWB § 105 Rn. 14, beck-online.

Dem Erwägungsgrund 16 der Konzessionsrichtlinie lässt sich entnehmen, unter welchen Voraussetzungen die Einräumung von Wegenutzungsrechten für Leitungsnetze zu einer Konzessionsvergabe wird. Dort heißt es:

*„Außerdem sollten Vereinbarungen über die Gewährung von Wegerechten hinsichtlich der Nutzung öffentlicher Liegenschaften für die Bereitstellung oder den Betrieb fester Leitungen oder Netze, über die eine Dienstleistung für die Allgemeinheit erbracht werden soll, ebenfalls nicht als Konzessionen im Sinne dieser Richtlinie gelten, **sofern derartige Vereinbarungen weder eine Lieferverpflichtung auferlegen, noch den Erwerb von Dienstleistungen durch den öffentlichen Auftraggeber oder den Auftraggeber für sich selbst oder für Endnutzer vorsehen.**“*

Danach liegt keine Konzession im Sinne der Konzessionsrichtlinie vor, wenn eine Gemeinde oder andere öffentliche Eigentümer lediglich ein Wegenutzungsrecht an ihren Wegegrundstücken einräumen, um einem Energieversorger den Aufbau und/oder den Betrieb eines Wärmenetzes zu ermöglichen.²⁸⁵ Wird die Einräumung des Wegenutzungsrechts dagegen mit einer vertraglichen Lieferverpflichtung oder dem Erwerb von Dienstleistungen für die Gemeinde oder einen Endnutzer verbunden, liegt eine Konzession vor.

Der Begründung des Gesetzentwurfs der Bundesregierung²⁸⁶ zu § 105 GWB lässt sich entnehmen, dass der Anwendungsbereich des deutschen Konzessionsvergaberechts nicht über die den der Konzessionsrichtlinie hinausgehen sollte. In der Begründung heißt es:

„Erwägungsgrund 16 macht deutlich, dass die Gewährung von Wegerechten hinsichtlich der Nutzung öffentlicher Liegenschaften für die Bereitstellung oder den Betrieb fester Leitungen oder Netze, über die eine Dienstleistung für die Allgemeinheit erbracht werden soll, ebenfalls nicht als Konzession im Sinne der Richtlinie 2014/23/EU gelten, sofern derartige Verpflichtungen weder eine Lieferverpflichtung auferlegen noch den Erwerb von Dienstleistungen durch den Konzessionsgeber für sich selbst oder für den Endnutzer vorsehen. Diese Ausführungen betreffen vor allem Wegenutzungsverträge i. S. d. § 46 des Energiewirtschaftsgesetzes zu Strom- und Gasleitungen sowie Wegenutzungsverträge zu Fernwärmeleitungen.“

²⁸⁵ so auch Körber/Kühling, Ausschreibung von Fernwärmenetzen, S. 53 ff.

²⁸⁶ BT-Drucks. 18/6281, S. 76.

Folglich ist § 105 GWB nicht anzuwenden, wenn eine Gemeinde oder andere öffentliche Eigentümer lediglich ein Nutzungsrecht an ihren Straßengrundstücken einräumen, um einem Energieversorger den Aufbau und/oder den Betrieb eines Wärmenetzes zu ermöglichen. Wird die Einräumung des Nutzungsrechts hingegen mit weiteren Pflichten verbunden, insbesondere der Verpflichtung, Verbraucher mit Wärme zu beliefern, liegt eine Konzessionsvergabe vor.

Dieser Grundsatz ist nach unserer Einschätzung auch auf sonstige fiskalische Grundstücke zu übertragen. Für die Frage, ob eine Konzession vorliegt, kommt es nur darauf an, ob eine Beschaffungshandlung des öffentlichen Auftraggebers vorliegt und ob diese mit einer Lieferverpflichtung des künftigen Konzessionärs verbunden ist. Es kommt also nicht darauf an, um welche Art von Grundstück es sich im konkreten Fall handelt.

Darüber hinaus gelten diese Grundsätze unserer Auffassung nach nicht nur für die Gewährung von Nutzungsrechten für die Verlegung von Wärmeleitungen, sondern auch für Erdwärmesonden. Auch insoweit kommt es für das Vorliegen einer Konzession nur darauf an, ob ein Beschaffungsvorgang gegeben ist und ob dem Konzessionär eine Lieferverpflichtung auferlegt wird. Es kommt hingegen nicht darauf an, ob das Nutzungsrecht an der Fläche für den Betrieb einer Erzeugungsanlage oder eine Leitung gewährt werden soll. Im Ergebnis liegt deshalb auch bei der reinen Gewährung von Nutzungsrechten für die Einbringung von Erdwärmesonden keine Konzession vor, die eine Ausschreibungspflicht begründen würde.

In der Literatur²⁸⁷ wird, entgegen der Begründung des Gesetzentwurfs, die Auffassung vertreten, dass Wegenutzungsverträge nach § 46 Abs. 2 EnWG (im Unterschied zu einfachen Wegenutzungsverträgen nach § 46 Abs. 1 EnWG) regelmäßig als Dienstleistungskonzessionsverträge einzustufen seien. Die Gemeinden würden mit den qualifizierten Wegenutzungsverträgen regelmäßig „Infrastrukturleistungen“ beschaffen. Zur Begründung wird angeführt, die Bindung der Gemeinden an die Ziele des § 1 EnWG (möglichst sichere, preisgünstige, verbraucherfreundliche, effiziente und umweltverträgliche Energieversorgung) führe dazu, dass sich die Gemeinden in den Wegenutzungsverträgen nicht auf die Einräumung von Grundstücksnutzungsrechten beschränkten. Den Energieversorgungsunternehmen würden vielmehr regelmäßig vertragliche (Dienstleistungs-)Pflichten auferlegt.

Das kann nach unserer Einschätzung jedoch nicht für eine Ausschreibungspflicht von Gestattungsverträgen für die Wärmeversorgung vorgebracht werden. Denn für die Vergabe von Wegenutzungsrechten für Strom- und Gasnetze hat der deutsche Gesetzgeber in § 46 Abs. 2-6

²⁸⁷ Hoffmann/Zimmermann, NZBau 2016, 71, 73 f.

EnWG spezielle Regelungen getroffen. Damit wurde klargestellt, dass daneben das GWB-Vergaberecht keine Anwendung finden soll.

Außerdem besteht für die Einräumung von Wegenutzungsrechten für Wärmenetze keine Bindung an die Ziele des § 1 EnWG, weil der Anwendungsbereich des EnWG insgesamt auf die Strom- und Gasversorgung begrenzt ist. Die Fern- bzw. Nahwärmeversorgung gehört auch nicht zu den Pflichtaufgaben der Gemeinden. Die Gemeinden können sich deshalb auf die schlichte Einräumung von Nutzungsrechten an ihren Straßengrundstücken beschränken. Auf der Grundlage ihrer Zuständigkeit für die Angelegenheiten der örtlichen Gemeinschaft, die auch die örtliche Infrastruktur und die Energieversorgung umfasst, können die Gemeinden aber auch weitergehende Regelungen treffen.

Nur wenn die Einräumung des Wegenutzungsrechts mit der Begründung von Lieferpflichten oder dem Erwerb von Dienstleistungen verbunden wird, handelt es sich um die Vergabe einer Konzession i. S. d. Vergaberechts. In diesem Fall müssen die Vorgaben der §§ 105, 148 ff GWB und der Konzessionsvergabeverordnung (**KonzVGV**) beachtet werden.

2.2 Vergabegesetze der Länder

In den hier untersuchten Bundesländern sind folgende Vergabegesetze bzw. Vergabegrundsätze beachtlich:

- Bayern: Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums des Innern und für Integration über die Vergabe von Aufträgen im kommunalen Bereich vom 31. Juli 2018 (All-MBl. S. 547), die zuletzt durch Bekanntmachung vom 27. Dezember 2024 (BayMBl. 2025 Nr. 11) geändert worden ist²⁸⁸ sowie die Verwaltungsvorschrift zum öffentlichen Auftragswesen (VVöA) Bekanntmachung der Bayerischen Staatsregierung vom 24. März 2020, Az. B II 2 - G17/17 – 2 (BayMBl. Nr. 155)
- Berlin: Berliner Ausschreibungs- und Vergabegesetz (**BerlAVG**)
- Hessen: Hessisches Vergabe- und Tariftreuegesetz (**HVTG**)
- NRW: Runderlass des Ministeriums für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung 304-48.07.01/01-169/18 vom 28. August 2018 zu den Vergabegrundsätze für Gemeinden nach § 26 der Kommunalhaushaltsverordnung Nordrhein-Westfalen²⁸⁹

²⁸⁸ [Vergabe von Aufträgen im kommunalen Bereich - Bürgerservice.](#)

²⁸⁹ [SMBI Inhalt: Vergabegrundsätze für Gemeinden nach § 26 der Kommunalhaushaltsverordnung Nordrhein-Westfalen \(Kommunale Vergabegrundsätze\) Runderlass des Ministeriums für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung 304-48.07.01/01-169/18 | RECHT.NRW.DE](#)

- Schleswig-Holstein: Vergabegesetz Schleswig-Holstein (**VGSH**)

Auch nach den Landesvergabegesetzen und Vergabegrundsätzen besteht eine Ausschreibungspflicht nur dann, wenn ein öffentlicher Auftrag oder eine Konzession im Sinne des GWB vorliegt. Da dies, wie dargestellt, nicht der Fall ist, sofern die Gewährung von Nutzungsrechten an Flächen ohne Auferlegung einer Lieferpflicht erfolgt, wird auch durch das Vergaberecht auf Landesebene in diesen Fällen keine Ausschreibungspflicht begründet.

2.3 Gemeindehaushaltsordnungen

Auch die Gemeindehaushaltsordnungen der Bundesländer²⁹⁰ sehen zum Teil eine Ausschreibungspflicht vor. Diese ist unseres Erachtens für die Gewährung von Nutzungsrechten an Flächen jedoch nicht einschlägig.

Nach allen untersuchten Gemeindehaushaltsordnungen der Länder²⁹¹ muss

„dem Abschluss von Verträgen über Lieferungen und Leistungen eine öffentliche Ausschreibung oder eine beschränkte Ausschreibung mit Teilnahmewettbewerb vorausgehen, sofern nicht die Natur des Geschäfts oder besondere Umstände eine Ausnahme rechtfertigen.“

Im Gegensatz zum GWB und den Landesvergabegesetzen enthalten die Gemeindehaushaltsordnungen keine Definition des öffentlichen Auftrags oder der Konzession, sondern beschreiben den sachlichen Anwendungsbereich lediglich mit „Verträge über Lieferungen und Leistungen“.

Diese Formulierung wird jedoch durch die Bezugnahme auf die Vergabeordnungen und die dort normierten Vertragsgegenstände im Wesentlichen parallel verstanden.²⁹² Folglich kann auf die obigen Ausführungen verwiesen werden. Ein reiner Gestattungsvertrag ohne Lieferverpflichtung stellt keine Lieferung oder Leistung im Sinne der Gemeindehaushaltsordnungen dar. Etwas anderes gilt nur für Gestattungsverträge mit Lieferverpflichtung.

²⁹⁰ Bayern: Bayerische Haushaltsordnung (BayHO), Berlin: Landeshaushaltsordnung (LHO), Verordnung über die Aufstellung und Ausführung des Haushaltsplans der Gemeinden (GemHVO), NRW: Kommunalhaushaltsverordnung (KomHVO NRW), Schleswig-Holstein: Landeshaushaltsordnung (LHO).

²⁹¹ Jeweils § 55 Abs. 1 bzw. Art. 55 Abs. 1 Satz 1 BayHO.

²⁹² So in den Verwaltungsvorschriften zu den Gemeindehaushaltsordnungen, z.B. in der Verwaltungsvorschrift zur Bayerischen Haushaltsordnung (VV-BayHO), VV zu Art. 55, Ziff. 1.2), Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums der Finanzen vom 5. Juli 1973, Az. 11 - H 1008/1 - 34 646 (FMBI. S. 259); MüKoEuWettbR/Siegel, 4. Aufl. 2022, 2. Teil I. Rn. 39, beck-online.

Dass sich eine Ausschreibungspflicht aus den Haushaltsordnungen der Länder nicht ergibt, kann auch aus einem Umkehrschluss der Existenz von hierin vorgesehenen Regelungen über die Veräußerung von Grundstücken geschlossen werden.

In Bayern und Berlin ist die Veräußerung von Grundstücken auszuschreiben oder eine Wertermittlung aufzustellen.²⁹³ In Hessen, NRW und Schleswig-Holstein ist bei der Veräußerung von Grundstücken, statt einer Ausschreibung, eine Wertermittlung aufzustellen.²⁹⁴

Entsprechende Vorschriften für die reine Nutzungsüberlassung von Flächen sind nicht vorgesehen, sodass unseres Erachtens davon auszugehen ist, dass eine Ausschreibungspflicht hierfür nicht besteht. Hätte der Ordnungsgeber eine solche gewollt, hätte er entsprechende Regelungen erlassen.



Zwischenfazit zur Ausschreibungspflicht nach deutschem Vergaberecht

Der Abschluss von Wegenutzungsrechten für die Verlegung von Leitungen sowie von sonstigen Gestattungsverträgen zur Errichtung und zum Betrieb von Erdwärmesonden ohne eine Lieferverpflichtung ist nach dem Vergaberecht des Bundes, der Länder sowie deren Haushaltsordnungen nicht ausschreibungspflichtig, da weder ein öffentlicher Auftrag noch eine Konzession vorliegt.

Wird die Einräumung des Nutzungsrechts hingegen mit der Verpflichtung, Verbraucher mit Wärme zu beliefern, liegt eine Konzessionsvergabe vor. Bei der Vergabe von Konzessionen für Fernwärmeversorgungen sind dann die Vorgaben der §§ 105, 148 ff GWB, der Landesvergabegesetze, der Gemeindehaushaltsordnungen sowie der Konzessionsvergabeverordnung zu beachten.

²⁹³ § 64 Abs. 3 BayHO; Art. 64 Abs. 5 LHO.

²⁹⁴ Jeweils § 64 Abs. 3.

3. Weitere Vorgaben an den Abschluss von Gestattungsverträgen aus den Gemeindehaushaltsordnungen

Die Gemeindehaushaltsverordnungen stellen an die Veräußerung von Grundstücken und die Bestellung von Erbbaurechten Anforderungen.

Grundstücke dürfen nur mit Einwilligung der zuständigen höheren Landesbehörde veräußert werden.²⁹⁵ In Bayern gilt das nur für staatseigene Grundstücke.²⁹⁶

In Bayern, Hessen, NRW und Schleswig-Holstein ist geregelt, dass Grundstücke mit erheblichem Wert oder besonderer Bedeutung nur mit Einwilligung des Landtags veräußert werden dürfen, soweit nicht aus zwingenden Gründen eine Ausnahme hiervon geboten ist.²⁹⁷

²⁹⁵ Jeweils § 64 Abs. 1 LHO.

²⁹⁶ Art. 64 Abs. 1 BayHO.

²⁹⁷ Art. 64 Abs. 2 BayHO; § 64 Abs. 2 LHO Hessen und NRW und SH.

Berlin, Magazinstraße 15-16, D-10179 Berlin | Prof. Christian Held*, RA · Prof. Dr. Christian Theobald*, Mag. rer. publ., RA · Dr. Christian de Wyl*, RA · Prof. Dr. Ines Zenke*, RAin, Fachanwältin für Verwaltungsrecht · Dr. Martin Altmann*, Mag. rer. publ., RA · Dr. Jost Eder*, RA · Prof. Dr. Olaf Däuper*, RA · Daniel Schiebold*, RA, Fachanwalt für Verwaltungsrecht · Stefan Wollschläger*, RA · Stefan Missling*, RA · Peter Bergmann*, Dipl.-Ing. · Axel Kafka*, RA · Dr. Thies Christian Hartmann*, RA · Jens Vollprecht*, RA, Dipl.-Forstw. (Univ.) · Ulf Jacobshagen*, RA · Astrid Meyer-Hetling*, RAin · Dr. Erik Ahnis*, RA, Bankfachwirt (BA) · Dr. Roman Ringwald*, RA · Dr. Markus Kachel*, LL.M., RA · Dr. Tigran Heymann*, RA · Niko Liebherr*, RA · Christian Thole*, RA · Andreas Große*, RA, Fachanwalt für Verwaltungsrecht · Benedikt Doms*, RA · Roland Monjau*, Dipl.-Ing. · Dominique Couval*, RAin · Juliane Kaspers*, LL.M., Attorney at Law (New York), RAin · Matthias Puffe*, Dipl.-Soz. · Malte Müller-Wrede*, RA, Fachanwalt für Vergaberecht · Christoph von Donat*, RA · Dr. Dirk Buschle*, RA · Dennis Tischmacher*, Mag. rer. publ., RA · Laurent Hequet · Dr. Håvard Nymoen · Gabriele Quardt, RAin, Mediatorin · Sebastian Blumenthal-Barby, LL.M., RA · Dr. Sascha Michaels, RA, Fachanwalt für Vergaberecht · Dr. Christian Dessau, RA · Dr. Holger Hoch, RA · Alexander Bartsch, RA · Beate Kramer, RAin · Sabine Gauggel, LL.M., RAin · Dr. Anna Sachse, RAin · Johannes Nohl, RA · Carsten Telschow, RA · Christoph Lamy, RA · Sascha Köhler, RAin · David Klee · Dr. Carsten Bluhm, RA · Dr. Melanie Plauth, RAin · Kathleen Philipp, RAin · Johanna Riggert, RAin · Rosalie Wilde, RAin · Nikolas Barfknecht, RA · Moussah Köster, RA · Julia Lipinsky, M.E.S., RAin · Martin Brunz, RA · Jana Siebeck, RAin · Marcel Dalibor, RA · Thomas Schneider, RA · Christine Kliem, LL.M., RAin · Jennifer Diane Morgenstern, LL.M., RAin, Zollfachwirtin im Zoll- und Außenwirtschaftsrecht · Barbara von Gayling-Westphal, RAin · Frederic Delcuvé, RA, Fachanwalt für Vergaberecht · Dr. Anna Alexandra Seuser, RAin · Frederik Braun, RA · Christoph Paul, RA · Lisa Angela Gut, RAin · Jacqueline Ahlback, RAin, Fachanwältin für Vergaberecht · Dustin Haupt, RA · Dr. Anna Dost, RAin · David Funk, RA · Anne-Kathrin Gerth, RAin · Mareike Almes, RAin · Anett Kästner-Behnstedt, StBin · Nelly Arnold, RAin, Fachanwältin für Bank- und Kapitalmarktrecht · Jochen Gerber, RA · Stefan Bitzhöfer, RA · Sophia Wittmer, RAin · Dr. Carolin Louisa Schmidt, RAin · Rosa Křeček, RAin · Alisa Obert, RAin · Inga Bach, LL.M., RAin · Falk Schätzle, LL.M., RA · Vincent Gronbach, RA · Julia Voigt, RAin · Fabian Kleene, RA · Sara Resch, RAin · Christopher Hanke, RA · Dr. Linda Schönfelder, RAin · Lily Lehmann, RAin · Anna von Kenne, RAin · Philip Erdmann, LL.M., RA · Philipp Schlangen, RA · Patrick Demus, RA · Wolfhardt aus dem Siepen, RA · Dr. Julian Kühnlein, RA · Florian Brunner-Schwer, LL.M., RA · Sina Jakob, RAin · Desislava Shtereva, RAin · Victor Lemke, RA · Martin Miosga, RA · Jana Kutscher, RAin · Franziska Herale, RAin · Maximilian Gubitsch, RA · Mikula Uharek Langhanke, RA · Thea Lebsa, RAin · Dr. Julian Conrad Schemmann, RA · Kathleen Häfner, RAin · Roxane Krukow, RAin · Fabio Zierl, RA · Kim Schuchardt, RAin · Mara Dube, RAin · Manuel Mörsdorf, RA · Eugen Rutkowski, LL.M., RA · Helya Gieseler, RAin · Daniel Zippel, LL.M., RA · Anna-Louise Nötzel, LL.M., RAin · Dr. Franziska Pingel, RAin · Janaína Santos Lühring, RAin · Antonia Herzog, RAin · Dennis Fels, RA · Johanna de la Chevalerie, RAin · Hakki Gül, RA · Albert Neukirch, RA · David Ufer, RA · Paula Behnke, RAin · Juliane Beckmann, LL.M., RAin · Amrei Czyns, RAin · Dr. Julian Senders, RA · Clemens Borchers, RA · Annika Rießenberger, RAin · Carolin Wildner, RAin · Nina Wander, RAin

München, Pfeufferstraße 7, D-81373 München | Manfred Ettinger*, vBP, StB · Matthias Albrecht*, RA · Wolfram von Blumenthal*, RA, Fachanwalt für Handels- und Gesellschaftsrecht · Oliver K. Eifertinger*, RA, StB · Thomas Straßer*, Dipl.-Bw. (FH), WP, StB · Nils Langeloh*, LL.M., RA, Fachanwalt für Urheber- und Medienrecht · Markus Ladenburger*, RA · Tobias Sengenberger*, WP, StB · Dr. Andreas Jankiewicz* · Sophia von Hake*, LL.M., RAin, StBin, Fachanwältin für Steuerrecht · Dr. Maximilian Festl-Wietek*, RA, Fachanwalt für Informationstechnologierecht · Dr. Dirk Koch*, RA, StB, Fachanwalt für Steuerrecht · Thomas Krebs*, RA, Fachanwalt für Arbeitsrecht · Florian Tietze, RA · Dr. Philipp Bacher, RA, Fachanwalt für Steuerrecht · Andreas Fimpel, Dipl.-Bw. (FH), StB · Matthias Pöhl, RA · Steffen Lux, RA · Christian Fesl, StB · Micha Klewar, RA, Fachanwalt für Verwaltungsrecht · Daniel Altenburg, RA, Fachanwalt für Bau- und Architektenrecht, Fachanwalt für Vergaberecht · Manuel Bolkart, Dipl.-Ing. · Carina Bönnisch · Carmen Freimüller-Engel, RAin · Meike Lünighöner-Glöckner, RAin · Thomas Sarosy, RA · Jochen Heise, RA · Anja Straßer, LL.M., RAin · Stephanie Julia Böswald, RAin · Hilda Faut, RAin · Alexander Müller, RA · Anne K. Rupf, RAin · Johanna Schrick, RAin · Rebecca Mes, RAin · Sandra Schug, RAin, Fachanwältin für Arbeitsrecht · Jan Nicolas Höbel, RA · Clara Baudisch, RAin · Tobias Hoderlein, RA · Anne Cathrine Nielsen, RAin · Dimitar Asenov, RA · Lidija Djordjevic Ristic, RAin · Julia Scheidt, RAin · Franciska Riedel, RAin · Sabrina Weritz, RAin · Hakan Tamim Juckel, RA · Jakob Heise, RA, Fachanwalt für Steuerrecht · Celia Schwarz, RAin · Julia Ludwig, RAin · Patrick Gradl, StB · Ulrich Forster, RA, Fachanwalt für Handels- und Gesellschaftsrecht · Kristina Watke, RAin · Tanja Anders, RAin · Christian Dasbach, RA · Fabian Stohlmeier, RA · Marko Rogić, RA · Sophia Roll, RAin · Robert Stock, RA · Verena Karney, RAin · Johannes Stürber, RA · Lena Doulat, RAin · Thilo Meder, RA, Fachanwalt für Vergaberecht · Victoria Engelbrecht, RAin, Fachanwältin für Arbeitsrecht · Julia Garschhammer, RAin · Robert Leo Zielke, RA · Alexandra Staudacher, RAin, Fachanwältin für Arbeitsrecht · Julian Rettmer, RA · Dr. Ina Kristin Kritzer, RAin · Jule Schmitt, RAin · Julia Helena Pfeiffer, RAin, Fachanwältin für Arbeitsrecht

Köln, KAP am Südkai, Agrippinawerft 26-30, D-50678 Köln | Jürgen Gold*, Dipl.-Kfm., WP, StB · Marcel Malcher*, Dipl.-Ing. (FH) · Jens Panknin*, RA · Stefan Mackenrodt*, WP, StB · Dr. Heiner Faßbender*, RA · Julien Wilmes-Horváth*, RA, Fachanwalt für IT-Recht · Folkert Kiepe, RA, Beigeordneter des DST a.D. · Klaus-Peter Schönrock, RA · Nicolaus Münch, RA · Silke Walzer, RAin · Tillmann Specht, RA · Niklas Schwalge, RA · Agnes Eva Müller, RAin · Norbert Repczuk, Dipl.-Kfm., StB · Marco Metz, RA, Fachanwalt für Vergaberecht · Markus Hallmann-de Almeida, RA · Laura Radimeczky-Krekel, RAin · Jakob Fleischmann, RA · Robert Grützner, RA · David Zilligen, RA · Rebecca Stauch, RAin · Matthias Petersen, RA · Ina Benedix, RAin · Dominik Hahn, StB · Max Höwel, LL.M., RA · Samira Hentschel, LL.M., RAin · Arnulf Mallmann, RA · Anna Schriever, RAin · Dr. Christian Schlemann, RA

Hamburg, Große Theaterstraße 31-35, D-20354 Hamburg | Jan-Hendrik vom Wege*, MBA, RA · Thomas Schmeding*, RA · Anna-Lena Blendermann, RAin · Martin Dell, RA · Claudia Kolba, RAin · Joshua Hansen, RA · Jannika Kowaleski, RAin · Johanna Hoffmann, RAin · Kathrin Lemke, RAin · Peer Ole Koch, RA · Knut Göring-Tisch, LL.B., RA · Lucas Bobeth, RA · Natalie Hinterleitner, RAin

Stuttgart, Industriestraße 3, D-70565 Stuttgart | Dr. Michael Weise*, RA · Stilianos Koulaxidis*, WP, StB · Dr. Christian Gemmer, RA · Rainer Ederer, RA · Roman Schüttke, RA · Nina Wipfler, RAin · Jasmin Tejkl, RAin · Sophia Hörenberg, RAin

Erfurt, Regierungsstraße 64, D-99084 Erfurt | Bianca Engel*, WPin, StBin · Dr. Florian Wagner*, RA · Björn Jeske, StB · Johannes Trabert, StB · Katharina Schubert, RAin · Lukas Haun, RA · Richard Büttner, RA · Arabella Palm, RAin · Katrin Hartmann, RAin · Lucas Saalfrank, RA · Sarah Marie Pietsch, RAin

Brüssel, Avenue Marnix 28, B-1000 Brüssel | Prof. Dr. Dörte Fouquet, RAin · Dirk Hendricks, Senior Policy Advisor

* Partnerin/Partner

Dr. Alexander Meeder
Leiter TBA und F&E
Geschäftseinheit Green Solutions
GASAG Solution Plus GmbH
EUREF-Campus 23–24
10829 Berlin

Gebäude/Raum: MEI 324
Telefon: 03731 39-2775
E-Mail: traugott.scheytt@geo.tu-freiberg.de
Datum: 22.10.2024

Bewertung der Temperaturänderung durch geothermischen Nutzung von Grundwasserleitern am Beispiel des Standorts Berlin

Beteiligte

Projektleiter: Prof. Dr. Traugott Scheytt
Mitarbeit: BSc. Clemens Johannes Meinert

Problemstellung

Die Nutzung geothermischer Energie führt zu Temperaturänderungen des Grundwassers und des umgebenden Gesteins. Die bisher in Berlin zulässigen Temperaturschwankungen dienen nach Angabe des Senats maßgeblich dem Schutz der Grundwasserfauna und sollen dazu weitere nachteilige Auswirkungen auf das Grundwasser verhindern. Obwohl die geothermische Nutzung zu den nachhaltigen, grundlastfähigen und klimaneutralen Verfahren der Energiegewinnung gehört, kann die geothermische Nutzung ihr Potential nicht ausschöpfen. Auf Basis vorhandener Literatur und vorhandener Ergebnisse wurde untersucht, wie die geothermische Nutzung im oberflächennahen Bereich die Temperatur beeinflusst und welche Auswirkungen Temperaturschwankungen auf die Grundwasserbiologie und auf die Grundwasserbeschaffenheit haben. Die Untersuchung soll sich auf das Beispiel Berlin beziehen und einen besonderen Schwerpunkt bei oberflächennahen Grundwasserleitern bis 50 m Teufe haben. Insbesondere soll geklärt werden, ob und welche Einflüsse auf die Grundwasserbiologie besteht. Des Weiteren sollen möglichen Vorteile und Nachteile geothermischer Nutzung im Hinblick auf die Temperatur bewertet werden.

Wesentliche Unterlagen:

- Griebler, C., Kellermann, C., Stumpp, C., Hegler, F., Kuntz, D. & Walker-Hertkorn, S. (2015): Auswirkungen thermischer Veränderungen infolge der Nutzung oberflächennaher Geothermie auf die Beschaffenheit des Grundwassers und seiner Lebensgemeinschaften – Empfehlungen für eine umweltverträgliche Nutzung.- Umweltbundesamt Texte 54/2015 („UBA 2015“).
- Hiester, U., Jungk, V., Poetke, D., Ulrich, K.-U., Ludwig, F., Schreiber, B. & Horn, A. (2022): Umweltverträgliche Nutzung geothermischer Wärmespeicher – Ermittlung und Bewertung

thermischer Veränderungen im Grundwasser.- Umweltbundesamt Texte 113/2022 („UBA 2022“)

Wie hoch ist die Untergrundtemperatur?

Die missverständliche Darstellung, dass das Erdreich unterhalb einer Tiefe von etwa 10 – 20 m ganzjährig eine konstante Temperatur aufweist, findet sich häufig z. B. auf der Internetseite www.ingenieur.de des VDI Verlags (VDI = Verein Deutscher Ingenieure): „Die Temperatur des Erdreiches ab zehn Metern Tiefe liegt ganzjährig konstant bei etwa 10 °C“. Erfolgt keine thermische Nutzung des Untergrundes, ist ab der Erdoberfläche bis etwa 10 – 20 m unter Flur ein zunehmend schwächer werdender Jahresgang der Untergrundtemperatur zu beobachten, der auf die im Jahresgang auf die Erdoberfläche wirkende und dabei variierende Lufttemperatur und Sonneneinstrahlung zurückzuführen ist. Es folgt ein als „neutrale Zone“ bezeichneter Übergangsbereich, in dem die Temperatur im Jahresgang um nicht mehr als 0,1 K schwankt (Rumohr, 2023).

Die natürliche Grundwassertemperaturen liegen im Bereich von 8°C bis 11°C als sog. „Freilandtemperatur“. Dabei handelt es sich um die eigentliche Ausgangstemperatur einer Region. Die Grundwassertemperaturen im städtischen Bereich liegen aufgrund anthropogener Aktivität, aufgrund von Bauten, Verkehrswegen etc. in deutschen Großstädten bei 13°C bis 18°C. Der Energieeintrag durch Straßenbau, Verkehrswege und andere städtische Infrastruktur führt zu einem Wärmeeintrag in den Untergrund, der weder dokumentiert noch reglementiert ist. Konkrete Nachweise des Wärmeeintrags durch derartige Strukturen sind eher Zufallsbefunde als das Ergebnis systematische Erfassung. Gleichzeitig sind derartige Strukturen nicht durch das Wasserhaushaltsgesetz reglementiert, da es sich nicht um Nutzung von Grundwasser handelt. Der Eintrag dieser Energie führt aber zu sog. „Urbanen Wärmeinseln“ und trägt somit wesentlich zur Aufheizung der Städte bei.

Unterhalb der neutralen Zone weist die Untergrundtemperatur keinen Jahresgang mehr auf, ändert sich aber zur Tiefe hin. Meist steigt die Temperatur ab der neutralen Zone dem geothermischen Gradienten folgend zur Tiefe hin an, sie kann aber auch noch bis in größere Tiefen abnehmen. Ganzjährig konstante Temperaturen gibt es somit nur unterhalb der neutralen Zone und dort auch nur bei Betrachtung einer konkreten Tiefe. Und es gibt sie nur, wenn keine thermische Nutzung erfolgt (Rumohr, 2023).

Inwiefern sind Temperaturänderungen relevant?

Der Einfluss von Temperaturveränderungen hat unterschiedliche Auswirkungen auf die Grundwasserbeschaffenheit, auf die Prozesse im Grundwasser (u.a. Lösung / Fällung, Sorption, Abbau) und auf die Lebewelt im Grundwasser (insbesondere Mikroorganismen). Höhere Temperaturen führen zu geringerer Löslichkeit von Gasen, aber besserer Löslichkeit von Mineralen. Auch Sorption und Abbau sind abhängig von der Temperatur. Bakterien und Viren

weisen in den durchgeführten Laborversuchen eine höhere Retardation auf, wobei eine erhöhte Temperatur zur erhöhter Aktivität von Bakterien und Viren führt. Entsprechend sind Abbauprozesse, die meist mikrobiell katalysiert sind, bei höheren Temperaturen deutlich beschleunigt.

Bei höheren Temperaturen kommt es aufgrund erhöhter mikrobiologischer Aktivität zu rascheren Sauerstoffzehrung. Lienen et al. (2017) und Brielmann et al. (2009) wiesen darauf hin, dass höhere Temperaturen signifikante Einflüsse auf Mikroorganismen haben. Die Temperatur beeinflusst Aktivität und Diversität von Mikroorganismen. Bei Temperaturschwankungen zwischen 8,5 °C und 17,8 °C wurden allerdings nur geringe Effekte nachgewiesen.

Weiterhin gibt es aus Auswirkung der Temperatur auf die Hydrogeochemie (Jesušek et al., 2013). Im Zusammenhang mit dem Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht kommt es bei höheren Temperaturen zur Entgasung von Kohlendioxid, was zu geringeren Konzentrationen an Karbonaten führt. Insgesamt ist aber der Einfluss auf Hydrogenkarbonat und auf die Hauptanionen und -kationen gering und es gibt keine signifikanten Änderungen bis 40°C. Höhere Temperaturen führen zu reduzierenden Regime, aber die Menge an organischem Kohlenstoff bleibt in Temperaturbereichen von 10°C, 25°C und 40°C etwa gleich (Tabelle 1).

Tabelle 1: Redox-relevante Prozesse in Säulenversuchen bei unterschiedlichen Temperaturen am Ende der jeweiligen Versuchszeit (Jesušek et al. 2013)

	Freisetzung C _{org}	Nitratreduktion	Eisen (III) - Reduktion	Sulfatreduktion
10°C	X	X	0	0
25°C	X	XX	X	0
40°C	X	XX	X	0
70°C	X	XX	X	X

XX: Vollständig; X: Vorhanden; 0: Nicht feststellbar

Tatsächlich dürften thermische Einflüsse auch auf eine möglicherweise vorhandene Grundwasserfauna vorhanden sein. Allerdings stellt sich die Frage, inwiefern diese Einflüsse tatsächlich relevant sind.

Welchen Einfluss hat die Grundwassertemperatur auf Grundwasserfauna?

In den beiden genannten Berichten des Umweltbundesamtes (UBA 2015 und UBA 2022) wird der Grundwasserfauna eine große Bedeutung bei der Bewertung des Einflusses der Temperatur zugemessen.

Zunächst sei auf die Gewinnung der Fauna eingegangen. Für eine korrekte Grundwasserprobennahme müssen verschiedene Bedingungen erfüllt sein, um sicherzustellen,

dass tatsächlich das Grundwasser und der Grundwasserleiter beprobt werden und nicht etwa die Fauna der Messstelle oder des Ringraums um die Messstelle. Dazu dient das sog. „Hydraulische Kriterium“, welches besagt, dass das in der Grundwassermessstelle befindliche Standwasser hinreichend oft ausgetauscht werden muss bevor echtes Grundwasser nachströmt, das in der Folge beprobt werden kann. Nach Koch et. al. (2023) gibt es insgesamt 29 Veröffentlichungen weltweit, die eine Stygofauna (Grundwasserlebewesen) nachweisen konnten, bei der dieses hydraulische Kriterium erfüllt war. Bei den 29 Publikationen, in denen Stygobionten tatsächlich im Grundwasser nachweisbar waren, handelt es sich um 29 von über 800 Publikationen zu Stygobionten. Von diesen 29 Publikationen wurden viele Untersuchungen in Karstgrundwasserleitern durchgeführt. Die Datenlage in Porengrundwasserleiter ist äußerst klein. Cook et al. (2012) konnte Stygofauna in einem alluvialen Grundwasserleiter nachweisen. Insofern ist davon auszugehen, dass nur eine vergleichsweise geringe Anzahl an echten repräsentativen und belastbaren Probennahmen zur Verfügung steht, wobei das Auftreten von Stygofauna in Kluft- und Karstgrundwasserleitern bereits hinlänglich bekannt ist.

Die Stygofauna ist an unterschiedliche Temperaturen angepasst, die im Bereich oberhalb des Gefrierpunkts und unterhalb ca. 30 °C liegen, allerdings ist die in Mitteleuropa beheimatete kaltstenthermen Stygobionten-Fauna auf einen Temperaturbereich zwischen 5°C und 16°C angepasst. Diese Stygobionten benötigen Sauerstoff und sind daher auf aerobes (sauerstoffhaltiges) Grundwasser angewiesen. In einem Grundwasserleiter mit einer Redoxzonierung ist dies der obere oberflächennahe Bereich des Grundwasserleiters. Eine Redoxzonierung in einem Grundwasserleiter entwickelt sich überall dort, wo durch bakterielle Katalyse unterstützte Redoxprozesse so ablaufen, dass diskrete Redoxzonen mit hydrochemisch unterschiedlichen Charakteristika entstehen. Dabei weisen die Redoxzonen i.A. mit zunehmender Tiefe zunehmend stärker reduzierende Verhältnisse auf.

Im tieferen anaeroben und reduzierenden Redoxbereich besteht die Fauna aus Mikroorganismen, die an den Mangel an Sauerstoff angepasst ist. Stygobionten sind dort nicht dauerhaft lebensfähig.

Nach UBA 2015 gibt es bei 16°C einen Kippunkt. Es handelt sich demnach um diejenige Temperatur, bei der einzelne Arten der Stygofauna nicht dauerhaft überleben können (Bsp. Grundwasserassel). Allerdings wurde dieser „Kippunkt“ durch Laborversuche ermittelt. Nach Koch et al. (2024) konnte in Gebieten mit signifikanten Temperaturveränderungen und bei Temperaturen > 20 °C kaum bis keine Stygofauna vorgefunden werden. Gleichzeitig führen höhere Temperaturen zu einer höheren Aktivität der Mikroorganismen und dies wiederum führt zu geringen Sauerstoffgehalten oder sogar zeitweise anaeroben Bedingungen. Insofern scheint weniger die Temperatur für die Stygofauna relevant denn die damit verbundene Sauerstoffzehrung mit anaeroben Verhältnissen bei einer Sauerstoffzehrung die höher ist als die Sauerstoffzufuhr.

Als besonderes kritisch sind in UBA 2022 Aussagen zu bewerten denen die wissenschaftliche Basis fehlt. So wird von einem Selbstreinigungsvermögen des Grundwasser gesprochen; einem Begriff der bereits mehr als 25 Jahre aufgrund aktueller Erkenntnisse überholt ist. Des Weiteren wird darauf verwiesen, dass die „bloße Abwesenheit eines Lebendnachweises von Fauna kein alleiniger Nachweis für die Nichtexistenz von Fauna darstellt“. Damit wird der wissenschaftliche Nachweis ins Gegenteil verkehrt, denn es stellt sich die Frage, wie denn die Nichtexistenz

nachgewiesen werden soll, wenn die Abwesenheit von Stygofauna dafür nicht genutzt werden kann.

Tatsächlich fehlt bis heute der wissenschaftliche Nachweis für das Auftreten von Grundwasserfauna im Berliner Raum. Aus wissenschaftlicher Sicht führt die Nichtexistenz von Grundwasserfauna bei fachlich korrekt beprobten und dem hydraulischen Kriterium folgenden Grundwassermessstellen zur wissenschaftlichen Hypothese, dass in Porengrundwasserleitern keine Grundwasserfauna existiert. Unterstützt wird diese wissenschaftliche Hypothese dadurch, dass bei tausenden Sedimentproben, die mikroskopisch auf mineralogische, petrographische, geochemische oder auf andere Fragestellungen hin in der Vergangenheit untersucht wurden nicht ein einziges Mal ein Hinweis darauf auftrat, dass Grundwasserfauna vorhanden ist. Soll also das Vorhandensein von Grundwasserfauna nachgewiesen werden, so könnte z.B. ein repräsentatives Volumen des Grundwasserleiters unter Wahrung korrekter Probennahmetechnik mit hinreichend Wasser, Sediment und allen darin befindlichen Bestandteilen entnommen werden und dann akribisch untersucht werden. Sollte darin Stygofauna nachgewiesen werden, so wäre der Beweis für das Auftreten von Stygofauna im Porengrundwasserleiter erbracht. Solange dies nicht geschehen ist, handelt es sich bei der sog. Stygofauna um Messstellenfauna, die zwar in einer Grundwassermessstelle auftreten und leben kann, nicht aber im Grundwasser oder im Grundwasserleiter selbst.

Welchen Einfluss hat die Grundwassertemperatur auf Grundwasserbeschaffenheit?

Eine Temperaturänderung im Grundwasser können sich auf physikalische Eigenschaften und chemische Prozesse auswirken. Die Erwärmung des Grundwassers hat folgende wesentliche Effekte:

- Abnahme der Dichte, der Viskosität und der Oberflächenspannung des Wassers
- Zunahme des Dampfdruckes von Wasser
- Abnahme der Löslichkeit von Gasen (Sauerstoff, Kohlendioxid)
- Beschleunigung der Reaktionsgeschwindigkeit überschlägig um den Faktor 2–3 bei Erhöhung der Temperatur um 10 K (RGT-Regel von Van't Hoff)
- Desorption von Arsen von reduktiv gelösten Fe(III)-Oxiden
- Nicht signifikante Konzentrationsänderungen bei Hauptanionen und -kationen sowie Spuren- und Übergangsmetallen
- In ursprünglich aerobem Redoxmilieu: Möglicher vollständiger Abbau von Sauerstoff und Wechsel in die nächste Redoxzone Nitratreduktion oder Eisen(III)reduktion (Jesušek, et al., 2013)
- In bereits anaeroben Redoxmilieu: Intensivierung der reduzierenden Bedingungen und Wechsel in die nächst niedrigen Redoxmilieu (Eisen III-reduzierend, MnIV-reduzierend, Sulfatreduktion, Methanogenese). Voraussetzung ist die Verfügbarkeit von Elektronenakzeptoren.

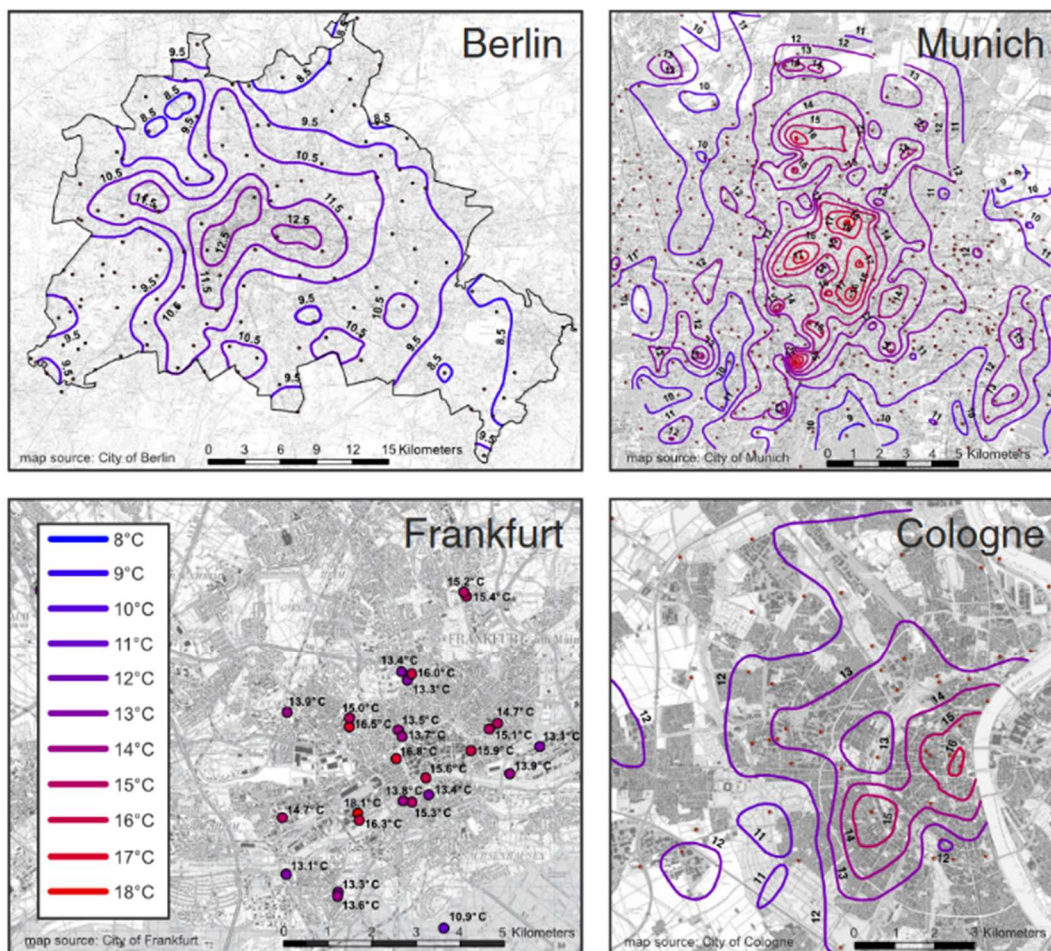
Insgesamt sind die Änderungen der Grundwasserbeschaffenheit im Temperaturbereich $> 2^{\circ}\text{C}$ bis $< 40^{\circ}\text{C}$ als gering einzustufen. Allerdings sind die Temperaturabhängigkeit hydrochemischer Reaktionen immer auch abhängig von der Beschaffenheit des Grundwassers und den Wasser-

Gesteins-Wechselwirkungen. Dies ist das übereinstimmende Ergebnis der in UBA (2022) aufgeführten wissenschaftlichen Publikationen sowie von Jesu ek et al. (2013).

Könnten Geothermische Anlagen gezielt genutzt werden, um urbane Wärmeinseln abzukühlen, und damit einen Beitrag zur Minderungen der Aufheizung der Städte zu leisten?

Erhöhte Temperaturen im Grundwasser sind unter vielen Städten nachgewiesen worden (Abbildung 1). Die Effekte sind insbesondere in oberflächennahen Grundwasserleitern nachgewiesen worden. Die Darstellung umfasst den oberen Grundwasserleiter bei einer Tiefe von rund 25 m unter Geländeoberfläche. Ursachen hierfür sind künstliche Oberflächen, Wärmeverluste in den Untergrund durch Gebäude, städtische Infrastruktur (u.a. Tunnel, U-Bahn), Fernwärmeleitungen, Abwassersysteme, Re-Injektion von aufgeheizten Wässern und der Einfluss von Oberflächengewässern. Temperaturanomalien bis zu 140 m tief sind unter chinesischen Mega-Cities (Taniguchi et al., 2007) nachgewiesen.

Abbildung 1 Wärmeinseln unter deutschen Städten (Menberg et al., 2013)

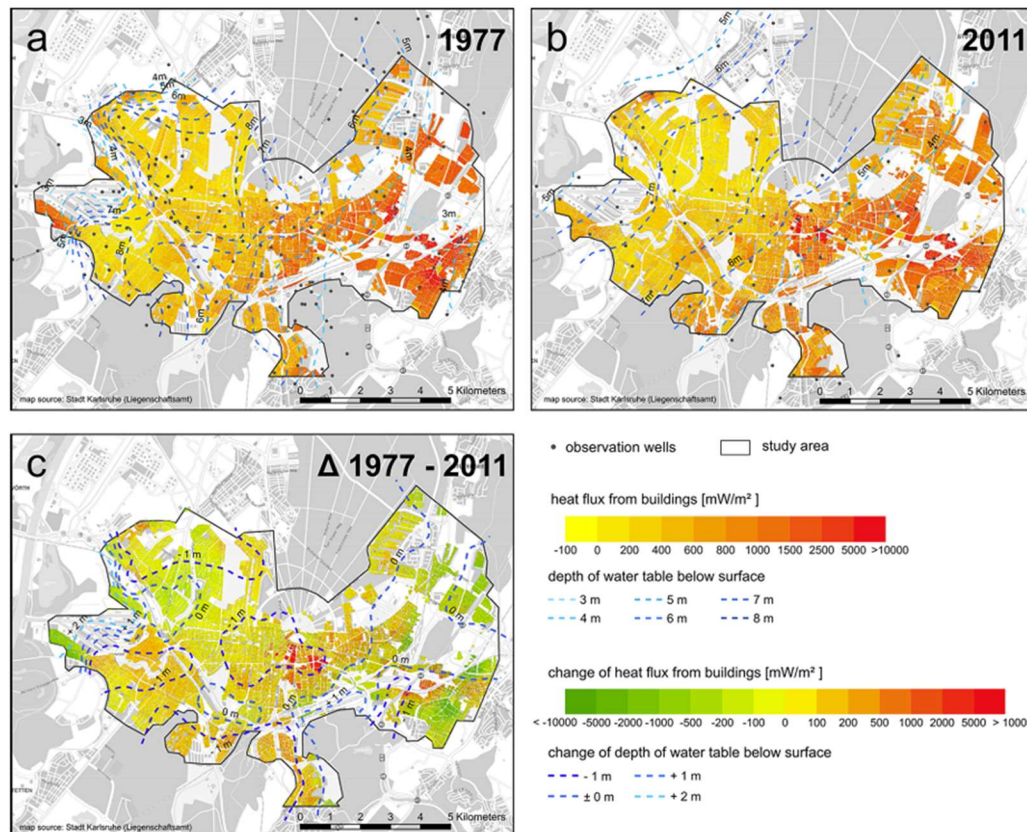


Die urbanen Wärmeinseln tragen mit zur Aufheizung der Städte bei. Der gezielte Einsatz von geothermischen Anlagen für überwiegende Heizzwecke könnte dazu beitragen, dass die urbanen Wärmeinseln wieder abgebaut werden und damit auch ein Beitrag zur Abkühlen von Städten erfolgt. Dafür müssten die vorgeschriebenen Anteile der entzogenen Wärme über derjenigen der entzogenen Kälte liegen. Ein gezielter Einsatz geothermischer Anlagen könnte die anhaltende Erwärmung (Abbildung 2) stoppen und darüber hinaus zu einer Abkühlung im städtischen Bereich beitragen.

Abbildung 2: Entwicklung der Wärmeinsel unter Karlsruhe von 1977 – 2011 (Menberg et al., 2013)

Environmental Science & Technology

Article



Wie ist der Einsatz von geothermischen Anlagen in Trinkwasserschutzgebieten zu bewerten?

Eine Leckage durch Undichtigkeiten (z.B. durch Fehler bei der Installation, durch Korrosion, Materialverschleiß und Schäden durch äußere Einwirkungen) sind bei geothermischen Anlagen nicht auszuschließen ($< 1\%$) (Struß et al., 2020). Simulationen zeigen, dass Wärmeträgerfluide

bei Lecks selbst bei geringen Entfernungen zum Entnahmebrunnen weit unter dem Grenzwert liegen. Die derzeitigen Standards wären somit zumindest diskussionswürdig (Struß et al., 2020). Aus Gründen des Grundwasserschutzes sind geothermische Anlagen in den Wasserschutzgebietszonen I, II und – nach jüngster Rechtsprechung - IIIA nicht zulässig. Aufgrund der Gefahr des hydraulischen Kurzschlusses unterschiedlicher Grundwasserleiter, aufgrund von Verunreinigungen beim Abteufen der Bohrung, bei der Erstellung der geothermischen Anlage und beim Betrieb der Anlage kann nicht sicher gewährleistet werden, dass das für Trinkwasserzwecke genutzte Grundwasser in Mitleidenschaft gezogen wird. Aufgrund des Vorrangs der Trinkwasserversorgung muss in diesen Wasserschutzgebietszonen die geothermische Nutzung unterbleiben.

Ist der Einsatz von geothermischen Anlagen in der Wasserschutzgebietszone IIIB vertretbar?

Sofern die Wasserschutzgebietszonen in IIIA und IIIB getrennt sind, gilt, dass in der Wasserschutzgebietszone IIIA nicht gebohrt werden darf und auch keine geothermische Anlage installiert sein darf. In der Wasserschutzgebietszone IIIB wird empfohlen durch eine Einzelfallprüfung die Genehmigung zur Errichtung einer geothermischen Anlage zu klären. Bei einer fehlenden Abgrenzung wird ein Abstand zur Wasserfassung von 2 km als Grenze für eine geothermische Anlage angesehen.

Welche thermischen Änderungen sind relevant? Gibt es eine thermische Geringfügigkeitsschwelle?

Im UBA 2022 (Hiester et al. 2022) wird für den aeroben Grundwasserleiter die thermische Geringfügigkeitsschwelle auf den Bereich zwischen 6 °C (Minimum) und 16 °C (Maximum) festgelegt. Allerdings bleibt offen, wie mit Grundwassertemperaturen, die bereits heute im städtischen Raum > 16 °C reichen, verfahren werden soll. Nach dem Entwurf des Gesetzes zur Beschleunigung von Genehmigungsverfahren für Geothermieranlagen, Wärmepumpen und Wärmespeichern sowie weiterer rechtlicher Rahmenbedingungen des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klima ist eine Änderung der Untergrundtemperatur in Anlehnung an das BGB § 609, Absatz 1 Satz 1 von < 6 K eine unwesentliche Änderung.

Für Berlin gilt die Regel, dass an der Grundstücksgrenze eine Temperaturänderung durch eine geothermische Anlage nicht mehr als ± 3 °C betragen darf. Es ist aber zu hinterfragen, welchen Sinn eine derartige Regelung ergibt. Zum einen behindert diese Regelung übergreifende Lösungen mit größeren Anlagen für mehrere Nutzer, zum anderen ist nicht klar, auf welcher fachlichen Basis eine derartige Temperaturspreizung beruht. Zumindest für den tieferen Bereich der Grundwasserleiter kann dies weder durch die Hydrochemie begründet werden noch durch eine bisher im Berliner Raum wissenschaftlich nicht nachgewiesene Grundwasserfauna in der oberen aeroben Redoxzone des Grundwasserleiters.

Insofern führt diese Regel zu

- erhöhter Bohrtätigkeit mit den damit verbundenen Risiken für das Grundwasser und die Grundwasserleiter
- zum Einbau einer Vielzahl an Einzelanlagen, was gleichzeitig mit der Verbringung von nicht-natürlichen Materialien (Plastikrohre) in den Untergrund verbunden ist
- einer wenig effektiven Nutzung der Geothermie
- einer möglichen Nichtnutzung von Geothermie trotz ansonsten geeigneter Bedingungen.

In der Summe führt diese Regel zu einer wenig an die tatsächlichen natürlichen Gegebenheiten angepassten Situation, die wenig Spielraum für eine effektive und nachhaltige Nutzung lässt.

Es wird empfohlen, die ± 3 K Temperaturbegrenzung gegenüber eines gezielten Einsatzes der Geothermie und größerer geothermischer Anlagen aufzugeben. Ziel muss sein, die Temperatur im Untergrund einer Stadt wie Berlin grundsätzlich zu senken und die geothermische Energie mit einer möglichst geringen Zahl an Bohrungen und Anlagen möglichst effizient zu nutzen. Dabei sollten nicht existierende Anlagen, Grundstücksgrenzen und willkürliche Temperaturbegrenzungen keine Beachtung finden. Demgegenüber sollte eine gezielte Planung der Nutzung geothermischer Energie unter Einbeziehung der Kenntnisse von durch städtischer Infrastruktur eingebrachter Wärme vorgenommen werden und geeignete Standorte als Quartierslösungen konzipiert werden.

Cook, B. D., Abrams, K.M., Marshall, J., Perna, C. N., Choy, S., Guzik, M. T. & Cooper, S.J.B.

(2012): „Species Diversity and Genetic Differentiation of Stygofauna (Syncarida: Bathynellacea) across an Alluvial Aquifer in North-Eastern Australia“. *Australian Journal of Zoology* 60, Nr. 3: 152. <https://doi.org/10.1071/ZO12061>.

Gordon, C. & Toze, S. (2003): Influence of Groundwater Characteristics on the Survival of Enteric Viruses. *Journal of Applied Microbiology* 95, Nr. 3 (September 2003): 536–44.

<https://doi.org/10.1046/j.1365-2672.2003.02010.x>.

Griebler, C., Brielmann, H., Haberer, C.M., Kaschuba, S., Kellermann, C., Stumpp, C., Hegler, F., Kuntz, D., Walker-Hertkorn, S. & Lueders, T. (2016): Potential Impacts of Geothermal Energy Use and Storage of Heat on Groundwater Quality, Biodiversity, and Ecosystem Processes.

Environmental Earth Sciences 75, Nr. 20: 1391. <https://doi.org/10.1007/s12665-016-6207-z>.

Grimm, M., Stober, I., Kohl, T. & Blum, P. (2014): Schadensfallanalyse von

Erdwärmesondenbohrungen in Baden-Württemberg. *Grundwasser* 19, Nr. 4: 275–86.

<https://doi.org/10.1007/s00767-014-0269-1>.

Hahn, H.-J., & Matzke, D. (2005): A Comparison of Stygofauna Communities inside and Outside Groundwater Bores. *Limnologica* 35, Nr. 1–2: 31–44.

<https://doi.org/10.1016/j.limno.2004.09.002>.

Jesußek, A., Grandel, S. & Dahmke, A. (2013): Impacts of Subsurface Heat Storage on Aquifer Hydrogeochemistry. *Environmental Earth Sciences* 69, Nr. 6: 1999–2012.

<https://doi.org/10.1007/s12665-012-2037-9>.

- Koch, F., Blum, P., Korbel, K. & Menberg, K. (2024): Global Overview on Groundwater Fauna. *Ecohydrology* 17, Nr. 1: e2607. <https://doi.org/10.1002/eco.2607>.
- Korbel, K., Chariton, A., Stephenson, S., Greenfield, P. & Hose, G.C. (2017): Wells Provide a Distorted View of Life in the Aquifer: Implications for Sampling, Monitoring and Assessment of Groundwater Ecosystems. *Scientific Reports* 7, Nr. 1: 40702. <https://doi.org/10.1038/srep40702>.
- Menberg, K., Bayer, P., Zosseder, K., Rumohr, S. & Blum, P. (2013): Subsurface Urban Heat Islands in German Cities. *Science of The Total Environment* 442: 123–33. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.10.043>.
- Menberg, K., Blum, P., Schaffitel, A. & Bayer, P. (2013): Long-Term Evolution of Anthropogenic Heat Fluxes into a Subsurface Urban Heat Island. *Environmental Science & Technology* 47, Nr. 17: 9747–55. <https://doi.org/10.1021/es401546u>.
- Rumohr, S. (2023): Dimensionierung und Betrieb von Erdwärmesonden – Erläuterungen vor dem Hintergrund missverständlicher Darstellungen. GMIT 94.
- Sorensen, J.P.R., Maurice, L., Edwards, F. K., Lapworth, D.J., Read, D.S., Allen, D., Butcher, A.S., Newbold, L.K., Townsend, B.R. & Williams, P.J. (2013): Using Boreholes as Windows into Groundwater Ecosystems. In: Slomp, C.P. (Ed.). *PLoS ONE* 8, Nr. 7: e70264. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0070264>.
- Struß, J., Schäfer, D., Dahmke, A. & Köber, R. (2020): Numerische Simulationen des Ausbreitungsverhaltens von Wärmeträgerfluid-Inhaltsstoffen aus Erdwärmesonden in Trinkwassereinzugsgebieten. *Grundwasser* 25, Nr. 3: 189–204. <https://doi.org/10.1007/s00767-020-00453-z>.
- VDI (2019): Richtlinie 4640: Thermische Nutzung