



Studie: Finanzierung von Wärmenetzen

Schlussbericht

Auftragnehmer:
GEF Ingenieur AG



Im Unterauftrag:

IBS Ingenieurgesellschaft mbH



ifeu gGmbH



Im Auftrag der Kompetenzzentren Contracting und Wärmewende der KEA-BW



Karlsruhe, Dezember 2025

Disclaimer

Dieses Dokument und das dazugehörige Rechenwerkzeug zur Darstellung der Wirtschaftlichkeitsberechnungen wurde von der GEF Ingenieur AG mit ihren Projektpartnern IBS Ingenieurgesellschaft mbH und ifeu gGmbH im Auftrag der KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA-BW) im Zeitraum Februar bis Dezember 2025 erstellt. Das beigefügte Rechenwerkzeug dient vorrangig der Veranschaulichung der Methodik, mit der der Kapitalbedarf eines Wärmenetzprojekts ermittelt, die Wärmegestehungskosten berechnet und damit seine Wirtschaftlichkeit beurteilt werden kann.

Die KEA-BW und ihre Projektpartner haben alle Daten mit größter Sorgfalt zusammengestellt und weiterverarbeitet. Alle verwendeten Kostenparameter und Annahmen zum Finanzierungsrahmen wurden beispielhaft gewählt und ausführlich dokumentiert.

Die Autorinnen und Autoren übernehmen keinerlei Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit, noch für die Übertragbarkeit der Kostenparameter und Ergebnisse auf andere Projekte.

Haftungsansprüche gegenüber der KEA-BW aus der Verwendung dieses Dokuments sind ausgeschlossen.

Rückmeldungen und Hinweise zum methodischen Vorgehen sowie zu Kostenwerten können direkt an die KEA-BW gerichtet werden.

Kontakt:

Klimaschutz und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH
Kaiserstraße 94a
76133 Karlsruhe

Kompetenzzentrum Contracting

E-Mail: contracting@kea-bw.de

Tel.: 0721/98471-10

Kompetenzzentrum Wärmewende

E-Mail: waermewende@kea-bw.de

Impressum

Studie

Finanzierung von Wärmenetzen

Im Auftrag von

KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH
Kaiserstraße 94 a
D-76133 Karlsruhe
www.kea-bw.de

In Kooperation mit

GEF Ingenieur AG
Ferdinand-Porsche-Str. 4a
69181 Leimen

IBS Ingenieurgesellschaft mbH
Flößerstraße 60/3
74321 Bietigheim-Bissingen

ifeu gGmbH
Wilckensstraße 3
69120 Heidelberg
Deutschland

Projektleitung

Dr. Max Peters, GEF Ingenieur AG

Autorinnen und Autoren

Dr. Max Peters, Johannes Baumeister, GEF Ingenieur AG
Darstellung der Wirtschaftlichkeit, Rechenwerkzeug

Dr. Daniel Löffler, IBS Ingenieurgesellschaft mbH
Projektphasen, Projektskizze, Rahmendaten Fallbeispiel

Dominik Hering, ifeu gGmbH
Betreiber- und Finanzierungsmodelle

Zitiervorschlag

*KEA-BW (2025): Finanzierung von Wärmenetzen. Projektbericht GEF, IBS, ifeu. Eigenverlag
KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, Karlsruhe, 2025.*

Karlsruhe, Dezember 2025

Inhalt

Einführung.....	5
1 Beschreibung der Projektphasen in Wärmenetzprojekten praktischer Erfahrungen	6
1.1 Einführung aus Sicht der Praxis	6
1.2 Beschreibung Projektphasen	6
1.3 Zusammenfassung der Projektphasen	14
2 Betreibermodelle für Wärmenetze	20
2.1 Einführung	20
2.2 Identifikation und Beschreibung möglicher Akteure bzw. Akteursgruppen für den Betrieb von Wärmenetzen.....	23
2.3 Beschreibung typischer Betreibermodelle	23
2.4 Leitfragen im Kontext der Auswahl von Betreibermodell und Rechtsform für den Betrieb von Wärmenetzen.....	33
2.5 Überblick und Einordnung maßgeblicher regulatorischer, ökonomischer sowie organisatorisch-struktureller Aspekte typischer Betreibermodelle	34
2.6 Finanzierungsquellen bzw. -instrumente im Kontext der Errichtung von Wärmenetzen	39
2.7 Zwischenfazit	41
3 Darstellung der Wirtschaftlichkeit	42
3.1 Rahmendaten und Projektskizze	42
3.2 Wirtschaftlichkeitsberechnung.....	48
3.3 Hinweise zur Bedienung des Rechenwerkzeugs.....	53
4 Diskussion der Ergebnisse	58
5 Literaturverzeichnis	61
Anlagen	64

Hinweis zur sprachlichen Regelung:

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit und Verständlichkeit wird auf die Anwendung der geschlechtergerechten Sprache verzichtet. Personen- und Funktionsbezeichnungen gelten für alle Geschlechtsidentitäten.

Einführung

Das Land Baden-Württemberg hat sich das Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2040 klimaneutral zu werden. Für die Gemeinden bedeutet dies, dass u. a. die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung für die öffentlichen und privaten Gebäude notwendig ist.

Viele Gemeinden sind sich bereits der Vorteile und Potenziale von Wärmenetzen bewusst, die in den flächendeckenden kommunalen Wärmeplänen Baden-Württembergs sichtbar werden. Diese Pläne zeigen die theoretischen Potenziale einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung und die Gebiete auf, in denen Wärmenetze erweitert oder neu geschaffen werden können. Dabei stehen vor allem kleinere Gemeinden und Kleinstädte, vielerorts ohne bestehende Wärmeversorgungsunternehmen, vor der Herausforderung des „Lückenschlusses“ beim Übergang der kommunalen Wärmeplanung in die Umsetzungsphase(n).

Kommunale Akteure, darunter auch Stadtwerke und Eigenbetriebe, stehen weiterhin vor wesentlichen Fragen, die es auf dem Weg zur klimaneutralen Wärmeversorgung zu klären gilt:

- *Welche Finanzierungs- und Betreibermodelle stehen zur Verfügung, um Wärmenetze zu entwickeln, errichten und zu betreiben?*
- *Wie sehen die einzelnen Phasen eines Wärmenetzprojektes aus?*
- *Welche Akteure können Wärmenetze entwickeln, finanzieren, errichten und betreiben und wie können diese Akteure gefunden und organisiert werden?*
- *Welche Aufgaben (z.B. organisatorisch und rechtlich) entfallen auf die Gemeinde bei den unterschiedlichen Betreibermodellen?*

Zur Beantwortung dieser zentralen Fragen hat das Kompetenzzentrum Contracting der KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA-BW) die GEF Ingenieur AG mit der Erstellung einer Studie zur „Finanzierung von Wärmenetzen“ beauftragt. Als Unterauftragnehmer sind die ifeu gGmbH sowie die IBS Ingenieurgesellschaft mbH eingebunden.

Die hier vorliegende Studie „Finanzierung von Wärmenetzen“ konzentriert sich im Wesentlichen auf drei Themenschwerpunkte:

1. die Phasen in Wärmenetzprojekten,
2. mögliche Betreibermodelle mit Finanzierungsmöglichkeiten sowie
3. die Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen.

Sie soll Gemeinden und weiteren Akteuren, die ein Wärmenetz entwickeln, finanzieren, errichten oder betreiben wollen, wertvolle Einblicke in die Finanzierungsmöglichkeiten und -charakteristika solcher Projekte bieten. Dabei werden potenzielle Hemmnisse und ihre Lösungen aufgezeigt, geeignete Geschäftsmodelle und Betreiberformen vorgestellt und relevante Akteure benannt.

1 Beschreibung der Projektphasen in Wärmenetzprojekten

1.1 Einführung aus Sicht der Praxis

In Baden-Württemberg wurde bereits 2020 mit dem Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg („KSG BW“ - später Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz „KlimaG BW“) für viele Städte im Land die Verpflichtung zur kommunalen Wärmeplanung eingeführt und 2024 durch die flächendeckende Verpflichtung durch das Wärmeplanungsgesetz (WPG) auf Bundesebene erweitert. Seit diesen gesetzlichen Vorgaben zu Erstellung kommunaler Wärmeplanungen werden Optionen zur zukünftigen Entwicklung der Wärmeversorgung intensiv auf kommunaler Ebene diskutiert und bearbeitet. So zeigt sich vor Ort der zumeist große Handlungsbedarf im Wärmebereich, wenn es um das Erreichen der landesweiten Klimaziele bis 2040 geht. Die Auswertung bislang durchgeführter Wärmeplanungen in Baden-Württemberg zeigt, dass im Bereich der Wärmeversorgung aktuell weiterhin deutlich mehr als 80 % der Wärme durch fossile Energieträger (weitgehend Heizöl und Erdgas) bereitgestellt wird. Neben dem üblichen technisch oder altersbedingten Heizungstausch bedarf es somit auch für ein Erreichen der Klimaziele des Landes Baden-Württemberg im Wärmebereich bei der überwiegenden Mehrheit der betreffenden Gebäude eines Heizungstauschs (und meistens auch eines Energieträgerwechsels). Die Umsetzung von Wärmenetzen in geeigneten Gebieten kann hierbei örtlich den Heizungstausch durch Bündelung beschleunigen und allen Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümern eine weitere Heizungsoption zur Verfügung stellen.

Neben dem Handlungsbedarf werden in den Wärmeplanungen insbesondere auch priorisierte Maßnahmen benannt und Gebiete mit Eignungsvoraussetzungen für Wärmenetze ausgewiesen. Häufig werden konkrete Voruntersuchungen zur Umsetzung eines Wärmenetzes in diesen Gebieten als Maßnahmen ausgewiesen. Solche Maßnahmen geben häufig den ersten Anstoß für eine mögliche spätere Umsetzung eines Wärmenetzes.

In Gemeinden, in denen bereits Wärmeversorgungsunternehmen, wie zumeist kommunale Stadtwerke, aber auch private Versorger vor Ort aktiv sind, sind diese üblicherweise als zentrale Stakeholder im Rahmen der Wärmeplanung eingebunden. Sie können sich häufig der Aufgaben mit fachlichem, personellem und wirtschaftlichem Hintergrund annehmen. Gerade in Gemeinden oder Gebieten ohne solche Voraussetzung können die Angaben zum exemplarischen Ablauf anhand der Projektphasen, wie aber auch zu möglichen Betreibermodellen (siehe Kapitel [Betreibermodelle für Wärmenetze](#)) und zu Wirtschaftlichkeitshintergründen (siehe Kapitel [Darstellung der Wirtschaftlichkeit](#)) zur Orientierung dienen, um eine Wärmenetzumsetzung möglichst ziel- und erfolgsorientiert auf den Weg bringen zu können und wichtige Einflussfaktoren hierbei einordnen zu können.

1.2 Beschreibung Projektphasen

Die Hauptphasen eines Wärmenetzprojektes entsprechen der folgenden Unterteilung:

1. Initialphase
2. Projektentwicklung
3. Planungsphase
4. Bauphase
5. Betriebsphase

Die Inhalte dieser Phasen sowie weitere Unterteilungen und zugehörige Meilensteine werden in den folgenden Abschnitten für Wärmenetzprojekte beschrieben. In Ergänzung hierzu sind auch zu erzielende Ergebnisse, tätige Akteure, kommunale Aufgaben, Förderungen und der Finanzierungsbedarf in diesen Beschreibungen aufgeführt.

Gerade aufgrund der Relevanz der ersten Projektphasen für ein mögliches Zustandekommen einer späteren Umsetzung sowie den oftmals wirtschaftlich, organisatorisch und technisch wegweisenden Entscheidungen, die hier getroffen werden müssen, wird der Fokus auf die Beschreibung dieser Phasen gelegt. Der Einfluss der anfänglichen Projektphasen lässt sich auch gut in Abbildung 1 zu Kosteneinfluss bzw. und späterem Kostenanfall im Projektverlauf erkennen.

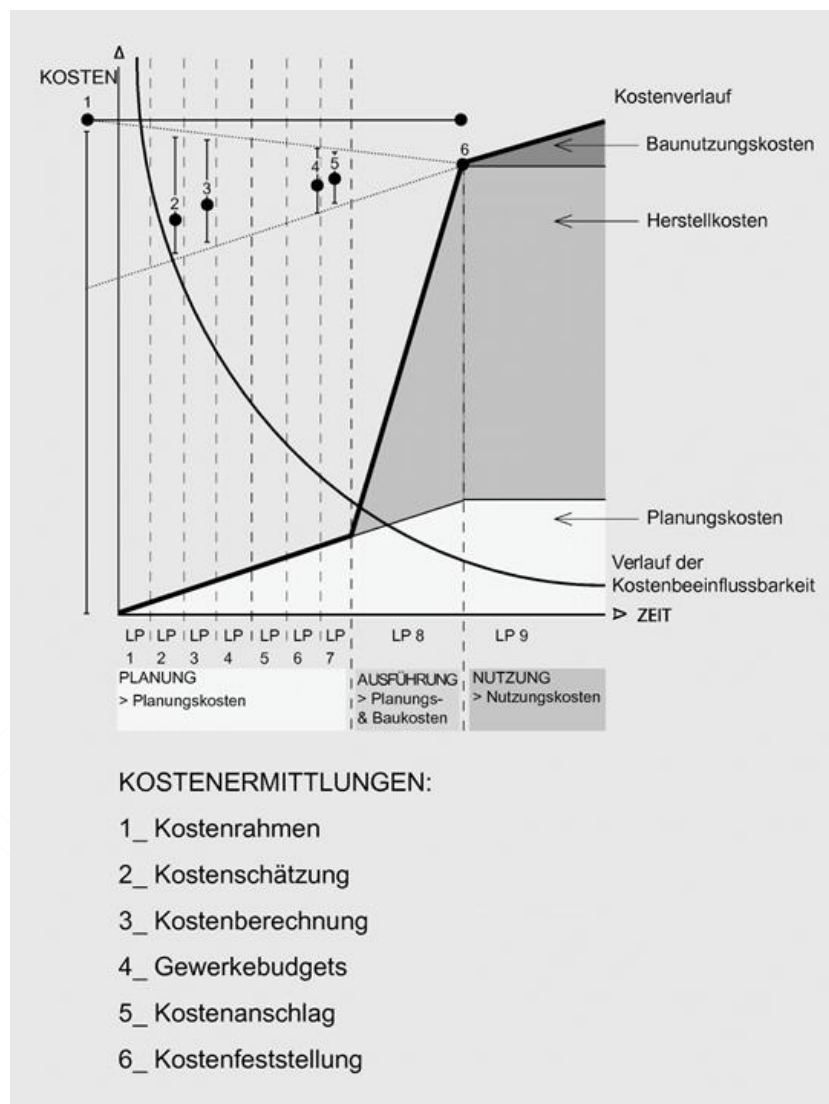


Abbildung 1: Kosteneinfluss und Kostenanfall in den Projektphasen nach VDI 2067 und HOAI. Quelle: [33]

Analog zur Beeinflussbarkeit der Kosten weist auch der gesamte sonstige Projektrahmen zu Beginn hohe Freiheitsgrade und Gestaltungsmöglichkeiten auf, die im Rahmen der Projektentwicklung zur konkreten Umsetzung hin sukzessive sinnvoll festgelegt werden müssen. Dies kann unter anderem die Art der Erzeugung, die Größe des Versorgungsgebiets, den Erzeugungsstandort oder den zukünftigen Betreiber umfassen.

Im Vergleich zu Neubauten mit dezentraler Wärmeerzeugung, die nach Aufnahme des Regelbetriebs nur einen geringen Bedienaufwand und im Idealfall jährliche Regelwartungsintervalle erfordern, ist bei individuell geplanten Wärmenetzprojekten die Betriebsphase bei der Projektentwicklung von Anfang an mitzudenken: Bei der Planung der Anlagentechnik und Netze sollte beispielsweise auf gute Zugänglichkeit und Reparaturfreundlichkeit von Verschleißteilen und verschleißbehafteten Teilen geachtet werden. Ebenso sollte nicht nur auf die Investitionshöhe geachtet werden, sondern auch auf möglichst niedrige Kosten in der Betriebsphase. Nicht zuletzt darum können bei Wärmenetzprojekten bereits in früheren Projektphasen getroffene Entscheidungen entscheidenden Einfluss auf die Betriebsphase und den Projekterfolg haben. Es ist sinnvoll, frühzeitig Akteure mit operativer Betriebserfahrung vergleichbarer Projekte einzubinden. Am Anfang der Betriebsphase ist es wichtig, dass Mängel schnell erkannt und behoben werden und die Anlagentechnik, deren Fahrweise und der Betriebsablauf sukzessive korrigiert und optimiert wird. Auch wenn ein großer Teil der grundlegenden Weichen bereits durch die Festlegungen der Projektanfänge bestimmt werden, ist der Einfluss der Betriebsphase und die dann operativ tätigen Akteure auf den Projekterfolg nicht zu unterschätzen.

Im Rahmen der Beschreibung der Projektphasen wird häufig der Bezug auf die üblichen Leistungsphasen der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) hergestellt, die im Folgenden als Übersicht benannt sind:

1. Grundlagenermittlung
2. Vorplanung
3. Entwurfsplanung
4. Genehmigungsplanung
5. Ausführungsplanung
6. Vorbereitung der Vergabe
7. Mitwirkung bei der Vergabe
8. Objektüberwachung
9. Objektbetreuung

Nach momentanem Stand zeichnet sich ab, dass mit dem Auslaufen des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes (KWKG) die Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW) das zentrale Bundesförderprogramm für die Umsetzung von Wärmenetzprojekten mit erneuerbarer Wärmeerzeugung und/oder Abwärme darstellen wird. Da im Rahmen der Beschreibung der Projektphasen auch hierauf wiederkehrend Bezug genommen wird, sind im Folgenden die Hauptbestandteile der BEW¹, „Module“ genannt, als Übersicht dargestellt (Tabelle 1).

¹ Weitere und jeweils aktuelle Informationen finden sich unter:

https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html

Tabelle 1: Übersicht über die förderfähigen Module der Bundesförderung Effiziente Wärmenetze (BEW):

Modul 1	Bestandsnetz: „ Transformationsplan “, neues Netz: „ Machbarkeitsstudie “ (Bewilligungsdauer: 1 Jahr pro Antrag mit der Option einer einmaligen Verlängerung um 1 Jahr)	
	Stufe 1	Förderung von Voruntersuchungen (in Anlehnung an HOAI LP1)
	Stufe 2	Förderung der Fortführung mit Planungsleistungen bis zur Genehmigungsplanung (HOAI LP2-4)
Modul 2		Investitionskostenförderungen für beantragte und förderfähige Maßnahmen (Voraussetzung systemische Förderung: Transformationsplan oder Machbarkeitsstudie liegt vor), Förderung von Planungsdienstleistungen HOAI LP5-8 (Es sind Maßnahmenpakete mit einem Zeithorizont von 4 Jahren zu beantragen. Veränderungsoption für bis zu zwei Jahre)
Modul 3		Übergangsweise Investitionskostenförderung für Einzelmaßnahmen
Modul 4		Betriebskostenförderungen für Wärmepumpen oder Solaranlagen (Beantragung gleichzeitig mit Modul 2 möglich)

Anmerkungen: Es ist sinnvoll, im Modul 1 zunächst nur Stufe 1 zu beantragen und für Stufe 2 einen weiteren Antrag danach. So verbleiben mit Verlängerungsoption bis zu 2x2 Jahre für die Bearbeitung.

Stufe 2 empfiehlt sich durch den späteren Betreiber des Wärmenetzes ausführen zu lassen.

1.2.1 Initialphase

In Abschnitt 1.3.1 werden wichtige Meilensteine der Initialphasen, die hier weiter in den „Projektanstoß“ und die „Erarbeitung Projektvorhaben“ unterteilt werden.

Projektanstoß

Für das Zustandekommen eines Wärmenetzprojektes bedarf es des initialen Projektanstoßes. Wie in Abschnitt 1.1 beschrieben, liegen aktuell oder zukünftig überall auf kommunaler Ebene Wärmepläne und Umsetzungsstrategien vor, die in der Regel mindestens ein oder mehrere für Wärmenetze potenziell geeignete Gebiete ausweisen. Zumeist wird hieraus bereits mindestens eine priorisierte Wärmenetzmaßnahme auf kommunaler Ebene abgeleitet, welche einen solchen Projektanstoß markieren kann. Neben diesem häufigen Fall können Projektanstöße auch auf anderem Weg zustande kommen. Als Beispiele seien hier örtliche Bürgerinitiativen oder Energiegenossenschaften, Betrieben mit Abwärme, die Erneuerung von Wärmeerzeugern bei Großverbrauchern o. ä. genannt.

Durch die landesweiten Wärmeplanungen liegen jedoch in der Regel gute erste Grundlagenkenntnisse über Wärmeverbräuche, Erzeugungspotenziale oder andere relevante technische Informationen vor. So kann das theoretische *Potenzial* eines Vorhabens aus der Wärmeplanung heraus zu Beginn grob beurteilt werden. Aufgrund der strategischen Flughöhe der Wärmeplanung liegen belastbare Kostenschätzungen o.ä. bis hierhin in aller Regel jedoch noch nicht vor.

Erarbeitung Projektvorhaben und Akteure

Folglich liegt die praktische Hauptaufgabe in der Initialphase darin, diesen Projektanstoß zu einem konkreten Projektvorhaben fortzuentwickeln. Sofern dies nicht bereits durch externe Akteure, die gegebenenfalls eigenständig einen Projektanstoß entwickeln, geschieht, verbleibt diese Aufgabe zunächst vollständig in kommunaler Hand.

Im Wesentlichen bestehen die Aufgaben darin, eine detaillierte Untersuchung des Vorhabens auf den Weg zu bringen. **Der erprobte Weg besteht in der Beauftragung und Durchführung einer Machbarkeitsuntersuchung nach BEW (Modul 1, Stufe 1).**

Neben der Erstellung einer Projektskizze (siehe Kapitel [Rahmendaten und Projektskizze](#), Anlage 1), umfasst dies die Identifikation von weiteren Akteuren, z. B. Ankerkunden, Dienstleistern, Projektentwicklern etc., sowie die **wichtige Kernfrage der eigenen kommunalen Projektbeteiligung**. Gerade die eigene kommunale Projektbeteiligungsbereitschaft sollte in frühen Phasen des Projektverlauf geklärt werden. Sofern diese Bereitschaft für Kernbereiche eines Wärmenetzprojektes (bspw. Investitionen in Wärmenetze oder Voruntersuchungen, Bereitstellung von benötigten Flächen, Anschlussbereitschaft kommunaler Gebäude) nicht vorliegt, sollte vor allen weiteren Schritten geklärt werden, ob eine Umsetzung unter diesen Voraussetzungen trotzdem grundsätzlich machbar ist. Fragen hierbei sind dann insbesondere die Bereitschaft und die Vertragsanbahnung mit externen Investoren oder Verfügbarkeit privater Flächen für Wärmeerzeugungsanlagen. Gegebenenfalls muss alternativ der Abbruch des Vorhabens oder die Priorisierung eines anderen Vorhabens in Betracht gezogen werden.

Für eine Voruntersuchung (z. B. BEW-Machbarkeitsstudie) werden neben der Projektskizze auch Informationen zum Personalbedarf, den Kosten und dem Zeitaufwand für die Erarbeitung der Voruntersuchung benötigt. Dies kann die Einholung externer Angebote für die benötigten Dienstleistungen sowie auch die hausinternen personellen, finanziellen Planungen oder die Beantragung von Fördermittel (BEW-Machbarkeitsstudie) umfassen.

Für die Beantragung der BEW-Fördermittel werden neben Daten und Berechtigungen des Antragstellers auch Angaben zu Eigenleistungen, Angebote oder Kostenschätzungen für externe Dienstleistungen sowie eine Projektskizze des Vorhabens benötigt.

1.2.2 Projektentwicklung

Bearbeitung Machbarkeitsuntersuchung

Der Eingang benötigter Förderbescheide (bspw. BEW-Machbarkeitsstudie) sowie die Beauftragungen externer Dienstleistungen und zugehörige Auftakttermine markieren den Bearbeitungsbeginn einer konkreten Machbarkeitsuntersuchung des angestrebten Projektvorhabens.

Um hier möglichst situationsgerechte und zielweisende Ergebnisse zu erhalten, empfiehlt es sich, direkt in der Anfangsphase folgenden Themenbereichen erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen und grundlegende Klärungen bezüglich des tatsächlich bestehenden Lösungsraums herbeizuführen:

- Klärung, wer in das Projekt investiert, worin genau investiert wird und wie die Eigentumsverhältnisse gestaltet sein sollen – beispielsweise, ob ein Eigenbetrieb oder eine Wärme-gesellschaft gegründet werden soll
- Klärung des angestrebten Betreibermodells

- Ggf. Markterkundung benötigter Akteure (bspw. mögliche technische oder kaufmännische Betreiber) und deren Belange sowie deren frühzeitige Projekteinbindung der für eine Umsetzung benötigten Stakeholder
- Standortsuche für Wärmeerzeugungsanlagen (Zugriff auf geeignete Grundstücksflächen ist zu prüfen)
- Einholen städtebaulicher Informationen sowie Tiefbaumaßnahmen im Untersuchungsgebiet für die kommenden Jahre
- Identifizierung und Untersuchung der Interessenlage sowie die frühzeitige Einbindung potenzieller Großabnehmer oder Ankerkunden (z. B. kommunale Gebäude), um zu klären, ob Handlungsbedarf besteht und ob Interesse sowie welcher Wärmebedarfe vorhanden sind.

Je mehr Klarheit in diesen Punkten vorliegt, desto besser kann die Erarbeitung des Konzepts mit zugehörigen Investitionskostenberechnung (LP 3 HOAI) und Wirtschaftlichkeitsberechnungen auf ein mögliches zukünftiges Wärmenetzprojekt zugeschnitten werden. So können bspw. Präferenzen der Erzeugungsart eines möglichen Betreibers Berücksichtigung finden, die Größe des Versorgungsprojekts auf die Akteure abgestimmt werden oder auch ökonomische Betrachtungen aus Sicht einzelner Akteure ermittelt werden.

Spätere Änderungen wichtiger Grundlagen, auf denen das erarbeitete Versorgungskonzept aufbaut, können dazu führen, dass das Versorgungskonzept und Wirtschaftlichkeit nicht mehr wie angenommen passen, bspw., wenn ein Ankerkunde mit einem großen Anteil des Wärmebedarfs entfällt oder ein vorgesehener Erzeugungsstandort sich als nicht verfügbar oder machbar herausstellt etc.

Nach Möglichkeit sollte ein zukünftiger Investor, Betreiber und Betriebsführer entsprechend der vorangegangenen Erläuterungen bis zum Ende der Projektentwicklungsphase „Machbarkeitsuntersuchung“ bestimmt sein und idealerweise bereits frühzeitig ins Projekt eingebunden werden.

Sofern das Betreibermodell lediglich die Inanspruchnahme von externen Dienstleistungen aus dem Bereich technischer und/oder kaufmännischer Betriebsführung vorsieht, *kann* eine abschließende Festlegung auch zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen. Sinnvollerweise liegt in diesem Fall jedoch bereits eine Markterkundung vor, die für die benötigten Bereiche eine ausreichende Verfügbarkeit leistungsfähiger Dienstleistungsunternehmen aufzeigt.

Auf Basis der Investitionskostenanschätzungen und der Wirtschaftlichkeitsberechnungen lassen sich z. B. die mittleren Wärmegestehungskosten ermitteln (siehe Kapitel [Methoden zur wirtschaftlichen Bewertung](#)).

Auch können hierauf basierend Preismodelle, die den Business Case abbilden, für spätere Endkundenpreise entwickelt werden (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Die Kosten, unterteilt in Investitionen in die Erzeugung und das Netz sowie den Betrieb und die Wartung, sind neben dem Marktgeschehen die wesentliche Grundlage für den Preis, die die Endkunden zu entrichten haben. Mithilfe dieser Darstellung wird klar, dass es nicht „die eine“ Wirtschaftlichkeit eines Projektes gibt.

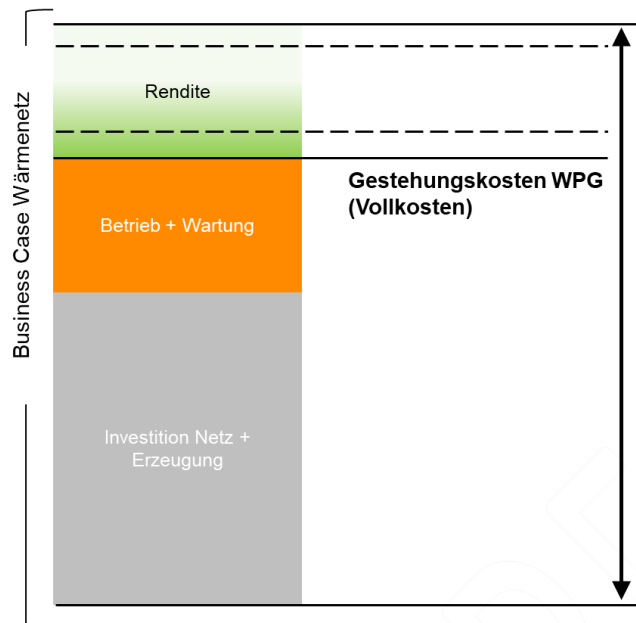


Abbildung 2: Schematische Darstellung des Business Case Wärmenetz. Die unteren preisbestimmenden Anteile, Investitionen in Infrastruktur und deren Betrieb, werden in der Regel in Machbarkeitsstudien oder der konkreten Projektentwicklung für Wärmenetze ermittelt. Darstellung: GEF.

Üblicherweise werden hier einmalige Kosten für die Erstellung eines Wärmenetzanschlusses (und ggf. der Übergabestation) sowie jährliche Kosten für den Wärmebezug (zumeist Grund- und Arbeitspreis) verlangt.

Insbesondere bei Projekten, bei denen ein gänzlich neues Wärmenetz aufgebaut werden soll (keine Erweiterung bestehender Netze) muss **vor der Entscheidung für oder gegen Hauptinvestitionen Verbindlichkeit mit weitgehend allen späteren Wärmekunden** (oder zumindest „Ankerkunden“) **erreicht werden**. Bei Anschlüssen kommunaler Gebäude ist hierbei insbesondere das öffentliche Vergaberecht zu berücksichtigen. Besteht kein ausreichendes Interesse, kann ein solches Projekt zumeist nicht oder nur eingeschränkt umgesetzt werden. Hierbei kann es wichtig sein, neben einer gewissen Mindestgröße (Wärmemenge) auch gewisse Anschlussquoten bezogen auf die Wärmemenge pro Trassenmeter („Wärmedichte“ im Netz) zu erreichen.

Da für eine verbindliche Kundengewinnung Preisangaben und Vertragsunterlagen (ggf. mit aufschiebenden oder auflösenden Bedingungen in Vorverträgen mit der Endkundschaft) erforderlich sind, empfiehlt es sich, mit dem Vorliegen einer belastbaren Machbarkeitsstudie direkt anschließend mit Findung des Betreibermodells (und dessen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen) auch Preisentscheidungen zu treffen und entsprechende Vertragsunterlagen aufzusetzen, damit ein Umsetzungsversuch des Vorhabens konkret auf den Weg gebracht wird.

Sofern weiterführende Planungsleistungen in öffentlicher Hand vorgesehen sind und die Projektentwicklung bereits ausreichend fortgeschritten ist, kann auch bereits im Rahmen der BEW geförderten Machbarkeitsstudie mit einer Planungsausschreibung (aufgrund der Planungsvolumina zumeist erforderlich) begonnen werden, so dass anschließend Planungsleistungen sukzessive beauftragt werden können.

Fortführung Projektentwicklung zur Umsetzung

Da im Rahmen der Machbarkeitsuntersuchung zumeist nicht alle Punkte abschließend geklärt werden können und gelegentlich einzelne Punkt wiederholt aufgegriffen und neu bewertet werden, besteht im Anschluss an die Untersuchung die Aufgabe, die ausstehenden und für weitere Umsetzungsentscheidungen relevanten Kernpunkte zur Klärung zu bringen. Dies umfasst basierend auf den vorangegangenen Schritten gegebenenfalls:

- Verbindliche Kundengewinnung
- Ausstehende Gründung der zukünftigen Wärmeversorgungsakteure (z. B. Genossenschaft, Eigenbetrieb, Wärmeversorgungsgesellschaft...) oder Ausschreibung der benötigten Leistungen (Investoren, Contractoren...)
- Beantragung von Fördermittel für den weiteren Projektverlauf (z. B. BEW-Modul 1, Stufe 2 für Planungsleistungen bis HOAI LP 4, Module 2 und 4 für Investitions- und Betriebskostenförderungen)
- Klärung Finanzierungsvorhaben und -konditionen (z. B. Genehmigung Kommunalaufsicht, Ausschreibung Finanzierungsbedarf, Klärungen Haushaltsmittel...)
- Erstellung Zeit- und Ressourcenpläne für das Gesamtvorhaben

1.2.3 Planungsphase

Die Planungsphase umfasst im Wesentlichen alle nicht bereits in vorangegangenen Phasen abgewickelten Planungsaufgaben bis zur Leistungsphase (LP) 7 der HOAI.

Sofern noch ausstehend, können nun Entwurfs- und ggf. Genehmigungsplanung (LP 3 und 4) des Gesamtvorhabens erstellt werden, so dass dieser Planungsstand gemeinsam mit den Ausarbeitungen der Machbarkeitsstudie zur Beantragung investiver und betrieblicher Fördermittel (**BEW-Module 2 und 4**) genutzt werden kann. Im Anschluss können die Planungen in Zusammenarbeit mit den Zielsetzungen des Auftraggebers, unter Anpassung an möglicherweise auftretende Veränderungen der Rahmenbedingungen, bis zur Vergabe der eigentlichen Bauleistungen (LP 7) fortgeführt werden.

Auch während dieser Phase empfehlen sich Zeit- und Ressourcenpläne und deren fortlaufende Pflege. Unter Umständen ist zu prüfen, ob Förderungen genutzt werden können und alle bisherigen Punkte weiterhin erfüllt sind oder ob sich hier ein Korrekturbedarf ergibt.

Die Kostenberechnung (gemäß DIN 276) zum Abschluss der Entwurfsplanung bildet in aller Regel die Grundlage der Bau- und damit der Finanzierungsentscheidung. Bis hierhin ist der Einfluss auf die Gesamtkosten in der Entwurfsplanung des Planers maximal groß, während die Validität der Kosten im weiteren Projektverlauf beim Vorhabensträger steigen wird (siehe Kapitel [Diskussion der Ergebnisse](#)).

Es verbleibt ein Restrisiko, welches in der Planung nicht vollständig oder nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand geschlossen werden kann. Dazu kann es notwendig werden, für Teilbereiche eine Anpassung (Umplanung) vorheriger Planungsschritte vorzunehmen. Hierfür gilt es Zeit- und Kostenpuffer zu berücksichtigen.

1.2.4 Bauphase

In LP 8 müssen bauliche und technische Tätigkeiten an Wärmenetz und Energiezentrale umgesetzt, koordiniert und geprüft werden. Auch während dieser Phase können gerade bei mehreren Akteuren Zuständigkeits-, Zeit- und Ressourcenpläne hilfreich sein, so dass keine projektrelevanten Punkte aus den Augen verloren werden.

Ab dem Zeitpunkt der ersten Inbetriebnahme (1.) und der sukzessiv zunehmenden Versorgung von Wärmekunden (2.) überschneidet sich die Bauphase bis zum Abschluss der Bautätigkeiten mit der folgenden Betriebsphase.

1.2.5 Betriebsphase

Mit dem ersten Wärmekunden in der Versorgung und dem ersten Wärmeerzeuger im Betrieb findet nach der Inbetriebnahme der Übergang in die Betriebsphase statt, die, bezogen auf die errichtete Netzinfrastruktur, einen zeitlichen Horizont von > 50 Jahren vor sich hat.

Bei Wärmenetzprojekten stellt die Betriebsphase einen erheblichen Faktor für einen langfristigen Projekterfolg dar, da in dieser Phase mit wirtschaftlich relevantem Einfluss optimiert, korrigiert und ggf. aktiv weiterentwickelt werden kann, auch wenn viele grundlegenden Weichen bereits durch die vorherigen Umsetzungen bestimmt sind. Dies kann die Gewährleistung von Kundenzufriedenheit, Weiterentwicklung des Wärmeprojekts (z. B. Netzausbauten), günstigem Energieeinkauf, wirtschaftlich optimierte Betriebsweisen der verschiedenen Erzeuger, erfolgreiche Pflege der technischen Anlagen u.v.m. beinhalten.

Um Fehlentwicklungen hier frühzeitig zu erkennen oder wenn eigene Kapazitäten fehlen, können hier gegebenenfalls auch Dienstleister eine Monitoringfunktion übernehmen.

1.3 Zusammenfassung der Projektphasen

1.3.1 Übersicht Projektphasen mit Meilensteinen der Projektentwicklung

Wie in den vorherigen Abschnitten beschrieben, wurden die vorab definierten ersten Projektphasen zusätzlich unterteilt, so dass sich folgende Übersicht der Phasen ergibt:

- Initialphase
 - Projektanstoß
 - Erarbeitung Vorhaben und Akteure
- Projektentwicklung
 - Bearbeitung Machbarkeitsuntersuchung
 - Fortführung Projektentwicklung zur Umsetzung
- Planungsphase
- Bauphase
- Betriebsphase

Wie aus dem Umfang der jeweiligen Planungsphase abzuleiten ist, nimmt die **Präzision der Kostenschätzung** von der vorvertraglichen Phase bis hin zum Kostenanschlag (als Ergebnis einer Ausschreibung) kontinuierlich zu (Abbildung 3). Im Rahmen einer Machbarkeitsuntersuchung sind Kostenwerte typischerweise in einem Bereich von ca. $\pm 40\%$ abzuschätzen.

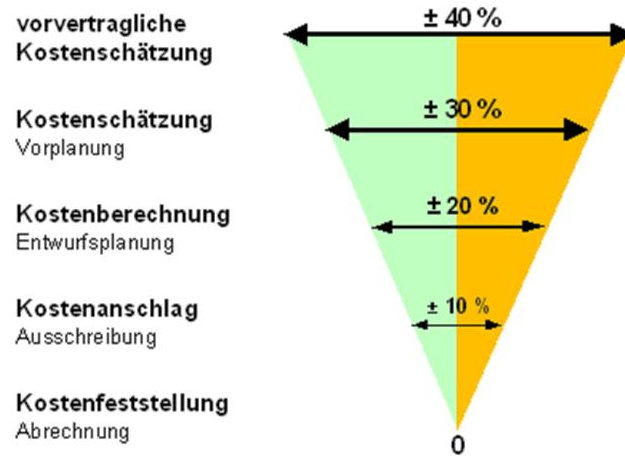


Abbildung 3: Zunehmende Genauigkeit von Kostenschätzungen über die Projektphasen. Darstellung: GEF

Im Folgenden findet sich eine Übersicht der ersten beiden Hauptphasen (Initial- und Projektentwicklungsphase) mit den zugehörigen Meilensteinen (MS).

Entsprechend der vorangegangenen Phasenbeschreibungen stellen diese Meilensteine wichtige Kernpunkte dar, deren Erreichen für die weiteren Entwicklungen und Projektphasen benötigt wird. Hierbei sind auch Meilensteine der BEW-Fördermittel benannt, wobei die zeitliche Abfolge und die relevanten Meilensteine ohne oder mit einem anderen Fördermittelregime analog durchlaufen werden können.

1. Initialphase

■ Projektanstoß:

- **MS 1:** Geeignetes Vorhaben identifiziert, Grobbeschreibung vorhanden

■ Erarbeitung Projektvorhaben und Akteure

- **MS 2:** Akteure identifiziert
(z.B.: Ankerkunden, Dienstleister, möglicher Investor etc.)
- **MS 3:** Vorhaben konkretisiert und beschrieben („Projektskizze“)
- Abgleich Vorhaben mit Strategie der Wärmeplanung
- Kosten Machbarkeitsstudie ermittelt (Eigenleistungen, Angebote Dienstleister)
- **MS 4:** Förderantrag gestellt (z. B. BEW-Machbarkeitsstudie Modul 1, Stufe 1)

2. Projektentwicklungsphase

■ Bearbeitung Machbarkeitsuntersuchung

- Mögliche Förderzusage und Bearbeitungsbeginn
- **MS 5:** Standort(e) Erzeugung gefunden
- Interesse von Ankerkunden liegt vor
- **MS 6:** Technisches Versorgungskonzept mit Wirtschaftlichkeit vorliegend
- Markterkundung Betreiber/Contractoren/Dienstleister entsprechend Bedarf durchgeführt
- **MS 7:** Betreibermodell bestimmt
 - Investitionsbereitschaft gegeben
 - Anschlusskosten und Wärmepreise sowie Verträge erarbeitet
- Vorklärung Genehmigungsfähigkeit
- Vorklärung Finanzierungsvorhaben und -konditionen
- Bei Bedarf Planungsausschreibung begonnen
- Ggf. Kundengewinnung erfolgreich

■ Fortführung Projektentwicklung zur Umsetzung

- **MS 8:** verbindliche Kundengewinnung erfolgreich
- Ggf. zukünftiger Investor/Betreiber gegründet
- **MS 9:** Finanzierungsvorhaben und -konditionen geklärt
- **MS 10:** Planungs-, Betreiber- und Contractingleistungen ausgeschrieben
- Planung bis LP 4, ggf. Beantragung weitere Fördermittel (z. B. BEW-Modul 1, Stufe 2)
- **MS 11:** Entwurfsplanung durchgeführt, Zusage für Investitionsförderung
- **MS 12:** Genehmigungsfähigkeit gegeben, ggf. Genehmigungsanträge gestellt
- Fortschreibung der Wirtschaftlichkeit weiterhin positiv

1.3.2 Zusammenfassung Projektphasen: Zuordnung mögliche Akteure, Fördermittel, HOAI-Leistungsphasen und Grobschätzung Zeitaufwand

Eine Übersicht über die oben benannten Projektphasen im Zusammenspiel mit den Leistungsphasen der HOAI, der Struktur der BEW sowie dem Finanzierungsaufwand, Akteuren und grobem Zeitaufwand ist unten dargestellt (Abbildung 4).

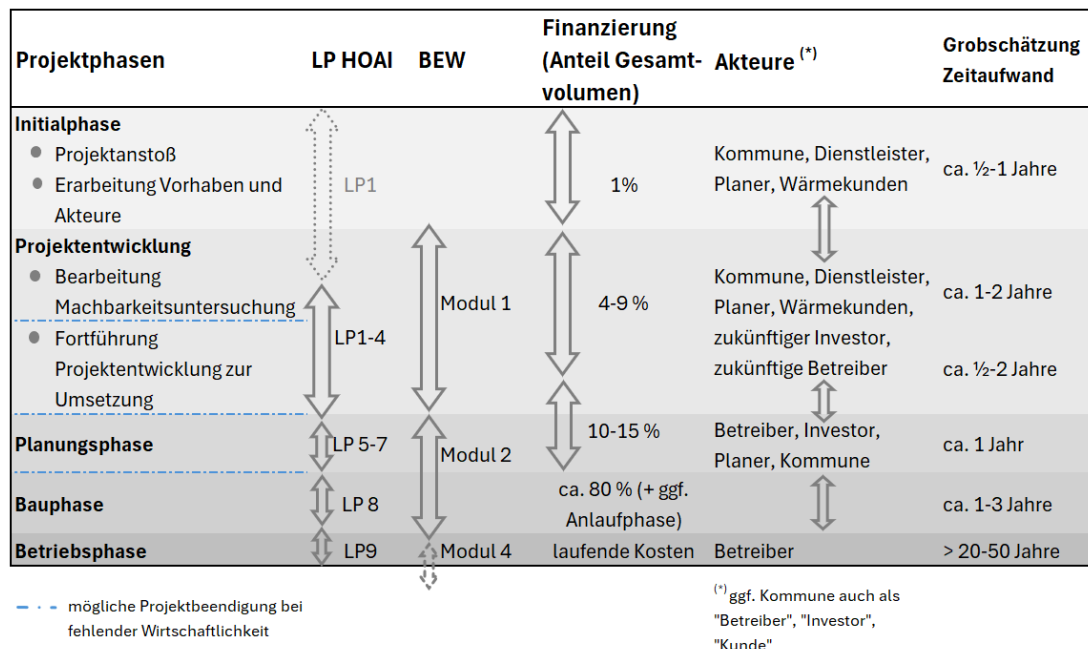


Abbildung 4: Übersicht über die Projektphasen im Zusammenspiel mit HOAI, BEW, Finanzierungsanteilen, Akteuren und Zeitaufwand. Darstellung: IBS

Diese Darstellung der Abläufe beruht darauf, dass auf Basis der Kostenbetrachtung der Machbarkeitsstudie, Wärmepreise kalkuliert werden und auf dieser Basis die vertragliche Kundenakquise (ggf. mit Ausstiegsklausel bei nicht erreichter Wirtschaftlichkeit o.ä. in Vorverträgen) stattfindet. Mit den Ergebnissen der Kundenakquise kann im Anschluss detailliert geplant und die Entscheidung zur Projektfortführung oder -beendigung getroffen werden.

Grundsätzlich kann auch vor der (verbindlichen) Kundenakquise in weitere Planungsschritte eingestiegen und die gewonnen Ergebnisse zur detaillierten Wärmepreisermittlung herangezogen werden (bis LP 3). Sollten sich bei der nachgelagerten Kundenakquise die angenommenen Planungsgrundlagen verändern, sind die Planungen entsprechend zu aktualisieren (z.B. mehr/weniger/andere Gebäude oder Gebäude in anderen Gebietsbereichen als angenommen haben Interesse an der angebotenen Wärmeversorgung). In jedem Fall ist die Zusage zum Trassenbau, dem Zeitrahmen und zum technischen Anschluss frühestens ab LP 3 verlässlich und konkret.

Zu Beginn des Projektvorhabens obliegt der Gemeinde die Funktion als Hauptakteur (Initialphase). Anschließend verbleibt dieser Part entweder bei der Gemeinde oder kann sofern möglichst frühzeitig externe Investoren/Betreiber gefunden werden an diese abgegeben werden. Weiterhin verbleiben unabhängig vom Investoren- oder Betreibermodell immer auch Aufgabenbereiche im Zuständigkeitsbereich der Gemeinde (bspw. Bereitstellung von Grundstücken, Anschlussentscheidung kommunaler Gebäude, Baugenehmigungen, etc.).

Neben der Gemeinde und ggf. Investor/Betreiber werden je nach Projektstand zudem Dienstleister für Fachplanungen (Planungsbüros) sowie evtl. auch für weitere Bereiche (juristische Beratung, Fördermittelmanagement, Projektsteuerung, Ausschreibungsverfahren o.ä.) benötigt. In der Bauphase liegt ein großer Tätigkeitsschwerpunkt bei den umsetzenden Fachfirmen sowie den Planungsbüros.

Bezüglich anstehendem Finanzierungsbedarf kann davon ausgegangen werden, dass mit Vorliegen erster Wirtschaftlichkeitsberechnungen bzw. den Investitionskostenschätzungen investierende Akteure (Gemeinde, Externer, etc.) ihre Finanzierungsbedingungen vorab grob anfragen oder ggf. vorverhandeln können. Die abschließende Finanzierungsklärung kann dann ab LP 3 stattfinden und muss bis spätestens zur Beauftragung der eigentlichen Investitionen abgeschlossen sein. Hierfür ist jeweils der Investitionsträger verantwortlich. Anschlusskosten sowie Baukostenzuschüsse und Fördermittel reduzieren den letztendlich dauerhaft verbleibenden Finanzierungsbedarf.

Je nach Projektverlauf kann in den Anfangsjahren gegebenenfalls auch eine mittelfristige Zwischenfinanzierung zur Gewährleistung ausreichender Zahlungsfähigkeit erforderlich sein.

1.3.3 Erfolgsfaktoren Wärmenetzprojekte

Die Erfahrungen mit Wärmenetzprojekten, wie sie in Abschnitt 1.1 oben beschrieben sind, zeigen, dass bestimmte Erfolgsfaktoren aus verschiedenen Bereichen dazu beitragen können, diese Projekte erfolgreich umzusetzen und dauerhaft zu betreiben.

Aus Sicht der Planungs- und Umsetzungspraxis lauten die zentralen Erfolgsfaktoren (Abbildung 5):

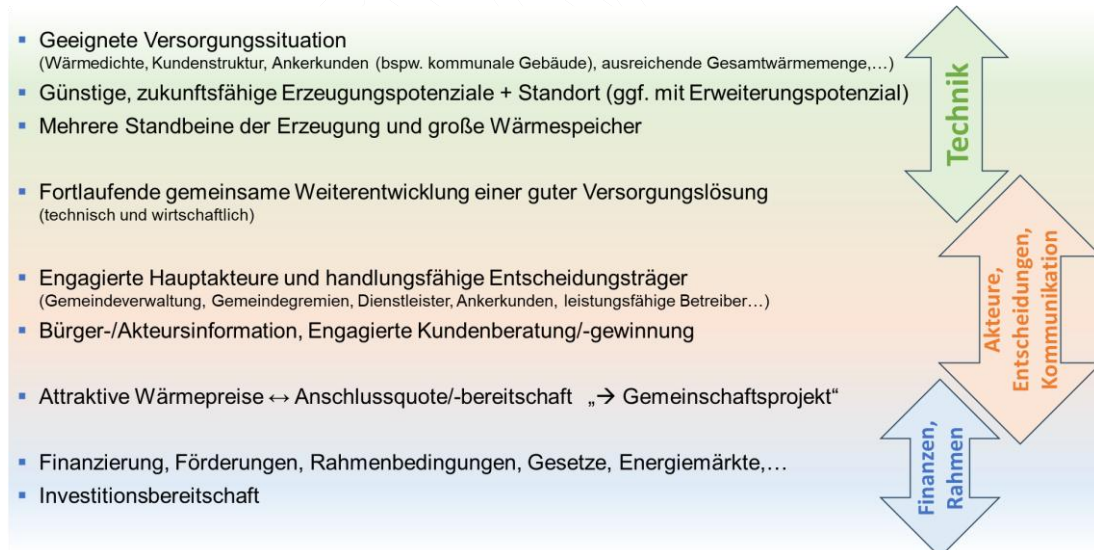


Abbildung 5: Erfolgsfaktoren bei der Umsetzung von Wärmenetzprojekten in Gemeinden ohne aktiven WärmeverSORGER oder bestehende Wärmenetze. Darstellung: IBS

1.3.4 Weiterführende Hinweise

Bei Beratungsbedarf zu konkreten, eigenen Projektvorhaben empfiehlt es sich, auf die Beratungsleistungen der örtlichen Energieagenturen oder der Landesenergieagentur KEA-BW zuzugreifen². Auch der interkommunale Austausch mit Gemeinden ähnlicher Größe und ähnlicher Vorhabenslage oder bestenfalls Gemeinden, die bereits Erfahrungen bei der Umsetzung ähnlicher Wärmenetzvorhaben erlangt haben, kann helfen, zielorientiert weitere Schritte auf den Weg zu bringen.

Die zeitliche und inhaltliche Einteilung eines Wärmenetzprojektes in die genannten Phasen soll hier die grundsätzlichen Zusammenhänge und Abläufe darstellen. In der praktischen Umsetzung zeigt sich aufgrund der Komplexität, der zu treffenden Entscheidungen oder der sich verändernden Rahmenbedingungen (Technik, Gesetze, Förderungen...) häufig ein iteratives Voranschreiten in den Projektphasen, wobei gelegentlich Phasen mehrfach oder auch in gänzlich anderer Reihenfolge durchlaufen werden. Hierbei können gegebenenfalls die in Meilensteinen festgehalten Kernthemen (s. Abschnitt 1.3.1) oder auch die unter den Erfolgsfaktoren benannten Punkte (s. Abschnitt 1.3.1) zu Orientierungszwecken herangezogen werden.

Im Hinblick auf Erwartungshaltungen sollte auch auf die benötigten Zeiträume, wie sie in Abbildung 5 aufgeführt sind, hingewiesen werden: Je nach Zielorientierung, Rahmenbedingungen und Entscheidungsfähigkeit besteht zwar eine deutliche Bandbreite, jedoch kann durchaus vorab eine grobe Vorstellung erreicht werden, um welche Zeithorizonte es sich zwischen Projektanstoß und dem Betriebsbeginn eines Wärmenetzes handeln kann.

Der erfolgreiche Übergang zwischen der strategischen Potenzialebene der kommunalen Wärmeplanung und der konkreten Bauentscheidung (auf Grundlage der Entwurfsplanung LP 3) kann durch die Durchführung von BEW-geförderten Machbarkeitsstudien für ein mögliches neues Wärmenetzprojekt gelingen. In einer Machbarkeitsstudie sollte bereits ein Betreibermodell und der zukünftige Betreiber ermittelt werden.

Welches Betreibermodell am besten zur Ausgangssituation der jeweiligen Gemeinde passt, wird mit der folgenden Gegenüberstellung verschiedener Rechts- und Organisationsformen eine Abwägungshilfe für Gemeinden zur Ermittlung des Betreibermodells vorgestellt.

² Beratungsangebote der KEA-BW <https://www.kea-bw.de/waermewende/angebote#c7584> oder des Netzwerk der regionalen Beratungsstellen <https://www.kea-bw.de/waermewende/netzwerk/regionale-beratungsstellen-zur-unterstuetzung-der-kwp>

2 Betreibermodelle für Wärmenetze

2.1 Einführung

Unter dem Betrieb eines Wärmenetzes werden im Weiteren folgende hiermit im Zusammenhang stehende bzw. entlang der zugehörigen Wertschöpfungsketten anfallenden Aufgabenfelder und Tätigkeiten³ subsummiert (vgl. hierzu Tabelle 2 sowie [1]):

■ Technische Betriebsführung Erzeugungsanlagen / Netz:

- Wärmeerzeugung bzw. -verteilung: Hierunter wird im Weiteren der ordnungsgemäße (Routine-)Betrieb der Erzeugungsanlagen und / oder des Wärmenetzes, d. h. die möglichst unterbrechungsfreie Erzeugung und Verteilung (Bereitstellung) der zur Bedarfsdeckung erforderlichen Wärmemengen am Ort der Nutzung (Endenergie) verstanden.
- Betriebsüberwachung und -optimierung, Störungsbeseitigung: Im Rahmen der Betriebsüberwachung und -optimierung können relevante Betriebsdaten wie bspw. Temperaturen, Drücke oder auch Durchflussmengen erfasst und ausgewertet werden, um einen sicheren und möglichst effizienten Betrieb zu gewährleisten. Die Störungsbeseitigung umfasst i. A. die Erkennung, Analyse sowie Beseitigung technischer bzw. betrieblicher Probleme zur Wiederherstellung des ordnungsgemäßen Betriebs.
- Wartung und Instandhaltung: Dieser Tätigkeitsbereich umfasst hier sämtliche Maßnahmen und Tätigkeiten, die zur Funktionsfähigkeit der technischen Betriebsmittel und damit zu einem möglichst störungs- und unterbrechungsfreien Betrieb beitragen (bspw. Reinigung, Inspektion, Austausch von Verschleißteilen, Reparatur etc., vgl. hierzu weiterführend auch [2]).
- (Projektierung) Modernisierungs-, ggf. Rückbau-, Erweiterungsmaßnahmen: Hierunter fallen im Weiteren sämtliche im Zuge der Erweiterung, des Umbaus und / oder der Modernisierung eines Wärmenetzes anfallende Aufgaben, darunter insbesondere die Planung, Koordination und Organisation sowie ggf. Umsetzung entsprechender Vorhaben.

■ Geschäftsführung: Die Geschäftsführung trägt i. A. die strategisch-operative und kaufmännische Gesamtverantwortung im Unternehmen, repräsentiert dieses nach außen und sorgt für die Einhaltung einschlägiger gesetzlicher und vertraglicher Verpflichtungen (z. B. Melde- und Berichtspflichten, Übernahme wesentlicher, mit dem Betrieb eines Wärmenetzes einhergehender (technischer, finanzieller) Risiken (Risikomanagement, siehe Tabelle 3).

■ Kaufmännische Betriebsführung und Vertrieb:

- Buchhaltung und Rechnungswesen (kreditorisch, insbesondere Energieeinkauf und Beschaffung): Hierunter fallen im Weiteren die Erfassung, Prüfung und Verbuchung eingehender Rechnungen (z. B. für Brenn- und Hilfsstoffe, Betriebsmittel, sonstige Dienstleistungen), die zugehörige Dokumentation, die Finanz- und Anlagenbuchhaltung sowie ggf. Verwaltung offener Verbindlichkeiten gegenüber Lieferanten bzw. Kreditoren.

³ Bezüglich weiterer Ausführungen zur vorgelagerten Planungs- und Konzeptionsphase sowie zugehöriger, konkreter technisch-planerischer bzw. umsetzungsbezogener Schritte (Planung, Bau / Errichtung, Genehmigung etc.) wird auf Abschnitt **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** verwiesen.

- Wärmelieferung: Die Wärmelieferung umfasst die Bereitstellung und Abrechnung an die Endkunden gelieferter Wärmemengen.
- Buchhaltung und Rechnungswesen (debitorisch): Hierunter fallen im Weiteren die Erfassung, Prüfung und Verwaltung sämtlicher Forderungen gegenüber Endkunden bzw. Debitoren (Rechnungsstellung, Mahnläufe, ordnungsgemäße Verbuchung, Dokumentation etc.).
- Kundenservice: Der Kundenservice fungiert als (erster) Ansprechpartner für Anliegen, Fragen und Probleme der Endkunden (Vertragsangelegenheiten, Störungen etc.).
- Vertragsmanagement und -akquise: Hierunter fallen im Weiteren die Verhandlung, Ausarbeitung, Verwaltung sowie ggf. Anpassung von (Wärmeliefer-)Verträgen mit Endkunden.

In einem ersten Schritt werden im folgenden Abschnitt 2.2 mögliche Akteure bzw. Akteursgruppen identifiziert, hierauf aufbauend werden in Abschnitt 2.3 zugehörige Betreibermodelle beschrieben.

Wesentliche Leitfragen, die im Zuge der i. A. projekt- bzw. anwendungsfallspezifisch erfolgenden Festlegung auf ein konkretes Betreibermodell sowie eine zugehörige Rechtsform adressiert werden können, sind in Abschnitt 2.4 aufgeführt.

Hieran anknüpfend werden die in Abschnitt 2.3 erläuterten Betreibermodelle in Abschnitt 2.5 hinsichtlich maßgeblicher regulatorischer, ökonomischer sowie organisatorisch-struktureller Aspekte (qualitativ-vergleichend) eingeordnet.

In Abschnitt 2.5 adressierte Finanzierungsquellen bzw. -instrumente sind in Abschnitt 2.6 abschließend nochmals etwas detaillierter ausgeführt.

Tabelle 2: Überblick über im Kontext des Betriebs von Wärmenetzen relevante Aufgabenfelder, zugehörige, im Einzelnen anfallende Tätigkeiten sowie Verantwortlichkeiten nach Betreibermodellen aus kommunaler Perspektive. Darstellung: ifeu

Tätigkeit	Kommunales Eigentumsmodell	Pachtmodell	Drittinvestorenmodell
Technische Betriebsführung Erzeugungsanlagen / Netz			
Wärmeerzeugung bzw. -verteilung	Auslagerung an externe Akteure ggf. teilweise / eingeschränkt möglich	Auslagerung an externe Akteure möglich	
Betriebsüberwachung und -optimierung, Störungsbeseitigung			
Wartung und Instandhaltung			
(Projektierung) Modernisierungs-, ggf. Rückbau-, Erweiterungsmaßnahmen			
Geschäftsführung	Auslagerung an externe Akteure nicht möglich	Auslagerung an externe Akteure ggf. teilweise / eingeschränkt möglich	Auslagerung an externe Akteure möglich
Kaufmännische Betriebsführung und Vertrieb			
Buchhaltung und Rechnungswesen (kreditorisch, insbesondere Energieeinkauf und Beschaffung)	Auslagerung an externe Akteure ggf. teilweise / eingeschränkt möglich		Auslagerung an externe Akteure möglich
Wärmelieferung	Auslagerung an externe Akteure ggf. teilweise / eingeschränkt möglich	Auslagerung an externe Akteure möglich	
Buchhaltung und Rechnungswesen (debitorisch)			
Kundenservice			
Vertragsmanagement und -akquise			

2.2 Identifikation und Beschreibung möglicher Akteure bzw. Akteursgruppen für den Betrieb von Wärmenetzen

Im Folgenden sind im Kontext des Betriebs von Wärmenetzen maßgebliche Akteursgruppen aufgeführt und näher erläutert:

- a. Öffentliche, insbesondere kommunale Einrichtungen und Akteure (z. B. Gemeindeverwaltung, Stadtwerke bzw. (mehrheitlich) kommunale Energieversorgungsunternehmen⁴, kommunale Wohnungsbaugesellschaften, ggf. kommunen-übergreifende und/oder interkommunale Einrichtungen⁵)
- b. (Potenzielle) Wärmeabnehmer bzw. -verbraucher (z. B. (selbstnutzende) private Gebäudeeigentümer, kommunale Liegenschaften, Wohnungseigentümergeinschaften, Mieterschaft (sekundär))
- c. Öffentlichkeit bzw. Bürgerschaft, darunter u. a. Bürgerenergiegesellschaften⁶, Vereine und Verbände, lokale Interessensgruppen, Gründungsinitiativen
- d. Sonstige Akteure der Privatwirtschaft (z. B. private Contracting- und Energieversorgungsunternehmen⁷, Anlagenhersteller, Projektentwickler und Investor, private Wohnungswirtschaft, landwirtschaftliche Betriebe).

Die Zuordnung eines einzelnen Akteurs zu den Akteursgruppen a. bis d. ist dabei i. A. nicht zwangsläufig eindeutig, so können bspw. Abnehmer eines Wärmenetzes nach b. gleichzeitig auch Anteilseigner bzw. Gesellschafter einer Bürgerenergiegesellschaft nach c. sein. Im Folgenden wird daher nicht explizit auf einzelne Akteure, sondern in erster Linie auf deren jeweils maßgebliche Rolle bzw. die jeweils relevante(n) Akteursgruppe(n) abgestellt.

2.3 Beschreibung typischer Betreibermodelle

2.3.1 Überblick

Im Folgenden werden typische (geeignete) Betreibermodelle für Wärmenetze aus einschlägiger Literatur sowie dem Auftragnehmer vorliegenden Informationen und Unterlagen aus entsprechenden Projekten aus kommunaler Perspektive (s. o.) dargestellt und erläutert. Die dargestellten Betreibermodelle unterscheiden sich dabei vor allem hinsichtlich der durch die Gemeinde zu erbringenden Aufgaben und Aktivitäten im Kontext von Wärmenetzprojekten auf der einen sowie der damit einhergehenden Handlungs- und Einflussmöglichkeiten (vgl. Exkurs-Box, siehe unten) auf der anderen Seite, vgl. hierzu Abbildung 6 sowie [6]).

Einen Überblick über die dargestellten Betreibermodelle sowie eine (qualitative) Einordnung maßgeblicher regulatorischer, ökonomischer und organisatorisch-struktureller Aspekte aus kommunaler Perspektive liefert weiterführend auch Tabelle 3.

⁴ Regie- und Eigenbetriebe, Anstalten öffentlichen Rechts (AöR), Kapitalgesellschaften (u. a. Gesellschaft mit beschränkter Haftung, GmbH) mit (mehrheitlich) kommunalen Akteuren als Gesellschafter (vgl. [4], [6]).

⁵ Z. B. öffentliche Einrichtungen und Akteure benachbarter Gemeinden, Zweckverband (Körperschaften öffentlichen Rechts, Zusammenschluss von Gemeinden und Gemeindeverbänden zur gemeinsamen Erfüllung bestimmter öffentlicher Aufgaben), Landkreis (vgl. [3], [6], [8]).

⁶ Kollektive Investitionen von Bürgern in regionale Energieanlagen, z. B. im Rahmen eingetragener Genossenschaften (eG), Personengesellschaften (u. a. Gesellschaft bürgerlichen Rechts (GbR), Gesellschaft mit beschränkter Haftung und Compagnie Kommanditgesellschaft, GmbH & Co. KG), Kapitalgesellschaften (u. a. GmbH) mit (mehrheitlich) natürlichen Einzelpersonen als Gesellschaftern (vgl. [4], [5], [6], zur Definition von Bürgerenergiegesellschaften ergänzend auch § 3 Nr. 15 des Gesetzes für den Ausbau erneuerbarer Energien, EEG).

⁷ Kapitalgesellschaften (u. a. Gesellschaft mit beschränkter Haftung (GmbH) mit (mehrheitlich) privatwirtschaftlichen Unternehmen als Gesellschaftern (vgl. [4], [6]).

Rechtsform Betreiber*in		Investition	Betrieb
Kommunales Eigentums- oder ggf. Pachtmodell	Regiebetrieb		
	Eigenbetrieb		
	Anstalt öffentlichen Rechts bzw. Kommunalanstalt		
	Privatwirtschaftliches Unternehmen / Kapitalgesellschaft mit (mehrheitlich) kommunalen Akteuren als Gesellschafter*innen		
Pacht- oder Drittinvestorenmodell	Bürgerenergiegesellschaft / eingetragene Genossenschaft		
	Bürgerenergiegesellschaft / Personengesellschaft in Form einer Gesellschaft bürgerlichen Rechts		
	Bürgerenergiegesellschaft / Personengesellschaft in Form einer Gesellschaft mit beschränkter Haftung und Compagnie Kommanditgesellschaft		
	Bürgerenergiegesellschaft / Kapitalgesellschaft mit (mehrheitlich) natürlichen Einzelpersonen als Gesellschafter*innen		
	Privatwirtschaftliches Unternehmen / Kapitalgesellschaft mit (mehrheitlich) privatwirtschaftlichen Akteuren bzw. Unternehmen als Gesellschafter*innen		
		(Mehrheitlich) kommunal	Kommunal
		(Mehrheitlich) extern	(Ganz oder teilweise) extern
		Beides möglich	Beides möglich

Abbildung 6: Mögliche Organisations-/Rechtsformen in Wärmenetzprojekten mit Blick auf Rolle der Gemeinde bei Investition und Betrieb in Anlehnung an [4]. Darstellung: ifeu

Exkurs – kommunale Handlungs- und Einflussmöglichkeiten:

Nach [4] können kommunale Handlungs- bzw. Einflussmöglichkeiten allgemein in initiiierende (z. B. mittels strategischer Planung, Erarbeitung von Versorgungskonzepten), investive (finanzielle Beteiligung durch Einbringung von Haushaltsmitteln und/oder Darlehen) sowie flankierende Aktivitäten (Projektbegleitung und Unterstützung von Akteuren z. B. durch Entwicklung individueller Fördertöpfe, Etablierung von Ausfallfonds, planerische oder auch ordnungsrechtliche Instrumente (z. B. Flächensicherung, Umlage von Netzkosten in Form von Anliegerkosten, Anschluss-/Benutzungszwang, Kooperation mit privaten Investoren im Rahmen städtebaulicher Verträge) kategorisiert werden.

Insbesondere die Umsetzung flankierender Aktivitäten kann seitens der Gemeinde dabei losgelöst vom konkreten Grad der (unternehmerischen) Beteiligung in einem Wärmenetzprojekt in Betracht gezogen werden.

2.3.2 Kommunales Eigentumsmodell

Grundlagen

Die Gemeinde (bzw. sinngemäße, in Abschnitt 2.2 aufgeführte Akteure⁸) fungieren sowohl als (mehrheitliche) Investoren als auch als Betreiber eines Wärmenetzes [9], wobei zur Entlastung der Gemeinde grundsätzlich auch im kommunalen Eigentumsmodell bestimmte Aufgabenfelder bzw. zugehörige, im Einzelnen anfallende Tätigkeiten an externe, entsprechend spezialisierte Akteure ausgelagert werden können (vgl. Tabelle 2).

Klassische bzw. verbreitete „Mischformen“ (z. B. GmbH mit kommunaler Beteiligung und externem Energieversorgungsunternehmen) können bei mehrheitlicher kommunaler Beteiligung unter dem Oberbegriff des kommunalen Eigentumsmodells, andernfalls unter dem des Drittinvestorenmodells (s. Abschnitt 2.3.4) geführt werden.

Zur Umsetzung eines kommunalen Eigentumsmodells kann im Bedarfsfall auf Grundlage des jeweils einschlägigen, primär auf Landesebene geregelten Rechtsrahmens (Gemeindefinanzierungsrecht, Kreis- und Gemeindeordnungen, vgl. u. a. Maßgaben nach §§ 102f. sowie 103a GemO) auch ein neues Unternehmen gegründet werden⁹, welches grundsätzlich dem Wirtschaftlichkeitsprinzip unterliegt und damit möglichst rentabel zu führen ist – so besteht bei kommunalen Unternehmen auch die Möglichkeit betriebsinterner Spartenverrechnungen oder einer Abführung von Gewinnen an den Kommunalhaushalt. Das Primärziel eines kommunalen Unternehmens stellt jedoch die Erfüllung des jeweiligen öffentlichen Zwecks – z. B. die Deckung des Wärmebedarfs der Abnehmer eines Wärmenetzes – dar [4]. Investitionen in Infrastrukturen zur Wärmeversorgung bzw. Wärmenetze können nach [4] als Bestandteil der kommunalen Daseinsvorsorge aufgefasst werden.

⁸ Im Weiteren werden die betreffenden Akteure der Einfachheit halber unter dem Begriff der „Gemeinde“ zusammengefasst.

⁹ Neben der Neugründung eines kommunalen Unternehmens kann seitens der Gemeinde auch die Rekommunalisierung oder der Erwerb privatwirtschaftlicher Unternehmen in Betracht gezogen werden, falls vor Ort noch kein geeignetes Unternehmen für den Betrieb des Wärmenetzes vorhanden ist [4].

Neben den im Vergleich zu alternativen Betreibermodellen größeren kommunalen Einflussmöglichkeiten¹⁰ und damit Bürgernähe bestehen für Gemeinden auch Zugänge zu vergünstigten Krediten und attraktiven Finanzierungsmöglichkeiten (Kommunaldarlehen bzw. -kredite, interkommunale Kredite, ggf. Fonds, Bürgschaften des Landes oder Bundes, vgl. hierzu Abschnitt 2.6), die i. d. R. günstigere Konditionen (z. B. niedrigere Zinssätzen und/oder längere Refinanzierungszeiträume zur gleichmäßigeren Kostenverteilung) aufweisen. Vorteilhaft auf die Preisgestaltung wirken sich in diesem Kontext auch die im Regelfall – insbesondere gegenüber Akteuren der Privatwirtschaft – niedrigere Gewinnabsichten bzw. Renditeerwartungen kommunaler Akteure aus (vgl. Tabelle 3 sowie [4], [6], [9]).

Als Nachteile des kommunalen Eigentumsmodells können die Notwendigkeit der Übernahme sowohl mit der Investition als auch dem Betrieb des Wärmenetzes einhergehender (technischer, finanzieller) Risiken (vgl. Tabelle 3) sowie der zusätzliche Verwaltungsaufwand angeführt werden [9], [11].

Rechtsformen

Als mögliche Rechtsformen kommen nach [4] der Regiebetrieb, der Eigenbetrieb, die Anstalt öffentlichen Rechts (AöR) oder auch privatwirtschaftliche Unternehmensformen, darunter in erster Linie die GmbH, in Betracht:

- Ein **Regiebetrieb** ist eingebunden in die Organisationsstruktur der kommunalen Verwaltung und besitzt damit keine eigene Rechtspersönlichkeit. In Bezug auf Haushalts-, Rechnungs-, Prüfungs- und Personalwesen ist ein Regiebetrieb als Teil der kommunalen Verwaltung vollumfänglich eingegliedert. Da sämtliche Entscheidungen durch politische Gremien (z. B. Gemeinderat) gesteuert werden, kann der Regiebetrieb nicht autonom agieren, alle anfallenden Tätigkeiten müssen gemäß den Verwaltungsanordnungen umgesetzt werden. Infolge der vollumfänglich über den kommunalen Haushalt zu tragenden Risiken erscheint die Umsetzung eines Wärmenetzprojekts mittels Regiebetrieb nur im Einzelfall zielführend [4], [6].
- Ebenso wie ein Regiebetrieb besitzt auch die kommunalwirtschaftliche Unternehmensform des **Eigenbetriebs** keine eigene Rechtspersönlichkeit, die Geschäftstätigkeit, die Ausrichtung sowie im Einzelnen zu treffende Entscheidungen werden durch politische Gremien und Organe der Gemeinde wesentlich beeinflusst. Ein Eigenbetrieb kann jedoch im Unterschied zum Regiebetrieb im Rahmen der jeweiligen Betriebssatzung sowohl organisatorisch als auch wirtschaftlich selbstständig bzw. unabhängig von der Verwaltungshierarchie (d. h. begrenzt autonom) agieren; einschlägige vergaberechtliche Anforderungen sind entsprechend zu berücksichtigen, die mit dem Wärmenetzprojekt einhergehenden Risiken aus Sicht der Gemeinde (im Vergleich zum Regiebetrieb) geringer einzustufen. In der Betriebssatzung werden Aufgaben und Befugnisse der zugehörigen Organe (z. B. Betriebsausschuss, (operative) Betriebsleitung (i. d. R. politisches Gremium, z. B. Gemeinderat, Kreistag) geregelt. Als gesetzliche Vertretung eines Eigenbetriebs fungiert die gesetzliche Vertretung der Gemeinde (z. B. Bürgermeister oder Landrat) [4], [6], [12]. Kommunale Eigenbetriebe werden oftmals über Stammkapital in Form aus dem kommunalen Haushalt ausgegliederter, separat verwalteter Sondervermögen finanziert.

¹⁰ Ggf. bis hin zur Durchsetzung eines – in der Praxis jedoch ggf. strittigen – Anschluss- und Benutzungszwangs (vgl. Abschnitt 2.3.1, [10] sowie u. a. § 109 des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) und § 11 GemO).

Etwaige Kreditaufnahmen werden im jährlich zu erstellenden und i. d. R. vom Gemeinderat zu beschließenden Wirtschaftsplan aufgeschlüsselt, zur Kreditermächtigung muss der Kreditrahmen der Rechtsaufsicht vorgelegt werden. Neben dem Wirtschaftsplan müssen auch Jahresabschlüsse (Bilanz, Gewinn- und Verlustrechnungen sowie Anhänge) nach einschlägigen handelsrechtlichen Grundsätzen erstellt werden ([4], vgl. weiterführend u. a. auch das Gesetz über die Eigenbetriebe der Gemeinden, EigBG).

- Die Gründung einer **Anstalt öffentlichen Rechts** (AöR) bzw. in Baden-Württemberg Kommunalanstalt (vgl. hierzu u. a. §§ 102a-102d GemO) wird in den meisten 11 Bundesländern durch die Gemeindeordnung ermöglicht. Die AöR ist ein rechtlich selbstständiges, durch Neugründung oder Umwandlung eines Eigenbetriebs im Wege der Gesamtrechtsnachfolge etabliertes, kommunales Unternehmen [4]. Zur hinsichtlich Finanzierung sowie Gewährleistung des Substanzschutzes angemessenen Ausstattung mit Stammkapital kommt vorrangig die Aufnahme von gegenüber dem freien Markt i. d. R. zinsgünstigeren Kommunalkrediten in Betracht. Die Rechnungslegung erfolgt (analog zum Regie- bzw. Eigenbetrieb, vgl. § 77 Absatz 3 GemO bzw. § 12 Absatz 3 EigBG) nach Regeln der kaufmännischen doppelten Buchführung¹². In einer AöR muss ein Jahresabschluss angefertigt und im Anschluss dem Verwaltungsrat zur Feststellung vorgelegt werden, zudem ist auch ein gesonderter Lagebericht zu erstellen [4].

- **Privatwirtschaftliche Unternehmensformen** ermöglichen im Vergleich zu den vorgenannten Rechtsformen kürzere Entscheidungswege und damit schnellere Entscheidungen, ein privatwirtschaftliches Unternehmen kann i. A. flexibler und deutlich selbstständiger geführt werden. Die kommunale Gründung (oder Beteiligung an) einer Gesellschaft des Privatrechts bzw. Kapitalgesellschaft wird im Rahmen der jeweiligen Landesgesetzgebung sowie vorbehaltlich der Zustimmung der jeweiligen Kommunalaufsicht ermöglicht (s. o., vgl. auch Fußnote 9), hierbei ist die Rechtsform der GmbH gegenwärtig am verbreitetsten [4], [14]. Wenngleich der Geschäftsbetrieb sowie die damit im Einzelnen einhergehenden Entscheidungen der Geschäftsführung des Unternehmens obliegen, kann die Gemeinde im Rahmen ihrer gehaltenen Gesellschaftsanteile bzw. der jeweiligen Mehrheitsverhältnisse im Gesellschafterkreis sowie der Unternehmenssatzung mit den darin für eine Entscheidungsfindung festgelegten Beschlussfähigkeiten Einfluss auf die Geschäftsführung/-gremien (Gesellschafterversammlung, ggf. Aufsichtsrat) und grundlegende strategische Entscheidungen nehmen. Maßgeblicher Einfluss der Gemeinde auf Investitionen und Geschäftspolitik kann grundsätzlich erst bei einer Mehrheit in der Gesellschafterversammlung genommen werden, andernfalls sind in erster Linie finanzielle Aspekte (kommunale Teilhabe an Unternehmensüberschüssen) sowie die Inanspruchnahme gewisser Vetorechte ausschlaggebend für die Beteiligung der Gemeinde. Auch bei bestehender kommunaler Mehrheit hängen die faktischen Einflussmöglichkeiten jedoch von der individuellen Expertise und Durchsetzungsstärke der von kommunaler Seite beteiligten Akteure ab [4].

¹¹ Explizit wird die Gründung einer AöR über Baden-Württemberg hinaus auch in den Gemeindeordnungen der Bundesländer Bayern, Brandenburg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein und Thüringen ermöglicht [4].

¹² Neben den Geldflüssen werden im Rahmen der doppelten Buchführung („Doppik“) auch Vermögens- und Sachwerte (Abschreibungen, Rückstellungen etc.) berücksichtigt, so dass ein umfassenderer Überblick über die finanzielle Gesamtlage der betreffenden Einrichtung ermöglicht wird [13].

Zur Gründung einer GmbH ist eine notarielle Beurkundung sowie die Eintragung in das Handelsregister erforderlich. Im Zuge der Gründung ist seitens der Gesellschafter eine Einlage in Höhe des im Gesellschaftervertrag festgelegten Stammkapitals (mind. 25.000 €, wobei die Hälfte bei Gründung einbezahlt werden muss) einzubringen.

Dabei sind sowohl Bar-/Geld- als auch Sacheinlagen (z. B. Grundstücke, Anlagen und/oder sonstige Betriebsmittel) zulässig. Darüber hinaus können die Gesellschafter zur Stärkung des Eigenkapitals auf Grundlage von Gesellschafterbeschlüssen zusätzliche Einzahlungen in Kapitalrücklagen leisten.

Die Haftung der Gesellschafter ist in der GmbH auf das Gesellschaftsvermögen begrenzt. Die GmbH ist umsatz-, einkommens- und gewerbesteuerpflichtig, Gewinne aus der GmbH unterliegen der Körperschaftsteuer. Zudem bestehen detaillierte, in Abhängigkeit der Bilanzsumme, des Umsatzes sowie der Anzahl an Arbeitnehmern festgelegte Prüfungs- und Publizitätsvorschriften. Im Gegensatz zu bspw. einem Eigenbetrieb ist eine GmbH insolvenzfähig und kann entsprechend im Falle einer Überschuldung oder (drohender) Zahlungsunfähigkeit saniert werden ([4], [15], vgl. weiterführend u. a. das Gesetz betreffend die Gesellschaften mit beschränkter Haftung, GmbHG).

2.3.3 Pachtmodell

Grundlagen

Die Gemeinde übernimmt die zur Errichtung des Wärmenetzes erforderlichen Investitionen, verpachtet das Wärmenetz jedoch über einen definierten Zeitraum (ganz oder teilweise¹³) an eine externe Energieversorgungsgesellschaft bzw. sinngemäße, in Abschnitt 2.2 aufgeführte Akteure (z. B. in Form einer GmbH organisierte Akteure der Privatwirtschaft), welche somit den Betrieb der betreffenden Einrichtungen bzw. die damit einhergehenden Aufgabenfelder und Tätigkeiten (vgl. Tabelle 2) in enger Abstimmung mit der Gemeinde verantworten [4], [9].

Endkundenverträge werden im Pachtmodell im Regelfall durch den Pächter gehalten, ggf. werden Verträge in der Umsetzungsphase auch durch die Gemeinde aufgesetzt und gehen dann zu einem definierten Zeitpunkt auf den Pächter über. Werden seitens des Pächters ausschließlich Tätigkeiten im Bereich der technischen Betriebsführung (mehrheitlich) übernommen – d. h. also neben der kaufmännischen Betriebsführung insbesondere auch das Vertragsmanagement durch die Gemeinde selbst übernommen – wird dies im Weiteren als (Unter-)Variante des „klassischen“ Pachtmodells (Betriebsführungscontracting) aufgefasst.

¹³ Nach [1] kann es im Sinne der Effizienz ggf. sinnvoll sein, bspw. den Betrieb des Netzes sowie der Erzeugungsanlagen zumindest teilweise zu trennen, vorauszusetzen ist hierbei jedoch i. A. die Übernahme der Regelung der betreffenden Anlagen durch den Netzbetreiber, ggf. i. V. m. vertraglich zugesicherten Mindestabnahmemengen und/oder technologiespezifisch festgelegten Vergütungen für gelieferte Wärmemengen.

Aufgrund der (ggf. teilweisen) Auslagerung des Netzbetriebs sowie der damit einhergehenden Kosten (z. B. Personal, Risikoabsicherung¹⁴) bei gleichzeitig grundsätzlich – je nach Vertragsgestaltung – verbleibender Einflussmöglichkeit auf die Wärmeversorgung kann die Etablierung eines Pachtmodells gegenüber Politik und Verwaltung i. d. R. nachvollziehbar dargestellt werden.

Weiterhin kann sich die Übernahme der Investitionen durch die Gemeinde aufgrund der erweiterten Finanzierungszugänge und ggf. günstigeren -konditionen (vgl. Ausführungen zu kommunalem Eigentumsmodell in den Abschnitten 0 und 2.6) auch begünstigend auf die endkundenseitige Preisgestaltung auswirken [4].

Rechtsformen

Typischerweise sind die im Pachtmodell als Pächter des Wärmenetzes bzw. zugehöriger Teilbereiche agierenden, externen Akteure in Form einer GmbH organisiert (s. o.), bezüglich detaillierterer Ausführungen hierzu wird auf Abschnitt 0 verwiesen.

2.3.4 Drittinvestorenmodell

Grundlagen

Die Gemeinde lagert sowohl die Investition und Errichtung als auch den Betrieb des Wärmenetzes nebst damit einhergehenden Kosten und Risiken unter Berücksichtigung einschlägiger vergaberechtlicher Anforderungen (ganz¹⁵ oder teilweise¹³) an eine externe Energieversorgungsgesellschaft bzw. sinngemäße, in Abschnitt 2.2 aufgeführte Akteure aus.

Als Vorteile einer Beschränkung der Auslagerung bzw. Ausschreibung seitens externer Dienstleister zu erbringender Leistungen auf die eigentliche Wärmeherzeugung und -versorgung (das Wärmenetz befindet sich dabei im Besitz der Gemeinde) kann bspw. angeführt werden, dass die Gemeinde Ziele für den gewünschten Erzeugungsmix o. Ä. setzen und über zu vereinbarenden Preisgleitklauseln indirekt auch Einfluss auf die Preisgestaltung der externen Energieversorgungsgesellschaft nehmen kann [4].

Contracting-Modelle¹⁶ werden ebenfalls unter dem Begriff des Drittinvestorenmodells subsummiert, wobei die Gemeinde hier in Abgrenzung zum „klassischen“ Drittinvestorenmodell als Ideen- und Auftraggeberin agiert und die Projektdauer ebenso wie der Projektumfang i. d. R. fest vorgegeben bzw. nur eingeschränkt erweiterbar ist [9].

Im Rahmen von Contracting-Modellen können analog zum klassischen Drittinvestorenmodell mit dem Betrieb des Wärmenetzes einhergehende (technische, finanzielle) Risiken an externe Dienstleister (Contractor) ausgelagert und damit aus Sicht der Gemeinde minimiert werden.

¹⁴ Vgl. hierzu weiterführend auch [14]. Mit einer Verpachtung einhergehende Projektrisiken können durch den Abschluss langfristiger Pachtverträge in Verbindung mit einer dinglichen Sicherung über Dienstbarkeiten (Gewährung dinglicher Nutzungsrechte) oder das Erbbaurecht minimiert werden [6], [16].

¹⁵ Im Sinne eines „klassischen“, möglichst unter Hinzuziehung fachkundiger Experten auszugestaltenden Wärmelieferungsvertrags (vgl. [15]).

¹⁶ Hierunter werden im Folgenden allgemein in Anlehnung an [9], [15] Modelle zur Erbringung von Dienstleistungen im Kontext der Planung, Finanzierung, Errichtung sowie des Betriebs von Wärmenetzen verstanden (bspw. das Anlagen- und Wärmeliefer-Contracting, vgl. weiterführend auch [17]). Explizit nicht unter den Begriff des Drittinvestorenmodells fällt hier das Betriebsführungs-Contracting als Untervariante des klassischen Pachtmodells (s. Abschnitt 2.3.3).

Gleichzeitig setzt ein Vertragsschluss in solchen Fällen i. A. die Zusicherung angemessener Wärmebezugspreise (Endkundenpreise) seitens der betreffenden Dienstleister voraus, diese haben insofern ein Eigeninteresse an einem möglichst effizienten Betrieb des Wärmenetzes. Die Vertragslaufzeit bei derartigen Contracting-Lösungen sollte sich dabei im Einvernehmen zwischen Gemeinde und Dienstleistern möglichst an der technischen Nutzungsdauer der Anlagen, die die gemäß AVBFernwärmeV auf im Regelfall maximal zehn Jahre beschränkte Vertragslaufzeit eines Wärmelieferungsvertrags i. d. R. deutlich übersteigt, orientieren, um den spezifischen Charakteristika von Anlagen zur Bereitstellung erneuerbarer Wärme bei der Refinanzierung (vergleichsweise hohe Investitionen sowie geringe Betriebskosten) angemessen Rechnung zu tragen [4].

Aufgrund der üblicherweise langfristigen vertraglichen Bindung an die Dienstleister sind bei der Vertragsgestaltung von Contracting-Modellen nach Möglichkeit fachkundige Experten (wie das Beraternetzwerk Contracting der KEA-BW) hinzuzuziehen.

Darüber hinaus sollten die Voraussetzungen und Anforderungen zur Inanspruchnahme etwaiger Fördermittel vorab eingehend geprüft werden; oftmals unterliegen Contracting-Vorhaben zwecks klarer Abgrenzung der aus der Inanspruchnahme von Fördermitteln resultierenden Rechte und Pflichten zusätzlichen Nachweispflichten [15].

Im Unterschied zu den vorhergehend erläuterten Betreibermodellen sind die Einfluss- bzw. Kontrollmöglichkeiten beim Drittinvestorenmodell grundsätzlich¹⁷ deutlich beschränkter, während die Gewinnabsichten auf Seiten der externen Akteure i. d. R. in höheren Kosten und Wärmebezugspreisen¹⁸ resultieren, was i. A. zu geringerer Akzeptanz in der Bürgerschaft führen kann. Als eine Möglichkeit, die Akzeptanz zu steigern und sowohl Preisentwicklung als auch regionale Wertschöpfung positiv zu beeinflussen, kann die Auslagerung des Wärmenetzprojekts an lokale Akteure aus der Bürgerschaft (vgl. Abschnitt 2.2) in Betracht gezogen werden [9], [15].

I. A. sind auch unterschiedlich ausgestaltete, ggf. mehrstufige Kooperationsformen zwischen Bürgerschaft sowie sonstigen Akteuren der Privatwirtschaft (vgl. Abschnitt 2.2) möglich, im Kontext von Wärmenetzen häufig im Rahmen institutionalisierter öffentlich-privater Partnerschaften (ÖPP). Hierbei handelt es sich um eine langfristige, vertraglich geregelte Zusammenarbeit über den gesamten Lebenszyklus der Wärmenetzinfrastruktur, die institutionelle ÖPP stellt ein eigenes Rechtssubjekt dar. Neben der Bürgerschaft sowie Akteuren aus der Privatwirtschaft können in einer ÖPP grundsätzlich auch öffentliche bzw. kommunale Akteure (z. B. als (beschränkt haftende) Kommanditisten in einer GmbH & Co KG) vertreten sein. Zur Erhöhung des kommunalen Einflusses über ihre finanzielle Beteiligung hinaus (vgl. die Gesellschaftsform „Société Économique Mixte à OPération unique“ (SEMOP) in Frankreich) können im Gesellschaftervertrag einer als GmbH & Co KG organisierten ÖPP ggf. entsprechende Ausnahmeregelungen getroffen werden [4], [6], [18].

¹⁷ Insoweit kommunale Liegenschaften versorgt werden, ist die Gemeinde an der Vertragsgestaltung explizit beteiligt, so dass – auch im Fall der Umsetzung eines „klassischen“ Drittinvestorenmodells – direkte Einflussmöglichkeiten seitens der Gemeinde bestehen. Sind hingegen ausschließlich private Anschlussnehmer involviert, kann die Gemeinde i. d. R. nur sehr eingeschränkten direkten Einfluss ausüben.

¹⁸ Zumindest für kommunale Gebäude ist im Rahmen einer zur Vorlage bei der Rechtsaufsicht anzufertigenden Vergleichsrechnung zwischen Umsetzung mittels Drittinvestor- bzw. Contracting-Modellen sowie alternativer Umsetzung in Eigenregie die höhere Wirtschaftlichkeit ersterer explizit nachzuweisen.

In [5] wird bspw. auf die durch die RWE AG initiierte „Die Bürgerenergie eG“ verwiesen, die in einer Energiegenossenschaft aufgebrachtes Kapital aus der Bürgerschaft in eine Kapital- oder Personengesellschaft (z. B. GmbH oder GmbH & Co KG) investiert, wobei das RWE-Mutterunternehmen zusätzlich als Ko-Investorin in Erscheinung tritt.

Hierbei gilt es jedoch sicherzustellen, dass hinreichend Knowhow sowie personelle Kapazitäten zur Bewältigung bürokratischer Anforderungen¹⁹ vorhanden sind bzw. zugekauft werden, wobei sich die Einbindung professionalisierter Anlagenbetreiber gegenüber stärker Invest-orientierten Kapitalgesellschaften als herausfordernd erweisen kann (vgl. [5], [9], [19]).

Rechtsformen

Als mögliche Rechtsformen einer externen Betreiberorganisation kommen nach [5] neben privatwirtschaftlichen Unternehmensformen (z. B. der GmbH, s. o., Abschnitt 0) die eingetragene Genossenschaft (eG), die Gesellschaft bürgerlichen Rechts (GbR) oder auch die Gesellschaft mit beschränkter Haftung und Compagnie Kommanditgesellschaft (GmbH & Co. KG) in Betracht:

- Zur Gründung einer eingetragenen Genossenschaft (eG) werden mindestens drei Mitglieder benötigt, zudem erfolgt eine Prüfung des Geschäftsplans und der Satzung durch den Genossenschaftsverband. Erst nach Eintragung in das Genossenschaftsregister entfällt die private Haftung der Mitglieder, die Haftung ist dann auf das Vermögen der Genossenschaft begrenzt. Eine Hinzunahme neuer Mitglieder ist vorbehaltlich der Entscheidung des Vorstands der eG jederzeit möglich. In die Entscheidungsprozesse der eG involvierte Organe sind – neben dem Vorstand – die Generalversammlung sowie der Aufsichtsrat. Ein Mindestkapital ist i. A. nicht festgelegt, die Geschäftsanteile können satzungsgemäß flexibel zugeschnitten werden, sollten aber nach Möglichkeit eine breite Beteiligung sicherstellen (s. u.). Eine eG ist jedes bzw. jedes zweite Jahr zur Erstellung von Jahresabschlüssen verpflichtet, darüber hinaus bestehen detaillierte gesetzlich geregelte Prüfungs- und Publizitätspflichten, so ist insbesondere der Gesellschaftsvertrag (Statut) zu veröffentlichen [15], vgl. weiterführend u. a. das Gesetz betreffend die Erwerbs- und Wirtschaftsgenossenschaften, GenG). Eine in Form einer eG organisierte (Bürger-)Energiegesellschaft schränkt die Leistungsfähigkeit der Gemeinde zumeist kaum ein, diese hält allenfalls einen – meist symbolischen – Genossenschaftsteil, auf den dann entsprechend auch die Haftung begrenzt ist (s. o.). Vorteilhaft in Hinblick auf die Preisgestaltung ist das Konzept der „förderwirtschaftlichen Selbsthilfe“, d. h. die Genossenschaft verfolgt einen gemeinsamen Zweck (hier die netzgebundene, möglichst preisgünstige, sozialverträgliche sowie nachhaltige (Selbst-)Versorgung mit Wärme) und setzt das jeweilige Projekt insofern i. d. R. nicht (nur) aus rein wirtschaftlichen Motiven heraus um. Damit können genossenschaftlich betriebene Wärmenetze bspw. auch in ländlichen, weniger dicht sowie kleinteiliger besiedelten Gebieten eine Alternative zur Einzelversorgung darstellen. Bürger können genossenschaftliche Anteile erwerben und damit einerseits Miteigentümer, andererseits auch Abnehmende des Wärmenetzes werden.

¹⁹ Gegenwärtig müssen bspw. auch genossenschaftlich organisierte Betreiber (s. u.) sämtliche aus der Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme (AVBFernwärmeV) sowie Fernwärme- oder Fernkälte-Verbrauchserfassungs- und -Abrechnungsverordnung (FVAV) resultierende, an größere, i. d. R. privatwirtschaftlich organisierte Fernwärmeversorger gerichtete Anforderungen erfüllen [19].

Dies kann – neben der aus den Geschäftsberichten ersichtlichen und entsprechend transparenten Kosten- bzw. Preisstruktur – erheblich zu Akzeptanz und einer im Sinne lokaler Interessen erfolgreicher Ausgestaltung des Wärmenetzprojekts beitragen. Vor diesem Hintergrund sollten die Geschäftsanteile möglichst so zugeschnitten werden, dass eine breite Beteiligung ermöglicht wird, dies führt gleichzeitig auch zu einer Minimierung bzw. Verteilung der mit Errichtung und Betrieb des Wärmenetzes einhergehenden Risiken. Mitglieder der eG können die erzeugte Wärmemenge zum Selbstkostenpreis erwerben, zudem können erwirtschaftete Überschüsse – vergleichbar dem in Dänemark im Bereich der Wärmeversorgung flächendeckend etablierten Gemeinnützigkeitsprinzip – entweder ggf. steuerlich vergünstigt am Ende eines Geschäftsjahres als Rückvergütung an die Mitglieder ausgezahlt oder in die Ergebnisrücklage überführt werden. Als nachteilig kann sich die Struktur sowie insbesondere auch das Demokratieprinzip der eG – jedes Mitglied besitzt i. d. R. das gleiche Stimmrecht – in Hinblick auf die Entscheidungsfindung sowie die Möglichkeiten zur Mobilisierung von Risikokapital bzw. Mitteln i. A. erweisen. Diese sind gegenüber privatwirtschaftlich organisierten Akteuren im Regelfall – insbesondere bei kleineren und vereinzelt umgesetzten Projekten im ländlichen Raum – deutlich eingeschränkter (vgl. hierzu neben eingangs dieses Abschnitts bereits genannten Referenzen auch [23]).

- Eine **Gesellschaft bürgerlichen Rechts** (GbR) erfordert im Vergleich zur eG einen geringeren Gründungsaufwand, es werden neben einem Gesellschaftsvertrag nur zwei Mitglieder und weder ein Mindestkapital noch eine notarielle Beurkundung und Eintragung ins Handelsregister benötigt, auch bestehen keine Publizitätspflichten. Die GbR muss Gewerbesteuer entrichten, die Gesellschafter der GbR sind einkommensteuerepflichtig, die Höhe der Steuerlast orientiert sich an den jeweils erzielten Gewinnen. Die Stimmrechte der Mitglieder können im Gesellschaftsvertrag grundsätzlich individuell vereinbart werden. Da die zwecks Umsetzung von Entscheidungsprozessen in einer Gesellschafterversammlung organisierten Mitglieder jedoch gemeinschaftlich mit ihrem gesamten Vermögen für sämtliche Verbindlichkeiten der GbR (z. B. Steuerschulden) haften, eignet sich die GbR eher für kleinere Nahwärmeprojekte ([15], vgl. weiterführend u. a. §§ 705ff. des Bürgerlichen Gesetzbuchs, BGB).
- In größeren Projekten, in denen die Beschränkung der Haftung ein maßgebliches Kriterium für die Wahl der geeigneten Rechtsform darstellt, kommt neben der GmbH (s. o.) die **GmbH & Co KG** in Betracht. Das Merkmal der (demokratischen) Mitbestimmung ist hier nach [5] meist von untergeordneter Bedeutung, stattdessen stehen eher ökonomische Aspekte im Vordergrund, weshalb sich die GmbH & Co KG grundsätzlich auch für Kooperationen zwischen der Bürgerschaft sowie sonstigen Akteuren aus der Privatwirtschaft (s. Abschnitt 2.2) eignet (s. o.), die Stimmrechte der beteiligten Gesellschafter entsprechen i. d. R. ihren jeweiligen Beteiligungen. Die GmbH & Co KG kann als Sonderform der KG, in der ein(e) Gesellschafter unbeschränkt mit seinem bzw. ihrem persönlichen Vermögen haftet, aufgefasst werden, an dessen Stelle tritt jedoch keine natürliche Person, sondern die GmbH. Auf diese Weise wird die Haftungsbeschränkung der GmbH mit den meist steuerlichen Vorteilen der KG verknüpft. Daher ist zur Gründung der GmbH & Co KG zunächst eine GmbH zu gründen (s. o.) oder aber eine bereits bestehende GmbH für die Rolle des vollhaftenden Komplementärs heranzuziehen.

Darüber hinaus sind zur anschließenden Gründung der GmbH & Co KG neben einem gesonderten Gesellschaftsvertrag mindestens zwei Gesellschafter erforderlich, sowohl die GmbH als auch die GmbH & Co KG müssen in das Handelsregister eingetragen werden. Seitens der Gesellschafter ist analog zur GmbH eine Einlage in Höhe von mind. 25.000 €, wobei die Hälfte bei Gründung einbezahlt werden muss, einzubringen [6], [15]. Es bestehen detaillierte, in Abhängigkeit der Bilanzsumme, des Umsatzes sowie der Anzahl an Arbeitnehmern festgelegte Prüfungs- und Publizitätsvorschriften, der Buchführungsaufwand ist vergleichsweise hoch, da sowohl für die GmbH als auch die GmbH & Co KG Jahresabschlüsse erstellt werden müssen. Die GmbH & Co KG ist ebenso wie die GmbH umsatz-, einkommens- und gewerbesteuerpflichtig, wobei hier im Detail allerdings auch teils erhebliche Unterschiede bestehen und daher in jedem Fall eine Einzelfallprüfung unter Hinzuziehung fachkundiger Experten anzuraten ist. Kommunale Kredite können seitens der GmbH & Co KG nicht in Anspruch genommen werden ([15], vgl. weiterführend u. a. §§ 161ff. des Handelsgesetzbuchs, HGB).

2.4 Leitfragen im Kontext der Auswahl von Betreibermodell und Rechtsform für den Betrieb von Wärmenetzen

Im Folgenden sind einige beispielhafte Leitfragen aufgeführt, deren Beantwortung bei der Priorisierung von Betreibermodellen sowie jeweils assoziierten Rechtsformen im Kontext des Betriebs von Wärmenetzen hilfreich sein kann (vgl. auch [15]).

- *Welche Dimension wird das Projekt in Planung, Umsetzung und Betrieb voraussichtlich erreichen?*
- *Welche (personellen, fachlichen) Ressourcen stehen der Gemeinde zur Umsetzung des Wärmenetzprojekts zur Verfügung bzw. können kurz- bis mittelfristig aufgebaut und in die kommunale Verwaltungs- und Organisationsstruktur integriert werden?*
- *Welche Erfahrungswerte bzw. etablierten Strukturen liegen in der Gemeinde bereits vor?*
- *In welcher Höhe bewegen sich die Investitionen zur Errichtung des Wärmenetzes und welche finanziellen Ressourcen stehen der Gemeinde hierzu zur Verfügung?*
- *Welche Relevanz hat das geplante Vorhaben für kurz-, mittel- und langfristige Strategien in der Gemeinde (bspw. im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung)?*
- *Wie ist das Projekt hinsichtlich der Akzeptanz in der Öffentlichkeit zu bewerten?*
- *Wie sind die Risiken des Projekts zu bewerten? Welche Faktoren können die Erfolgsaussichten u. U. maßgeblich beeinflussen?*
- *Welche Mitspracherechte sollen Dritte zugestanden werden?*
- ...

Eine weiterführende Hilfestellung im Sinne einer ersten, qualitativen Einordnung der betreffenden Charakteristika und Indikatoren findet sich in Tabelle 3.

2.5 Überblick und Einordnung maßgeblicher regulatorischer, ökonomischer sowie organisatorisch-struktureller Aspekte typischer Betreibermodelle

In Tabelle 3 sind aufbauend auf vorhergehenden Ausführungen wesentliche regulatorische, ökonomische sowie organisatorisch-strukturelle Aspekte der vorbeschriebenen Betreibermodelle aufgeführt und – qualitativ sowie aus Perspektive der betreffenden Gemeinde – eingeordnet²⁰. Bezüglich weiterer Ausführungen zu den im Einzelnen aufgeführten Finanzierungsinstrumente bzw. -quellen externer Geldgeber und Akteure wird auf Abschnitt 2.6 verwiesen.

²⁰ Die abschließende Festlegung auf ein konkretes Betreibermodell und eine zugehörige Rechtsform hängt von den individuellen Randbedingungen eines Wärmenetzprojekts ab und kann nicht pauschal getroffen werden, dennoch kann anhand der im Weiteren dargestellten Kriterien und deren entsprechend den jeweiligen Projektbedingungen und -anforderungen vorzunehmender Gewichtung eine fundierte Entscheidungsgrundlage erarbeitet werden (vgl. hierzu [15] sowie insbesondere auch die entsprechenden, in [15] sowie Abschnitt 2.6 formulierten Leitfragen).

Tabelle 3. Übersicht über typische Betreibermodelle bzw. zugehörige Organisations-/Rechtsformen und im Einzelnen beteiligte Akteure bzw. Akteursgruppen in Wärmenetzprojekten sowie vergleichende (qualitative) Einordnung maßgeblicher regulatorischer, ökonomischer und organisatorisch-struktureller Aspekte aus kommunaler Perspektive (++: hoch, +: eher hoch, o: mäßig, -: eher gering, --: gering; ■■■: positiv, ■■■: tendenziell positiv, ■■■: ohne klare positive oder negative Tendenz, ■■■: tendenziell negativ, ■■■: negativ). Darstellung: ifeu

Organisationsform	Kommunales Eigentumsmodell				Pachtmodell	Drittinvestorenmodell			
Mögliche Rechtsform(en)	Regiebetrieb	Eigenbetrieb	AöR bzw. Kommunalanstalt	GmbH	GmbH	GmbH	eG	GbR	GmbH & Co KG
Beteiligte Akteure bzw. Akteursgruppen	Kommunale Akteure; Wärmeabnehmer; Ggf. Bürgerschaft; Ggf. sonstige Privatwirtschaft (als zusätzliche Kapitalgeber und/oder (minderheitliche) Anteilseigner)				Kommunale Akteure; Wärmeabnehmende; Sonstige Privatwirtschaft; Ggf. Bürgerschaft	Wärmeabnehmer; Sonstige Privatwirtschaft; Ggf. kommunale Akteure; Ggf. Bürgerschaft	Wärmeabnehmer; Bürgerschaft; Ggf. kommunale Akteure; Ggf. sonstige Privatwirtschaft		
Regulatorische Aspekte, Rechte und Pflichten									
Gründungs- und Umsetzungsaufwand	o	o	o	+	+	-	-	--	-
(Operativer) Verwaltungsaufwand	o	+	+	+	-	-	-	--	-
Prüfungs- und Veröffentlichungspflichten	-	o	o	+	-	-	-	--	-
Risiko und Wirtschaftlichkeit (ökonomische Aspekte)									
Verfügbares Eigenkapital	-	-	-	o	o	+	o	+	+
(Zusätzlicher) Fremdkapitalbedarf	+	+	+	+	+	o	+	o	o
Finanzierungsinstrumente bzw. -quellen externer Geldgeber und Akteure, Zugänge und Konditionen insgesamt	+	+	+	+	+	o	-	o	o
Privatwirtschaftliche / institutionelle Geldgeber und Akteure (z. B. Banken, Vermögensverwaltungen) ²¹									
Darlehen / Fonds	o	o	o	+	+	+	-	o	+
Inhaberschuldverschreibungen	--	--	--	o	o	+	o	o	+
Genussrechte	o	o	o	o	o	-	-	-	-

²¹ Hier in Abgrenzung zur Öffentlichkeit bzw. Bürgerschaft sowie sonstigen Geldgeber und Akteuren in erster Linie renditeorientierte institutionelle Geldgeber und Anbieter von Finanzdienstleistungen (bspw. Vermögensverwaltungen, Versicherungsgesellschaften, Pensionsfonds, Banken) sowie sonstige Kapitalgesellschaften mit (mehrheitlich) privatwirtschaftlichen Unternehmen als Gesellschafter, deren Unternehmenszweck jedoch nicht (bzw. nicht primär) Finanzdienstleistungen sind.

Organisationsform	Kommunales Eigentumsmodell				Pachtmodell	Drittinvestorenmodell			
Mögliche Rechtsform(en)	Regiebetrieb	Eigenbetrieb	AöR bzw. Kommunalanstalt	GmbH	GmbH	GmbH	eG	GbR	GmbH & Co KG
Beteiligte Akteure bzw. Akteursgruppen	Kommunale Akteure; Wärmeabnehmer; Ggf. Bürgerschaft; Ggf. sonstige Privatwirtschaft (als zusätzliche Kapitalgeber und/oder (minderheitliche) Anteilseigner)				Kommunale Akteure; Wärmeabnehmende; Sonstige Privatwirtschaft; Ggf. Bürgerschaft	Wärmeabnehmer; Sonstige Privatwirtschaft; Ggf. kommunale Akteure; Ggf. Bürgerschaft	Wärmeabnehmer; Bürgerschaft; Ggf. kommunale Akteure; Ggf. sonstige Privatwirtschaft		
Öffentlichkeit bzw. Bürgerschaft									
Genussrechte	+	+	+	+	+	o	o	o	o
Sonstige Geldgeber und Akteure ²²									
Darlehen / Fonds	++	++	++	+	+	-	-	-	-
Bürgschaften	++	++	++	+	+	-	-	-	-
Fördermittel ²³	+	+	+	+	+	o	o	o	o
Renditeerwartungen und Profitabilität	--	--	-	-	+	+	--	+	+
(lokale) Wertschöpfung und Akzeptanz	++	++	+	+	+	-	++	o	-
Fertigstellungsrisiko ²⁴	+	++	++	++	+	--	o	--	--

²² Hier in erster Linie öffentliche bzw. staatliche Akteure auf (inter-)kommunaler, Landes- und / oder Bundesebene.

²³ Hier insbesondere im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), vgl. weiterführend auch die unter [24] zum Thema Wärmenetze gelisteten Fördermöglichkeiten (u. a. ELENA – Europäisches Finanzierungsinstrument für nachhaltige Energieprojekte von Städten und Regionen, Bundesförderung für effiziente Gebäude, Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz, Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld). Grundsätzlich sollten Voraussetzungen und Anforderungen zur Inanspruchnahme etwaiger Fördermittel für die jeweilige Betreiberkonstellation vorab eingehend geprüft werden, Contracting-Vorhaben bspw. unterliegen zwecks klarer Abgrenzung der aus der Inanspruchnahme von Fördermitteln resultierenden Rechte und Pflichten oftmals zusätzlichen Nachweispflichten [15]. Im Kontext von Pacht- bzw. Drittinvestorenmodellen ist überdies einschränkend zu beachten, dass die Inanspruchnahme im Rahmen der BEW beantragter Fördermittel für neu zu errichtende Netze das gleiche Rechtssubjekt für die Antragstellung der Investitionskosten- sowie Betriebskostenförderung voraussetzt bzw. bei einem vorzeitigen Wechsel des Rechtssubjekts (Betreibers) innerhalb des Förderzeitraums ggf. Rückforderungen fällig werden [6].

²⁴ Das Fertigstellungsrisiko beschreibt die Gefahr einer – z. B. infolge ggf. zu berücksichtigender einschlägiger vergaberechtlicher Anforderungen, unzureichender Expertise oder Kapazitäten der beteiligten Akteure – verspäteten, nicht erreichten und/oder mit Mehrkosten verbundenen Fertigstellung der Anlagen und sonstigen Betriebsmittel des Wärmenetzes [6].

Organisationsform	Kommunales Eigentumsmodell				Pachtmodell	Drittinvestorenmodell			
Mögliche Rechtsform(en)	Regiebetrieb	Eigenbetrieb	AöR bzw. Kommunalanstalt	GmbH	GmbH	GmbH	eG	GbR	GmbH & Co KG
Beteiligte Akteure bzw. Akteursgruppen	Kommunale Akteure; Wärmeabnehmer; Ggf. Bürgerschaft; Ggf. sonstige Privatwirtschaft (als zusätzliche Kapitalgeber und/oder (minderheitliche) Anteilseigner)				Kommunale Akteure; Wärmeabnehmende; Sonstige Privatwirtschaft; Ggf. Bürgerschaft	Wärmeabnehmer; Sonstige Privatwirtschaft; Ggf. kommunale Akteure; Ggf. Bürgerschaft	Wärmeabnehmer; Bürgerschaft; Ggf. kommunale Akteure; Ggf. sonstige Privatwirtschaft		
Technisches Risiko ²⁵	+	+	+	+	o	--	o	--	--
Abnehmerisiko ²⁶	+	+	+	+	o	-	--	-	-
Betriebs- und (Ausfall-)Managementrisiko ²⁷	+	+	+	+	-	--	o	--	--
Haftungsrisiko	++	+	+	o	-	--	--	--	--
Organisatorisch-strukturelle Aspekte									
Transparenz	+	o	o	o	o	-	+	--	-
Flexibilität und Geschwindigkeit ²⁸	-	-	-	o	+	++	-	++	+
Kommunale Einfluss ²⁹ - und Beteiligungsmöglichkeiten	++	++	++	++	+	-	-	--	-

²⁵ Das technische Risiko beschreibt die Gefahr einer Verfehlung der angestrebten Liefermengen infolge nicht ausreichend erprobter bzw. leistungs-/einsatzfähiger Technologien [6].

²⁶ Das Abnehmerisiko charakterisiert die Gefahr, dass die vorgesehenen Erlöse nicht erreicht werden. Es setzt sich im Einzelnen aus dem Preis- und Mengenrisiko zusammen. Das Preisrisiko adressiert in erster Linie schwankende, ggf. nicht unmittelbar an die Endkunden weiterzureichende Einkaufspreise. Das Mengenrisiko adressiert die insbesondere in den frühen Projektphasen bestehende Unsicherheit hinsichtlich absetzbarer Energiemengen (vgl. [6]).

²⁷ Hierunter werden alle betrieblichen Gefahren, die – z. B. infolge unzureichender Expertise oder Kapazitäten der beteiligten Akteure – zur Unterbrechung und/oder Kostensteigerung bei Energiebereitstellung und -lieferung führen können, subsummiert (z. B. infolge nicht-konservativ angesetzter Entzugsleistungen von Wärmequellen wie Geothermie oder Umweltwärme aus Gewässern, fehlerhafter Planung und/oder Implementierung von Betriebsabläufen, Bedienfehlern, mangelhafter Wartung und Instandhaltung, vgl. [6]).

²⁸ Bspw. in Bezug auf Ausfallmanagement, Betriebsoptimierung, Adaption an neue Entwicklungen, Softwaretools o.Ä. sowie Entscheidungsprozesse i. A.

²⁹ Hier v.a. mit Blick auf investive sowie ordnungsrechtliche Aktivitäten und Instrumente (vgl. Abschnitt 2.3.1).

Organisationsform	Kommunales Eigentumsmodell				Pachtmodell	Drittinvestorenmodell			
Mögliche Rechtsform(en)	Regiebetrieb	Eigenbetrieb	AöR bzw. Kommunalanstalt	GmbH	GmbH	GmbH	eG	GbR	GmbH & Co KG
Beteiligte Akteure bzw. Akteursgruppen	Kommunale Akteure; Wärmeabnehmer; Ggf. Bürgerschaft; Ggf. sonstige Privatwirtschaft (als zusätzliche Kapitalgeber und/oder (minderheitliche) Anteilseigner)				Kommunale Akteure; Wärmeabnehmende; Sonstige Privatwirtschaft; Ggf. Bürgerschaft	Wärmeabnehmer; Sonstige Privatwirtschaft; Ggf. kommunale Akteure; Ggf. Bürgerschaft	Wärmeabnehmer; Bürgerschaft; Ggf. kommunale Akteure; Ggf. sonstige Privatwirtschaft		
Potenziale und Auswirkungen etwaiger Interessenskonflikte ³⁰	--	--	-	-	-	++	o	+	++

³⁰ Hier in Bezug auf im Sinne der Gemeinde und der Daseinsvorsorge erfolgende Ausgestaltung des Wärmenetzbetriebs vs. vorrangiger Wahrung bzw. Priorisierung sonstiger (ggf. übergeordneter) Interessen der beteiligten Akteure.

2.6 Finanzierungsquellen bzw. -instrumente im Kontext der Errichtung von Wärmenetzen

Im kommunalen Eigentums- sowie Pachtmodell werden die zur Errichtung von Wärmenetzen erforderlichen Investitionen mehrheitlich durch die Gemeinde getragen, eine finanzielle (minderheitliche) Beteiligung von kommunaler Seite ist jedoch auch im Rahmen von Drittinvestorenmodellen möglich (s. o.). Aufgrund der gegenwärtig erheblichen Investitionsbedarfe in den Gemeinden insgesamt (Energie- und Wärmeversorgung, Verkehrsinfrastruktur, Sanierung öffentlicher Gebäude, Sozial- und Bildungsbereich etc.) müssen zur Finanzierung entsprechender Projekte neben Eigenkapitalquellen (allokierte Haushaltsmittel und Rücklagen, ggf. haushaltsunabhängige Sondervermögen, Anschluss- bzw. Nutzungsgebühren o. Ä.³¹) sowie finanziellen Zuwendungen (Fördermitteln²³) jedoch (gerade in mehrheitlich kommunal getragenen Projekten) in zunehmendem Umfang auch weitere Kapitalquellen erschlossen bzw. externe Geldgeber und Akteure eingebunden werden [11]³². Unabhängig von der jeweiligen Form und detaillierten Ausgestaltung der Einbindung zusätzlicher Kapitalgeber sind die betreffenden Finanzierungszusagen bzw. -einlagen seitens der Gemeinde im Fall der Inanspruchnahme von Fördermitteln regelmäßig nachzuweisen, zudem kann die Einbindung zusätzlicher Kapitalgeber in Form einer schuldrechtlichen Beteiligung die Inanspruchnahme staatlicher Fördermittel u. U. ausschließen. Aus schuldrechtlichen Beteiligungen bzw. der ggf. damit einhergehenden eingeschränkten kommunalen Einflussnahme u. U. zusätzlich erwachsende vergaberechtliche Anforderungen sind im Einzelfall sorgfältig zu prüfen [15].

Im kommunalen Kontext werden zusätzliche Kapitalgeber nach [15] in erster Linie über Darlehen bzw. Kredite und / oder Inhaberschuldverschreibungen eingebunden. Dabei ist grundsätzlich zu beachten, dass der Kreditrahmen im Kommunalrecht auf Länderebene festgelegt ist. Kredite dürfen insoweit – in Abgrenzung zu kreditähnlichen Geschäften wie bspw. der Einbindung von Contracting-Unternehmen, welche bei Nachweis höherer Wirtschaftlichkeit grundsätzlich in Anspruch genommen werden dürfen – ausschließlich für Investitionen, nach Ausschöpfung aller anderen Einnahmequellen sowie vorbehaltlich der Genehmigung der Kommunalaufsicht aufgenommen werden ([6].

- Ein **Darlehen** ist als schuldrechtlicher Vertrag aufzufassen, der jeweilige Betrag ist den Kapitalgebern zzgl. vertraglich fest vereinbarter oder ggf. gewinnabhängig ausgestalteter Zinsvergütung zurückzuerstatten, ein Informations- oder Mitspracherecht der Kapitalgeber besteht in diesem Fall nicht.

³¹ Zur Laufzeit zu erwartende Kapitalrückflüsse bzw. Einkünfte und Erlöse wirken sich zwar – im Unterschied zu anderen kommunalen Investitionen wie bspw. dem Bau von Schulen, Straßen etc. – ebenfalls positiv auf die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzprojekts aus, werden jedoch im Kontext der Erschließung externer Kapitalquellen bislang gemeinhin nicht adäquat berücksichtigt. Auch die Netzinfrastuktur selbst wird i. A. nicht als Kreditsicherheit („vergrabener Asset“) anerkannt, was nicht nur aus Sicht der Gemeinden, sondern auch in durch Dritte (v. a. in genossenschaftlich strukturierten Organisationsformen, s. Abschnitt 2.3.4 umgesetzten Wärmenetzprojekten eine relevante Hürde zur Finanzierung des jeweiligen Vorhabens darstellen kann (vgl. § 87 GemO sowie [11], [19], [25]).

³² Es sei angemerkt, dass (mehrheitlich) privatwirtschaftlich organisierte Akteure im Kontext der Finanzierung und Kapitalbeschaffung über dezidierte Stärken (bspw. hinsichtlich Flexibilität, Effizienz, ggf. im Einkauf etc.) verfügen, so dass eine Zusammenarbeit zwischen kommunalen und privatwirtschaftlichen Akteuren auch unabhängig von der kommunalen Haushaltslage bzw. ggf. zwingenden Notwendigkeit einer Einbindung letzterer in Betracht gezogen werden kann ([6], [11], vgl. Abschnitt 2.3.4).

Öffentliche bzw. kommunale Akteure³³ können auf bspw. durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) sowie Landesbanken angebotene, u. a. aufgrund des Wegfalls von Intermediären (Hausbanken etc.) vergünstigte Kommunaldarlehen zurückgreifen, deren Vergabe aus Sicht der Banken i. A. ein eher geringes Risiko darstellt (u. a. IKK – Investitionskredit Gemeinden (208) für kommunale Gebietskörperschaften, Gemeinde-/Zweckverbände und Eigenbetriebe sowie auch für rechtlich selbstständige Gesellschaften grundsätzlich beanspruchbarer Investitionskredit Erneuerbare Energien – Standard (270)). Gegenwärtig müssen diese zudem allenfalls geringfügig mit Eigenkapital unterlegt werden und gehen mit einem vergleichsweise überschaubaren Prüfungs- und Umsetzungsaufwand einher. Im Rahmen einer interkommunalen Kreditvergabe können auch finanzstarke Gemeinden bei der Umsetzung von Investitionsvorhaben unterstützen und damit in Niedrigzinszeiten Negativzinsen vermeiden [4], [6], [9].

- Ggf. kann eine mittelbare bzw. indirekte Beteiligung von Geldgebern über **Investitionsfonds** v. a. institutioneller Akteure (vgl. Fußnote 21) in Betracht gezogen werden, die u. a. hinsichtlich ihres Volumens, ihrer zeitlichen Verfügbarkeit sowie Konditionen vergleichsweise flexibel ausgestaltet werden können, jedoch i. d. R. auch mit entsprechend erhöhten Renditeerwartungen der beteiligten Anleger einhergehen [11], [27]. (Ggf. zweckgebundene) Fonds zur zielgerichteten Finanzierung von Wärmenetzprojekten insbesondere für Gemeinden können alternativ auch über die Länder bzw. den Bund aufgelegt werden (vgl. [11], [28]).
- Eine **Inhaberschuldverschreibung** ist ein Wertpapier, welches gegen Zahlung erworben werden kann. Auf diese Weise können die Kapitalgeber einen Unternehmensanteil einschließlich Verzinsung erwerben.
- Neben der Einbindung von Investoren in Form von Darlehen bzw. Schuldverschreibungen ist – insbesondere zur Schaffung finanzieller Beteiligungsmöglichkeiten für die Bürgerschaft – auch die **Ausgabe von Genussrechten** bzw. -scheinen möglich [34].
Je nach individueller Ausgestaltung kann mit dem Erwerb von Genussrechten auch die Beteiligung an Unternehmensgewinnen oder -verlusten einhergehen [31]. Ebenso wie im Fall der Vergabe eines Darlehens sind die betreffenden Kapitalgeber jedoch generell nicht mitsprache- bzw. stimmberechtigt (im Sinne einer sogenannten stillen Beteiligung, vgl. hierzu auch [11]).
- Zur Verringerung des Bonitätsrisikos, Erhöhung der Finanzierungsbereitschaft und / oder Aushandlung attraktiverer Finanzierungsbedingungen kann ggf. auch die Inanspruchnahme von **Bürgschaften des Landes oder Bundes** in Betracht gezogen werden (vgl. bspw. [32]).

³³ Ggf. können im Rahmen der sogenannten Forfaitierung auch durch nicht-kommunale Akteure entsprechend attraktive(re) Konditionen erzielt und die Liquidität gesteigert werden, hierbei werden bezogen auf den Zeitpunkt des Verkaufs zukünftig fällig werdende Forderungen betreffender Schuldner (hier insbesondere der öffentlichen Hand z. B. im Rahmen einer ÖPP) unter Übernahme des Bonitätsrisikos „im Paket“ veräußert (vgl. [26]).

³⁴ Diese haben in der Kommunalwirtschaft nach [15] gegenwärtig jedoch noch keine nennenswerte Bedeutung erlangt. Als Ausnahmen sei an dieser Stelle exemplarisch auf das in [29] näher ausgeführte Finanzierungsmodell der in Baden-Württemberg ansässigen solarcomplex AG sowie die Beteiligung von Bürger an einer innovativen Kraft-Wärme-Kopplungsanlage der Stadtwerke Heidelberg [30] hingewiesen.

Im Rahmen des Haushalts sowie vorbehaltlich der Genehmigung durch die Kommunalaufsicht können Bürgschaftsprogramme grundsätzlich – bis zu einer Abdeckung von maximal 80 % der jeweiligen Kreditsumme – auch durch die Gemeinde selbst aufgesetzt werden (vgl. hierzu § 88 GemO sowie [6]).

2.7 Zwischenfazit

Welches Betreibermodell am besten zur Ausgangssituation der jeweiligen Gemeinde passt, kann nicht allgemeingültig vorgegeben werden. Mithilfe der vorstehenden Gegenüberstellung gängiger Rechts- und Organisationsformen wurde jedoch eine umfangreiche Abwägungshilfe für Gemeinden zur Eingrenzung im jeweiligen Einzelfall geeigneter Betreibermodelle erarbeitet. Dazu wurden die unterschiedlichen Modelle einer qualitativen Bewertung der maßgeblichen regulatorischen, ökonomischen und organisatorischen Aspekte aus kommunaler Sicht unterworfen.

Auf dieser Grundlage kann – in Abhängigkeit der Ergebnisse aus einer vorangehenden Machbarkeitsstudie – entschieden werden, wie die weiteren wirtschaftlichen Berechnungen und Planungen in der Folge fortgeführt werden.

3 Darstellung der Wirtschaftlichkeit

Für ein Neubauprojekt eines Wärmenetzes wird in den folgenden Abschnitten die Wirtschaftlichkeit beispielhaft dargestellt. Darin werden die typischen Kapitalzu- und -abflüsse in den betrachteten Kalenderjahren und Phasen des Zeitplans und vor allem der Finanzierungsbedarf in jeder einzelnen Projektphase sichtbar (u.a. Gewinn- und Verlustrechnung). Für das Projekt wurde die aktuelle Förderlandschaft der Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW) Modul 1 (Machbarkeitsstudie), Modul 2 (Investitionsförderung) und Modul 4 (Betriebskostenförderung) berücksichtigt³⁵.

Anhand der folgenden Rahmendaten wird das neue Wärmenetzprojekt zunächst in einer Projektskizze gemäß den Anforderungen des BAFA an eine Machbarkeitsstudie nach Modul 1 BEW beschrieben (siehe **Anlage 1**) und um wesentliche technische Voraussetzung und Annahmen ergänzt (z. B. Lastprofile, Potenzialanalyse, Erzeugerkonzept, Standorte Heizzentralen, Zielnetzgebiet). Die Wirtschaftlichkeitsberechnung des Fallbeispiels wird transparent in einem Rechenwerkzeug dargestellt (siehe **Anlage 2**), welches erfahrene Nutzerinnen und Nutzer für ihre Zwecke weiterentwickeln können.

3.1 Rahmendaten und Projektskizze

Die Beispielgemeinde „Netzdorf“ ist eine Kleinstadt im ländlichen Raum (ca. 10.000 Einwohner). In dieser Gemeinde wurde im Zuge der kommunalen Wärmeplanung ein Eignungsgebiet für ein neues Wärmenetz aufgrund ausreichend hoher Wärmebedarfsdichten ausgewiesen. Die Gemeinde hat sich dann im Anschluss für die Fortführung von Planungen in diesem Gebiet entschlossen (Maßnahme aus dem kommunalen Wärmeplan) und beabsichtigt, eine BEW-geförderte Machbarkeitsstudie und, bei Darstellung der technisch-wirtschaftlichen Machbarkeit, das Projekt mit einem externen Akteur zur Umsetzung zu bringen.

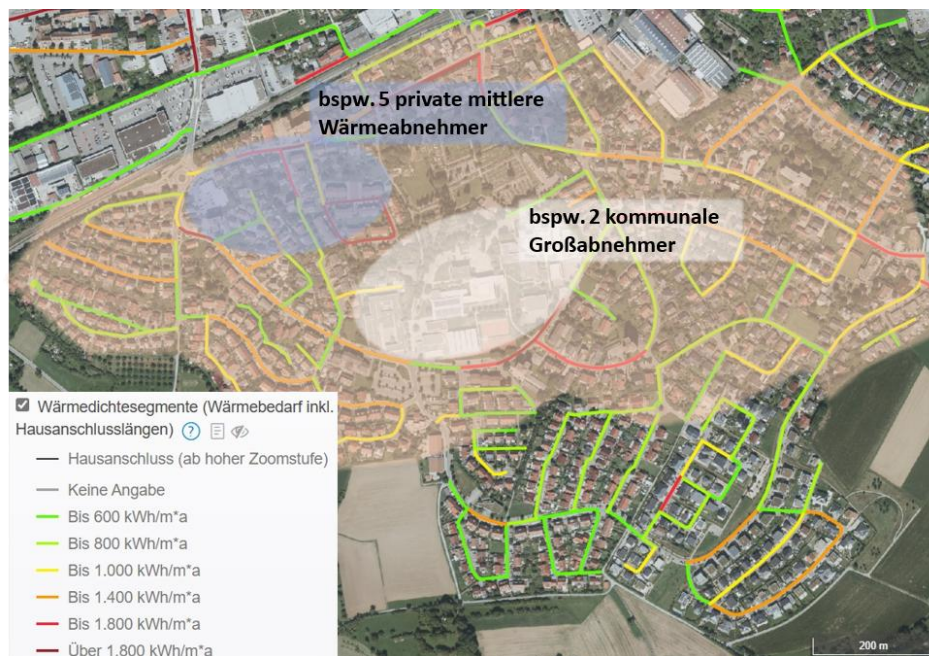


Abbildung 7: Lage des möglichen Versorgungsgebiets im Fallbeispiel „Netzdorf“. Darstellung: IBS, Kartengrundlage: Google Maps, 2025.

³⁵ <https://www.kea-bw.de/foerderprogrammsuche/detail/bundesfoerderung-fuer-effiziente-waermenetze-bew>

Das Wärmenetz liegt größtenteils in einem Wohngebiet, welches flächendeckend mit Erdgas versorgt ist (Abbildung 7). Die Wärmelinienichte beträgt durchschnittlich 1,5 MWh/(m*a). Die Verlegesituation für Wärmerohre im Gebiet kann als wenig erschwert eingeschätzt werden (keine Bahnquerung oder ähnliches). Die Länge des neu zu errichtenden Verteilnetzes beträgt ca. 3,1 km Trasse, wobei eine Transportleitung zur Quelle der Wärmeversorgung zusätzlich ausgewiesen wurde.

Ein lokales Wärmeversorgungsunternehmen ist bislang hier nicht tätig. Daher soll das Projekt, nach einem intensiven Abwägungsvorgang der möglichen Betreibermodelle innerhalb der Gemeinde (siehe Kapitel [Betreibermodelle für Wärmenetze](#)) in diesem Fall mit einem Energiedienstleister umgesetzt werden. Dieser soll im Zuge der Machbarkeitsstudie gefunden und eng in die Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen eingebunden werden.

Wärmebedarfsentwicklung und Erzeugerkonzept

Als Ergebnis der Machbarkeitsstudie für das potenzielle Versorgungsgebiet in „Netzdorf“ wurden die Wärmebedarfsentwicklung und das Erzeugerkonzept von einem Ingenieurbüro ermittelt (Abbildung 8).

→ Ausgangslage / Zielgruppe:		passendes Gebiet in kleinerer bis mittlerer Kommune ohne aktiven Wärmeversorger und ohne vorhandene Bestandsnetze oder Großabnehmer > 1.000 MWh/a
Struktur Wärmeabnehmer:		Wärmeabnahme
2 „Großabnehmer“ je 500 MWh/a Wärmebedarf		→ rd. 1.000 MWh/a
5 „mittlere Abnehmer“ je 200 MWh/a Wärmebedarf		→ rd. 1.000 MWh/a
65 kl. Abnehmer ≈ 70% Anschluss (EFH/ZFH, kl. MFH,...) mit Ø 25 MWh/a		→ rd. 1.600 MWh/a
Wärmeverluste (HZ, Netz, ÜS,...)		→ rd. 400 MWh/a
Summe Wärmeabnahme Heizzentrale:		→ rd. 4.000 MWh/a
→ Wärmeabnahmedichte im zukünftigen Wärmenetz mit HA-Leitungen:		→ rd. 1.160 MWh/m/a
Wärmenetz:		
72 Hausanschlüsse je rd. 15 m:	→ rd. 1.100 Trm (≈ rd.1/3 der Netzlänge)	
Hauptleitungsnetz	→ rd. 2.000 Trm (≈ rd.2/3 der Netzlänge)	
Summe Wärmenetz:	→ rd. 3.100 Trm	
Erzeugungskonzept Heizzentrale:		
Luft-Wärmepumpe 2-stufig:	rd. 1 MW x 3.000 Vbh/a = rd. 3.000 MWh/a (≈ 75%)	
Pelletheizung:	rd. 0,5 MW x 1.600 Vbh/a = rd. 800 MWh/a (≈ 20%)	
Wärmespeicher ~ 200-1.000 m³:	rd. 0,2 - 1,2 MW für 24 h (bei 25 K Spreizung und voll)	
Zusatzkessel:	rd. 1 MW x 0-250 Vbh/a = rd. 0-200 MWh/a (≈ 0-5%)	
Summe Erzeugung:		= rd. 4.000 MWh/a
Heizlast Heizzentrale:	rd. 1,6 MW	

Abbildung 8: Übersicht über die Struktur der Wärmeabnahme im Fallbeispiel sowie Auslesungsparameter für das Nahwärmenetz und die geplante Wärmeerzeugung. Darstellung: IBS

Zur **Entwicklung des Wärmebedarfs** wurde ein praxisnahes Szenario unterstellt. In einem ersten Bauabschnitt (BA) des neuen Wärmenetzes sollen zwei Großabnehmern (1.000 MWh/a), zwei „mittleren Abnehmern“ (400 MWh/a) sowie 16 kleineren Abnehmern in Form von Einfamilien- / Reihenhäusern (400 MWh/a) erschlossen werden. Während der Bauphase erfolgt noch keine Wärmeabnahme, gegen Ende der Bauphase jedoch steigt die Wärmeabnahme sukzessive auf die Gesamtmenge (ca. 800 MWh/a; 75 % Pelletkessel, 25 % Spitzenlastkessel) an. Die Wärmenetzlänge beträgt ca. 1.000 m einer Hauptleitung im 1. BA, mit ca. 300 m Hausanschlussleitungen. In dieser Zeit ist der erste Teil des Baus der Heizzentrale mit dem Gebäude, der Erschließung, einem Zusatzkessel, der Wärmepumpe und des Wärmespeichers (jeweils mit deren Anbindungen) vorgesehen. Erste Einnahmen werden durch die Anschlusskosten/den Baukostenzuschuss (BKZ) der ersten 20 Kunden generiert.

Die Inbetriebnahme dieses Wärmenetzabschnitts mit dem sukzessiven kundenseitigen Anschluss Inbetriebnahme Kunden ergibt die volle Wärmeabnahme dieses Bauabschnitts im zweiten Jahr (1.950 MWh/a, Wärmeverkauf: 1.800 MWh/a).

Nun werden alle fehlenden Bestandteile von Netz- (insg. 2,0 km Transportleitung, 1,1 km Hausanschlussleitungen) und Heizzentrale inkl. Wärmepumpe fertiggestellt. Während der Bauphase erfolgt noch keine Wärmeabnahme aus dem Netzabschnitt vom zweiten Jahr. Die Wärmeerzeugung/-abnahme im zweiten Jahr läuft dann von ursprünglich 1.950 auf 2.800 MWh hoch (25 % Pelletkessel, 75 % Wärmepumpe). Einnahme werden aus den Anschlusskosten/BKZ aller Wärmekunden generiert.

Die volle Wärmeerzeugung (4.000 MWh/a) und der volle Wärmeverkauf (3.600 MWh/a) erfolgen dann im dritten Jahr.

Im Beispielprojekt soll die **Wärmeerzeugung** in der Heizzentrale über eine Großwärmepumpe und Holzpellet-Kessel erfolgen (Abbildung 9/Abbildung 10). Das Temperaturniveau im Netz soll bei 80 °C (Vorlauf) / 55 °C (Rücklauf) liegen. Da in „Netzdorf“ kein Dargebot lokal verfügbarer Umweltwärmequellen vorliegt, wird eine große Luft-Wasser-Wärmepumpe vorgesehen.

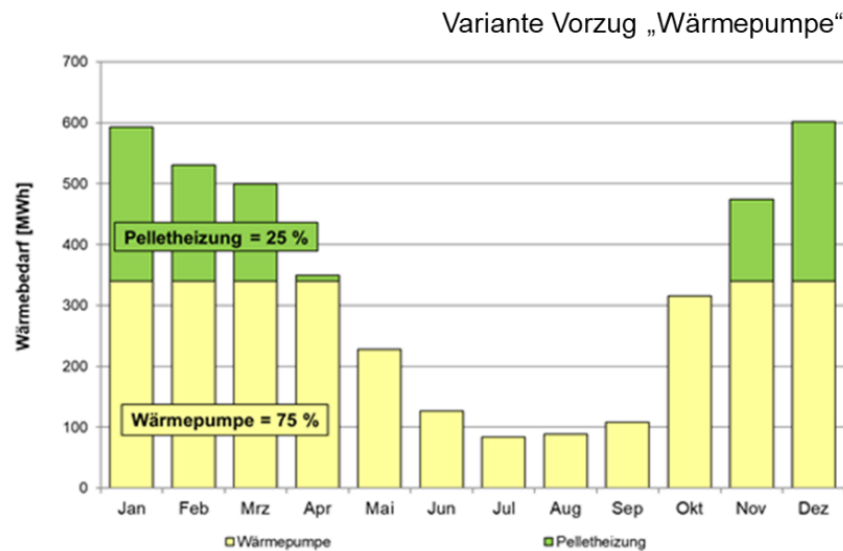


Abbildung 9: Vereinfachter Lastgang des Fallbeispiels mit dem Erzeugermix aus Luft-Wärmepumpe und Pelletkessel. Der Spitzenlast-/Redundanzkessel wird hier nicht berücksichtigt. Darstellung: IBS

Die Kombination aus etwa 75 % Luft-Wärmepumpe (JAZ 2,5), 25 % Pelletkessel und einem fossilen Spitzen- und Redundanzkessel (hier Öl, alternativ auch Elektro) stellt ein zukunftsfähiges Versorgungskonzept für ein Nahwärmenetz dar, da sie eine nahezu vollständig klimaneutrale Wärmeerzeugung mit betriebstechnischer Flexibilität verbindet.

Der überwiegende Anteil der Wärme wird durch die Wärmepumpe bereitgestellt, die bei steigendem Anteil erneuerbarer Energien im Strommix zunehmend klimaneutral arbeitet und eine hohe Energieeffizienz erreicht. Ein Pelletkessel ergänzt das System durch die Nutzung erneuerbarer, speicherbarer Energieträger und sichert in der Heizperiode eine zuverlässige Mittel- bis Spitzenlastversorgung. Der fossile Spitzen- und Redundanzkessel gewährleistet Versorgungssicherheit in Zeiten außergewöhnlich hoher Last oder technischer Ausfälle und ermöglicht damit einen wirtschaftlichen und resilienten Anlagenbetrieb.

Durch diese Kombination kann das Nahwärmenetz sowohl kurz- als auch langfristig flexibel auf technologische, wirtschaftliche und regulatorische Entwicklungen reagieren. Das Konzept erfüllt die Anforderungen an den Bau und Betrieb neuer Wärmenetze gemäß BEW und die schrittweise Transformation hin zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bis 2040, unter Berücksichtigung der Limitationen für den Einsatz von Biomasse. Der vorgesehene Speicher ist zentrales Element des Konzepts, welchen einen optimierten, flexiblen Erzeugerbetrieb ermöglicht.

Dazu wird zu einem späteren Zeitpunkt (in Baden-Württemberg: bis Ende 2039) über den Energieträgerwechsel des Spitzen-/Redundanzkessels zu entscheiden sein, z.B. durch einen Fuelswitch von Heiz- auf Bioöl, oder von Erdgas- zu einem erneuerbaren, Flüssigbrennstoff oder Wasserstoff.

Der mögliche Entwicklungspfad mit dem Ausbau des Erzeugermix wird in der folgenden Abbildung zusammengefasst (Abbildung 10).

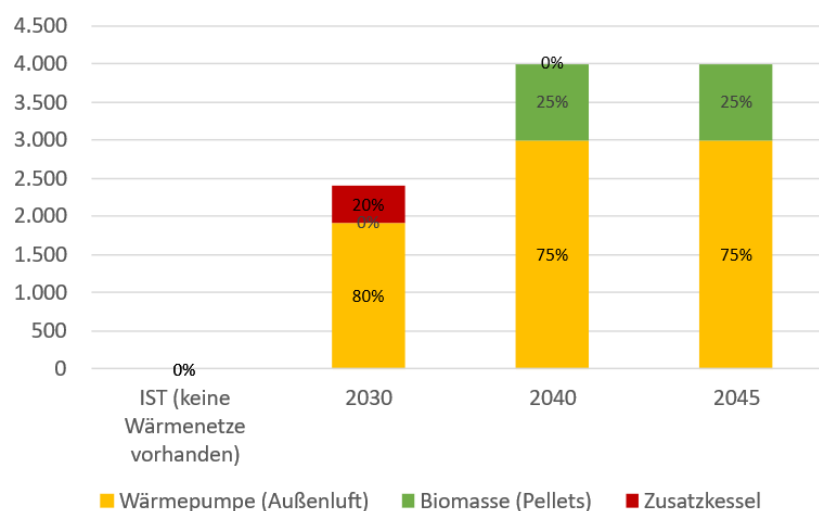


Abbildung 10: Möglicher Entwicklungspfad der Erzeugung für die Wärmenetzversorgung in „Netzdorf“, dargestellt in der Projektskizze. Darstellung: IBS

Im Fallbeispiel wurden dann zusätzlich rund 40.000 kWh/a Stromeinsatz im Zielausbau für den Betrieb der Heizzentrale und des Wärmenetzes berücksichtigt. Die Auszahlungen der BEW-Betriebsprämie für die Luft-Wärmepumpe (Modul 4 BEW) erfolgt mit einem einjährigen Versatz.

Die exemplarische Ausarbeitung in Form einer BAFA-konformen **Projektskizze** für das vorliegende, allgemein gehaltene Fallbeispiel findet sich in **Anlage 1** zu diesem Bericht.

Bestimmung der kapitalgebundenen Kosten im Fallbeispiel

Anhand von Erfahrungswerten und einem Abgleich mit dem Technikkatalog kommunale Wärmeplanung wurden die kapitalgebundenen Kosten, also die für das Projekt notwendigen Investitionen in Erzeugungsanlagen, deren Anbindung und die Trassen in „Netzdorf“ ermittelt (siehe Tabelle 4). In der folgenden Kostenaufstellung wurde die Investitionsförderung (Modul 2 BEW) berücksichtigt. Die Höhe der Investition in die Erzeugung beträgt inkl. Förderung ca. 2,3 Mio. €. Dazu kommen weitere ca. 2,2 Mio. € in den Netzbau (abzüglich möglicher Anschlusskosten / BKZ dann noch ca. 1,3 Mio. €).

Die mittleren Kosten in den Trassenbau liegen im Fallbeispiel vereinfacht bei 1.000 €/m. Die Gesamtinvestition, zzgl. Planungsleistungen i.H.v. 15 % der Gesamtinvestition für die Netzplanung, 10 % für Erzeugungsanlagen sowie 10 % Unvorhergesehenes, beläuft sich schätzungsweise 4,4 Mio. €.

Tabelle 4: Investitionsschätzung für das Wärmenetzsystem in „Netzdorf“. Darstellung: IBS

Zielausbau: Luft-WP, Pelletheizung, Zusatzkessel		Zielausbau	
Heizzentrale / Wärmeerzeugung		Wärmenetz	
Luft-Wärmepumpe 2-stufig rd. 1.000 kW _{th}	600.000,-- €	Hauptleitungen	800.000,-- €
Pelletheizung rd. 500 kW _{th} (inkl. Zubehör und Abgas)	250.000,-- €	Tiefbau Hauptleitungen	1.400.000,-- €
Zusatzkessel 1.000 kW	150.000,-- €	Hausanschlussleitungen	390.000,-- €
Heizungstechnik Wärmeverteilung ,		Tiefbau Hausanschlussleitungen	660.000,-- €
Wärmedämmung, Sanität, Lüftung, etc.	350.000,-- €	Nebenkosten Wärmenetz	488.000,-- €
Wärmespeicher 200 m³	150.000,-- €		
Regelungstechnik	150.000,-- €		
Elektrotechnik (inkl. Trafostation)	350.000,-- €		
		Investitionskosten netto	rund: 3.738.000,-- €
Gebäude (inkl. Fundamente, Gründungen, Tiefbau, ...)	450.000,-- €		
Pelletsilo 100 Kubikmeter	80.000,-- €	abzüglich mögliche Förderung	rund: 1.495.200,-- €
Außenanlagen	30.000,-- €		
Erschließungskosten (Strom, Telekommunikation, Wasser, Abwasser)	60.000,-- €	Verbleibende Investitionskosten netto	rund: 2.242.800,-- €
Nebenkosten Heizzentrale	472.000,-- €		
Summe Investitionskosten netto	3.092.000,-- €	abzüglich mögliche Anschlusskosten/BK2	rund: 938.000,-- €
	3.090.000,-- €	Verbleibende Investitionskosten netto	rund: 1.304.800,-- €
abzüglich Förderung nach BEW	760.000,-- €		
Verbleibende Investitionskosten netto	2.332.000,-- €		

Abschätzung von Kosten- und Erlösen

Für das oben beschriebene Fallbeispiel wurden dann Kosten und Erlöse ermittelt. Kostenseitig wurden dabei die Investitionen (Verteilnetz, Hausanschluss, Erzeugung, inkl. Projektentwicklungs- und Planungskosten) annuisiert, um die kapitalgebundenen Kosten zusammen mit den operativen Kosten in Jahresperioden darstellen zu können. Als kalkulatorischer Zinssatz für die Annuisierung wurde 5 % angesetzt und für die Anzahl der Perioden für die Rückzahlung die jeweilige Nutzungsdauer der Investitionsgüter.

Für den laufenden Betrieb wurden folgende Kostenansätze getroffen. Instandhaltungskosten wurden in Anlehnung an VDI 2067 mit auf die jeweiligen Investitionen bezogenen Prozentsätzen ermittelt.

Bei der Ermittlung variablen wärmebedarfsabhängigen Kosten ist zu berücksichtigen, dass nicht nur die an die Anschlussnehmer abgegebene Nutzwärme, sondern auch alle Wärmeverluste im Wärmenetz zu decken sind. Im Musterbeispiel wurde für einen wärmekundenseitigen Wärmebedarf von 3.600 MWh/a ein Netzverlust von 400 KWh/a berücksichtigt, so dass jährlich 4.000 MWh zu decken sind. Im Fallbeispiel wurde angenommen, dass die Wärme zu 74,5 % durch eine Luft-Wasser-Wärmepumpe und zu 25 % durch einen Holzpellet-Kessel bereitgestellt wird. Zur Besicherung wurde ein Heizölkessel vorgehen, für den angesetzt wurde, dass er im Mittel ein halbes Prozent der Jahresarbeit deckt. Für die Wärmepumpe wurde eine Jahresarbeitszahl von 2,5 angesetzt und für den Pelletkessel ein Jahresnutzungsgrad von 90 %.

In Wärmenetzsystemen sind Preismodelle üblich, welche aus einem Leistungspreis und einem Arbeitspreis bestehen. Der Leistungspreis wird in Abhängigkeit der Anschlussleistung des Hausanschlusses jährlich erhoben, der Arbeitspreis wird auf die gelieferte Wärmemenge bezogen. Darüber hinaus können vom Wärmelieferanten in Wärmenetzsystemen einmalig bei einem Neuanschluss von Kunden sogenannte Baukostenzuschüsse (BKZ) und Anschlusskostenbeiträge (AKB) erhoben werden.

Mit dem BKZ werden die Anschlussnehmer einmalig mit einem zumeist an die Anschlussleistung gebundenen Entgelt an den Baukosten für Transport- und Verteilnetz beteiligt. Anschlusskostenbeiträge werden dagegen für die Errichtung des einzelnen Hausanschlusses erhoben und können die investiven Kosten für die individuelle Hausanschlussleitung und die Hausübergabestation anteilig oder ganz abdecken. Einige Wärmeversorgungsunternehmen errichten die Hausübergabestationen auf ihre Kosten und erheben dann dafür zumeist einen AKB. Der Vorteil aus Sicht des Wärmeunternehmens ist dabei, dass er vollumfänglich bestimmen kann, welche Technik verbaut wird und dass die Instandsetzung nach seinen Vorgaben tatsächlich erfolgt. Bei anderen Wärmeunternehmen obliegt es den Wärmekunden die Hausübergabestationen, welche den technischen Anschlussbedingungen des Wärmeversorgungsunternehmens, auf ihre Kosten zu beschaffen. Damit hat das Wärmeunternehmen keine Kosten für die Beschaffung der Stationen und kein Instandsetzungsrisiko, aber somit auch keinen direkten Einfluss, dass die Instandhaltung nach seinen technischen Vorgaben durchgeführt wird.

Im Projektbeispiel wurde *kein* BKZ angesetzt. Als AKB wurden 22.500 € pro Hausanschluss angesetzt. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass damit die Hausanschlusskosten für Anschlussleitung und Hausübergabestation weitgehend gedeckt sind. Des Weiteren wurden zu Beginn (Netto-Preise)

- ein Leistungspreis von 55 €/kW und
- ein Arbeitspreis von 140 €/kWh angesetzt.

Daraus ergeben sich die jährlichen Erlöse in der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung.

Als typischen Zinssatz bei der Fremdfinanzierung durch einen Energiedienstleister wurden 3,5 % angesetzt, bei 100 % Fremdfinanzierung. Die folgende Tabelle fasst die weiteren Kostenbestandteile zusammen (Tabelle 5). Dabei wurden in der weiteren Berechnung Kosten für Dienstleister (Strombeschaffung, -vermarktungen, -optimierung, etc. ...) berücksichtigt.

Tabelle 5: Zusammenfassung der wirtschaftlichen Rahmendaten des Fallbeispiels (Stand Juni 2025)

Kosten Holzpellets	250 – 270 €/t netto (akt. Preis Haushaltslieferungen: rd. 260 €/t netto)
Strombezugspreis Arbeit (ohne weitere situationsabhängige Kostenbestandteile wie Netznutzung, Umlagen, Steuern, etc.)	Mittlerer Strompreis Börse: 7 – 8 ct/kWh (volumenbezogener Mittelwert Börse 2024: rd. 8ct/kWh) à evtl. mittlerer Strompreis einer Wärmepumpe in strompreisoptimierter Fahrweise: < 6 – 7 ct/kWh ³⁶
Brennstoff „Zusatzkessel“ Öl	85 ct/l netto
Nutzungsdauern	40 Jahre (Netz und Gebäude), 20 Jahre (Erzeugungsanlagen)

Das **Preismodell** im Fallbeispiel sieht unterschiedliche Anschlusskostenbeiträge³⁷, gestaffelt nach Anschlusswert bis 15 kW und 15 m Länge (10.000 – 12.000 € netto, ohne Übergabestation; zzgl. je kW > 15 kW: 200 – 250 €/kW, zzgl. je m > 15 m: 300 – 500 €/m) vor.

Der Grund- oder Leistungspreis staffelt sich dann bis 15 kW um 1.000 – 1.300 €/a und für jedes weitere kW > 15 kW um 60 – 70 €/kW/a. Im Preismodell wurden weitere Kosten für Personalaufwand, Kundenbetreuung, -abrechnung, Versicherungen, Verwaltung, Wärmemengenzähler, Wartung, Instandhaltung, etc. berücksichtigt. Ebenso fließt die BEW-Betriebsprämie (Modul 4 BEW) als Erlöse in die Berechnung ein.

Die **Preisleitung** in den Wärmelieferverträgen bildet die Kostenstruktur ab, so dass sich der Wärmepreis analog den Veränderungen der Kostensituation entwickelt.

Diese Eckdaten finden Eingang in die folgenden Berechnungen sowie auch eine für dieses Fallbeispiel exemplarisch erstellte Projektskizze. Die Projektskizze basiert auf der bereitgestellten Vorlage der KEA-BW für die Beantragung von BEW-Fördermitteln („Machbarkeitsstudie“, Modul 1, Stufe1). Diese Vorlage ist öffentlich verfügbar³⁸. Die exemplarische Projektskizze für das vorliegende, allgemein gehaltene Fallbeispiel findet sich in Anlage 1.

3.2 Wirtschaftlichkeitsberechnung

Für das Projektbeispiel wird eine Wirtschaftlichkeitsberechnung nach unterschiedlichen Methodiken durchgeführt und dargestellt. Das Rechenwerkzeug ist als offenes Spreadsheet (Excel) aufgebaut, welches es Anwendern grundsätzlich erlaubt eigene Eingaben zu machen, bzw. die Eingaben für das Projektbeispiel durch eigene Angaben für ein individuelles Wärmenetzprojekt abzuändern. Damit soll das Spreadsheet eine niederschwellige Hilfestellung zur Kalkulation eines Wärmenetzprojektes für unterschiedliche Akteure bieten.

Hinweis: Es wird an dieser Stelle vorausgesetzt, dass ein mögliches Wärmeabsatzpotenzial durch die Akteure bereits abgeschätzt wurden und sinnvolle Wärmequellen erschließbar gemacht werden können.

³⁶ Die Endkundenpreise liegen damit erwartungsgemäß im Bereich zwischen 185 und 215 €/MWh (netto).

³⁷ Der Betrag ist bereits gefördert und daher nicht mehr für Kunden im BEG förderfähig.

³⁸ https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Waermewende/Wissensportal/Downloads/Muster_Projektskizze_BEW_Foerdermitteln_Machbarkeitsstudie_Stufe1_V2.docx

3.2.1 Kostenermittlung

Ein Wärmeversorgungssystem enthält grundsätzlich folgende Kostenarten (-bestandteile):

- **Investitionen / kapitalgebundene Kosten** für die Anlagentechnik zur Wärmeerzeugung, Verteilung und ggf. Speicherung von Wärme.
- **Bedarfsgebundene Kosten**, welche vor allem durch den Brennstoffbedarf oder elektrischen Energiebedarf etc. bestimmt werden.
- **Betriebsgebundene Kosten** (Instandhaltung Betriebspersonal etc.).
- **Sonstige Kosten**: Bei einer zentralen Wärmeversorgung und Verteilung über ein Wärmenetz fallen zudem zusätzliche Kosten für die jährliche Abrechnung, Verwaltung und Versicherung an.

Bei einem Wärmenetzprojekt sollten Kosten von Anfang gesamthaft über alle Kostenarten gedacht werden (**Vollkosten**). Es ist dabei unzureichend, nur Investitionen oder nur die Brennstoffkosten in den Blick zu nehmen (häufige, fehlleitende Perspektive der Endkundschaft). Dies gilt genauso für den Vergleich des Wärmenetzprojektes mit alternativen dezentralen erneuerbaren Wärmebereitstellungsoptionen.

Zu Beginn der Projektentwicklung kann für die erste Kostenansätze auf veröffentlichte Projektbeispiele und Studien, beispielsweise den Technikatalog³⁹ oder die Studie „Wärmenetze: klimaneutral, wirtschaftlich und bezahlbar“ von Agora Energiewende [34] zurückgegriffen werden.

Die Genauigkeit der Kostenermittlung sollte entlang der Projektphasen sukzessive erhöht werden.

3.2.2 Methoden zur Wirtschaftlichen Bewertung

Annuitätische Kostenermittlung

In den frühen Projektphasen eines Wärmenetzprojektes ist, aufbauend auf der Investitions- und Kostenschätzung, eine annuitätische Vollkostenberechnung in Anlehnung an VDI 2067 für das Wärmenetzprojekt angeraten. Dabei werden die Investitionen über die Betrachtung auf gleiche Jahreswerte für die kapitalgebundenen Kosten berechnet.

$$\begin{aligned} \text{Dabei gilt:} \quad \text{Annuität} &= \text{Investitionskosten} \times \text{Annuitätenfaktor} \\ \text{Annuität} &= \text{Investitionskosten} \times \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \end{aligned}$$

mit

i = Kalkulationszinssatz

n = Nutzungsdauer (in Jahren).

Als Nutzungsdauer ist die technische Nutzungsdauer des Investitionsgutes (40 Jahre für Netze und Gebäude, 20 Jahre für Erzeugungsanlagen) anzusetzen.

Im Rechenwerkzeug ist die Annuität als Excel-Funktion „rmz“ hinterlegt, so dass der Annuitätenfaktor hier nicht manuell als Formel modelliert werden muss.

Der Kalkulationszinssatz ist so festzulegen, dass damit die Erwartungen der Investoren und Geldgeber erfüllbar erscheint.

³⁹ <https://www.kww-halle.de/service/infothek/detail/kww-technikatalog-waermeplanung-begleitdokument>

Je nachdem, ob das Projekt durch private Investoren ausgetragen werden soll, oder ob später ein Betreiber aus der Energiewirtschaft gefunden werden soll, etc. können die Erwartungen an Zinssatz sehr unterschiedlich sein. Es gibt also mehrere Perspektiven auf die Wirtschaftlichkeit, die sich zwischen den Betreibermodellen und den Erwartungen der betreffenden Akteure unterscheiden werden. Die bedarfs- und betriebsgebundenen sowie sonstige Kosten lassen sich einfach in jährlichen Perioden planen.

Wärmegestehungskosten auf Basis von annuitätischen ermittelten Kosten

Für einen validen Vergleich eines Wärmenetzprojektes mit Erzeugungsvarianten⁴⁰ und den dezentralen Wärmeerkzeugungskosten ist ein Heizkostenvergleich unter Vollkosten sinnvoll.

Für die Vergleichbarkeit sind die ermittelten *Vollkosten* auf *Wärmegestehungskosten* umzurechnen. Für das Wärmenetzprojekt sind dazu die ermittelten annuitätischen Vollkosten auf den nach erfolgreicher Umsetzung erwarteten Wärmeabsatz umzurechnen.

Die Wärmegestehungskosten liefern einen ersten Ansatz für den erforderlichen Mindestwärmepreis und eine gute Vergleichbarkeit sowohl, wenn für das Wärmenetzprojekt unterschiedliche Erzeugervarianten betrachtet werden sollen, als auch bei einem Heizkostenvergleich mit alternativen dezentralen Heizungstechnologien. Damit lässt sich in einer frühen Projektphase einer einfachen Berechnung abschätzen, ob ein anlegbarer Wärmepreis möglich ist oder ob die Kosten dazu zu hoch sind.

Der große Vorteil ist die Übersichtlichkeit und Einfachheit der Ermittlung und Darstellung. Nachteilig ist, dass sich dynamische Effekte bei einer einfachen Betrachtung, die nur eine Periode im eingeschwungenen Zustand eines Projektes darstellt, nicht zeigen lassen.

Allerdings ist, solange noch keine Entscheidung über eine konkrete Projektfinanzierung ansteht, eine periodenscharfe Darstellung sämtlicher Kosten über den Betrachtungszeitraum des Projektes möglich. Die kapitalgebundenen Kosten sind dann über alle Perioden gleich, Wärmemengen und bedarfsgebundene Kosten sowie betriebsgebundene und sonstige Kosten können aber durchaus dynamisch über die Zeit dargestellt werden. Sofern die ermittelten Kosten eine hohe Validität haben, kann die Darstellung als gute Grundlage für die Weiterverarbeitung in externe Investitionsrechnungstools etc. oder für eine Finanzierungsstrukturierung dienen.

Die Aufstellung von annuitätischen Kapitalkosten und den operativen Kosten kann auch von Akteuren mit technischem Fachwissen über Wärmeerkzeugungs- und Wärmenetzsysteme ohne vertiefte betriebswirtschaftliche Kenntnisse aufgestellt und gepflegt werden.

Wärmegestehungskosten LCOH

In Studien und wissenschaftlichen Publikationen werden Wärme- oder Stromgestehungskosten häufig als „Leverage costs of heat“ (LCOH) oder „Leverage costs of energy“ (LCOE) darstellt:

$$LCOH = \frac{I_0 + \sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+q)^t}}{\sum_{t=1}^T \frac{Q_t}{(1+q)^t}} \quad \text{mit: } \begin{array}{l} I_0: \text{Anfangsinvestition} \\ C_t: \text{alle operativen Kosten in der Periode } t \\ Q_t: \text{erzeugte Wärme in der Periode } t \\ q: \text{Zinsfaktor zur Abzinsung} \\ T: \text{Nutzungsdauer} \end{array}$$

⁴⁰ Ein Vergleich unterschiedlicher Erzeugungsvarianten für das Wärmenetz wurde hier nicht angestellt.

Dabei werden die Investitionen und sämtliche operativen Kosten ab dem Startjahr **über die Perioden der Nutzungsdauer dargestellt und abgezinst**. Die Wärme- oder Energiemengen werden ebenfalls über die Perioden abgezinst. Die Wärmegestehungskosten werden dann ermittelt als Summe der Kostenzeitreihe mit Abzinsungen geteilt durch die Summe der abgezinsten Jahreswärmemengen.

Dadurch lassen sich die Wärmegestehungskosten insbesondere für Technologien mit sehr unterschiedlichen Nutzungsdauern methodisch korrekt vergleichen. Andererseits hat die Höhe des Abzinsungsfaktors erheblichen Einfluss auf das Ergebnis.

Im akademischen Kontext ist die Anwendung dieser Methode sicher oftmals sinnvoll. Für die Abschätzung eines Wärmenetzprojektes mit dem Ziel eine Einschätzung über die operative Umsetzbarkeit zu erhalten, erscheint der Nutzen der LCOH-Methodik dagegen eher gering.

Gewinn- und Verlustrechnung (GuV) und Liquiditätsprognose

In einem fortgeschrittenen Projektstadium, spätestens wenn verbindliche Entscheidungen über eine Umsetzung des Projektes getroffen werden sollen (siehe Kapitel [Projektentwicklung](#)), ist Erstellung einer umfassenden Gewinn- und Verlustrechnung (GuV) und Liquiditätsprognose sinnvoll. Sofern eine Bankfinanzierung beantragt werden oder institutionelle Geldgeber gewonnen werden sollen, führt zumeist kein Weg daran vorbei.

Wenn die GuV aufgestellt wird, müssen alle Bestandteile der Wärmepreise bekannt sein und Struktur sowie Konditionen für eine Fremdfinanzierung angesetzt werden oder bekannt sein. Die GuV betrachtet Aufwand und Erträge, die nicht alle liquiditätswirksam sind. Die Liquiditätsprognose zeigt dagegen Geldflüsse. *Beispiel: Die Abschreibung oder „AfA = Absetzung für Abnutzung“ stellt Aufwand dar und mindert das Ergebnis der Gesellschaft, stellt aber keine Ausgabe dar.*

Die Betreibergesellschaft muss sowohl im Sinne der GuV innerhalb der Nutzungsdauer der Investitionen einen Überschuss erzielen als auch zu jeder Zeit liquide sein, um alle Zahlungsverpflichtungen erfüllen zu können. **Darum ist für ein Wärmenetzprojekt sowohl eine Prognose der Gewinne und Verluste als auch eine Liquiditätsprognose zu erstellen, um zu ermitteln, ob das Projekt eine Erfolgsperspektive hat.**

Der Unterschied zwischen Ausgabe und Aufwand soll hier an einem Beispiel erläutert werden: Die Ausgabe ist als Zahlung an die Lieferanten der Investitionsgüter nach Schlussrechnungslegung bereits vollständig erfolgt. Möglicherweise wurde diese Zahlung über Kredite finanziert, so sind die Zinszahlungen sowohl Aufwand als auch eine liquiditätswirksame Ausgabe. Die Tilgung dagegen ist *kein* Aufwand und reduziert das Ergebnis der Gesellschaft nicht, sie stellt aber sehr wohl eine liquiditätsmindernde Ausgabe dar.

Die Aufstellung und sachgerechte Interpretation einer dynamischen GuV und Liquiditätsprognose erfordert betriebswirtschaftliches Wissen, liefert aber auch die umfassenden betriebswirtschaftlichen Informationen, welche für eine konkrete Projektumsetzung erforderlich sind. Eine erfolgreiche Umsetzung ist möglich, jedoch setzt ein erfolgreicher Betrieb entsprechende Professionalität im Kreis der entscheidenden Akteure voraus (Tabelle 2).

Im Folgenden sind Diagramme aus der Liquiditätsprognose des Fallbeispiels „Netzdorf“ dargestellt. Im Beispiel aus Abbildung 11 ist der Geldfluss in der Investitionsphase in Periode 1 und 2 und die Überschüsse in der Betriebsphase ab Periode 3 ersichtlich, wenn das Projekt zu 100 % aus Eigenkapital finanziert wurde. Das Eigenkapital ist erst zu Beginn der Periode 12 komplett zurückgeflossen.

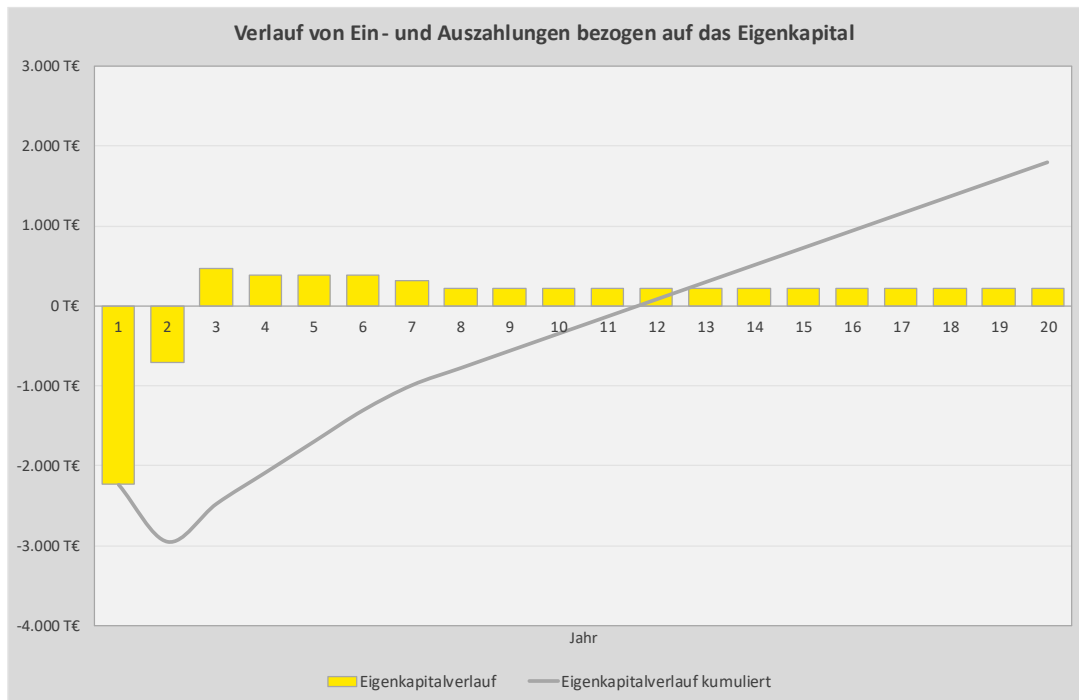


Abbildung 11: Eigenkapitalfluss pro Periode und kumuliert bei einer Eigenkapitalquote von **100 %** im Fallbeispiel. Darstellung: GEF

Im Fallbeispiel Abbildung 11 erfolgt der Geldfluss für das Eigenkapital bei einer Eigenkapitalquote von 30 % (Abbildung 12). In der Investitionsphase in Periode (Jahr) 1 und 2 fließt das Eigenkapital ab. Die Überschüsse in der Betriebsphase ab Periode 3 sind hierbei so hoch, dass bereits Anfang der Periode 5 der Eigenkapitaleinsatz wieder vollständig zurückbezahlt ist. Nicht ersichtlich ist in der reinen Eigenkapitaldarstellung, wie hoch der Schuldenstand für die Kredite ist, die noch bis Ende der zwanzigsten Periode bedient werden müssen.

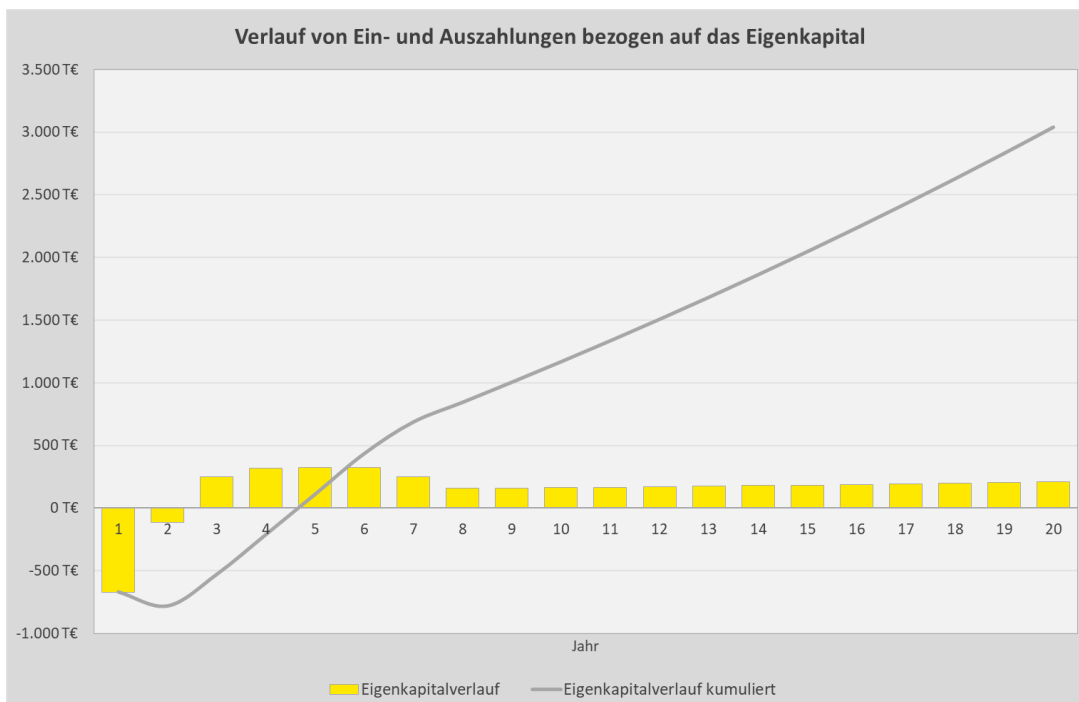


Abbildung 12: Eigenkapitalfluss pro Periode und kumuliert bei einer Eigenkapitalquote von **30 %**. Darstellung: GEF

Das eingesetzte Gesamtkapital aus den liquiden Überschüssen ist allerdings erst in Periode 18 betragsmäßig zurückgeflossen (siehe Abbildung 13). Des Weiteren stellt das Diagramm über die gelben Säulen dar, das am Ende des Betrachtungszeitraums in Periode 20 noch Anlagevermögen (Restbuchwerte nach Abschreibung des Anlagevermögens) vorhanden ist.

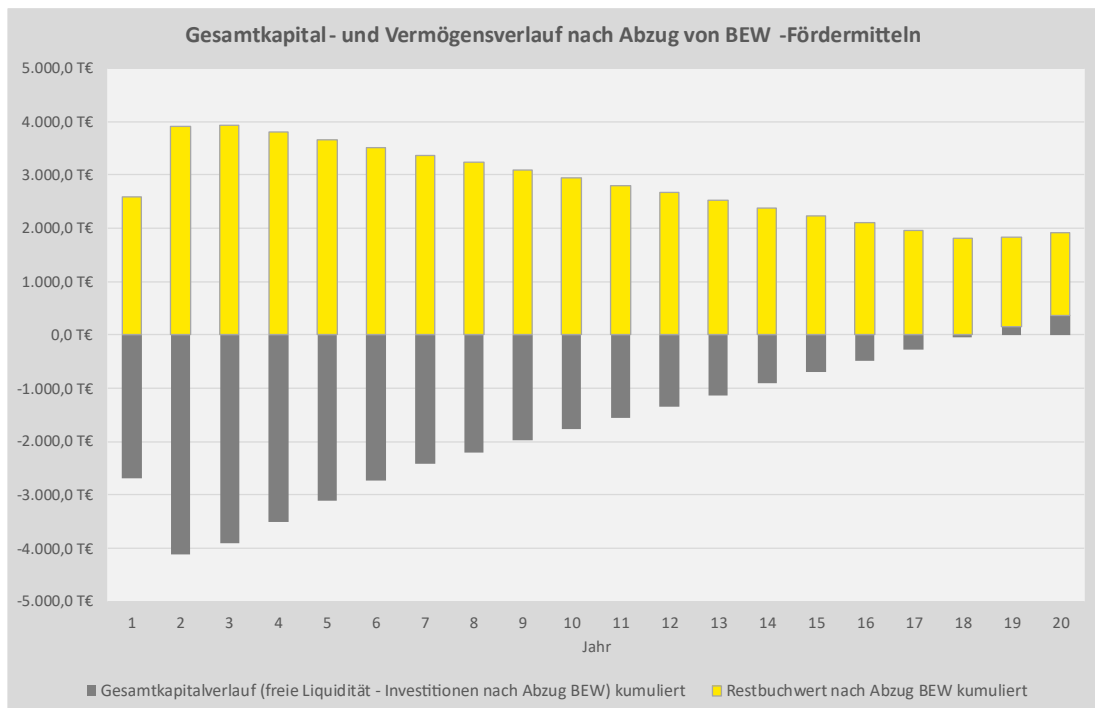


Abbildung 13: Kumulierte Eigenkapitalentwicklung und Anlagevermögen (Restbuchwerte) im Fallbeispiel.
Darstellung: GEF

3.3 Hinweise zur Bedienung des Rechenwerkzeugs

Das Spreadsheet zur Wirtschaftlichkeitsberechnungen ist als strukturiertes Analyse- und Rechentool aufgebaut, das eine umfassende Abbildung aller relevanten ökonomischen und technischen Parameter ermöglicht. Es umfasst eine Reihe von Tabellenblättern, die jeweils spezifische Aufgaben erfüllen und in ihrer Gesamtheit eine vollständige Betrachtung der Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzsystemen gewährleisten.

Einleitend stellt das Blatt Inhaltsverzeichnis eine komprimierte Übersicht bereit, in der die Funktion und der Zweck jedes Tabellenblatts erläutert werden. Darüber hinaus enthält es eine kurze Bedienhilfe, die den Anwendern eine Navigation durch das Spreadsheet ermöglicht und Hinweise zu den wichtigsten Eingabefeldern gibt. Danach befindet sich ein Abkürzungsverzeichnis und ein Glossar, die dazu dienen, verwendete Kürzel und wichtige Fachbegriffe zu erläutern. Diese vorbereitenden Elemente stellen sicher, dass die im Tool hinterlegten Berechnungen und Bezeichnungen transparent und konsistent nachvollzogen werden können.

Das **Invest-Blatt** bildet sämtliche projektbezogenen Investitionen ab. Die Eingaben sind dabei nach Anlagengrößen und -arten, baulichen Maßnahmen sowie Netzkomponenten gegliedert, sodass eine differenzierte Erfassung der Investitionsstruktur möglich wird. Des Weiteren schließen sich Spalten für mögliche Förderungen an. Voreingestellt sind hier für die perspektivisch förderfähigen Investitionspositionen des BEW-Fördersatzes i.H.v. 40 %.

Es folgen Spalten, in denen auf die investitionsbezogenen Sätze für Instandhaltungskosten in Anlehnung an VDI 2067 eingetragen werden können.

Investitionen									
Erzeugung	Faktor	Spez. Investition		Investition	BEW	Modul	Investition nach		
			Sensitivitätsfaktor		ja		nach BEW-Förderung		
			1,0						
Pelletkessel + Zubehör	0,5 MW	660,00 €/kW		Stück	330.000,00 €	1	-	132.000,00 €	198.000,00 €
Pelletkessel+Feuerung	500 kW	500 €/kW	250.000,00 €	1	250.000,00 €	-40%	2	100.000,00 €	150.000,00 €
Brennstoffsilos	(100 m³)	160 €/kW	80.000,00 €	1	80.000,00 €	-40%	2	32.000,00 €	48.000,00 €
Luft-Wasser-Wärmepumpe	1,0 MW	600,00 €/kW		Stück	600.000,00 €	1	-	240.000,00 €	360.000,00 €
Luft-Wasser-Wärmepumpe	1000 kW	600 €/kW	600.000,00 €	1	600.000,00 €	-40%	2	240.000,00 €	360.000,00 €
		IBS							
Zusatzkessel	1,5 MW	126,50 €/kW		Stück	189.750,00 €				189.750,00 €
Kessel (ohne Gebäude)	1500 kW	110 €/kW	165.000,00 €	1	165.000,00 €				165.000,00 €
Rohrbau / Peripherie	15% auf Kesselkosten	16,5 €/kW	24.750,00 €	1	24.750,00 €				24.750,00 €
Elektrotechnik Heizzentrale					972.000,00 €			- 388.800,00 €	583.200,00 €
Regelungstechnik			150.000,00 €	1	150.000,00 €	-40%	2	60.000,00 €	90.000,00 €
Elektrotechnik inkl. Trafostation			350.000,00 €	1	350.000,00 €	-40%	2	140.000,00 €	210.000,00 €
Nebenkosten inkl. Planung Heizzentrale			472.000,00 €	1	472.000,00 €	-40%	2	188.800,00 €	283.200,00 €
FW-Anbindung, Druckhaltung und Umwälzung					500.000,00 €	1	-	200.000,00 €	300.000,00 €
Druckhaltung/Umwälzung/TGA und Dämmung	1 Stück	350.000,00 €	350.000,00 €	1	350.000,00 €	-40%	2	140.000,00 €	210.000,00 €
Wärmespeicher	200 m³	750 €/m³	150.000,00 €	1	150.000,00 €	-40%	2	60.000,00 €	90.000,00 €
Erzeugungsanlagen gesamt					2.591.750,00 €		-	960.800,00 €	1.630.950,00 €
Gebäude, Außenanlagen und Erschließung				Stück	540.000,00 €		-	216.000,00 €	324.000,00 €
Grundstücke	0 m²	300 €/m²	- €	1	- €	0%		- €	- €
Gebäude	900 m³	500 €/m³	450.000,00 €	1	450.000,00 €	-40%	2	180.000,00 €	270.000,00 €
Außenanlagen	1	30.000,00 €	30.000,00 €	1	30.000,00 €	-40%	2	12.000,00 €	18.000,00 €
Erschließung (z.B. Ingenieurbauwerke)	1	60.000,00 €	60.000,00 €	1	60.000,00 €	-40%	2	24.000,00 €	36.000,00 €
Gebäude und Außenanlagen gesamt					540.000,00 €		-	216.000,00 €	324.000,00 €

Im Anschluss folgen die Blätter für kapitalgebundene (Capex) und betriebsgebundene Kosten (Opex). Das **Capex-Blatt** bildet die kapitalbezogenen Aufwendungen ab, indem es über Eingaben zur Eigenkapitalquote, zu Fremdkapitalzinsen und zum Kalkulationszins die grundlegenden Finanzierungsbedingungen festlegt.

	Jahr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Kalenderjahr	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Luft-Wasser-Wärmepumpe	Gesamt	600.000,00 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Anschaffungskosten		600.000,00 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Abschreibungen	20 Jahre	30.000,00 €	30.000,00 €	30.000,00 €	30.000,00 €	30.000,00 €	30.000,00 €	30.000,00 €	30.000,00 €	30.000,00 €	30.000,00 €
Restbuchwert		600.000,00 €	570.000,00 €	540.000,00 €	510.000,00 €	480.000,00 €	450.000,00 €	420.000,00 €	390.000,00 €	360.000,00 €	330.000,00 €
BEW-Zuschuss		- 240.000,00 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Zuschreibungen	20 Jahre	- 12.000,00 €	- 12.000,00 €	- 12.000,00 €	- 12.000,00 €	- 12.000,00 €	- 12.000,00 €	- 12.000,00 €	- 12.000,00 €	- 12.000,00 €	- 12.000,00 €
Restbuchwert BEW-Zuschuss		- 240.000,00 €	- 228.000,00 €	- 216.000,00 €	- 204.000,00 €	- 192.000,00 €	- 180.000,00 €	- 168.000,00 €	- 156.000,00 €	- 144.000,00 €	- 132.000,00 €
Saldo Restbuchwert		360.000,00 €	342.000,00 €	324.000,00 €	306.000,00 €	288.000,00 €	270.000,00 €	252.000,00 €	234.000,00 €	216.000,00 €	198.000,00 €
Annuität		28.887,33 €	28.887,33 €	28.887,33 €	28.887,33 €	28.887,33 €	28.887,33 €	28.887,33 €	28.887,33 €	28.887,33 €	28.887,33 €
Wärmegestehungskosten bezogen auf Absatz	€/MWh		16,05	9,79	8,02	8,02	8,02	8,02	8,02	8,02	8,02
Pelletkessel + Zubehör	Gesamt	330.000,00 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Anschaffungskosten		330.000,00 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Abschreibungen	20 Jahre	16.500,00 €	16.500,00 €	16.500,00 €	16.500,00 €	16.500,00 €	16.500,00 €	16.500,00 €	16.500,00 €	16.500,00 €	16.500,00 €
Restbuchwert		330.000,00 €	313.500,00 €	297.000,00 €	280.500,00 €	264.000,00 €	247.500,00 €	231.000,00 €	214.500,00 €	198.000,00 €	181.500,00 €
BEW-Zuschuss		- 132.000,00 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Zuschreibungen	20 Jahre	- €	- 6.600,00 €	- 6.600,00 €	- 6.600,00 €	- 6.600,00 €	- 6.600,00 €	- 6.600,00 €	- 6.600,00 €	- 6.600,00 €	- 6.600,00 €
Restbuchwert BEW-Zuschuss		- €	- 132.000,00 €	- 125.400,00 €	- 118.800,00 €	- 112.200,00 €	- 105.600,00 €	- 99.000,00 €	- 92.400,00 €	- 85.800,00 €	- 79.200,00 €
Saldo Restbuchwert		198.000,00 €	181.500,00 €	165.000,00 €	148.500,00 €	132.000,00 €	115.500,00 €	99.000,00 €	82.500,00 €	66.000,00 €	49.500,00 €
Annuität		15.888,03 €	15.888,03 €	15.888,03 €	15.888,03 €	15.888,03 €	15.888,03 €	15.888,03 €	15.888,03 €	15.888,03 €	15.888,03 €
Wärmegestehungskosten bezogen auf Absatz	€/MWh		5,39	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41
Zusatzkessel	Gesamt	189.750,00 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Anschaffungskosten		189.750,00 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Abschreibungen	25 Jahre	7.590,00 €	7.590,00 €	7.590,00 €	7.590,00 €	7.590,00 €	7.590,00 €	7.590,00 €	7.590,00 €	7.590,00 €	7.590,00 €
Restbuchwert		189.750,00 €	182.160,00 €	174.570,00 €	166.980,00 €	159.390,00 €	151.800,00 €	144.210,00 €	136.620,00 €	129.030,00 €	121.440,00 €
Saldo Restbuchwert		189.750,00 €	182.160,00 €	174.570,00 €	166.980,00 €	159.390,00 €	151.800,00 €	144.210,00 €	136.620,00 €	129.030,00 €	121.440,00 €
Annuität		13.463,23 €	13.463,23 €	13.463,23 €	13.463,23 €	13.463,23 €	13.463,23 €	13.463,23 €	13.463,23 €	13.463,23 €	13.463,23 €
Wärmegestehungskosten bezogen auf Absatz	€/MWh		7,48	4,56	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74
Elektrotechnik Heizzentrale	Gesamt	972.000,00 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Anschaffungskosten		972.000,00 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Abschreibungen	20 Jahre	48.600,00 €	48.600,00 €	48.600,00 €	48.600,00 €	48.600,00 €	48.600,00 €	48.600,00 €	48.600,00 €	48.600,00 €	48.600,00 €
Restbuchwert		972.000,00 €	923.400,00 €	874.800,00 €	826.200,00 €	777.600,00 €	729.000,00 €	680.400,00 €	631.800,00 €	583.200,00 €	534.600,00 €
BEW-Zuschuss		- 388.800,00 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Zuschreibungen	20 Jahre	- 19.440,00 €	- 19.440,00 €	- 19.440,00 €	- 19.440,00 €	- 19.440,00 €	- 19.440,00 €	- 19.440,00 €	- 19.440,00 €	- 19.440,00 €	- 19.440,00 €
Restbuchwert BEW-Zuschuss		- 388.800,00 €	- 369.360,00 €	- 349.920,00 €	- 330.480,00 €	- 311.040,00 €	- 291.600,00 €	- 272.160,00 €	- 252.720,00 €	- 233.280,00 €	- 213.840,00 €
Saldo Restbuchwert		583.200,00 €	554.040,00 €	524.880,00 €	495.720,00 €	466.560,00 €	437.400,00 €	408.240,00 €	379.080,00 €	349.920,00 €	320.760,00 €
Annuität		46.797,48 €	46.797,48 €	46.797,48 €	46.797,48 €	46.797,48 €	46.797,48 €	46.797,48 €	46.797,48 €	46.797,48 €	46.797,48 €
Wärmegestehungskosten bezogen auf Absatz	€/MWh		26,00	15,86	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00

Das **Opex-Blatt** modelliert die operativen Kosten. Hier können unter anderem die Anzahl und der Zeitpunkt der Netzanschlüsse nach Kundengruppen festgelegt, Preise für Leistung und Arbeit eingegeben sowie Energie- und Brennstoffpreise einschließlich Teuerungsraten bestimmt werden. Ergänzend lassen sich Kesselnutzungsgrade, Heizwerte und Wirkungsgrade einstellen, bevor abschließend die Teuerung der laufenden Betriebskosten berücksichtigt wird.

	Jahr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Kalenderjahr	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Bedarfsgebundene Kosten											
Pelletkessel + Zubehör											
Kesselnutzungsgrad		90%									
Heizwert (H ₁) Holzpellets	MWh/t	4,9									
Anteil an der Wärmebereitstellung in der Heizzentrale		20%									
Brennstoffbedarf	MWh/a	466,67	466,67	466,67	466,67	466,67	466,67	466,67	466,67	466,67	466,67
Bedarf Holzpellets		95,24	95,24	95,24	95,24	95,24	95,24	95,24	95,24	95,24	95,24
Brennstoffkosten Holzpellets		24.761,90 €	39.075,33 €	47.165,53 €	47.165,53 €	47.165,53 €	47.165,53 €	47.165,53 €	47.165,53 €	47.165,53 €	47.165,53 €
Energiebedarf für elektrische Antriebe; Brennstofftransport etc.	MWh _{el} /MWh Pellets	0,50%									
	MWh _{el} /a	2,33	3,68	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44
Kosten elektrische Hilfsenergie Pelletkessel und Brennstoffzuführung		494,67 €	780,60 €	942,22 €	942,22 €	942,22 €	942,22 €	942,22 €	942,22 €	942,22 €	942,22 €
Summe bedarfsgebundenen Kosten Pellets Anlage		25.256,57 €	39.855,94 €	48.107,76 €	48.107,76 €	48.107,76 €	48.107,76 €	48.107,76 €	48.107,76 €	48.107,76 €	48.107,76 €
Wärmegestehungskosten bezogen auf Absatz	€/MWh	14,03	15,51	13,36	13,36	13,36	13,36	13,36	13,36	13,36	13,36
Zusatzkessel											
Kesselnutzungsgrad		90%									
Heizwert (H ₁) HEL (Heizöl leicht)	MWh/100 lit	1									
Anteil an der Wärmebereitstellung in der Heizzentrale		0,5%									
Bedarf Heizöl / PtL (PtL) (Jahr Fuelswitch)	lit/a	2035									
Energiebereitstellung	MWh/a	11,67	18,41	22,22	22,22	22,22	22,22	22,22	22,22	22,22	22,22
CO ₂ -Emissionen	t/a	3,11	4,91	5,93	5,93	5,93	5,93	5,93	5,93	5,93	5,93
Brennstoffkosten HEL inkl. BEHG		992 €	1.565 €	1.889 €	1.889 €	1.889 €	1.889 €	1.889 €	1.889 €	1.889 €	2.667 €
Wärmegestehungskosten bezogen auf Absatz	€/MWh	0,55	0,53	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,74
Luft-Wasser-Wärmepumpe											
Anteil an der Wärmebereitstellung in der Heizzentrale	MWh/a	79,5%	79,5%	79,5%	79,5%	79,5%	79,5%	79,5%	79,5%	79,5%	79,5%
SCOP / Jahresarbeitszahl (JAZ) / Wärmebereitstellung	MWh/a	1.669,50	2.634,54	3.180,00	3.180,00	3.180,00	3.180,00	3.180,00	3.180,00	3.180,00	3.180,00
davon elektrische Antriebsenergie	MWh _{el} /a	667,80	1.053,82	1.272,00	1.272,00	1.272,00	1.272,00	1.272,00	1.272,00	1.272,00	1.272,00
davon Umweltwärme	MWh/a	1.001,70	1.580,73	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00
Kosten elektrische Antriebsenergie Wärmepumpe		124.879,60 €	197.863,72 €	237.864,00 €	237.864,00 €	237.864,00 €	237.864,00 €	237.864,00 €	237.864,00 €	237.864,00 €	237.864,00 €
Betriebskostenförderung	€/MWh Q-Umwelt	-91,67	-91,822,50 €	-144.899,79 €	-174.900,00 €	-174.900,00 €	-174.900,00 €	-174.900,00 €	-174.900,00 €	-174.900,00 €	-174.900,00 €
max. Förderung kumuliert nach BEW-Formular WLB_m4		-860.000 €	-91.822,50 €	-236.722,29 €	-411.622,29 €	-586.522,29 €	-761.422,29 €	-860.000,00 €	-860.000,00 €	-860.000,00 €	-860.000,00 €
bedarfsgebundene Kosten Wärmepumpe nach BEW-Betriebskostenbeihilfe		33.056,10 €	52.163,93 €	62.964,00 €	62.964,00 €	62.964,00 €	62.964,00 €	62.964,00 €	62.964,00 €	62.964,00 €	62.964,00 €
Wärmegestehungskosten bezogen auf Absatz	€/MWh	18,36	17,68	17,49	17,49	17,49	17,49	17,49	17,49	17,49	17,49

Aus den Capex und Opex-Angaben berechnet das Spreadsheet sowohl die kapitalgebundenen Gesamtkosten als auch die daraus resultierenden Wärmegestehungskosten.

Auf dem Invest-Blatt aufbauend erfolgt im **Annuitäten-Blatt** die Umrechnung der Investitionen auf eine jährliche Zahlungsreihe. Die bedarfsgebundenen Kosten sind hier aktuell mit dem Opex-Blatt verlinkt. Die betreffenden Verknüpfungen können aber auch durch eigene Energiepreisabschätzungen und Erzeugerdeckungsanteile überschrieben werden. Über ein Eingabefeld lässt sich hier zusätzlich voreingestellt werden, ob Heizöl (1) oder ein erneuerbarer Power-to-Liquid-Brennstoff (PtL) in die Berechnungen einbezogen werden soll.

Kapitalgebundene Kosten		Investition		Annuität	Investition nach BEW		Annuität	anteilige WGK
BEW-Förderung		40% der förderfähigen Kosten		Zins: 5,0%			Zins: 5,0%	
Erzeugung		Investition	J. BEW	Invest - BEW				
Pelletkessel + Zubehör	330.000 €	-	132.000 €	198.000 €	15.888 €	198.000 €	15.888 €	4,41 €/MWh
Luft-Wasser-Wärmepumpe	600.000 €	-	240.000 €	360.000 €	28.887 €	360.000 €	28.887 €	8,02 €/MWh
Zusatzkessel	189.750 €	-	-	189.750 €	13.463 €	189.750 €	13.463 €	3,74 €/MWh
Elektrotechnik Heizzentrale	972.000 €	-	388.800 €	583.200 €	46.797 €	583.200 €	46.797 €	13,00 €/MWh
FW-Anbindung, Druckhaltung und Umwälzung	500.000 €	-	200.000 €	300.000 €	24.073 €	300.000 €	24.073 €	6,69 €/MWh
Gebäude, Außenanlagen und Erschließung	540.000 €	-	216.000 €	324.000 €	17.748 €	324.000 €	17.748 €	4,93 €/MWh
Netz u. Hausanschlüsse								
Verteil- und Transportnetz	2.688.000 €	-	1.075.200 €	1.612.800 €	93.991 €	1.612.800 €	93.991 €	26,11 €/MWh
Hausanschlüsseleitungen (Rohr- und Tiefbau)	1.016.591 €	-	406.636 €	609.955 €	35.547 €	609.955 €	35.547 €	9,87 €/MWh
Hausanschlussstationen (Kompaktstationen)	568.000 €	-	227.200 €	340.800 €	27.347 €	340.800 €	27.347 €	7,60 €/MWh
AKB	- 1.597.500 €		- 1.597.500 €	- 107.228 €	- 107.228 €	- 1.597.500 €	- 107.228 €	-29,79 €/MWh
		5.806.841 €	- 2.885.836 €	2.921.005 €		2.921.005 €	196.513 €/a	54,59 €/MWh*

So können in einer frühen Projektphase, einfach erste Abschätzungen zu perspektivischen Wärmegestehungskosten durchgeführt werden.

Im LCOH-Blatt werden die Zeitreihen der kapitalgebundenen Kosten und der operativen Kosten aus den Blättern Capex und Opex sowie die Zeitreihe aus Opex über den Wärmeabsatz für jede Periode abgezinst.

q		5%	gleicher wie in Annuität (Gesamtkapital ohne Betrachtung von Fremdfinanzierungsoptionen)										
Jahr [t]			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kalenderjahr			2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Investition Erzeugungsanlagen_o		2.597.217 €	1.432.950 €	188.571 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Investition Gebäude_o		324.000 €	324.000 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Investition Netz_o		1.567.429 €	660.000 €	907.429 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Investition Hausanschlussstrassen_o		581.688 €	171.818 €	261.818 €	148.052 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Investition Hausanschlussstationen_o		664.806 €	96.000 €	146.286 €	82.721 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Anschlusskostenbeiträge	-	1.523.469 €	450.000 €	685.714 €	387.755 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Verbrauchsg. Kosten		4.188.637 €	- €	60.720 €	91.256 €	104.905 €	99.910 €	95.152 €	147.574 €	210.604 €	200.575 €	191.525 €	182.405 €
Betriebsg. Kosten		1.978.414 €	- €	99.487 €	101.089 €	100.379 €	95.599 €	91.047 €	86.711 €	82.582 €	78.649 €	74.904 €	71.337 €
		10.378.720 €											
Wärmeumsatz [MWh]		59.469	0	1.714	2.676	3.110	2.962	2.821	2.686	2.558	2.437	2.321	2.210
LCOH [€/MWh]		174,52											
Betrachtung auf 20 Jahre:													
Investitionen und Kosten		7.121.916 €											
Wärmeumsatz		42.560 €											
LCOH [€/MWh]		167,34											

Die Wärmegestehungskosten werden dann als Summe der abgezinsten Kosten geteilt durch die Summe der abgezinsten Wärmemengen über alle Perioden berechnet. In wissenschaftlichen Publikationen werden Wärmegestehungskosten oftmals so ermittelt und verglichen. **Insbesondere beim Vergleich von Erzeugern mit sehr unterschiedlichen Nutzungsdauern, ist hier ein methodisch sinnvoller Vergleich möglich.**

Für eine erste schnelle Abschätzung wird jedoch empfohlen den annuitätischen Vergleich heranzuziehen.

Zur betriebswirtschaftlichen Beurteilung ergänzt das Spreadsheet eine kombinierte Gewinn- und Verlustrechnung mit einer Liquiditätsprognose (GUV LiqProg-Blatt). Dieses Modul stellt im oberen Teil die Ertrags- und Aufwandsstruktur dar und verknüpft sie im unteren Teil mit einer Liquiditätsentwicklung über den Projektzeitraum. Dadurch können Rentabilität und Zahlungsfähigkeit parallel analysiert werden.

B. Liquiditätsprognose in €												
I. Einnahmen												
Einnahmen			450.000	1.125.698	1.086.806	802.650	802.650	802.650	726.328	627.750	627.750	627.750
Guthabenzinsen			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Restverkaufserlöse			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eigenkapitalzuführung			670.430	257.793	0	0	0	0	0	0	0	0
Fremdkapitalzuführung			1.564.338	601.516	-121.151	0	0	0	0	0	0	0
Summe Einnahmen			0	2.684.768	1.985.007	965.655	802.650	802.650	802.650	726.328	627.750	627.750
II. Ausgaben												
Anschaffungskosten (nach BEW)			2.684.768	1.579.309	254.427							
sonstige Kosten												
Operative Ausgaben		0	0	260.040	356.961	412.542	412.542	412.542	412.542	412.542	412.542	413.319
Zinsaufwendungen		0	0	288.745	71.565	68.413	65.150	61.774	58.279	54.662	50.919	
Tilgung		0	0	0	90.055	93.207	96.469	99.846	103.340	106.957	110.701	
Summe Ausgaben		0	2.684.768	1.839.349	713.623	484.106	480.954	477.692	474.316	470.821	467.204	464.238
Ergebnis Liquiditätsprognose vor Ertragssteuern												
Jahresüberschuss/-Fehlbetrag (freie Liquidität)			0	145.658	252.032	318.544	321.696	324.958	252.012	156.929	160.546	163.512
Ergebnisse bezogen auf das Eigenkapital												
Freie Liquidität bezogen auf EK			0%	16%	27%	34%	35%	35%	27%	17%	17%	18%
Eigenkapitalverlauf			-670.430	-112.135	252.032	318.544	321.696	324.958	252.012	156.929	160.546	163.512
Eigenkapitalverlauf kumuliert			-670.430	-782.566	-530.534	-211.990	109.706	434.664	686.676	843.605	1.004.150	1.167.662
Freie Liquidität kumuliert und auf EK bezogen			-100%	-84%	-57%	-23%	12%	47%	74%	91%	108%	126%
durchschnittl. EK-Verzinsung p.a. (interner-Zinsfuß)			26,20%							20,4%	21,8%	22,9%

Für eine anschauliche Darstellung der Ergebnisse sind mehrere *Diagrammblätter* integriert. Sie visualisieren (1) den Verlauf des Eigenkapitals in jährlicher und kumulierter Form sowie (2) die Entwicklung von Gesamtkapital und Restbuchwert (siehe Abbildung 11 und Abbildung 13). Diese Darstellungen erleichtern die Interpretation der Zahlen und machen Trends über die Projektlaufzeit sichtbar.

Zusätzlich sind externe Rahmenbedingungen in eigenen Blättern verankert. Hierzu gehören Tabellen zu *Netto-Commodity-Preisen*, die sowohl dokumentarisch als auch als interne Berechnungsgrundlage dienen und um Prognosen zur langfristigen Entwicklung ergänzt sind. Mit Hilfe eines Blattes zu *Umrechnungsfaktoren*, die sich auf Verbraucherpreisindizes stützen, können diese Werte flexibel an sich verändernde Preisniveaus angepasst werden.

In seiner Gesamtheit bietet das Spreadsheet damit ein Instrument, das erklärende und dokumentierende Elemente mit detaillierten Eingabestrukturen, automatisierten Berechnungen und grafischen Darstellungen verbindet. Es erlaubt eine vollständige und transparente Bewertung von Investitionen, Betriebskosten und Finanzierungsstrukturen und stellt somit eine fundierte Grundlage für die Analyse und Entscheidungsfindung im Rahmen wirtschaftlicher Projektplanung eines Wärmenetzes dar.

Das Spreadsheet sowie die musterhafte Projektskizze können über die Homepage der KEA-BW bezogen werden.

4 Diskussion der Ergebnisse

Die durchgeführte Untersuchung verdeutlicht die Komplexität der Projektentwicklung von kommunalen Wärmenetzprojekten und den damit verbundenen Herausforderungen zwischen strategischer Planung, technischer Konkretisierung und wirtschaftlicher Bewertung. Während die landesweiten Wärmeplanungen mit deren Potenzialbeschreibungen eine wertvolle Grundlage für den Einstieg in die Projektentwicklung über eine Strategieentscheidung liefern, sind sie aufgrund ihrer strategischen Flughöhe ungeeignet, um belastbare Aussagen über Kosten und Umsetzbarkeit einzelner Projekte zu treffen.

Der erfolgreiche Übergang zwischen der Potenzialebene (kommunale Wärmeplanung) und der konkreten Bauentscheidung (auf Grundlage der Entwurfsplanung) kann durch die Durchführung von BEW-geförderten Machbarkeitsstudien für ein mögliches neues Wärmenetzprojekt gelingen. Bei diesem **Ebenenwechsel** lösen sich die Flughöhe, ebenso wie der räumliche Umfang, und die zur Planung notwendige Konkretisierung (auch die Anzahl der Planungen) gegenläufig ab.

Dazwischen liegt die strategische Entscheidung für oder gegen ein mögliches neues Wärmenetzprojekt. Grundlage hierfür ist die Machbarkeitsstudie, in deren Zuge bereits ein Betreibermodell und der zukünftige Betreiber ermittelt werden sollte. Im Fokus der Machbarkeitsstudie, die von einem Dienstleistungsunternehmen in enger Kooperation mit der Gemeinde erstellt wird, wird geprüft, ob die voraussichtlichen Investitionen durch ein Wärmeversorgungsunternehmen (gleich welcher Art) grundsätzlich wirtschaftlich und leistbar sind.

Fällt dann die Entscheidung für den Einstieg in die Planung und für die Ansprache möglicher Kunden entlang der Trasse, werden auf der Objektebene (HOAI) die Grundlagen zur Planung, Umsetzung und den Betrieb für jeden Netzabschnitt, für jeden Kundenanschluss, für jede Erzeugungsanlage hin zur Bauentscheidung gelegt. Insbesondere bei Projekten, bei denen ein neues Wärmenetz aufgebaut werden soll, muss vor der Entscheidung für Hauptinvestitionen Verbindlichkeit mit weitgehend allen späteren Wärmekunden (oder zumindest „Ankerkunden“) durch Vorverträge erreicht werden.

Welches Betreibermodell am besten zur Ausgangssituation der Gemeinde passt, kann nicht allgemeingültig vorgegeben werden. Mithilfe einer Gegenüberstellung verschiedener Rechts- und Organisationsformen wurde in diesem Projekt eine fundierte **Abwägungshilfe für Gemeinden zur Ermittlung des Betreibermodells** erarbeitet. Dabei wurden unterschiedliche Rechtsformen, wie Kommunalen Eigenbetrieb - Pachtmodelle- DrittinvestorInnenmodelle, verglichen. Ziel war die Entwicklung einer fundierten Entscheidungshilfe zur Auswahl eines geeigneten Betreibermodells, das die örtlichen Rahmenbedingungen bestmöglich berücksichtigt. Dazu wurden die unterschiedlichen Modelle einer qualitativen Bewertung der maßgeblichen regulatorischen, ökonomischen und organisatorischen Aspekte aus kommunaler Sicht unterworfen. Bis zu dieser fortgeschrittenen Phase übernimmt die Gemeinde die zentrale Rolle der Anbahnung des Projekts. Auf dieser Grundlage kann – in Abhängigkeit der Ergebnisse aus einer vorangehenden Machbarkeitsstudie – entschieden werden, wie die weiteren wirtschaftlichen Berechnungen und Planungen fortgeführt werden.

Aufgrund der gegenwärtig erheblichen Investitionsbedarfe in den Gemeinden insgesamt müssen zur Finanzierung entsprechender Projekte neben Eigenkapitalquellen sowie finanziellen Zuwendungen (gerade in mehrheitlich kommunal getragenen Projekten) in zunehmendem Umfang auch weitere Kapitalquellen erschlossen bzw. externe Geldgeber und Akteure eingebunden werden. Abhängig vom verfügbaren Eigenkapital, (zusätzlichem) Fremdkapitalbedarf, Zugang zu unterschiedlichen Finanzierungsinstrumenten bzw. -quellen externer Geldgeber und Akteure bedarf es einer sorgfältigen Ermittlung des für die umsetzende Gemeinde passenden Finanzierungsmodells. Zusätzliche Kapitalgeber in erster Linie über Darlehen bzw. Kredite und / oder Inhaberschuldverschreibungen eingebunden. Weitere Finanzierungsmodelle stellen die Ausgabe von Genussrechten bzw. -scheinen und / oder Bürgschaften des Landes oder Bundes dar.

Die unterschiedlichen Methoden zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzprojekts wurden den entsprechenden Projektphasen mit dem zunehmenden Konkretisierungsgrad, der sowohl technische (z.B. Mengengerüst der Trasse) als auch wirtschaftliche Aspekte (z.B. interner Zinsfuß des zukünftigen Betreibers) umfasst, zugeordnet.

Im Rahmen der Erstellung der Machbarkeitsstudie stellt die Ermittlung der **Wärmegestehungskosten** einen ersten Ansatzpunkt für die Bestimmung des erforderlichen Mindestwärmepreises dar. Gleichzeitig ermöglicht sie eine Vergleichbarkeit zwischen unterschiedlichen Erzeugungsvarianten innerhalb des Projekts sowie im Vergleich zu dezentralen Heizsystemen. Mit Hilfe der **Annuitätenmethode** können bereits in einer frühen Projektphase erste Abschätzungen zu den perspektivischen Wärmegestehungskosten vorgenommen werden. Darauf aufbauend lassen sich Preismodelle entwickeln, die den Business Case abbilden und als Grundlage für spätere Endkundenpreise dienen.

Wird dann eine Umsetzungsvariante festgelegt und in die Planung und Fördermittelakquise (Modul 2 und 4 BEW) eingestiegen, wird eine zukünftige Betreibergesellschaft über die Nutzungsdauer der Investitionen hinweg einen Überschuss erwirtschaften und jederzeit liquide bleiben müssen, um sämtliche Zahlungsverpflichtungen erfüllen zu können. Daher sind sowohl eine **Gewinn- und Verlustrechnung** als auch eine **Liquiditätsprognose** zu erstellen, um die Erfolgsperspektive des Projekts zu bewerten.

Es gibt viele unterschiedliche Perspektiven auf ein Wärmenetzprojekt und dessen Wirtschaftlichkeit, unterschiedliche Motivationen, Vor-Ort-Gegebenheiten und Betreiber, welche für das Gelingen eines Wärmenetzprojektes geeignet sein und zusammenpassen müssen. Der Nachweis der Wirtschaftlichkeit für ein Wärmenetzprojekt ist eine wichtige aber keineswegs die einzige Gelingbedingung für ein erfolgreiches Wärmenetzprojekt.

Für ein Fallbeispiel wurde eine Kleinstadt ohne ein bestehendes Wärmeversorgungsunternehmen ausgewählt, die eine vollständig erneuerbare Energieversorgung für ein Teilgebiet anstrebt. Typisch für ein solches Beispiel ist, dass keine Entwurfsplanung vorlag, sondern auf Ergebnisse typisch für eine Vorstudie oder Machbarkeitsuntersuchung zurückgegriffen wurde, nachdem das Potenzial für ein Eignungsgebiet für ein Wärmenetz im kommunalen Wärmeplan ermittelt wurde.

Das gewählte Erzeugerkonzept bildet ein zukunftsfähiges, klimaneutrales Versorgungskonzept für ein Nahwärmenetz ab. Unter der Annahme, dass alle Kredite nach 20 Jahren vollständig getilgt sind, zeigt das Fallbeispiel, dass das Projekt insgesamt einen positiven Gesamtertrag erzielt. Jedoch bewegen sich die Wärmegestehungskosten nach Einschätzung der Autoren an der Grenze der Umsetzbarkeit.

Wärmenetzprojekte unterscheiden sich stark hinsichtlich Motivation, Rahmenbedingungen, Zielsetzungen und Betreibermodellen. Der Nachweis der Wirtschaftlichkeit ist daher ein wesentliches, aber nicht das allein entscheidende Kriterium für den Projekterfolg. Neben der Wirtschaftlichkeit gelten weitere Gelingkriterien als zentral für den Erfolg eines Wärmenetzprojekts. Dazu zählen insbesondere die Auswahl eines geeigneten Betreibers, die erfolgreiche Akquise von Fördermitteln sowie eine klar strukturierte Organisation bis zu einem definierten Projektschritt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Pläne eine andere Geschwindigkeit als die Umsetzungsrealität haben.

5 Literaturverzeichnis

- [1] E. Dunkelberg, M. Bachmann, A. Schneller, S. Schröder, und N. Bach, „Rahmenbedingungen für die Umsetzung von LowEx-Mehrleiter-Wärmenetzen“, IÖW, TU Berlin, adelphi, nexus, Dez. 2017.
- [2] DIN Media (Hg.), *DIN 31051: Grundlagen der Instandhaltung*, Juni 2019. doi: <https://dx.doi.org/10.31030/3048531>.
- [3] S. Baasch und C. Lenz, „Interkommunale Kooperationen als Voraussetzung für den Ausbau von Bioenergiepotenzialen und der Gestaltung kommunaler Wärmewende“, *Standort*, Nr. 46, S. 259–264, März 2022.
- [4] dena (Hg.), „Vernetzte Wärmeversorgung in Bestandsquartieren. Handlungsstrategien und Anwendungsfälle für die Initiierung, Planung und Umsetzung vor Ort“, Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Berlin, Aug. 2023.
- [5] L. Holstenkamp u. a., „Bürgerenergiegesellschaften in Deutschland“, in *Handbuch Energiewende und Partizipation*, L. Holstenkamp und J. Radtke, Hrsg., Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2018, S. 1061–1080. doi: 10.1007/978-3-658-09416-4_62.
- [6] dena (Hg.), „Wärmenetze im Bestand errichten: Betreibermodelle und Finanzierung. Handlungsoptionen für“, Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW), Berlin, Juli 2024.
- [7] dena (Hg.), „Leitfaden Akteursbeteiligung in der Kommunalen Wärmeplanung“, Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW), Berlin, Aug. 2024.
- [8] Destatis (Hg.), „Öffentliche Finanzen. Zweckverbände“, Statistisches Bundesamt Destatis. Zugriffen: 15. April 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Staat/Oeffentliche-Finanzen/Glossar/zweckverbaende.html>
- [9] C. Kaiser und H. Hebisch, „Welche Betreiber-Formen für Wärmenetze gibt es? Was passt zu mir?; Contracting als Betreibermodell für Wärmenetze“, gehalten auf der Nahwärme kompakt 2024, Workshop 1.1, Stuttgart, 22. Oktober 2024.
- [10] C. Kluge, J. Bourgault, S. Borghardt, und A. Schneller, „Empirische Untersuchungen zur Anwendungspraxis der kommunalen Wärmeplanung (KoWaP)“, adelphi research gemeinnützige GmbH, Stiftung Umweltenergierecht, Prof. Dr. Jürgen Knies, Berlin, Juni 2023.
- [11] StBW (Hg.), „Finanzierung kommunaler Klimaschutz“, Städtetag Baden-Württemberg (StBW), Stuttgart, Jan. 2025.
- [12] endura kommunal (Hg.), „Eine Frage des Betreibermodells: Ausschreibungen bei Wärmenetzen“, endura kommunal - Aktuelles. Zugriffen: 12. Februar 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.endura-kommunal.de/aktuelles/id/eine-frage-des-betreibermodells-ausschreibungen-bei-waermenetzen/>
- [13] komuno (Hg.), „Doppik: Definition“, komuno. Zugriffen: 23. April 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://komuno.de/lexikon/doppik/>
- [14] A. Friedmann, S. Oberle, und M. Wietschel, „Was bewegt die regionalen Energieversorger? Eine Marktanalyse von Strom-, Gas- und Wärmenetzbetrieben“, *Zeitschrift für Energiewirtschaft*, Bd. 47, Nr. S1, S. 32–55, 2023, doi: 10.1007/s12398-023-0935-z.

- [15] EA-RP (Hg.), „Praxisleitfaden Nahwärme: Erfahrungen aus der Praxis für die Praxis“, Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH (EA-RP), Kaiserslautern, Okt. 2023.
- [16] Solarfarm (Hg.), „Wieso muss bei der Verpachtung von Flächen für Solarparks eine Dienstbarkeit eingetragen werden?“, Solarfarm RE GmbH. Zugriffen: 15. April 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.solarfarm.de/dienstbarkeit-von-flaechen-fr-solarparks>
- [17] KEA-BW (Hg.), „Contracting“, KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH. Zugriffen: 28. April 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.kea-bw.de/contracting>
- [18] S.-F. Lacombe, „Das französische Betreibermodell SEMOP für Wärmenetze. Öffentlich-private Partnerschaften neu gedacht“. Dezember 2024. [Online]. Verfügbar unter: https://df-zukunftswerk.eu/sites/default/files/medias/file/2024/12/DE_Factsheet%20Semop_1.pdf
- [19] Bundesgeschäftsstelle Energiegenossenschaften DGRV (Hg.), „Genossenschaftliche Wärmenetze als Chance für die Wärmewende“, Deutscher Genossenschafts- und Raiffeisenverband e.V. (DGRV), Berlin, März 2024.
- [20] ifeu (Hg.) u. a., „Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für und andere Planungsverantwortliche“, ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung gGmbH; Öko-Institut e.V.; Universität Stuttgart, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER); adelphi consult GmbH; Becker Büttner Held (BBH); Prognos AG; Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI; Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Heidelberg, Freiburg, Stuttgart, Berlin, Juni 2024.
- [21] IZES (Hg.), „Was ist eine Energiegemeinschaft?“, MODELL EeGe – Energie in Gemeinschaft. Zugriffen: 12. Februar 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://ee-gemeinschaften.de/>
- [22] BBEn (Hg.), „Bürgerenergiegesellschaften als zentrale Akteure der lokalen Wärmewende. Positionspapier“, Bündnis Bürgerenergie e.V. (BBEn), Berlin, Sep. 2023.
- [23] S.-F. Lacombe und A. Reinhard, „In Dänemark ist Wärmeversorgung nachhaltig und sozialverträglich. Wärmenetze ohne Profit“, Deutsch-Französisches Zukunftswerk. Zugriffen: 12. Februar 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://df-zukunftswerk.eu/aktuelles/danemark-ist-waermeversorgung-nachhaltig-und-sozialvertraeglich>
- [24] KEA-BW (Hg.), „Unsere Förderdatenbank“, KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH. Zugriffen: 28. April 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.kea-bw.de/foerderdatenbank>
- [25] Agora Energiewende (Hg.), Prognos (Hg.), und GEF (Hg.), „Wärmenetze: klimaneutral, wirtschaftlich und bezahlbar: Wie kann ein zukunftssicherer Business Case aussehen?“, Agora Energiewende, Prognos AG, GEF Ingenieur AG, Berlin, Leimen, Dez. 2024.
- [26] J. Altmann, „Definition: Was ist ‚Forfaitierung‘?“, Gabler Wirtschaftslexikon: Das Wissen der Experten. Zugriffen: 20. Juli 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/forfaitierung-35932>
- [27] S. Philipp, „Kreditfonds: Private Debt ist schnell und unkompliziert, aber teuer“, VDI nachrichten, 3. Juni 2025. Zugriffen: 15. Juli 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.vdi-nachrichten.com/wirtschaft/finanzen/kreditfonds-private-debt-ist-schnell-und-unkompliziert-aber-teuer/>

- [28] M. Pehnt, S. Blömer, Y. Acker, und J. Metz, „Wärmegipfel Baden-Württemberg: 25 Maßnahmen für die Wärmewende. Vorschläge der Arbeitskreise“, ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH, Heidelberg, Juni 2024. Zugriffen: 11. November 2024. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.ifeu.de/projekt/waermegipfel-baden-wuerttemberg-wissenschaftliche-begleitung>
- [29] Steinbeis Innovation gGmbH (Hg.), „Infoblatt Solare Wärmenetze Nr. 7“. August 2020. Zugriffen: 14. April 2025. [Online]. Verfügbar unter: https://www.solare-waermenetze.de/wp-content/uploads/2022/06/2020_Infoblatt-Solare-Waermenetze-Nr.7-Energie-doerfer-mit-erneuerb.-Waermeversorgung.-Modelle-fuer-erfolgreichen-Betrieb-von-Waermenetzsys._Solnet-4.0.pdf
- [30] EM (Hg.), „Stadtwerke Heidelberg starten Bürgerbeteiligung“, Energie & Management GmbH (EM). Zugriffen: 22. April 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.energie-und-management.de/nachrichten/detail/stadtwerke-heidelberg-starten-buergerbeteiligung-210703>
- [31] L. Perridon, M. Steiner, und A. Rathgeber, *Finanzwirtschaft der Unternehmung*, 17. Aufl. München: Vahlen, 2017.
- [32] BMWK (Hg.), „Bürgerschaftsprogramm Wärmenetze Schleswig-Holstein“, Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK): Förderprogramme. Zugriffen: 15. April 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Land/Schleswig-Holstein/buergerschaftsprogramm-waermenetze-sh.html>
- [33] S. Scholz. Kostenermittlungen nach DIN 276. In: *Architekturpraxis Bauökonomie*. Springer Vieweg, Wiesbaden. 2017. https://doi.org/10.1007/978-3-658-17584-9_4
- [34] Agora Energiewende, Prognos, GEF (2024): Wärmenetze – klimaneutral, wirtschaftlich und bezahlbar. Wie kann ein zukunftssicherer Business Case aussehen? Verfügbar unter: https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2023/2023-18_DE_Business_Case_Waermenetze/A-EW_335_Businesscase_Waermenetze_WEB.pdf

Anlagen

Anlage 1: Projektskizze Projektbeispiel

Anlage 2: Rechenwerkzeug

Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW)

Mustergemeinde BW

Aufbau einer Nah-/Fernwärmeversorgung im Ortsteil Warmdorf

Projektskizze für Modul 1 (Stufe 1)

Machbarkeitsstudie

April 2024

Beantragt werden nach BEW-Fördermittel für die Durchführung einer Machbarkeitsstudie für die Leistungsphasen **HOAI Grundlagenermittlung für den Netzbereich** und eine **eingeschränkte Vorentwurfsplanung für die Wärmeerzeugung**.

Mit dieser Machbarkeitsstudie können Kommunen die Wirtschaftlichkeit eines für Wärmenetze geeigneten Gebiets mit einem Dienstleister ausarbeiten. Das Ergebnis dient zur Anfrage von Wärmenetzbetreibern, welche in einem weiteren Antrag zum Modul 1 Machbarkeitsstudie eine Entwurfs- und Genehmigungsplanung erstellen lassen und den Aufbau des Wärmenetzes umsetzen.

1. Ausgangslage und Zielsetzung

Im Jahr 2024 wurde die kommunale Wärmeplanung in Mustergemeinde BW durchgeführt und mit Beschluss des Gemeinderats am 01.02.2025 abgeschlossen. Im Rahmen der Wärmeplanung hat sich gezeigt, dass der Ortsteil Warmdorf Gebäude mit hohem Wärmebedarf (potenzielle Ankerkunden) sowie für eine Fernwärmeversorgung günstige Wärmedichten aufweist. Zudem geht aus den der Wärmeplanung gewonnenen Daten hervor, dass ein großer Teil der Heizungen (> 50%) bereits älter als 20 Jahre ist und damit in den nächsten Jahren auch vermehrt mit Handlungsbedarf bei der Heizungserneuerung zu erwarten ist. Zudem ist davon auszugehen, dass eine Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energien bei objektbezogenen Heizsystemen viele der gebietstypischen Bestandsgebäude vor anspruchsvolle Herausforderungen stellen dürfte. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie soll insbesondere die Nutzung des Potenzials einer großen strommarktgeführten Luft-Wärmepumpe in Verbindung mit einer Biomasseheizung zur Versorgung des Warmdorfer Ortsgebiets untersucht werden. Auch alternative oder ergänzende Erzeugungsarten werden im Rahmen der Machbarkeitsstudie und der Potenzialerhebung untersucht..

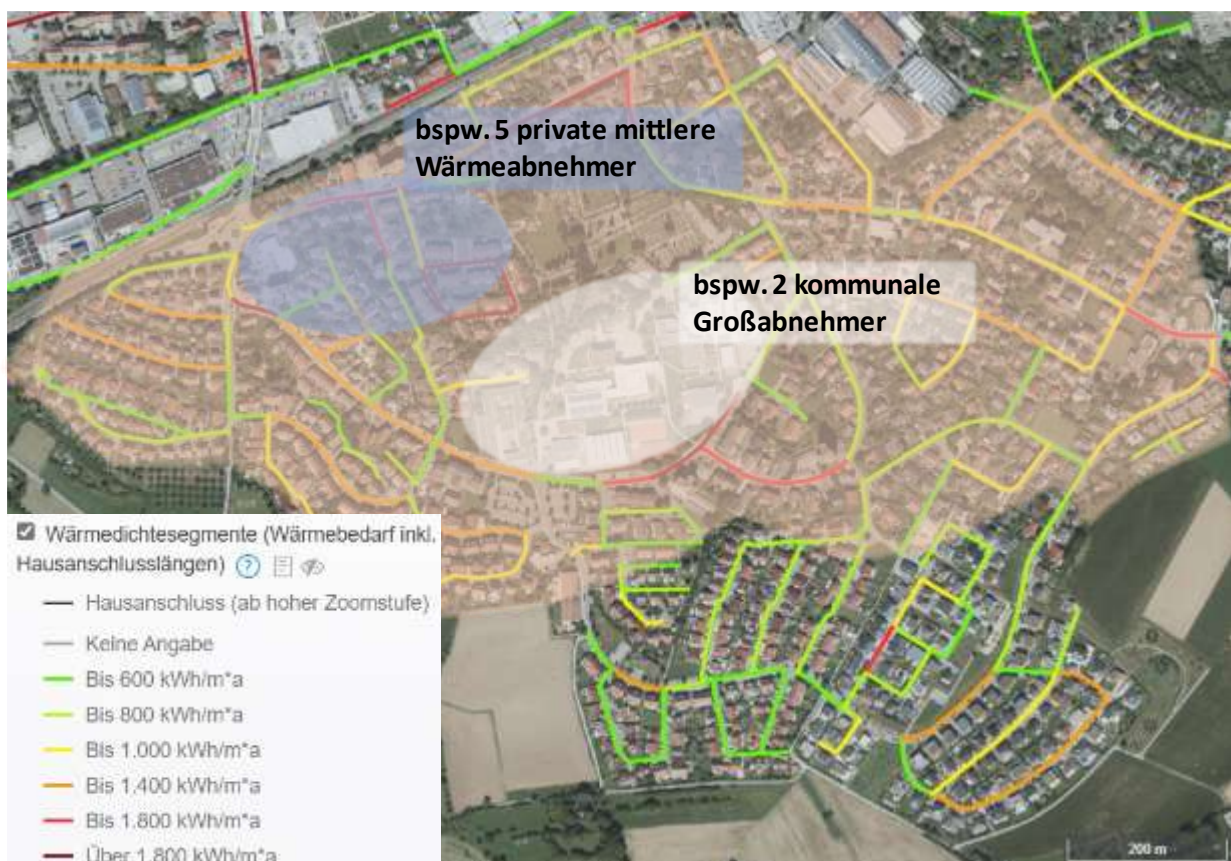


Abbildung 1: Lage mögliches Versorgungsgebiet und mögliche Ankerkunden in Warmdorf

Im Rahmen des Transformationsplans zum Aufbau einer Fernwärmeversorgung im Ortsteil Warmdorf sollen insbesondere folgende Punkte betrachtet werden.

- Analyse der Bestandssituation und der möglichen Versorgungspotenziale
- Potenzialanalyse erneuerbarer Erzeugungsoptionen und deren Kombinationsmöglichkeiten

- Standortsuche Heizzentralen, insbesondere mit dem Fokus auf einer Heizzentrale mit Luft-Wärmepumpen und einer Pelletheizung (oder ggf. alternativen oder ergänzenden Erzeugungsarten)
- Untersuchung eines sukzessiven Wärmenetzaufbaus (beginnend mit der Anbindung von Ankerkunden anschließender Kundenakquise im Gesamtgebiet)
- Prüfung Neubau Heizzentrale und Großwärmespeicher
- Technische Konzeption Wärmeerzeugung und Heizzentrale
- Technische Konzeption Wärmenetz und Wärmeübergabe am Gebäudeanschluss
- Kostenschätzungen und Wirtschaftlichkeitsuntersuchung
- Entwicklung eines möglichen Betreibermodells
- Markterkundung möglicher Investoren und Betreiber Wärmeerzeugung sowie ggf. Wärmeversorgung
- Ermittlung möglicher Wärmepreismodelle sowie Entwicklung darauf aufbauender Anschluss- und Wärmelieferverträge
- Abstimmung mit Akteuren im Gebiet, sowie Kunden- und Ankerkundenakquise, ggf. mit Öffentlichkeitsveranstaltung
- Mögliche Finanzierung und ggf. Betreiberkonstellation des Vorhabens
- Entwicklung eines Zielszenarios mit vollständig erneuerbarer Erzeugung bis 2045

2. Auflistung voraussichtlicher Projektbeteiligter

An der Untersuchung zur Fernwärmeversorgung in Warmdorf sind die folgenden Akteurebeteiligt:

Akteure	Aufgabenbereiche
Gemeinde	Standortsuche, Bau- und Tiefbaumaßnahmen, Wärmenetzbau, Wärmekunde öffentliche Liegenschaften, ggf. Kundenakquise
explizite Großabnehmer/Ankerkunden	Möglicher Wärmekunde
Evtl. lokale Energieagentur	Beratung Gemeinde und möglicher Wärmekunden, Projektkommunikation, Fördermittelmanagement, Öffentlichkeitsarbeit
Potenzielle Betreiber Stadtwerke / Genossenschaften /....	Investition Wärmeerzeugungsanlagen, Betreiber, Wärmeerzeugung, Betreiber Wärmeversorgung, technische + kaufmännische Betriebsführung, ggf. Kundenakquise
voraussichtlich beteiligte Ingenieurbüros	Dienstleister Bearbeitung, ggf. benötigte Vorerkundungen (bspw. Probebohrungen o.ä.),...
Weitere Dienstleister	Bspw. Steuer-/Rechtsberatungen für Betreibermodelle oder die Erarbeitung von Wärmeliefervertragsunterlagen, Dienstleister für zukünftige Planungsausschreibungen, Markterkundungsverfahren,... etc
Weitere Kooperationspartner	

Tabelle 1: Projektbeteiligte

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie ist eine enge Abstimmung der Hauptakteure vorgesehen, welche auch die Erarbeitung einer möglichen zukünftigen Rollenverteilung (bspw. Betreibermodell, Finanzierungsmodell,...) beinhaltet.

3. Lage des geplanten Wärmenetzsystems

Es wird angestrebt den großen Wärmeverbrauchern im zentralen Bereich Warmdorfs (s. Abbildung 1) zu Beginn des Wärmenetzaufbaus möglichst zeitnah einen Wärmenetzanschluss anbieten zu können und dieses Angebot auch auf die privaten Gebäude entlang der entstehenden Netztrassen auszuweiten. Im weiteren Verlauf soll das Wärmenetz entsprechend des Anschlussinteresses im gesamten Gebiet erweitert werden. Insbesondere die Suche nach einem geeigneten Standort stellt sich als Herausforderung dar, da ein Standort mit Nahe zum Versorgungsschwerpunkt mit allerdings möglichst geringer Beeinflussung benachbarter Wohnbebauung benötigt wird. Zudem muss eine gute Erschließung des Standorts möglich sein, während ggf. auch Belange von Naturschutz, Wasserschutz, Denkmalschutz oder anderer Nutzungen/Beeinflussungen zu berücksichtigen sind.



Abbildung 2: mögliches Fernwärmeversorgungsgebiet und möglicher Standortsuchraum Energieerzeugung

Beim Untersuchungsgebiet handelt es sich um:

- ☐ Neubaugebiet ☐ mit Anschlusszwang
- die Aufsiedlung wird voraussichtlich bis zum Jahr ____ abgeschlossen sein
- ☐ Bestandsgebiet

- ☐ mit vorwiegender Wohnbebauung
- ☐ mit vorwiegender Gewerbenutzung
- ☐ ein Mischgebiet

Der Gesamtwärmebedarf der 105 Gebäude im Untersuchungsgebiet liegt bei rund 5.000 MWh/a. Die Gebäude werden aktuell vorwiegend über dezentrale Gas- oder Ölkessel mit Wärme versorgt. Bei den privaten Abnehmern (EFH, ZFH, kl. MFH) wird für die zukünftige Wärmeversorgung im Zielausbau eine Anschlussquote von rund 70% angestrebt. Die größeren Verbraucher sollen als Ankerkunden bereits zu Beginn der Wärmeversorgung weitgehend angeschlossen und versorgt werden.

Nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht der zukünftig an das Wärmenetz angeschlossenen Gebäude:

	Anzahl Gebäude	Wohneinheiten	Wärmebedarf in MWh/a
Kommunale Liegenschaften / Großabnehmer	2	0	1.000
Mehrfamilienhäuser	5	120	1.000
EFH, ZFH, kl. MFH	65	130	1.600
Summe	222	250	3.600

Tabelle 2: voraussichtliche Gebäude am zukünftigen Fernwärmenetz

Bei zusätzlicher Berücksichtigung von Wärmeverteilverlusten im Wärmenetz (rd. 400 MWh/a) müssen in der Heizzentrale rund 4.000 MWh/a Wärme erzeugt werden.

4. Konzept des Wärmenetzes

In der Machbarkeitsstudie soll untersucht werden, inwiefern das gesamte Gebiet über ein Wärmenetz versorgt werden kann. Um alle zukünftigen Wärmeabnehmer versorgen zu können wird über das Wärmenetz ganzjährig eine Vorlauftemperatur von mindestens 70°C bereitgestellt. Die Vorlauftemperatur im Wärmenetz kann zur effizienten Wärmenetzauslegung gleitend witterungsgeführt auf bis zu 85°C hochgefahren werden. Die Integration bestehender Heizzentralen und Wärmeverbünde im Untersuchungsgebiet wird bei der Konzeption des Wärmenetzsystems und der Erzeugungsanlagen berücksichtigt.

Um das gesamte Untersuchungsgebiet im Zielausbau mit Fernwärme versorgen zu können bedarf es eines Wärmehauptnetzes von rd. 2 km Trassenlänge. Bei zusätzlicher Berücksichtigung von rd. 1,1 km Hausanschlussleitungen zur Versorgung der oben genannten 72 Wärmekunden über jeweils eine Übergabestation ergibt sich eine Gesamtrassenlänge des Wärmenetzes von rund 3,1 km. Bei einem Wärmeabsatz von rd. 3.600 MWh/a an die Wärmekunden ergibt sich eine Wärmdichte im Gesamtnetz von mehr als 1.000 kWh/a/m.

4.1. Potenzialanalyse erneuerbarer Energien:

Neben der Untersuchung und Prüfung der Potenziale erneuerbarer Energien für die Wärmeversorgung i Untersuchungsgebiet wird nach bisherigem Kenntnisstand der Untersuchungsfokus auf auf einem Erzeugungskonzept auf Basis von Außenluft-Wärmepumpen, einer Pelletheizung sowie Zusatzkesseln liegen. Hierbei wird der Einsatz von Großwärmespeichern technisch und wirtschaftlich untersucht.

Die nachfolgende Tabelle zeigt eine Grobabschätzung der anteiligen Wärmebereitstellung nach Erzeuger dar.

	Energieträger	Anteilige Wärmebereitstellung in %
Wärmepumpen (Außenluft)	Strom	75 %
Pelletheizung	Biomasse / Holzpellets	25 %
Zusatzkessel	Strom / fossile Energieträger	

Tabelle 3: Anteilige Wärmeerzeugung im Fernwärmeverbundsystem

Im Rahmen der Studie sollen geeignete Standorte für Energiezentralen identifiziert werden.

4.2. Treibhausgasneutralität bis 2040

Das Dekarbonisierungsziel muss in Baden-Württemberg spätestens bis zum 31.12.2040 erreicht sein. Die nachfolgende Tabelle stellt die zeitliche Entwicklung der Wärmeerzeugung dar.

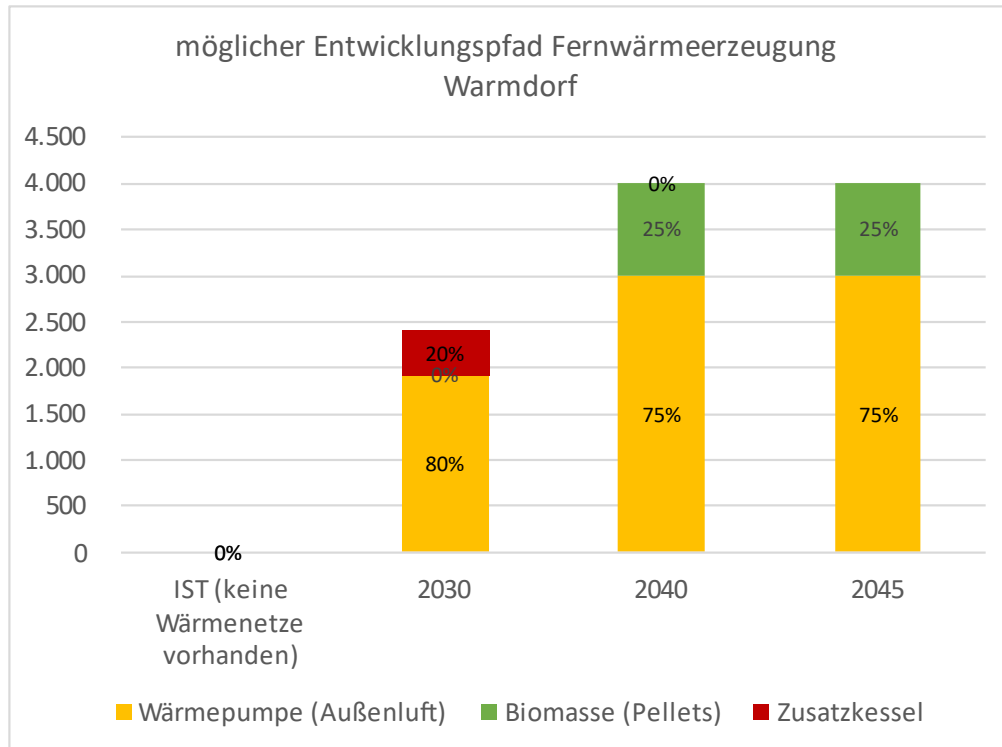


Abbildung 3: möglicher Entwicklungspfad Erzeugung Fernwärmeversorgung Warmdorf

	Geplanter Anteil von EE und der Abwärme in %	davon Anteil der Biomasse in %
2030	80%	0%
2035	100%	25%
2040	100%	25%

Tabelle 4: Entwicklungspfad des Fernwärmesystems

5. Zeitplanung Machbarkeitsstudie

Mit der Erarbeitung soll in Quartal _ im Jahr ____ begonnen werden, eine Fertigstellung der Machbarkeitsstudie soll innerhalb von 12 Monaten erfolgen. Es findet ein monatlicher Austausch mit den beteiligten Akteuren des Projekts statt.

- a. Grundlagenermittlung __ Monate (z.B. 4 Monate)
 - Projektmanagement
 - Bedarfs- und Bestandsanalyse
 - Potenzialanalyse Erneuerbare Energien
 - Dokumentation
- b. Vorentwurf (eingeschränkt) __ Monate (z.B. 5 Monate)
 - Konzeption Wärmeerzeugung
 - Konzeption Wärmenetz
 - Wirtschaftlichkeit und Treibhausgasbilanzierung
 - Ermittlung des Kostenrahmens

- Rahmenplan der Umsetzung und Definition von Maßnahmenpaketen
 - Dokumentation
- c. Ergebnisabstimmung Anpassungen ___ Monate (z.B. 2 Monate)
- d. Abstimmung Gremien ___ Monate (z.B. 1 Monat)
- Öffentlichkeitseinbindung
 - Genehmigung Gremien (Aufsichts- oder Gemeinderat?)
 - Schlussfassung Machbarkeitsstudie mit Erstellung Unterlagen für BAFA
 - Datenübergaben an Auftraggeber

	2025							2026		
Machbarkeitsstudie	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	März
Ist-Analyse Untersuchungsgebiet und Bestandssituation										
Standortsuche und Potenzialanalyse erneuerbare Energien										
Konzeption und Energiebilanzen										
Technische Realisierung										
Umsetzungskonzept mit Wirtschaftlichkeitsberechnung										
Wärmepreise und Beratungen Wärmekunden										
Abschlussbericht										

6. Zeitplanung Bau des Fernwärmesystems

Im Anschluss an die Machbarkeitsstudie werden Abstimmungen mit potenziellen Netzbetreibern durchgeführt und über die weitere Entwicklung des Projekts entschieden. Bei positivem Ausgang folgt auf die Machbarkeitsstudie möglichst eine weitere Förderung durch das BEW-Förderprogramm, Modul 1 für Planungsleistungen bis zur LP4. Für die darauffolgende Umsetzungsphase mit Aufbau des Wärmenetzes und der Heizzentrale(n) wird eine Zeitspanne von vier Jahren angestrebt. Aktuell wird eine Inbetriebnahme erster Netzabschnitte und ein Beginn der Wärmelieferung für Anfang 2029 und eine Fertigstellung der Gesamtmaßnahme bis 2032 angestrebt.