



# Gutachten

## Steigerung der Abwärmemengen in Wärmenetzen in Baden-Württemberg

Im Auftrag von: KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH  
Kaiserstraße 94a  
76133 Karlsruhe

Auftragnehmer: GEF Ingenieur AG  
Ferdinand-Porsche-Straße 4a  
69181 Leimen

Autoren: Roland Ziegler  
Kerstin Bohn  
Stephan Richter

Leimen, Februar 2022



Vielen Dank für die Unterstützung und Mitwirkung:

Dr. Susanne Stark, Stadtwerke Düsseldorf AG

Michael Wolf, AGFW e.V.

Johannes Dornberger, AGFW e.V.

Harald Höflich, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Ansprechpartner bei KEA-BW:

Dr. Max Peters

Anders Berg

---

## Inhalt

1. Kurz-Zusammenfassung .....	4
2. Aufgabenstellung und Ziele.....	5
3. Grundlagen der Abwärmenutzung.....	6
4. Vorteile und Hemmnisse der Abwärmenutzung.....	7
4.1 Perspektive Wärmeversorger .....	7
4.1.1 Nutzen für den Wärmeversorger .....	7
4.1.2 Hemmnisse für den Wärmeversorger .....	8
4.2 Perspektive Abwärmelieferant.....	9
4.2.1 Nutzen für den Abwärmelieferanten .....	9
4.2.2 Energiemanagementsystem DIN ISO 50001.....	10
4.2.3 EU-Emissionshandelssystem (ETS) .....	11
4.2.4 Hemmnisse für den Abwärmelieferant .....	12
4.3 Fazit .....	12
5. Ausgewählte Best Practice-Beispiele .....	13
5.1 Beispiel 1: MiRO (Mineralölraffinerie Oberrhein).....	13
5.2 Beispiel 2: Cerdia Produktions GmbH .....	15
5.3 Beispiel 3: Schwarzwaldmilch GmbH .....	15
5.4 Beispiel 4: Kaindl Flooring GmbH.....	15
6. Lösungsansätze mit Bezug zur Praxis .....	17
6.1 Wärmeversorger: Ausfall-/Adressrisiko .....	17
6.2 Wärmeversorger: Regelbarkeit und zeitliche Schwankungen .....	18
6.3 Wärmeversorger: Datenverfügbarkeit.....	19
6.4 Abwärmelieferant: Wirtschaftlichkeit und Motivation.....	20
6.5 Abwärmelieferant: zukünftig mögliche Verpflichtung zur Abwärmelieferung.....	22
6.6 Komplexe technische und vertragliche Schnittstellen .....	23
7. Zusammenführung der wesentlichen Erkenntnisse und Empfehlung .....	25
Abbildungsverzeichnis .....	27
Anhang.....	28

# 1. Kurz-Zusammenfassung

Die **Nutzung von Abwärme** ist ein wesentlicher **Bestandteil der Wärmewendestrategien zur Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung**<sup>12345</sup>.

In der Präambel zur Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)<sup>6</sup> werden die Ziele und der Beitrag von Abwärme in Wärmenetzen genannt: „Ziel dieser Richtlinie ist es, einen Beitrag zur Erreichung der Treibhausgasneutralität von Energie- und Wärmeversorgung bis 2045 zu leisten und hierzu Investitionen anzureizen, mit denen der Anteil erneuerbarer Energien (EE) und Abwärme in Wärme- und Kältenetzen in Deutschland gesteigert und damit der Ausstoß von Treibhausgasemissionen verringert wird. Wärme- und Kältenetzsysteme, die treibhausgasneutral durch erneuerbare Energien und Abwärme gespeist werden, können hierzu erheblich beitragen.“

Es gibt noch **erhebliche Abwärmepotenziale**, die bisher nicht genutzt werden. Um die Nutzungsquote von Abwärme zu erhöhen, werden im Rahmen dieser Studie die Hemmnisse betrachtet und zielgerichtete Lösungen empfohlen. Außerdem werden erfolgreiche Abwärmepartnerschaften und deren Lösungswege angeschaut.

Als Kern einer erfolgreichen Beziehung zwischen Abwärmelieferant und Wärmeversorger sind eine **beiderseitige Motivation und eine vertrauensvolle Kommunikation** erforderlich. Es ist wichtig einen fairen Ausgleich zwischen den Interessen beider Parteien bzw. Partner zu finden.

Zusätzlich können zukünftig die **Rahmenbedingungen und der Unterstützungsrahmen für die Abwärmenutzung verbessert** werden:

- Einrichtung eines (ggf. staatlichen) **Abwärmefonds zur Absicherung des Ausfallrisikos** der Abwärmequellen oder auch der Abwärmeabnahme.
- Schaffung von **zusätzlichen Förderungen für den Abwärmelieferanten**:
  - **Einbindung der Abwärmenutzung in die Bilanzierung des Energiemanagements** in Verbindung mit zusätzlichen Einsparungen bei Steuern und Abgaben.
  - **Berücksichtigung der Abwärmenutzung im ETS-Emissionshandel** und Unterstützung von Abwärmelieferanten mit zusätzlichen CO<sub>2</sub>-(Frei-)Zertifikaten.
  - **Direkte Förderung von Abwärmelieferungen oder der CO<sub>2</sub>-Einsparung.**
- Einführung einer **verpflichtenden Datenerfassung für Abwärmequellen**, die auch Last- und Temperaturprofile umfassen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung oder BImSchV.
- Einführung einer **Abwärmenutzungsverordnung**, die neben der verpflichtenden Datenerfassung auch eine **Verpflichtung zur Prüfung von internen und externen Nutzungsmöglichkeiten** umfasst und Sanktionen bzw. den Wegfall von Vergünstigungen bei Nicht-Nutzung vorsieht.

<sup>1</sup> Integrierter Nationaler Energie- und Klimaplan [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/II/integrierter-nationaler-energie-klimaplan.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/II/integrierter-nationaler-energie-klimaplan.pdf?__blob=publicationFile&v=4)

<sup>2</sup> Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050

<sup>3</sup> Hamburg Institut, Prognos 2020: Perspektive der Fernwärme im Auftrag der AGFW

<sup>4</sup> NENIA-Schlussbericht: [https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/Schlussbericht\\_EnEffW%C3%A4rme-NENIA.pdf](https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/Schlussbericht_EnEffW%C3%A4rme-NENIA.pdf)

<sup>5</sup> Leitfaden Abwärme des AGFW:

[https://www.agfw.de/fileadmin/AGFW\\_News\\_Mediatdateien/Energiewende\\_Politik/agfwleitfaden\\_ansicht\\_es.pdf](https://www.agfw.de/fileadmin/AGFW_News_Mediatdateien/Energiewende_Politik/agfwleitfaden_ansicht_es.pdf)

<sup>6</sup> ENTWURF Förderrichtlinie BEW, Stand 18.08.2021

## 2. Aufgabenstellung und Ziele

Die KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA-BW) ist die zentrale Anlaufstelle für alle Fragen zum Klimaschutz in Baden-Württemberg. Als Energieagentur des Landes ist die KEA-BW neutral, unabhängig und dem Klimaschutz verpflichtet. In diesem Sinne betreibt das Kompetenzzentrum Wärmewende der KEA-BW Marktbereitung für Wärmenetze. Dabei rückt die Erschließung von Abwärmequellen in den Fokus. Im Dezember 2020 wurde vom Ministerrat das Abwärmekonzept Baden-Württemberg verabschiedet. Das Land möchte dabei Akteure bei der Erschließung von nieder- bis hochkalorischer industrieller Abwärme, aber auch Abwärme aus Kläranlagen und Rechenzentren unterstützen.

Um diese Initiative zu unterstützen, wurde das vorliegende Gutachten beauftragt und die Ergebnisse und Erkenntnisse im vorliegenden Bericht zusammengestellt. In dem Gutachten werden Hemmnisse und Motivationen zur Nutzung von Abwärme gesammelt und Lösungen und Optionen zur Verbesserung der Abwärmenutzungsquote für Wärmenetze erarbeitet.

Die Nutzung industrieller Abwärme stellt einen Ansatzpunkt für die Erhöhung der Primärenergieeffizienz dar. Derzeit wird das theoretische industrielle Abwärmepotenzial in Baden-Württemberg auf mindestens 5,4 TWh/a und maximal 9,3 TWh/a geschätzt<sup>7</sup>. Dabei ist die Nutzung von Abwärme in unterschiedlichsten Branchen denkbar, wobei die Abwärme aus energieintensiven Prozessen besonders interessant ist. Zu den energieintensiven Branchen zählen insbesondere die Eisen- und Stahlindustrie bzw. die Metallindustrie im Allgemeinen, die Zementindustrie, die Papierindustrie, die Glasindustrie und die Grundstoffchemie.

In Baden-Württemberg ist die Automobil- und Maschinenindustrie besonders stark vertreten. Einen ebenfalls hohen Anteil hat die Chemie-, Elektronik- und Metallindustrie. Auf folgende drei Wirtschaftszweige entfallen ca. 73 % der Abwärme: Herstellung von Glas, Verarbeitung von Steinen und Erden, Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus und die Metallerzeugung bzw. -bearbeitung<sup>8</sup>.

Bereits heute gibt es erfolgreiche Abwärmepartnerschaften, die Lösungen für die bestehenden Hemmnisse und Risiken gefunden haben. Es gibt dementsprechend bereits Instrumentarien und Projekte, aus denen Lösungen abgeleitet werden können. Eine Auswahl dieser Best-Practice-Beispiele wird im Gutachten zusammengestellt.

Um die Abwärmepotenziale noch stärker zu heben, können weitere Instrumentarien und Unterstützungen dabei helfen, Hemmnisse und Risiken abzufedern. Im Gutachten werden deshalb unter anderem die Risiken des Standortwegfalls (**Adressrisiko**) und des **Lieferausfalls** betrachtet. Außerdem werden Möglichkeiten im EU-Emissionshandel oder bei der Energieeffizienz-Zertifizierung (z.B. nach DIN ISO 50001) geprüft, um die **Abwärmelieferung** zu **unterstützen**. Auch die Einführung oder Modifizierung von bestehenden Verordnungen wird im Gutachten diskutiert. Kann beispielsweise die **Abwärmenutzungspflicht**, wie sie bereits im § 5 BImSchG besteht, ausgeweitet werden? Oder ist eine **Abwärmenutzungsverordnung** das richtige Instrument zur Verbesserung der Abwärmenutzungsquote?

Das vorliegende Gutachten dient als Grundlage, um die Hemmnisse auf Seiten beider beteiligten Partner – **der Versorgungswirtschaft und potenzieller Abwärmelieferanten** – zu adressieren und in idealer Weise in den jeweiligen Einzelfällen auflösen zu können. Die Idee des vorliegenden Gutachtens ist es, die Hemmnisse und Risiken, die in der Praxis immer wieder die Abwärmenutzung verhindern, zu benennen und zu analysieren. Aus der Analyse werden anschließend das bereits verfügbare Instrumentarium aufgezeigt und Vorschläge für ein weitergehende Lösungsmöglichkeiten abgeleitet.

<sup>7</sup> Quelle: Abwärmekonzept BW, Seite 8

<sup>8</sup> Quelle: Abwärmekonzept BW, Seite 9

### 3. Grundlagen der Abwärmenutzung

Abwärme fällt überall dort an, wo für einen Prozess Energie eingesetzt wird oder aus einem Prozess als exothermer Gewinn abgeführt werden muss, am Ende dann als **Neben- oder Abfallprodukt Wärme** übrigbleibt und nicht in einem anderen Prozess verwendet werden kann.

Der Begriff „Abwärme“ wird wie folgt definiert:

**Abwärme ist technisch nutzbare Wärme, die als Nebenprodukt entsteht. Für die Abwärme ist weder eine Verringerung durch Effizienzmaßnahmen noch eine prozessinterne Nutzung wirtschaftlich und produktionstechnisch zumutbar – die Alternative wäre, dass sie in der Umgebung (z.B. Außenluft, Gewässer) freigesetzt wird.**

Bei der Abwärme kann zudem zwischen **hochkalorischer (HK) und niederkalorischer (NK) Abwärme** unterscheiden werden. Hochkalorische Abwärme kann direkt in einem Hochtemperatur-Wärmenetz genutzt werden, wohingegen niederkalorische Abwärme mit einer Wärmepumpe auf ein nutzbares Temperaturniveau angehoben werden muss.

Typische Prozesse, bei denen Abwärme anfällt, können wie folgt kategorisiert werden:

- **Industrielle Abwärme (HK)**
  - Metallerzeugung/-bearbeitung, Herstellung von Glas und Keramik, Zementherstellung, Herstellung chemischer Erzeugnisse oder von Papier und Pappe
- **Abwärme aus dem Dienstleistungssektor (NK)**
  - Wäschereien,
  - Kühllhäuser, zentrale Kühlsysteme allgemein oder zentrale Entlüftungssysteme
  - Druckluftherzeugung
  - Rechenzentren
- **Abwärme aus Kläranlagen (kommunal oder industriell) und Abwasserkanälen (NK)**
- **Abwärme aus Biogasanlagen (Landwirtschaft) (HK/NK)**
- **Abwärme aus Energieumwandlungsprozessen (Kondensationskraftwerke, Abgaswärme aus KWK-Anlagen, Elektrolyseanlagen) (HK/NK)**

Das Gutachten konzentriert sich vor allem auf Abwärmequellen, die nicht im Einfluss einer Kommune und mittelbar eines Wärmeversorgers stehen, wie z.B. die Abwärme aus kommunalen Kläranlagen. Die größten Hemmnisse treten immer dann auf, wenn zwei Parteien, in diesem Falle ein Abwärmelieferant und ein Wärmeversorger als Bezieher der Abwärme, sehr unterschiedliche Interessen und Anforderungen an die Abwärme, und die Betriebssicherheit haben.

## 4. Vorteile und Hemmnisse der Abwärmenutzung

Abwärmenutzung ist ein wesentlicher Bestandteil, um den Wärmesektor und die Wärmeversorgung bis 2040 in Baden-Württemberg klimaneutral zu gestalten. Es bietet große Vorteile, den hohen Energieverbrauch in der Industrie, Gewerbe und Dienstleistungssektor zunächst **in den internen Prozessen effizienter zu nutzen** aber auch **unvermeidbar anfallende Abwärme** in einer nachgeschalteten Kaskade **extern zu nutzen**.

Im KfW-Energieeffizienzprogramm 295<sup>9</sup> Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft werden Maßnahmen zur internen und externen Abwärmenutzung bereits mit einem Kredit mit Tilgungszuschuss bzw. in dem gleichnamigen BAFA-Programm mit einem Investitionszuschuss gefördert. Auch im in Kürze erwarteten Förderrahmen BEW<sup>10</sup> ist die Abwärmenutzung ein wichtiger Fördertatbestand.

Das Land Baden-Württemberg unterstützt die Beratung, Begleitung und Investition von Abwärmeprojekten im Programm Klimaschutz-Plus<sup>11</sup>. Im Struktur-, Qualifizierungs- und Informationsprogramm werden die Erstberatung mit bis zu 30 Arbeitstagen sowie der Organisations- und Managementaufwand zur Projektanbahnung mit bis zu 100 Arbeitstagen zu 75 Prozent gefördert. Im CO<sub>2</sub>-Minderungsprogramm wird ein einmaliger Zuschuss gewährt, der sich nach der über die anrechenbare Lebensdauer der Maßnahme rechnerisch nachzuweisenden Minderung der Treibhausgasemissionen bemisst.

Eine externe Abwärmenutzung erfordert eine vertragliche Beziehung zwischen einem Abwärmelieferanten und einem Abwärmebezieher (Wärmeversorger oder Wärmekunde) und es gibt dementsprechend zwei Sichtweisen auf eine Abwärmenutzung. Im Folgenden werden für diese zwei Nutzungsperspektiven die Vorteile und die typischen Hemmnisse der Abwärmenutzung dargestellt, die der Umsetzung entgegenstehen. Die möglichen Lösungsansätze zu den wichtigsten Hemmnissen sind in Kapitel 6 beschrieben.

### 4.1 Perspektive Wärmeversorger<sup>12</sup>

#### 4.1.1 Nutzen für den Wärmeversorger

Der besondere Vorteil der Abwärmenutzung besteht darin, dass für die Wärmeversorgung in der Regel **keine zusätzlichen Emissionen** anfallen, insbesondere kein zusätzliches CO<sub>2</sub> emittiert wird. Es entsteht nur ein **geringer zusätzlicher Verbrauch an Ressourcen und Flächen**. Damit ist die Nutzung der vorhandenen unvermeidbaren Abwärme in einer Reihe von Fällen sogar einer neu errichteten Anlage zur Nutzung erneuerbarer Energien vorzuziehen.

Oftmals steht den Betreibern größerer Wärmenetze nur eine begrenzte Zahl von Optionen zur Umsetzung einer klimaneutralen Wärmeversorgung zur Verfügung, weshalb der Nutzung von bereits vorhandenen Abwärmepotenzialen eine **wichtige Bedeutung für das zielkonforme Gelingen der Dekarbonisierung der Wärmeversorgung** zukommt.

Da Abwärme als Neben- oder Abfallprodukt entsteht, ist es in der Regel eine interessante, oft **kostengünstige Wärmequelle** für die kommunale Wärmeversorgung. Ob für eine Abwärmelieferung eine Entgeltzahlung möglich

<sup>9</sup> [https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-%28Inlandsf%C3%B6rderung%29/PDF-Dokumente/6000004389\\_M\\_295\\_EE\\_Prozessw%C3%A4rme.pdf](https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-%28Inlandsf%C3%B6rderung%29/PDF-Dokumente/6000004389_M_295_EE_Prozessw%C3%A4rme.pdf)

<sup>10</sup> [https://www.agfw.de/fileadmin/AGFW\\_News\\_Mediadateien/Energiewende\\_Politik/20210818\\_BEW-RL\\_Entwurf2.pdf](https://www.agfw.de/fileadmin/AGFW_News_Mediadateien/Energiewende_Politik/20210818_BEW-RL_Entwurf2.pdf)

<sup>11</sup> [https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/4\\_Klima/Klimaschutz/F%C3%B6rderm%C3%B6glichkeiten/KlimaschutzPlus/20201221-VwV-Klimaschutz-Plus-bf.pdf](https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/4_Klima/Klimaschutz/F%C3%B6rderm%C3%B6glichkeiten/KlimaschutzPlus/20201221-VwV-Klimaschutz-Plus-bf.pdf)

<sup>12</sup> Unter Wärmeversorger werden alle Abwärmebezieher verstanden, dies können Stadtwerke, genossenschaftliche Wohnquartiere oder auch benachbarte Wärmekunden sein.

ist, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Oft entfallen durch die Abwärmenutzung Kosten für die „Entsorgung“ von Abwärme, da die Kühlung ersetzt wird.

Wichtige Faktoren sind die Qualität, also das Temperaturniveau der Abwärmequelle und deren zeitliche und räumliche Verfügbarkeit der Abwärme. Deshalb besteht für hochkalorische Abwärme eher die Möglichkeit, eine Vergütung der Abwärme zu vereinbaren. Dies ist aber für jedes Projekt individuell zu betrachten, da die projektspezifischen Randbedingungen sehr unterschiedlich sein können. Idealerweise entsteht eine Win-Win-Situation zwischen Abwärmelieferant und dem Wärmeversorger. Abwärme stellt auch eine relativ **preisstabile Wärmequelle** dar, da sie nicht ausschließlich an Brennstoffmärkte und CO<sub>2</sub>-Preis gekoppelt ist, sondern die Produktionsprozesse eine erhebliche Wirkung auf die Preisstruktur haben.

Ungenutzte Abwärme wird an die Umgebung abgegeben, erwärmt Atmosphäre oder Gewässer oder wirkt sich ungünstig auf das Mikroklima der Städte (urban canopy)<sup>13</sup> aus. Eine Abwärmenutzung trägt damit auch zu einer **Verbesserung des Mikroklimas** bei fördert den ökologischen Zustand der Gewässer<sup>14</sup> und senkt den energetischen Aufwand für eine aktive Kühlung.

Die Nutzung der Abwärme in der Kommune und die möglicherweise zusätzlichen Einnahmen eines industriellen Abwärmelieferanten führen zu einer positiven Vernetzung und Sicherung des Produktionsstandortes und damit zur **Sicherung von Arbeitsplätzen**.

#### 4.1.2 Hemmnisse für den Wärmeversorger

Trotz der klaren Vorteile, die eine Abwärmenutzung für den Wärmeversorger bringen könnte, sind die Hemmnisse nicht zu vernachlässigen. Diese haben in der Vergangenheit oft zu einem Scheitern potenzieller, ansonsten aussichtsreicher Abwärmeprojekte geführt.

Ein großes Hemmnis stellen die oftmals zu **großen Entfernungen der Abwärmequelle zum Wärmenetz** bzw. der kommunalen Wärmesenke dar, oft in Kombination mit zu **kleinen Abwärmeleistungen** und einem **niedrigen Temperaturniveau**. Diese Faktoren wirken sich deutlich auf die **ökonomischen Randbedingungen** zur Nutzung der Abwärme aus. Trotz der in den letzten Jahren aufgelegten Förderprogramme gibt es Situationen, die nicht zu einer wirtschaftlichen Wärmeversorgung führen. Oft konkurriert eine Abwärmequelle mit einem anderen Grundlasteinspeiser.

Zusätzlich stellt der produktionsbedingte **zeitlich schwankende Anfall** und geplante Stillstandszeiten für einen Wärmeversorger ein Hemmnis dar. Der Wärmeversorger hat für eine sichere Versorgung seiner Kunden zu sorgen und muss deshalb jederzeit die Schwankungen oder den Ausfall kompensieren, was die Nutzung von Abwärme teilweise unattraktiv macht. Diese zeitlichen Schwankungen machen die Integration von Abwärmequellen in das Erzeugereinsatzmanagement schwierig, da die übrigen Erzeuger, die die Schwankungen kompensieren müssen, z.B. technische oder wirtschaftliche Mindestlaufzeiten oder -leistungen haben.

Langfristig ist für den Wärmeversorger der mögliche Wegfall der Abwärmelieferung wegen der Aufgabe oder der Verlagerung eines Produktionsstandortes ein Problem. Dieses sogenannte **Adressrisiko** ist der Tatsache geschuldet, dass die Abwärme nur ein Abfallprodukt ist und nicht in der Verantwortung des Wärmeversorgers liegt. Besonders groß kann das Problem werden, wenn die Abwärmequelle einen Großteil der Wärmeerzeugung eines Versorgers ausmacht.

Die Einspeisung der Abwärme muss bezüglich **technischer Parameter** wie Leistungen, Temperaturen und Drücken in Abstimmung mit den weiteren Einspeisern gesteuert und geregelt werden. Dadurch, dass der Versorger keinen Einfluss auf die Betriebsparameter hat, müssen diese in an der Schnittstelle zur Einspeisung abgestimmt und

<sup>13</sup> Hagen, K., Stiles, R., Trimmel, H. (2010), Wirkungszusammenhänge Freiraum und Mikroklima

<sup>14</sup> Mit der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) der EU wird der ökologische Zustand der Gewässer klassifiziert. Die Gewässertemperatur ist ein Faktor zur Zustandsbewertung.

geregelt werden. Diese komplexen Festlegungen müssen in dem Wärmeliefervertrag ausführlich und exakt beschrieben sein. Auch die **eigentumsrechtlichen Fragen und die Zutrittsrechte und ggf. Haftungsfragen** sind in einem solchen Vertrag zu regeln. Alles in allem besteht ein hoher Abstimmungsbedarf, eine vertrauensvolle Zusammenarbeit der Beteiligten ist Voraussetzung für den Projekterfolg.

Wärmeversorger haben einen langen **Planungshorizont**, da das Wärmegeschäft ein vergleichsweise stabiles Geschäft ist. Deshalb sind Wärmeversorger bestrebt, lange Laufzeiten für einen Wärmeliefervertrag auszuhandeln und kommen auch mit langen Amortisationszeiten klar. Abwärmelieferanten aus der Industrie brauchen in der Regel kurze Amortisationszeiten und wollen oder können sich nicht über lange Lieferverträge binden, da die Investitionszyklen in der Industrie deutlich kürzer sind als bei den Wärmeversorgern.

Ein weiteres Hemmnis in der **Bewertung einer Abwärmequelle** für die Nutzung in einem Wärmenetz stellen die oft geringe Bereitschaft zur Mitwirkung in Abwärmeprojekten und eine **fehlende Datengrundlage** dar. Die Abwärme ist ein Neben- oder Abfallprodukt, das in der Regel in die Umgebung abgegeben werden kann. Daher ist es für den Industriebetrieb nicht wichtig zu wissen, in welchen Mengen und mit welcher Temperatur die Abwärme anfällt.

Im Forschungsvorhaben ENA<sup>15</sup> wurden Erfahrungen zur Datenverfügbarkeit gesammelt: Abwärmeströme, die kontinuierlich anfallen und höhere Temperaturen (> 80 °C) aufweisen, sind oft stärker im Fokus der Unternehmen, weil sie auch für eine interne Nutzung interessant sind. Hier ist die Datenlage zum Teil besser, teilweise sind bereits Untersuchungen zur internen Nutzung durchgeführt worden. Schlechter ist die Datenlage bei Abwärmeströmen mit Temperaturen unterhalb des Niveaus einer Heizungsvorlauftemperatur von rund 50 - 80 °C. Weil eine Nutzung ohne Wärmepumpe in der Regel nicht möglich und die Abgabe an die Umwelt bei niedrigen Temperaturen nicht kritisch ist, liegen hier oft weniger detaillierte Informationen vor. Das betrifft z. B. Hallenabluft, Maschinenabluft, Abluft aus der Kälte- und Druckluftherzeugung, ... oder werksinterne Abwasserströme. Messungen werden z.T. nur räumlich oder zeitlich punktuell durchgeführt, um sicherzustellen, dass die Immissionen in Luft und Gewässer im Rahmen der Genehmigungsaufgaben liegen. Stundenscharfe Lastgänge von Temperaturen und Massenströmen liegen oft nicht vor, sondern müssen auf Basis der punktuellen Werte oder anhand anderer Betriebsparameter geschätzt werden.

Auch gibt es oft keine oder unzureichend informierte Ansprechpartner bei den potenziellen Abwärmelieferanten. Besonders häufig ist z.B. in Rechenzentren kein Ansprechpartner verfügbar. Hürden stellen auch das Thema sensible Daten, der Datenschutz bzw. Geschäftsgeheimnisse dar. Einmal aufgenommene Daten müssen nach einer gewissen Zeitspanne wieder gelöscht werden.

## 4.2 Perspektive Abwärmelieferant

### 4.2.1 Nutzen für den Abwärmelieferanten

Für energieintensive Industrieunternehmen mit unvermeidbarer, meist hochkalorischer Abwärme besteht die Möglichkeit, dass mit einer Abwärmelieferung **zusätzliche Einnahmen** generiert oder Kühlkosten vermieden werden können. Der Wert der Abwärme bemisst sich für das Wärmeversorgungsunternehmen an den Alternativen für eine CO<sub>2</sub>-freie Wärmeerzeugung sowie an den Leitungskosten für den Bau der Transportleitung zur Wärmequelle, so dass unter Umständen Potenzial für Erlöse gegeben ist. Diese Einnahmen können den **Standort eines Unternehmens sichern**, gerade wenn beispielsweise in einem Konzern Standortkonkurrenz besteht.

---

<sup>15</sup> ENA –Energieleitplanung zur netzgebundenen Abwärmennutzung FKZ 03EN3011A

In vielen Situationen muss die anfallende Abwärme aktiv gekühlt werden, so dass durch eine Abwärmenutzung und Nutzung in den Raumheizungen von Gebäuden **Kühlaufwand** und -kosten für die Unternehmen **gespart** werden können.

Durch eine Abwärmelieferung an ein kommunales Wärmenetz mit CO<sub>2</sub>-freier Wärme kann das Unternehmen aus der Perspektive der Bevölkerung ein anderes, „**grünes**“ **Image** bekommen. Gerade die energieintensiven Unternehmen werden in der Öffentlichkeit oft nur als Umweltverschmutzer und Emittenten von Schadstoffen wahrgenommen und könnten dieses Bild deutlich und glaubhaft verbessern. Dasselbe gilt für den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck der Produktion und Produkte.

Abwärmenutzung ermöglicht Kühlung auch bei hohen Außentemperaturen. Wird Wärme an ein Oberflächengewässer abgegeben, besteht eine geringere Gefahr zu hoher Gewässertemperaturen, welche im Zweifel zu einem Stopp der Produktion führen kann.

Zukünftig besteht die Chance, dass weitere Anreize für die Abwärmenutzung für die Unternehmen geschaffen werden. Dazu bieten sich z.B. Instrumente an, die weitere Steuerermäßigungen im Rahmen des Energiemanagements nach ISO 50001 ermöglichen, oder im Rahmen des EU-Emissionshandelssystems (ETS) weitere Vorteile bei der Zuteilung von CO<sub>2</sub>-Zertifikaten gestatten.

#### **4.2.2 Energiemanagementsystem DIN ISO 50001**

Die DIN ISO 50001 ist eine Norm, die Unternehmen beim Aufbau eines Energiemanagementsystems unterstützt. Dabei werden die Energieflüsse erfasst und die Energieeffizienz bewertet. Die **Zertifizierung eines Energiemanagementsystems** nach DIN ISO 50001 oder ein Umweltmanagementsystem nach ISO 14001 oder EMAS ist Voraussetzung, damit stromkostenintensive Unternehmen mit einem Jahresverbrauch über 5 GWh eine **Begrenzung der EEG-Umlage** erhalten und von der **Strom- und Energiesteuer entlastet** werden.

Alle Unternehmen, die kein KMU nach EU-Definition sind, sind verpflichtet ein Energieaudit nach dem Energiedienstleistungsgesetz (EDL-G 2015) durchzuführen. Die Einführung eines Energiemanagementsystems nach DIN ISO 50001 ist eine Alternative zur Durchführung eines Energieaudits.

Das Energiemanagementsystem erfasst die Energieflüsse in einem Unternehmen vom Energieeinsatz bis zum Energieverbrauch und identifiziert Potenziale zur Reduzierung des Energieeinsatzes. Der Bilanzkreis umfasst das Unternehmen selbst mit den internen Prozessen und Energieflüssen. Eine Erfassung der Abwärmeströme erfolgt in der Regel mit Hilfe eines Energiemanagementsystems oder eines Energieaudits. Die Bewertung der Abwärmenutzung erfolgt aber nur für interne Prozesse, weil dadurch der Energieeinsatz des Unternehmens reduziert werden kann. Ggfs. kann die aus dem Energiemanagementsystem entwickelte Maßnahmen- und Aktionsliste für eine erste Prüfung von Potenzialen herangezogen werden

**Eine externe Nutzung** von im Unternehmen **nicht verwertbarer (Ab-)Wärme überschreitet den Bilanzkreis** des Unternehmens und wird somit im Energiemanagementsystem und in den Effizienzkennzahlen nicht erfasst, siehe Abbildung 1.

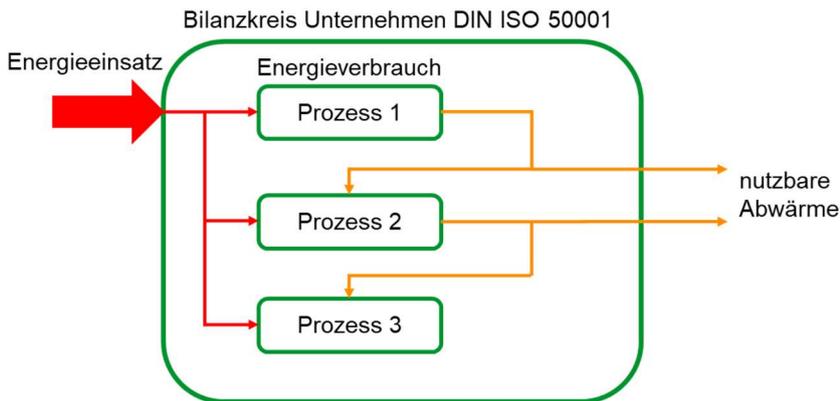


Abbildung 1: Bilanzkreis der DIN ISO 50001

Durch eine externe Abwärmenutzung wird zwar im Bilanzkreis des Wärmeversorgers CO<sub>2</sub> eingespart, aber es findet dadurch keine energetische Verbesserung im Bilanzkreis des Unternehmens statt. Hier könnte sich zukünftig ein Handlungsfeld für eine Anpassung des Energiemanagementsystems oder in der Regulatorik der Vergünstigungen ergeben, indem auch externe Abwärmenutzung für die Bewertung der Energieeffizienz berücksichtigt wird, siehe auch Abschnitt 6.4. Auch der Wechsel des Energieträgers, zum Beispiel wenn ein Unternehmen mit Abwärme versorgt wird, gilt nicht als energetische Verbesserung, die nach der Norm gefordert wird. Auch hier besteht ein Verbesserungsbedarf in der Norm.

#### 4.2.3 EU-Emissionshandelssystem (ETS)

Das EU-Emissionshandelssystem (Emission Trading System - ETS) ist ein Instrument zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen unter möglichst geringen volkswirtschaftlichen Kosten.

Betreiber von Anlagen im Energiewirtschafts- und Industriesektor müssen **für jede emittierte Tonne CO<sub>2</sub> ein gültiges Zertifikat** vorlegen. Die Anzahl der jährlich neu ausgegebenen Zertifikate ist begrenzt („Cap“). Ein Teil der Zertifikate wird den Anlagenbetreibern kostenlos zugeteilt (Freizertifikate), der Rest versteigert. Zertifikate werden gehandelt, d.h. überschüssige Zertifikate können verkauft werden und fehlende Zertifikate müssen erworben werden. Emissionen erhalten so einen Preis und es besteht ein Anreiz zur Emissionsreduzierung.

In das EU-ETS sind alle Feuerungsanlagen ab 20 MW Feuerungswärmeleistung und bestimmte Industriebranchen einbezogen:

- Eisen- und Stahlverhüttung
- Kokereien, Raffinerien und Cracker
- Zement- und Kalkherstellung
- Glas-, Keramik- und Ziegelindustrie
- Gips- und Mineralfaser-Herstellung
- Papier- und Zelluloseproduktion
- Chemische Industrie
- Nichteisenmetalle
- Sonstige Verbrennung

Die **Zuteilung von Gratiszertifikaten** orientiert sich an der in der Branche **besten verfügbaren Technologie** (Benchmark). Ausgangspunkt für die Festlegung des Benchmarks ist die **Durchschnittsleistung der zehn Prozent**

**effizientesten Anlagen einer Branche.** Ein Stahlwerk bekommt nur so viele Freizertifikate, wie ein vergleichbares modernes und effizientes Stahlwerk gleicher Größenordnung emittiert. Die umweltfreundlichsten zehn Prozent einer Branche werden mit Gratiszertifikaten belohnt.

Die Berücksichtigung einer Abwärmenutzung ist im EU-ETS bisher nicht vorgesehen. Das Problem ist ähnlich gelagert, wie beim Energiemanagement: Dadurch, dass mit der Abwärmenutzung der Bilanzraum des Unternehmens verlassen wird, kann Abwärme nicht in die Benchmarkbetrachtung für die Zuteilung der CO<sub>2</sub>-Freizertifikate integriert werden. Trotzdem könnte über den Mechanismus der Freizertifikate eine Belohnung und Motivation zur Abwärmenutzung geschaffen werden, siehe Abschnitt 6.4.

#### 4.2.4 Hemmnisse für den Abwärmelieferant

Das Haupthemmnis für die Unternehmen mit Abwärmepotenzialen ist, dass das **unternehmerische Wirken auf die Produktion oder die Dienstleistung ausgerichtet** ist und die Energie- und Wärmeversorgung nur ein Mittel dazu ist. Die Abwärme ist ein Neben- oder Abfallprodukt und hat aus Sicht des Unternehmens keinen unmittelbaren Wert, sondern verursacht höchstens Kosten für die Entsorgung. Interessant ist ggfs. die interne Nutzung als kaskadierte Energienutzung z.B. für Nebenprozesse wie Vorwärmung, Trocknung oder für Raumwärme.

Viele Unternehmen sind **wenig interessiert, Investitionen in die Abwärmenutzung zu tätigen** und damit Kapital zu binden. Sie werden solche Investitionen immer mit Investitionen in Produktionsanlagen vergleichen, da dort ihre Wertschöpfung betrieben wird. Dementsprechend werden von Investitionen in nichtproduktive Anlagen vergleichbar kurze Amortisationszeiten verlangt wie für Produktionsanlagen. Abwärmenutzung ist deshalb in den Augen von Unternehmen im Vergleich oftmals nicht rentabel genug. Alternative Finanzierungsmodelle könnten dieses Dilemma auflösen.

Damit einher geht oft, dass die **Fachkenntnisse** zur Bewertung der Abwärmesituation **nicht vorhanden** sind. Fachkenntnisse sind aber gerade für die komplexen technischen und kommerziellen Fragestellungen rund um die Wärmelieferung und den vertraglichen Ausgestaltungen erforderlich. Der Abstimmungsbedarf mit dem Wärmeversorger ist hoch und bindet entsprechende Personalressourcen. Das Land Baden-Württemberg bietet für diesen Aufwand nun eine Förderung von bis zu 75 Prozent.

Eine lange Verpflichtung zur Wärmelieferung wird bei den Unternehmen als kritisch gesehen. Unternehmen wollen ihre unternehmerischen Freiheiten zur kurzfristigen Anpassung von Prozessabläufen z.B. Hoch- und Runterfahren von Produktionsprozessen nach Marktgegebenheiten oder auch langfristigen Anpassungen z.B. Umstellung von Produktionsprozessen bis hin zu Standortveränderungen behalten und nutzen. Gegebenenfalls erfordert die Wärmeauskopplung und Abwärmenutzung einen höheren Energieaufwand und hat möglicherweise einen negativen Einfluss auf den Produktionsprozess. Abwärmeströme müssen gesammelt und zur Übergabestelle transportiert werden, so dass zumindest zusätzlicher Pumpaufwand und Kosten entstehen.

### 4.3 Fazit

**Abwärme ist ein attraktives Gut**, das sowohl für den Wärmeversorger als auch den Abwärmelieferanten einen großen Nutzen haben kann. Abwärme ist eine **CO<sub>2</sub>-freie und vielfach vergleichsweise kostengünstig** erschließbare Wärmequelle, die für die **Wärmewende** von großer Bedeutung sein kann. Sie konkurriert nicht, wie andere erneuerbare Wärmequellen um urbane Flächen.

Es gibt einige Hemmnisse, die in der Vergangenheit dazu geführt haben, dass bisher nur wenige Abwärmeprojekte realisiert wurden. Einige der Hemmnisse lassen sich bereits heute lösen, was funktionierende Abwärmepartnerschaften belegen. Es ist aber dennoch sinnvoll, über weitere unterstützende Maßnahmen nachzudenken, um die Abwärmequote in der Wärmeversorgung zu steigern.

## 5. Ausgewählte Best Practice-Beispiele

Anhand von vier Best Practice-Beispielen wird hier aufgezeigt, wie Abwärme aus der Produktion effizient und sinnvoll verwertet werden kann. Die Best Practice-Beispiele können anhand folgender Kenndaten bewertet und miteinander verglichen werden:

- hergestelltes Produkt
- Abwärmeleistung
- Quelltemperatur / Nutzttemperatur für das Netz
- Entfernung zum Netz
- Wärmepreis
- zeitlicher Anfall der Abwärme / Ausfallzeiten
- Besicherungskonzept
- vertragliche Lösung für Ausfallzeiten
- Vertragslaufzeit
- Einbindung in die Erzeugereinsatzreihenfolge (Leistungsregelung, Eingriffsmöglichkeiten)
- Schnittstelle zur Wärmeauskopplung
- Anlagentechnik zur Nutzbarmachung der Wärme
- Gesamtinvestition

Diese Kenndaten wurden in Form eines Steckbriefes beim jeweiligen Energieversorger abgefragt, siehe **Anlage 1**.

### 5.1 Beispiel 1: MiRO (Mineralö Raffinerie Oberrhein)

Die Mineralö Raffinerie Oberrhein GmbH & Co. KG (MiRO) hat ihren Standort in Karlsruhe und ist die zweitgrößte Erdö Raffinerie Deutschlands. Dort werden hochwertige Mineralö Produkte wie Benzin und Diesel sowie Propylen und Bitumen hergestellt. Zusammen mit den Stadtwerken Karlsruhe hat die MiRO mit der Wärmeauskopplung aus der Raffinerie ein gemeinsames Großprojekt realisiert.

Die Raffinerie speist überschüssige „Niedertemperatur“- Prozesswärme aus inzwischen beiden Werkteilen in das Karlsruher Fernwärmenetz ein. Durch die Wärmeauskopplung wird sowohl die Energieeffizienz der Raffinerie erhöht als auch die CO<sub>2</sub>- und Umweltbilanz der Fernwärme verbessert.

Die Abwärmelieferung erfolgt zwar nach Können und Vermögen, jedoch gibt es zwei Produktionslinien, von denen eine in der Regel in Betrieb ist.

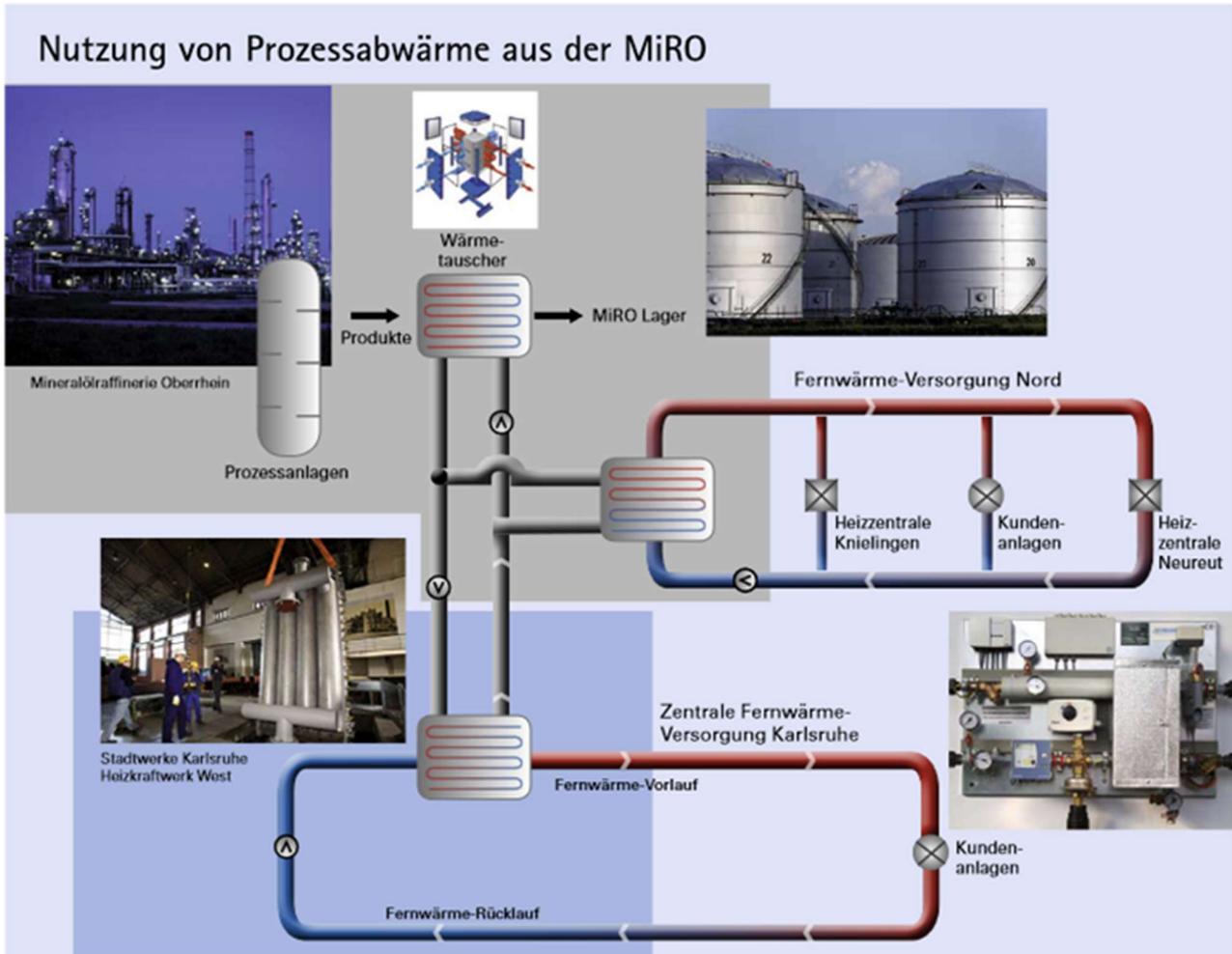


Abbildung 2: Abwärme MiRO (Mineralölraffinerie Oberrhein), Quelle Stadtwerke Karlsruhe

Mit einer **Abwärmeleistung** von mittlerweile **90 MW** und einer **Quelltemperatur von 110 °C** ist MiRO natürlich die optimale Abwärmequelle zur Einspeisung in ein Fernwärmenetz. Dafür ist es auch lohnenswert, eine Entfernung von 5 km bis zur Einspeisung ins Fernwärmenetz zu überwinden.

Die Abwärme fällt ganzjährig relativ konstant an. Ausfallzeiten gibt es i. d. R. nur aus Revisionsgründen im Sechs-Wochen-Rhythmus, wobei dies immer nur ein Werkteil betrifft, so dass ca. die Hälfte der Abwärme weiterhin zur Verfügung steht. Die Besicherung erfolgt durch den Netzbetreiber Stadtwerke Karlsruhe, der aber auf Bestandsanlagen zurückgreifen konnte. Da die Abwärmeverfügbarkeit sehr hoch ist, ist eine vertragliche Lösung für mögliche Ausfallzeiten hinfällig.

Durch eine relativ **lange Vertragslaufzeit** mit der Option auf Verlängerung rechnen sich somit auch die beträchtlichen Investitionen für die Anlagentechnik (Wärmetauscher, Umwälzpumpen, aufwändige Mess- und Regeltechnik, etc.) und die Transportleitung.

Die Abwärme aus MiRO übernimmt die Wärmeversorgung in der Grundlast.

## 5.2 Beispiel 2: Cerdia Produktions GmbH

Die Cerdia Produktions GmbH ist Hersteller von Celluloseacetat-Fasern für die Zigarettenfilterherstellung und hat ihren Sitz in Freiburg im Breisgau. Sie befindet sich nur wenige hundert Meter vom neuen Fußballstadion des SC Freiburg entfernt, so dass die durch die Produktion der Zigarettenfilter entstehende Wärme den Rasen sowie die Innenräume und das Warmwasser im Stadion heizt. Zuvor musste die Wärme (Kühlwasser mit 35 bis 60 °C) mit einem hohen Stromaufwand gekühlt werden. Im Winter war das Abkühlen des Wassers besonders aufwendig, weil es nur in den Bach abgeleitet werden darf, wenn es die zulässige Temperatur hat.

Die Cerdia Produktions GmbH könnte noch viel mehr Abwärme abgeben, da das Fußballstadion nur einen kleinen Teil der überschüssigen Prozesswärme benötigt. Bisher beträgt die **Abwärmeleistung** lediglich **6 MW**. Die mittlere **Einspeisetemperatur** beträgt **55 °C**, was sich ausschließlich für Neubau (Niedertemperatur-Abnehmer) wie dem Stadion eignet. Aus diesem Grund muss keine nachträgliche Temperaturerhöhung stattfinden.

Auch bei Cerdia erfolgt die Einspeisung in der Grundlast, die ganzjährig zur Verfügung steht. Ein möglicher Produktionsausfall und damit einhergehend der Wegfall der Abwärme wird durch einen Reservekessel abgesichert. Die Investition in den Redundanzkessel hat der Wärmeversorger getätigt. Durch eine übergeordnete Wärmeverbundsteuerung auf der Wärmenetzseite wird sichergestellt, dass die Produktionszyklen unbeeinflusst bleiben.

Der **Vertrag** wurde wiederum **langfristig geschlossen**, damit die Gesamtinvestitionen gerechtfertigt sind.

## 5.3 Beispiel 3: Schwarzwaldmilch GmbH

Die Schwarzwaldmilch GmbH hat ihren Sitz ebenfalls in Freiburg und produziert u. a. Milch, Butter und sonstige Molkereiprodukte. Ihre Abwärmeproduktion wird in den nächsten Jahren in ein Wärmenetz der vierten Generation für die Freiburger Stadtteile Haslach und Vauban eingebunden. Dieses Modellvorhaben wird aufgrund seines Vorbildcharakters vom Bundeswirtschaftsministerium gefördert.

Bei der Schwarzwaldmilch GmbH entsteht **Niedertemperatur-Abwärme** von 30 – 35 °C aus dem Abwasser und der Kältetechnik, die mittels Großwärmepumpen auf ein Temperaturniveau von 85 °C angehoben wird. Mit den dadurch zur Verfügung stehenden Mengen können bis zu 60 % des ermittelten Wärmebedarfs gedeckt werden.

Die Entfernung zum bestehenden Netz beträgt lediglich 300 m, so dass keine hohen Investitionen in den Leitungsbau angefallen sind. Die Abwärme wird in der Grundlast mit **3,75 MW** eingespeist und steht ganzjährig im vollen Umfang zur Verfügung. Eine Leistungsreduktion gibt es ausschließlich zum Jahreswechsel. Über die vorhandenen Heizzentralen im Wärmenetz könnte ein möglicher Ausfall abgefangen werden, zumal die Abwärmeleistung verhältnismäßig klein ist.

In diesem Beispiel sollte ebenfalls erwähnt werden, dass durch eine übergeordnete Wärmeverbundsteuerung auf der Wärmenetzseite sichergestellt wird, dass es keinen Eingriff in die Produktionszyklen gibt.

Die finanziellen Risiken werden über einen **langfristigen Vertrag** (>10 Jahre) abgepuffert, so dass für den Wärmeversorger, der die Investitionen trägt, eine Investitionssicherheit besteht.

## 5.4 Beispiel 4: Kaindl Flooring GmbH

Die Kaindl Flooring GmbH ist ein österreichisches Familienunternehmen mit Sitz in Wals-Siezenheim bei Salzburg. Es ist eines der weltweit führenden Unternehmen für Holzwerkstoffe, Laminat- und Holzfußböden. Die Abwärmearanlage Kaindl wurde 2007 in Betrieb genommen mit einer damaligen Leistung von 5,5 MW. Die Wärme

wird dabei dem Rauchgas entnommen. Nach einem Umbau der Wärmeauskopplung im Jahr 2021 können zukünftig bis zu **8 MW** in das Fernwärmenetz eingespeist werden.

Die Vorteile der Abwärmequelle Kaindl liegen bei der geringen Entfernung zum Netz, einer ganzjährigen Verfügbarkeit der Abwärme und bei den hohen **Nutztemperaturen von 95 °C** für das Fernwärmenetz. Somit muss keine Nachheizung erfolgen.

Es gibt keine Besicherung der Abwärmeauskopplung vor Ort. Ein potenzieller Produktionsausfall wird durch andere Erzeuger im Netz der Salzburg AG abgefangen. Die Abwärme wird nach Können und Vermögen geliefert, während dem eine Mindestabnahmemenge mit *Take-or-Pay* gegenübersteht. Mit dem Take-or-Pay-Vertrag ist die unbedingte Zahlung und Abnahme oder nur Zahlung ohne Abnahme der vereinbarten Mindestmenge verbunden, so dass für den Abwärmelieferanten eine Zahlungsgarantie besteht.

Etwaige z.B. technische Ausfälle der Anlagen werden abmindernd in die Take-or-Pay-Menge eingerechnet. Gemeinsam mit anderen Abwärmequellen steht Kaindl an erster Stelle der Erzeugereinsatzreihenfolge.

Die **Vertragslaufzeit** wurde auch hier bewusst **langfristig** gewählt.

## 6. Lösungsansätze mit Bezug zur Praxis

Nachfolgend werden für die aus den voranstehenden Kapiteln herausgearbeiteten Risiken und Hemmnisse bereits heute mögliche, praxisbezogene Lösungsansätze beschrieben. Zudem werden Vorschläge für ein weitergehendes Unterstützungsinstrumentarium vorgestellt, die weitere Lösungsmöglichkeiten bieten sollen.

### 6.1 Wärmeversorger: Ausfall-/Adressrisiko

#### Hemmnisanalyse:

Für den Wärmeversorger ist das **Risiko eines kurz- oder langfristigen Ausfalls** der Abwärmelieferung ein großes Hemmnis. Ein Wärmeversorger ist zu einer **sicheren und stabilen Wärmeversorgung** verpflichtet und muss immer eine der Wärmeanforderung der Kunden entsprechende Wärmeleistung liefern.

Die **kurzfristigen Produktions- und Abwärmelieferausfälle** müssen durch den Wärmeversorger kompensiert werden, was bei einer großen Abwärmeleistung nicht einfach ist.

Der **langfristige komplette Wegfall einer Abwärmelieferung** durch die Aufgabe eines Standortes ist strategisch und wirtschaftlich das noch größere Problem. Dadurch kann die Versorgungssicherheit gefährdet werden, aber auch wichtige Kennzahlen für das Versorgungssystem, wie der Primärenergiefaktor, der Anteil an erneuerbarer Energie und Abwärme und der CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor werden beeinflusst. Das wirtschaftliche Hauptproblem ist die Abschreibung der Investitionen in einer kurzen Zeitspanne.

In großen Versorgungssystemen mit mehreren Abwärmequellen und teilweise sehr großen Abwärmeleistungen (Beispiel Fernwärmeschiene Niederrhein) ist das klassische n-1 **Absicherungskonzept** (Absicherung des Ausfalls der größten Erzeugereinheit) zu hinterfragen. Muss hier nicht ein anderes Absicherungskonzept gelten oder ist man bereit, kurzzeitige Unterdeckungen in Kauf zu nehmen?

#### Kurzfristiger Ausfall, Lösungsansätze heute:

- Der Wärmeversorger baut sein Versorgungssystem so auf, dass er **immer Redundanzleistung bereithält**. Die Redundanzleistung wird in der Regel über einen Kessel realisiert, der entweder bei der Abwärmequelle oder im Wärmeversorgungssystem befindet. Redundanzkessel werden meist vom Wärmeversorger finanziert. Bei sehr großen Abwärmeleistungen, die im Versorgungssystem dominant sind, funktioniert das nur, wenn die Abwärmequelle direkt abgesichert wird, was sehr aufwändig ist.

#### Kurzfristiger Ausfall, Lösungsansätze zukünftig:

- Bei der Abwärmeförderung, zum Beispiel im Rahmen des Klimaschutz-Plus-Programms, könnte eine **Förderung für eine Redundanzanlage**, in der Regel eine Kesselanlage, integriert werden.
- Die künftige Bundesförderung effizienter Wärmenetze (BEW) fördert Maßnahmen zur Integration von Abwärme, auch Maßnahmen, die zur Besicherung für die Einspeisung von Abwärme erforderlich sind. Diese Maßnahmen sind im Transformationskonzept darzulegen.

#### Langfristiger Ausfall, Lösungsansätze heute:

- Der Wärmeversorger versucht möglichst **lange Laufzeiten des Liefervertrages** auszuhandeln. Dem steht entgegen, dass der Abwärmelieferant kurze Vertragslaufzeiten bevorzugt. Das Risiko kann dadurch nur begrenzt abgesichert werden, denn eine Standortverlagerung ist dadurch nicht auszuschließen.

Die Vertragslaufzeiten der Praxisbeispiele betragen mindestens zehn und bis zu 25 Jahre.

- Der Wärmeversorger baut eine **Strategie für eine alternative Versorgung** auf und muss rechtzeitig vor Ende der Vertragslaufzeit ein Alternativszenario erarbeiten. Dabei müssen Planungs- und Errichtungszeiten einer alternativen Versorgung berücksichtigt werden.

**Langfristiger Ausfall, Lösungsansätze zukünftig:**

- Die Allgemeinheit (Bund, Land) baut **zur Abpufferung des Adressrisikos einen Abwärmefonds oder ein Bürgschaftsmodell** auf, der die finanziellen Risiken eines langfristigen Wegbrechens einer Abwärmelieferung zumindest teilweise ausgleicht.

Als Fondverantwortliche sind der Bund oder die Länder denkbar. In den Genuss von Mitteln des Fonds sollte man nur kommen, wenn ein Vertrag geschlossen ist und bestimmte Anforderungen an CO<sub>2</sub>-Einsparung, Primärenergieeinsparung oder ähnliches erfüllt sind.

Das Geld könnte beispielsweise aus dem Klima- und Energiefonds kommen oder Wärmeversorger und energieintensive Unternehmen zahlen immer dann einen *Abwärmegroschen*, wenn eine Abwärmennutzung grundsätzlich möglich ist (gemäß Abwärmennutzungskonzept) aber tatsächlich eine Nutzung nicht zustande kommt. Alternativ wäre auch denkbar, dass solch ein Risikofonds mittels einer „Versicherungsprämie“ gespeist wird.

## 6.2 Wärmeversorger: Regelbarkeit und zeitliche Schwankungen

**Hemmnisanalyse:**

Der Wärmeversorger hat das Problem, dass die Abwärmequellen, die z.B. an einen Produktionsprozess gekoppelt sind, zum Teil **starken zeitlichen Schwankungen** unterworfen sind.

Der Wärmeversorger muss auf die variable Leistungsanforderung der Kunden mit einer **Anpassung der Wärmeeinspeiseleistung** reagieren. Es ist ein **regelbarer Erzeuger** im System erforderlich. Die Abwärme ist aber ein Abfall- oder Nebenprodukt und kann nur dadurch variabel eingesetzt werden, dass ein Teil der Abwärme nicht genutzt wird. Wenn allerdings zu wenig Abwärme zur Verfügung steht, muss ein weiterer regelbarer Erzeuger immer mit betrieben werden. Das ist insbesondere bei großen Abwärmeleistungen sehr schwierig.

**Lösungsansätze heute:**

- Die Errichtung eines ausreichend **großen Wärmespeichers** kann die Schwankungen des Abwärmeangebots kompensieren.

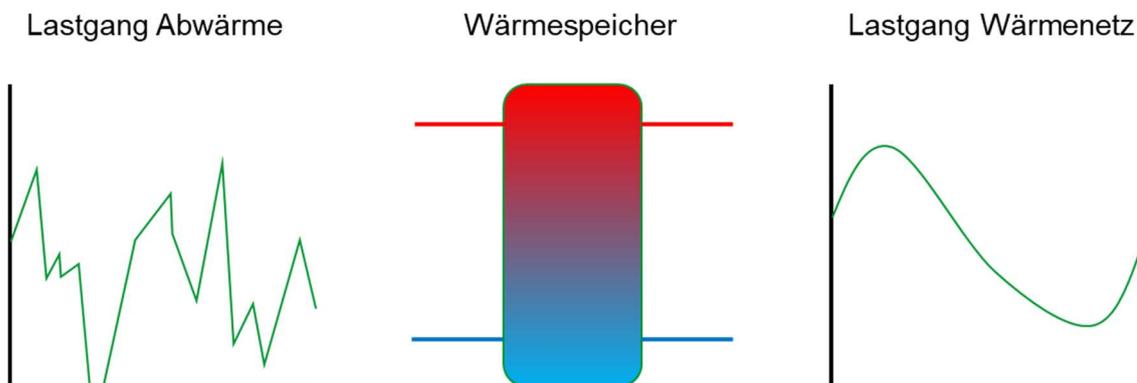


Abbildung 3: Wärmespeicher zur Glättung der Abwärmeschwankungen

- Ggfs. kann **ein großer Wärmespeicher** ausreichen, um die **Leistungsregelung** zu gewährleisten
  - Praxisbeispiel: In der Fernwärmeschiene Niederrhein wird die Abwärme des Stahlproduzenten Thyssen-Krupp in Kombination mit einem 2.000 m<sup>3</sup> großen Hochtemperatur-Wärmespeicher genutzt. Durch eine intelligente Regelung kann über den Wärmespeicher sogar die Leistungsregelung der Wärmeversorgung abgebildet werden.
- Alternativ muss der Wärmeversorger immer einen **regelbaren Wärmeerzeuger parallel zur Abwärmeeinspeisung** mitbetreiben. Dies führt allerdings zu höheren Kosten, die in die Ermittlung des Abwärmepreises einzukalkulieren sind.
 

Beim Parallelbetrieb eines regelbaren Erzeugers müssen auch betriebliche Restriktionen beachtet werden, dazu gehören u. a.:

  - Beachtung der Mindestlast des Erzeugers
  - Laufzeitobergrenzen für KWK-Anlagen nach KWKG, Biomasseanlagen im künftigen BEW, Emissionsberechtigungen nach TA Luft oder BImSchG
- Die künftige Bundesförderung effizienter Wärmenetze (BEW) fördert Maßnahmen zur Integration von Abwärme, auch Maßnahmen, die zur Nutzung von Abwärme und der Vergleichmäßigung der Einspeisung erforderlich sind. Diese Maßnahmen sind im Transformationskonzept darzulegen.

### 6.3 Wärmeversorger: Datenverfügbarkeit

#### Hemmnisanalyse:

Für den Wärmeversorger ist die häufig **fehlende Verfügbarkeit von Daten** zur Abwärmequelle ein erhebliches Hemmnis, um die Abwärmennutzung im Wärmenetz bewerten zu können. In den meisten Fällen werden die Abwärmeströme nicht oder nicht ausreichend gemessen, (siehe auch Kap. 4.1.2)

Wichtig wäre für eine wirtschaftliche Bewertung, dass für die Abwärme kontinuierliche Messungen über einen längeren Zeitraum, möglichst als stundengenaue Last- und Temperaturprofile, vorliegen.

#### Lösungsansätze heute:

- Bereits heute sind Gewerbe- und Industriebetriebe in Baden-Württemberg im Rahmen der **kommunalen Wärmeplanung** (§ 7 e Abs. 2,3 KSG BW 2021) **verpflichtet, Daten zu Abwärmequellen bereitzustellen**. Das Energiedatenerfassungs-Blatt zur kommunalen Wärmeplanung ist in der **Anlage 2** dargestellt. Es gibt weitere Verordnungen, in denen Daten zur Abwärme erfasst werden:
  - Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG): Große Verbrennungsanlagen haben eine Genehmigungs- und Meldepflicht
  - Zertifizierung gemäß Energiemanagement ISO 50001
  - Auditpflicht für Nicht-KMU: Erfassung von Energiedaten in Datenbank (EDL-G bzw. EED)
  - Klimaschutz-Plus-Programm - Erstberatung und Projektanbahnung zur Abwärmennutzung: Im Rahmen einer geförderten Erstberatung besteht die Möglichkeit, Abwärmepotentiale zu erheben und Maßnahmen für eine mögliche Abwärmennutzung zu bewerten.

Für eine **Erstbewertung** der Potenziale ist die Datenerfassung, wie sie im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung erfolgt, zunächst einmal **ausreichend**. Um aber die **wirtschaftliche Nutzbarkeit** bewerten zu können, sind gemessene **Jahresprofile** zu Leistungen und Temperaturen wichtig.

### Lösungsansätze zukünftig:

- Bestimmte Branchen und potenzielle Abwärmelieferanten könnten zu einer **kontinuierlichen Messung der Leistung und der Temperaturen** der Haupt-Abwärmeströme **verpflichtet** werden. Im Falle einer positiven Erstbewertung würden dann sofort die Daten vorliegen, um eine wirtschaftliche Bewertung des Abwärmepotenzials durchzuführen. Die kontinuierlichen Messdaten werden nicht veröffentlicht, sind aber der Kommune bei Bedarf zur Verfügung zu stellen.

Für die dafür anfallenden Kosten könnten in die Förderung nach KfW 295 oder in einem anderen Förderprogramm, z.B. Klimaschutz-Plus, aufgenommen werden.

Die ISO 50001 könnte dahingehend überarbeitet werden, dass eine Qualifizierung der Abwärme ab einer bestimmten Größenordnung erforderlich ist.

## 6.4 Abwärmelieferant: Wirtschaftlichkeit und Motivation

### Hemmnisanalyse:

Für den Abwärmelieferanten ist ein wesentliches Hemmnis, dass das wirtschaftliche Wirken und damit das **Hauptinteresse am Produktions- oder Dienstleistungsprozess** liegt und Abwärme bspw. in die Umgebungsluft kostenfrei abgegeben werden kann. Investitionen in die Abwärmeauskopplung werden immer mit den Investitionen in die Verbesserung der Produktionsprozesse verglichen, wofür in der Regel relativ kurze Amortisationszeiten gelten.

Bei der Bewertung der Wirtschaftlichkeit muss unterschieden werden zwischen **hoch- und niederkalorischer Abwärme** und dem damit verbundenen Wert der Abwärme. **Niederkalorische Abwärme** wie Abwasser, Abluft aus Rechenzentren etc., ist nur dann wirtschaftlich nutzbar, wenn diese (nahezu) **unentgeltlich** zur Verfügung gestellt wird. Der Eingriff zur Abwärmenutzung niederkalorischer Abwärme darf nur so groß sein, dass der Prozess nicht gestört wird. **Hochkalorische Abwärme**, die meist direkt im Wärmenetz nutzbar ist, kann einen wirtschaftlichen Wert besitzen, der gegebenenfalls eine **Vergütung** rechtfertigt.

### Lösungsansätze heute:

- **Zusätzliche Einnahmen aus dem Wärmeverkauf** von hochkalorischer Abwärme verbessern die Wirtschaftlichkeit.

In einer ersten Phase der Wärmelieferung müssen allerdings zunächst die Investitionen aus dem Verkaufspreis getilgt sein, bevor man zusätzliche Einnahmen generieren kann.

Wer an welcher Stelle investiert, ist in der konkreten Projektausgestaltung zu klären. Dies kann entweder der Abwärmelieferant oder der Wärmeversorger sein. In der Regel wird der Wärmeversorger einen Großteil der Investitionen zur Wärmeauskopplung tätigen und dies über eine lange Vertragslaufzeit und einen niedrigen Wärmepreis amortisieren. Später sind dann auch höhere Abwärmepreise möglich.

Auf der anderen Seite können Investitionen, die der Abwärmelieferant tätigt, indirekt zur Standortsicherung des Unternehmens dienen.

- Wenn die Abwärme aus einem Kühlprozess entnommen wird, kann der Lieferant ggf. **Kühlkosten einsparen** und die Wirtschaftlichkeit verbessern, z.B. bei einer Abwärmelieferung aus einem Rechenzentrum.

**Lösungsansätze zukünftig:**

- Mit einer **zusätzlichen Förderung** auf die gelieferte **niederkalorische** Abwärme, die nicht intern genutzt oder durch Prozessumstellungen vermieden werden kann, könnte ein finanzieller Anreiz für einen potenziellen Abwärmelieferanten geschaffen werden. Die nachweislich gelieferten Abwärmemengen oder die prognostizierten CO<sub>2</sub>-Einsparungen könnten so bezuschusst werden. Die Aufteilung einer Betriebskostenförderung zwischen den Projektpartnern sollte sich daran orientieren, wer die Kosten trägt.
- Mit einem Betriebskostenzuschuss, wie er im BEW vorgesehen ist würde sich die Wirtschaftlichkeit verbessern und der erzielbare Wärmepreis attraktiver und verlässlicher werden. Dieser Betriebskostenzuschuss soll jedoch nicht für direkt genutzte Abwärme gewährt werden, sondern nur in Verbindung mit einer Wärmepumpe. Denkbar ist auch hier ein Fonds-basiertes Modell, bei dem in den Anfangsjahren der Wärmepreis subventioniert wird und nach Erreichen der Amortisation Rückflüsse getätigt werden.
- **Im EU-Emissionshandel (ETS)** könnte zukünftig eine **Unterstützung für die Abwärmelieferung** erfolgen. Für die im ETS teilnehmenden Unternehmen könnte die Abwärmelieferung auf die **CO<sub>2</sub>-Bilanzierung** im EU-Emissionshandel (ETS) **angerechnet** werden, so dass insgesamt weniger Zertifikate erforderlich sind. Alternativ könnten für die Abwärmelieferung zusätzliche **CO<sub>2</sub>-Freizertifikate** ausgestellt werden (Bonusregelung). Eine Unterstützung wäre auch im BEHG denkbar.

In welcher Form die Bewertung der Abwärme erfolgt, ist noch zu diskutieren. Eine Möglichkeit besteht darin, den Bonus anhand der durch die Abwärmelieferung verdrängten Wärmerzeugung zu bewerten. Dies würde einer zunehmenden Dekarbonisierung Rechnung tragen.

Wichtig wäre, dass der Abwärmelieferant für den **zusätzlichen Energieaufwand** aufgrund der Abwärmelieferung einen Ausgleich erhält, siehe auch Hemmnisbeschreibung Kap. 4.2.4. Durch die Abwärmelieferung kann es zu einem zusätzlichen Brennstoff- und Energieaufwand kommen. Dieser entsteht für internen Pumpaufwand oder die Vermeidung von Abschaltungen aufgrund langer An- und Abfahrprozesse. Für die Kompensation dieses Aufwandes muss dieser gemessen werden.

Zusätzlich könnte eine Abwärmelieferung in die **Bewertung des Branchen-Effizienz-Benchmark** für die effizientesten zehn Prozent Berücksichtigung finden. Dies könnte schrittweise erfolgen bis zu einer Verpflichtung zur Abwärmenutzung. Dabei müssen die Voraussetzungen zur wirtschaftlichen Nutzung der Abwärme, wie die Entfernung zur Wärmesenke berücksichtigt werden.

- Eine weitere **Unterstützung** könnte zukünftig die Abwärmelieferung **bei der Energieeffizienz-Zertifizierung nach ISO 50001** erhalten.

Eine Anpassung der Norm durch die Berücksichtigung von extern genutzter Abwärme bzw. der dadurch verbundenen CO<sub>2</sub>-Einsparung als energetische Verbesserung bei der Zertifizierung nach ISO 50001 würde den Unternehmen bereits helfen.

Eine **Abwärmenutzung** oder eine CO<sub>2</sub>-Einsparung könnte zusätzlich mit einer **weiteren Ermäßigung bei der Strom- und Energiesteuer und der EEG-Umlage** honoriert werden.

Die Bewertung der Steuer- oder Umlageermäßigung könnte sich an der verdrängten alternativen Erzeugung orientieren. Der zusätzliche Energieaufwand aufgrund der Abwärmelieferung müsste, wie bereits zuvor bei der EU-ETS-Unterstützung beschrieben, gemessen und kompensiert werden.

- Eine Lieferung CO<sub>2</sub>-freier Wärme kann dem Unternehmen zu einer **Imageverbesserung** verhelfen und den Weg zur Klimaneutralität unterstützen. Es wäre zu überlegen, ob dafür ein „grünes“ Abwärmelabel geschaffen wird, mit dem energieintensive Unternehmen werben könnten.

## 6.5 Abwärmelieferant: zukünftig mögliche Verpflichtung zur Abwärmelieferung

Ein ordnungsrechtliches Instrument könnte eine mögliche Verpflichtung zur Abwärmelieferung – bzw. zumindest zur Prüfung der Möglichkeiten – sein, die im Wesentlichen den Lieferanten von Abwärme verpflichten würden. Auf der Versorgerseite müsste es als Pendant eine Abnahmeverpflichtung geben, sofern keine besonderen Gründe dagegensprechen. Dies ist jedoch nicht mit einer Einspeise- oder Durchleitungspflicht verbunden. Vielmehr besteht die Verpflichtung darin, vertragliche Verhandlungen verpflichtend zu machen, deren Ausgang jedoch privat- und nicht ordnungsrechtlicher Gestaltung unterliegen.

### Hemmnisanalyse:

Für den Abwärmelieferanten stellt eine mögliche Verpflichtung zur Abwärmelieferung dadurch ein besonderes Hemmnis dar, dass über die Vertragslaufzeit Festlegungen zum Standort und zu den Prozessabläufen erfolgen. Das Unternehmen wird in seinen unternehmerischen Freiheiten eingeschränkt und hat deshalb Vorbehalte gegenüber einer Abwärmelieferung. Dies führt oftmals dazu, dass Verträge nach Können und Vermögen und mit kurzen Laufzeiten oder Kündigungsfristen ausgestattet sind. Probleme werden dann an den Wärmeversorger (Ausfall- und Adressrisiko) und an die Vertragsgestaltung (komplexe Schnittstellen) verlagert.

### Lösungsansätze zukünftig:

- Die bereits unter dem Hemmnis „Ausfall- und Adressrisiko“ genannte Lösung eines **Abwärmefonds**, siehe Kap. 6.1, könnte auch dem Wärmelieferanten in seiner Lieferverpflichtung helfen.

Der Ausfallfonds würde dann einspringen, wenn der Abwärmelieferant durch die Aufgabe seiner Geschäftstätigkeit oder einer Standortverlagerung nicht mehr in der Lage wäre, Abwärme zu liefern. Der Ausfallfonds würde eine Unterstützung des Wärmeversorgers darstellen, dem dann eine Wärmeeinspeisung fehlt. Der Abwärmelieferant könnte dadurch bei seiner vertraglichen Lieferverpflichtung entlastet werden. Der Absicherungsfonds sollte nur die bisher noch nicht refinanzierten Kosten abdecken.

Der Ausfallfonds sollte aber nicht so gestaltet werden, dass der Abwärmelieferant sehr einfach vertragliche Verpflichtung aufgeben kann oder sogar zusätzlich motiviert wird, einen Standort zu verlagern. Hierauf muss in der Ausgestaltung des Ausfallfonds geachtet werden.

- Ein Instrumentarium zur Verbesserung der Abwärmequote könnte die Einführung einer **Abwärmennutzungsverordnung** für alle Abwärmequellen sein, über die bereits in den 1990er Jahren diskutiert wurde<sup>16</sup>. Anknüpfend an die Abwärmekaskade und das Energieeffizienzgebot im BImSchG sowie der Grundsatz „Energieeffizienz an erster Stelle“, der sich aus dem Vorschlag für die Neufassung der Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Energieeffizienz aus 2021 ergibt, könnte eine Abwärmennutzungsverordnung die Pflicht an eine sparsame und effiziente Energieverwendung sowie – wenn keine interne Abwärmennutzung möglich ist – an eine Abwärmeabgabe an Dritte konkretisieren.

Alle Unternehmen, durch deren Tätigkeit Abwärme entsteht, müssten im Rahmen von Genehmigungsplanungen und Auditierungen ihre Abwärmeströme erfassen und ein **Abwärmennutzungskonzept** erstellen, das extern begutachtet wird. Im Sinne einer Abwärmekaskade müssten vorrangig die Vermeidung und die interne Verwendung geprüft werden. Ist dies nicht möglich,

---

<sup>16</sup> Meng, W., (1995), Rechtliche Regeln über Abwärme in Deutschland. In Fratzscher, W. (Hrsg.) Abfallenergienutzung: technische, wirtschaftliche und soziale Aspekte

könnte – ggf. mit Hilfe eines externen Gutachters – die maximal wirtschaftlich zumutbare Entfernung für externe Nutzer festgestellt werden.

**In einer weiteren Stufe** wäre es auch denkbar, den Wegfall oder die Reduktion von Abgabebefreiungstatbeständen für diese Mengen auf Seiten der Industrie zu erwägen. Auf Seiten des Versorgungsunternehmens könnte eine entsprechende Regelung zu Abschlägen auf Ersatztechnologien führen, die trotz zur Verfügung stehender Abwärmepotentiale gebaut und zum Einsatz kommen sollen. Auf Seiten der Versorger müssten alle Wärmenetzbetreiber, die sich im maximal wirtschaftlich zumutbaren Radius der Abwärmelieferung befinden, die Aufnahme verpflichtend prüfen. Hier könnte sich die Erstellung des Trafoplane bei der Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW) als Rahmen, der voraussichtlich auch extern erstellt wird, anbieten. Kommt es beispielsweise ein Jahr nach Veröffentlichung der Wärmedaten zu keinem Vertragsabschluss zwischen Lieferant und Versorgungsunternehmen, werden alle potenziell beteiligten Unternehmen sanktioniert. Das Industrieunternehmen könnte durch Wegfall von Stromsteuerbefreiungen für die Abwärmemengen, das Versorgungsunternehmen z. B. durch Abschläge auf die Förderung von Ersatztechnologien, die trotz zur Verfügung stehender Abwärme zum Einsatz kommen, sanktioniert werden.

Eine Grundvoraussetzung für die Einführung einer Abwärmenutzungsverordnung wäre ein angemessener Verordnungsvollzug, beispielsweise durch den Aufbau zusätzlicher Prüf- und Kontrollkapazitäten. Auf Landesebene bietet Klimaschutz-Plus (Erstberatung und Projektanbahnung zur Abwärmenutzung) Unterstützung für die Erhebung und Bewertung von Potentialen und Maßnahmen für eine mögliche Abwärmenutzung. Es wäre somit auch denkbar, ein Abwärmenutzungskonzept im Rahmen dieser Erstberatung zu erarbeiten. Eine weitere fachliche Unterstützung für die Unternehmen in Baden-Württemberg zur Erstellung des Abwärmenutzungskonzepts besteht durch die KEFF-Moderatoren.

Für die oben genannten Lösungsansätze gilt, wie bei vielen Lösungsoptionen, dass die vertrauensvolle Kommunikation und der respektvolle Umgang zwischen Abwärmelieferant und Wärmeversorger, die Grundlage bildet für eine erfolgreiche Lösung.

## 6.6 Komplexe technische und vertragliche Schnittstellen

### Hemmnisanalyse:

Die Abwärmelieferung erfordert eine detaillierte Abstimmung der Schnittstelle zwischen Lieferant und Abnehmer. Diese **komplexen Abstimmungen und Festlegungen** können für beide Parteien ein Hemmnis darstellen. Es müssen eine Vielzahl von technischen, wirtschaftlichen und organisatorischen Punkten im Wärmeliefervertrag definiert werden:

- **Art und Umfang der Abwärmelieferung, Lieferunterbrechung**
  - **Wärmeleistung und zeitlicher Lastverlauf**

Die Festlegungen der gelieferten Wärmeleistung und deren zeitliche Verfügbarkeit sind für den Wärmeversorger von entscheidender Bedeutung für die Bewertung des Erzeugereinsatzes, der Besicherung und damit der Wirtschaftlichkeit des Abwärmebezugs.

- **Wärmeträger, Temperatur**

Die Temperatur der Abwärmequelle ist für den Wärmeversorger eine wichtige Größe, um die Nutzbarkeit der Abwärme im Temperaturregime des Wärmenetzes bewerten zu können. Bei niederkalorischer Abwärme muss eine Wärmepumpe die Abwärmetemperatur auf das Netz-Temperaturniveau heben, bei hochkalorischer Abwärme ist eine direkte Nutzung möglich oder es erfolgt eine nachgeschaltete Temperaturerhöhung durch einen zusätzlichen Erzeuger.

- **Übergabestelle und Messung**

Die Definition der Übergabestelle und der erforderlichen Messeinrichtung ist für den kommerziellen Betrieb wichtig. Die Abwärmeleistung und -arbeit sind Abrechnungsgrundlagen für einen Abwärmepreis (oder Abwärmeszuschuss).

- **Zurverfügungstellung von Firmengelände für die Errichtung von Abwärmeinfrastruktur**

Die Eigentumsgrenze definiert in der Regel den Einflussbereich und die Abgrenzung der Anlagen und deren Instandhaltungskosten. Anlagen, die für die Wärmeeinspeisung ins Wärmenetz erforderlich sind, können auch auf dem Grundstück des Abwärmelieferanten installiert sein, für die dann eine Grundstücksüberlassung vereinbart wird.

- **Wärmepreis**

Die Festlegungen zu Wärmepreisen und den Preisanpassungsfaktoren sind bei hochkalorischer Abwärme zentrale Abstimmungspunkte in den Lieferverträgen.

- **Zutrittsrecht**

Für den reibungslosen Betrieb der Anlagentechnik zur Abwärmeauskopplung sind Zutrittsrechte des Wärmeversorgers für die Entstörungsarbeiten zu regeln.

- **Redundanzen**

- **Haftungsrisiken**

Die Abstimmungen und Festlegungen rund um den Vertrag und die Schnittstellen der Abwärmelieferung bedürfen ein erhebliches **Fachwissen** um die Wärmetechnik und dem Vertragswesen, das bei vielen potenziellen Abwärmelieferanten **nicht vorhanden** ist.

#### Lösungsansätze heute:

- **Erstberatungen** über externe Dienstleister können im Rahmen des **Klimaschutz-Plus-Förderprogramms** des Landes bezuschusst werden.
- Für die umfangreichen und komplexen Aufgaben im Vorfeld kann im Rahmen des **Klimaschutz-Plus-Förderprogramms** des Landes der Aufwand zur Projektanbahnung bezuschusst werden.
- Für die Abstimmung der komplexen Schnittstellen und der Vertragsinhalte sind eine beiderseitige Motivation und das **gegenseitige Vertrauen** eine entscheidende Grundlage, um Lösungen zur beiderseitigen Zufriedenheit zu finden.

#### Lösungsansätze zukünftig:

- Aufgrund der Komplexität kann es für die Vertragsparteien hilfreich sein, wenn auf einen **Mustervertrag** zugegriffen werden kann. Ein solcher Mustervertrag kann für viele Probleme Standardlösungen und -formulierungen zur Verfügung stellen.

## 7. Zusammenführung der wesentlichen Erkenntnisse und Empfehlung

Die Abwärmenutzung soll gemäß dem **Klimaschutzprogramm 2030** der Bundesregierung einen wesentlichen Beitrag zur klimafreundlichen Versorgung durch kommunale Wärmenetze leisten. Die Klimaschutzziele des Landes Baden-Württemberg sind im Klimaschutzgesetz festgehalten und es soll bis 2040 Netto-Treibhausgasneutralität erreicht werden, dementsprechend auch im Wärmesektor. Im Koalitionsvertrag des Landes wird im Sofortprogramm Klimaschutz und Energiewende die Umsetzung des Abwärmekonzepts Baden-Württemberg nochmals herausgestellt und um die Wärmenutzung aus Rechenzentren und Kläranlagen ergänzt.

Durch die mit einer Abwärmenutzung einhergehende Ressourcenschonung und die Kopplung der Sektoren Energiewirtschaft/Wärme und Industrie ist Abwärmenutzung ein wesentlicher Baustein für eine Transformation und Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in Wärmenetzen. Die Praxis zeigt Potenziale auf der einen Seite auf, die zu heben jedoch typische Hemmnisse zu überwinden erfordert. Nach einer Hemmnisanalyse werden bereits bekannte Lösungsmöglichkeiten vorgestellt. Zudem werden ergänzende Empfehlungen für ein weitergehendes Instrumentarium zur Beförderung von Abwärmenutzungsprojekten erarbeitet

Als **Haupthemmnisse** konnten folgende Punkte identifiziert werden:

1. Ausfall- und Adressrisiko
2. Regelbarkeit und zeitlich schwankendes Abwärmeangebot
3. Datenverfügbarkeit
4. Wirtschaftlichkeit und Motivation
5. Lange Vertragslaufzeiten
6. Komplexität der Schnittstellen

Dies ist nur eine Auswahl der möglichen Hemmnisse. Im Einzelfall können weitere Hemmnisse auftreten. Deshalb kamen in der Vergangenheit nur in Einzelfällen erfolgreiche Lieferbeziehung zwischen Abwärmelieferant und Wärmeversorger zustande. Das gilt auch, wenn Projekte grundsätzlich wirtschaftlich wären oder die Abwärmeeinspeisung für beide Parteien auch deutliche **Vorteile** bringen kann:

- Die Abwärmenutzung bringt dem Lieferanten zusätzliche Einnahmen
- Die Abwärmenutzung bietet dem Wärmeversorger eine preisstabile CO<sub>2</sub>-freie Wärmequelle.
- Die Abwärmenutzung basiert auf bereits bestehenden Ressourcen, sie erfordert keinen zusätzlichen Platzbedarf oder Flächenverbrauch für die Energieerzeugung.
- Die Abwärmenutzung sichert durch die zusätzlichen Einnahmen den Standort und für die Kommune die Arbeitsplätze.
- Es verbessert das Image des Unternehmens und der Kommune.

**Best-Practice-Beispiele** zeigen eine erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen Abwärmelieferant und Wärmeversorger. In der Regel liegen bei erfolgreichen Lieferbeziehungen günstige Randbedingungen vor, so dass eine Win-Win-Situation entsteht. Eine wichtige Randbedingung für den Wärmeversorger, die in den Beispielen immer gegeben ist, ist ein hohes Abwärmetemperaturniveau, eine örtliche Nähe zum Wärmenetz und eine hohe Verfügbarkeit. Neben den günstigen Voraussetzungen war in allen Best-Practice-Beispielen auch eine faire und vertrauensvolle Zusammenarbeit die Basis für den Erfolg und dass auch der Zeitpunkt für beide Seiten passend war.

Deshalb können folgende **Empfehlungen** für die Verbesserung der Abwärmenutzung abgeleitet werden:

1. Die **Komplexität eines Abwärmeprojektes** erfordert eine intensive und vertrauensvolle Kommunikation zwischen Lieferanten und Wärmenutzer. Eine frühzeitige Einbindung des Unternehmens (Lieferant) und eine **gegenseitige Abstimmung der Interessen** sind die Grundlage für eine erfolgreiche Beziehung. Dabei kann einerseits der bereits geplante **Muster-Vertrag** helfen, die erforderlichen Abstimmungen der technischen, organisatorischen und wirtschaftlichen Schnittstellen zu unterstützen. Es kann aber auch in sehr schwierigen Situationen die Einschaltung eines **Moderators** helfen, um den fairen Interessensausgleich der Vertragsparteien herzustellen.
2. Zur Abpufferung des **Ausfall- und Adressrisikos** könnte in finanzieller Hinsicht ein **Abwärmefonds** eingerichtet werden, der das finanzielle Risiko für den Wärmeversorger reduziert, wenn Ersatz- und Redundanzlösungen erforderlich werden. Zugleich muss aber auch der Wärmeversorger sensibilisiert werden, dass bei entsprechender Leistungsgröße des Abwärmeprojektes rechtzeitig, unter Einbeziehung von Planungs- und Errichtungszeiten, eine **Ersatzlösung** erarbeitet wird und praktisch fertig geplant in der Schublade vorliegt.
3. Zur Unterstützung der Wirtschaftlichkeit und der Motivation des Wärmelieferanten könnten **zusätzliche Förderungen** mit der Abwärmeauskopplung verknüpft werden. Eine Möglichkeit bietet sich durch die Berücksichtigung der Abwärme in der Bilanzierung des Energiemanagement nach ISO 50001 an, so dass eine **zusätzliche Energie- oder Stromsteuerersparnis** resultiert. Eine andere Möglichkeit besteht darin, übergangsweise und zeitlich befristet sozusagen als Anschubfinanzierung **zusätzliche CO<sub>2</sub>-Freizertifikate** für Unternehmen im ETS und ggf. eine BEHG-Befreiung einzuführen.
4. Zur Verbesserung der Datenverfügbarkeit der Abwärmequelle könnte eine **verpflichtende Datenerfassung** im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung, des verpflichtenden Energieaudits nach EDL-G oder beim Audit für Energiemanagement hilfreich sein. Dazu gehört es dann auch, Mindeststandards an die Messdaten und die Messhäufigkeit vorzugeben. Idealerweise würde ein stundengenaues Lastprofil der Abwärmequelle(n) mit den Temperaturen über ein Jahr vorliegen.
5. Die Einführung einer **Abwärmenutzungsverordnung** könnte der Verbesserung der Abwärmenutzung einen starken Schub geben. In einem **Abwärmenutzungskonzept** könnte die Erfassung und ggf. auch Nutzung des Abwärmepotenzials und damit auch die verpflichtende Datenerfassung festgelegt werden. Im Konzept müssten dann die Prüfung der internen und externen Nutzungsmöglichkeiten nachgewiesen werden.

Eine klare Aussage des Gesetzgebers, dass Abwärme zu vermeiden oder zu nutzen ist, würde auch bei Neuanlagen (bspw. von Rechenzentren) dazu führen, dass die Nutzung der nicht vermeidbaren Abwärme konsequent von Anfang an mitgeplant und somit so kostengünstig wie möglich umgesetzt wird. Auf Seiten der Versorgungsunternehmen steigt das Interesse in dem Maße, in dem zuverlässige Daten zur Verfügung stehen, Ziele für die Wärmeversorgung vorgegeben werden, Abwärme den Erneuerbaren gleichgestellt wird, die Nutzung in Wärmenetzen klar politisch gewollt wird und Fördermittel zur Abwärmenutzung verwendet werden können / bzw. bereitstehen (z.B. durch das Förderprogramm BEW). Treffen sie dann auf ähnlich interessierte und – vom Gesetzgeber motivierte – Abwärme liefernde Unternehmen, werden voraussichtlich deutlich mehr Projekte umgesetzt werden.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bilanzkreis der DIN ISO 50001 .....	11
Abbildung 2: Abwärme MiRO (Mineralölraffinerie Oberrhein), Quelle Stadtwerke Karlsruhe.....	14
Abbildung 3: Wärmespeicher zur Glättung der Abwärmeschwankungen .....	18

## Anhang

Anlage 1: Best-Practice Steckbriefe

Anlage 2: Energiedatenerfassungs-Blatt zur kommunalen Wärmeplanung

# Anlage 1

Steckbrief Best Practice Beispiel: MIRO



Auftraggeber: KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH  
Projekt: Erstellung eines Gutachtens „Verbesserung der Abwärmenutzungsquote“  
Projekt-Nr.: B-KEA-001 Datum: 16.08.2021  
Bearbeiter: Kerstin Bohn Version: 0.0  
Titel/Thema: **Steckbrief Best Practice Beispiel: MIRO**

<b>Was wird hergestellt? (Produkt)</b>	Mineralölraffinerie
<b>Abwärmeleistung</b>	90 MW
<b>Quelltemperatur / Nutzttemperatur für das Netz</b>	110°C
<b>Entfernung zum Netz</b>	5 km
<b>Wärmepreis</b>	Ergibt sich aus Kapitaldienst und Betriebskosten
<b>zeitlicher Anfall der Abwärme / Ausfallzeiten</b>	Ganzjährig/ alle vier Jahre ca. 6 Wochen wird etwa die Hälfte wegen Revision außer Betrieb genommen
<b>Besicherungskonzept / gibt es eine gesicherte Abwärmeleistung</b>	Besicherung findet durch SWK statt/da zwei Werkteile jeweils 40 bzw. 50 MW liefern, ist die Verfügbarkeit sehr hoch
<b>Gibt es eine vertragliche Lösung für die Ausfallzeiten?</b>	Nicht notwendig
<b>Vertragslaufzeit</b>	10 Jahre mit Option auf 10 Jahre Verlängerung
<b>Einbindung in die Erzeugereinsatzreihenfolge (Leistungsregelung, Eingriffmöglichkeiten)</b>	Grundlastlieferung; bei Abwärmeüberschuss erfolgt Lieferung nach Fahrplan
<b>Wo befindet sich die Schnittstelle zur Wärmeauskopplung?</b>	Am Raffineriezaun
<b>Anlagentechnik zur Nutzbarmachung der Wärme</b>	Wärmetauscher (geschweißte Platten-, Rohrbündel-) Umwälzpumpen, aufwändige Mess- und Regeltechnik mit Sicherheitsüberwachung bei Kohlenwasserstoffeinbruch
<b>Gesamtinvestition</b>	55 Mio. Euro (für: Anlagen bei MiRO rund 38, Einbindung im HKW rund 6, Transportleitung rund 11)

Auftraggeber: KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH  
 Projekt: Erstellung eines Gutachtens „Verbesserung der Abwärmenutzungsquote“  
 Projekt-Nr.: B-KEA-001 Datum: 28.09.2021  
 Bearbeiter: Kerstin Bohn Version: 1.0  
 Titel/Thema: **Steckbrief Best Practice Beispiel: Cerdia Abwärmenetz**

<b>Abwärmebereitstellendes Unternehmen</b>	Cerdia Produktions GmbH
<b>Wärmenetzbetreiber und -Lieferant</b>	badenovaWÄRMEPLUS GmbH&Co.KG
<b>Was wird hergestellt? (Produkt)</b>	Herstellung von Celluloseacetat-Produkten
<b>Abwärmeleistung</b>	6 MW
<b>Quelltemperatur / Nutzttemperatur für das Netz</b>	~55°C
<b>Entfernung zum Netz</b>	Netzneubau, keine Einbindung in Bestandsnetze
<b>Wärmepreis</b>	marktüblich
<b>zeitlicher Anfall der Abwärme / Ausfallzeiten</b>	Grundlast – ganzjährig
<b>Besicherungskonzept / gibt es eine gesicherte Abwärmeleistung</b>	Reservekessel
<b>Gibt es eine vertragliche Lösung für die Ausfallzeiten?</b>	ja
<b>Vertragslaufzeit</b>	langfristig
<b>Einbindung in die Erzeugereinsatzreihenfolge (Leistungsregelung, Eingriffmöglichkeiten)</b>	Übergeordnete Wärmeverbundsteuerung auf Wärmenetzseite, kein Eingriff in Produktionszyklen
<b>Wo befindet sich die Schnittstelle zur Wärmeauskopplung?</b>	Wärmetauscher im Kühlkreislauf
<b>Anlagentechnik zur Nutzbarmachung der Wärme</b>	Wärmetauscher (keine Temperaturerhöhung, da Abnehmer im Netz auf NT-Niveau ausgelegt)
<b>Gesamtinvestition</b>	

Auftraggeber: KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH  
 Projekt: Erstellung eines Gutachtens „Verbesserung der Abwärmenutzungsquote“  
 Projekt-Nr.: B-KEA-001 Datum: 28.09.2021  
 Bearbeiter: Kerstin Bohn Version: 1.0  
 Titel/Thema: **Steckbrief Best Practice Beispiel: WÄRMEVERBUND FREIBURG SÜD**

<b>Abwärmebereitstellendes Unternehmen</b>	Schwarzwaldmilch GmbH
<b>Wärmenetzbetreiber und -Lieferant</b>	badenovaWÄRMEPLUS GmbH&Co.KG
<b>Was wird hergestellt? (Produkt)</b>	Molkereierzeugnisse
<b>Abwärmeleistung</b>	3,75MWth
<b>Quelltemperatur / Nutzttemperatur für das Netz</b>	30-35°C
<b>Entfernung zum Netz</b>	~300m
<b>Wärmepreis</b>	Einbindung in Bestandsnetz, kein Einfluss auf bestehende Endkundenpreis
<b>zeitlicher Anfall der Abwärme / Ausfallzeiten</b>	Grundlast – ganzjährig Leistungsreduktion <b>nur</b> zum Jahreswechsel, keine Betriebsferien
<b>Besicherungskonzept / gibt es eine gesicherte Abwärmeleistung</b>	Über vorhandene Heizzentralen im Wärmenetz
<b>Gibt es eine vertragliche Lösung für die Ausfallzeiten?</b>	ja
<b>Vertragslaufzeit</b>	langfristig
<b>Einbindung in die Erzeugereinsatzreihenfolge (Leistungsregelung, Eingriffmöglichkeiten)</b>	Übergeordnete Wärmeverbundsteuerung auf Wärmenetzseite, kein Eingriff in Produktionszyklen
<b>Wo befindet sich die Schnittstelle zur Wärmeauskopplung?</b>	Rückkühler Kältetechnik und Abwassersammler
<b>Anlagentechnik zur Nutzbarmachung der Wärme</b>	Großwärmepumpen
<b>Gesamtinvestition</b>	12,6 Mio.€

Auftraggeber: KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH  
 Projekt: Erstellung eines Gutachtens „Verbesserung der Abwärmenutzungsquote“  
 Projekt-Nr.: B-KEA-001 Datum: 10.09.2021  
 Bearbeiter: Kerstin Bohn Version: 1.0  
 Titel/Thema: **Steckbrief Best Practice Beispiel: Kaindl**

<b>Was wird hergestellt? (Produkt)</b>	Platten und Böden aus Holz
<b>Abwärmeleistung</b>	4 – 8 MW
<b>Quelltemperatur / Nutzttemperatur für das Netz</b>	ca. 95°C
<b>Entfernung zum Netz</b>	ca. 500m
<b>Wärmepreis</b>	---
<b>zeitlicher Anfall der Abwärme / Ausfallzeiten</b>	365 Tage / Jahr
<b>Besicherungskonzept / gibt es eine gesicherte Abwärmeleistung</b>	Keine Besicherung vor Ort, muss durch einen anderen Erzeuger gesichert werden.
<b>Gibt es eine vertragliche Lösung für die Ausfallzeiten?</b>	Vertrag nach Können und Vermögen
<b>Vertragslaufzeit</b>	Langfristig >10 Jahre
<b>Einbindung in die Erzeugereinsatzreihenfolge (Leistungsregelung, Eingriffmöglichkeiten)</b>	Abwärme steht an erster Stelle in der Erzeugerreihenfolge
<b>Wo befindet sich die Schnittstelle zur Wärmeauskopplung?</b>	Am Standort des Erzeugers, Werksgelände
<b>Anlagentechnik zur Nutzbarmachung der Wärme</b>	Rauchgas über Wärmetauscher ausgekoppelt
<b>Gesamtinvestition</b>	---

## Energiedatenerfassung zur kommunalen Wärmeplanung

Die Stadtkreise und Großen Kreisstädte sind durch das neue Klimaschutzgesetz des Landes Baden-Württemberg verpflichtet, bis zum 31. Dezember 2023 einen kommunalen Wärmeplan zu erstellen. Für alle anderen Kommunen ist ein solcher Wärmeplan ebenfalls eine wichtige Grundlage für die Transformation der Wärmeversorgung. Ein kommunaler Wärmeplan kann nur auf Basis einer umfassenden Datengrundlage erstellt werden. Im Umgang mit diesen Daten besteht für alle handelnden Akteure eine besondere Sorgfaltspflicht.

Die Regelungen im Paragraf 7e des Klimaschutzgesetzes Baden-Württemberg schaffen für alle Kommunen die nach allgemeinem Datenschutzrecht erforderliche Rechtsgrundlage für die Datenübermittlung, legen fest welche Daten zum Zweck der Wärmeplanung übermittelt werden dürfen und wie damit zu verfahren ist. Die gleichen Maßstäbe sind im Umgang mit Geschäftsgeheimnissen anzusetzen. Weitere Informationen zur Kommunalen Wärmeplanung und zum Datenschutz finden Sie im [Leitfaden Kommunale Wärmeplanung](#) des Umweltministeriums Baden-Württemberg.

Alle mit **x** gekennzeichneten Felder sind Pflichtfelder.

Firmendaten	
Firmenname <b>x</b>	
Straße/Hausnummer <b>x</b>	
PLZ/Ort <b>x</b>	
Rechtsform <sup>1</sup>	
Vorname, Nachname (Ansprechpartner*in)	
Telefon	
E-Mail-Adresse	

Verpflichtende Angaben nach § 7 e Abs. 3 des Klimaschutzgesetzes Baden-Württemberg				
Zeitraum der Erfassung (von, bis) <b>x</b>	von:	bis:		
Endenergieverbrauch in MWh <sup>2</sup> <b>x</b>				
Wärmeenergiebedarf oder -verbrauch in MWh <sup>3</sup> <b>x</b>				
Art der Wärmeenergiebedarfsdeckung <b>x</b>	<input type="checkbox"/> fossile Brennstoffe	<input type="checkbox"/> elektrische Energie	<input type="checkbox"/> erneuerbare Energien	<input type="checkbox"/> Kraft-Wärme-Kopplung
a) aus erneuerbaren Energien in MWh <b>x</b>				
b) aus Kraft-Wärme-Kopplung in MWh <b>x</b>				
Anfallende Abwärmemenge in MWh <b>x</b>				
Abwärmepotenzial				
Abwärme vorhanden <b>x</b>	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein		
Bitte ankreuzen, falls Abwärme vorhanden.				
Prinzipielle Bereitschaft Wärme auszukoppeln / abzugeben / zu verkaufen	Ja		Nein	
Abwärmequelle	<input type="checkbox"/> Kühlkreislauf <input type="checkbox"/> Gasförmig (z.B. Abgas)	<input type="checkbox"/> Dampf <input type="checkbox"/> Feste Stoffe (z.B. Gießereisand)	<input type="checkbox"/> Abwasser <input type="checkbox"/> Sonstige	
Auskopplungsaufwand	<input type="checkbox"/> gering	<input type="checkbox"/> mittel	<input type="checkbox"/> hoch	
Zeitliche Verfügbarkeit	<input type="checkbox"/> gleichbleibend <input type="checkbox"/> unregelmäßig		<input type="checkbox"/> tageszeitlich schwankend <input type="checkbox"/> saisonal schwankend	
Temperaturniveau in °C	geschätzt:		gemessen:	
Leistung in kW	geschätzt:		gemessen:	
Abwärmemenge in kWh	geschätzt:		gemessen:	

<sup>1</sup> Beispielsweise Einzelunternehmen, GbR, OHG, GmbH, etc.

<sup>2</sup> Summe der Energieträger, siehe Seite 2

<sup>3</sup> Summe aus Heizung, Warmwasser und Prozesswärme, siehe Seite 2

KOORDINIERT DURCH



GEFÖRDERT DURCH



**Freiwillige Angaben zu Abwärme- und CO<sub>2</sub> Einsparpotenzialen**

Energieverbrauch & Energieerzeugung					
	Menge	Einheit	Verbrauchsort		
			Heizung <sup>4</sup> in kWh %	Warmwasser <sup>4</sup> in kWh %	Produktion <sup>4</sup> in kWh %
<b>Energieverbrauch</b>					
Strom		kWh/a			
Heizöl		Liter/a			
Erdgas		m <sup>3</sup> /a			
Flüssiggas		Liter/a			
Holzpellets		kg/a			
Hackschnitzel		kg/a			
Fernwärme		kWh/a			
Sonstige					
<b>Energieerzeugung</b>					
Photovoltaik		kWh/a			
Solarthermie		kWh/a			
Kraft-Wärme-Kopplung • Stromerzeugung • Wärmeerzeugung	Betriebsstunden:	h/a			
		kWh/a			
		kWh/a			
Wärmepumpe		kWh/a			
Sonstige					

Gebäudedaten					
Nutzungsart	<input type="checkbox"/> Verwaltung	<input type="checkbox"/> Produktion	<input type="checkbox"/> Lager		
Gebäudealter in Jahren					
<b>Sanierungsstand</b>					
Wärmedämmung Außenwände	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein				
Dachdämmung	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein				
Fenster austausch	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein				

<sup>4</sup> Bitte auswählen, ob die Angaben in kWh oder Prozent gemacht werden.

Ort, Datum **x**

Unterschrift / Firmenstempel **x**

Hinweis zum Datenschutz und zum Umgang mit Geschäftsgeheimnissen:

Selbst wenn keine Informationen wie Namen oder Eigentumsverhältnisse übermittelt und verarbeitet werden, sind die zur Wärmeplanung notwendigen, gebäudescharfen Informationen, also Informationen, die sich nur auf ein einzelnes Gebäude beziehen, den personenbezogenen Daten zuzuordnen. Bei der Darstellung der Wärmedichten müssen die Vorgaben zum Schutz personenbezogener Daten berücksichtigt werden (§7d Absatz 3 und §7e Absatz 5 KSG BW). Aus der veröffentlichten Darstellung dürfen keine Rückschlüsse auf Energieverbrauch und Energieversorgung einzelner Bürgerinnen und Bürger möglich sein. Ähnliches gilt für die Veröffentlichung von Information über Nichtwohngebäude. Es dürfen keine Rückschlüsse auf den Geschäftsbetrieb (Produktionskapazität, Auslastung, Produktionsschwankungen und weiteres) möglich sein. Daten, die Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse darstellen, sind bei der Übermittlung als vertraulich zu kennzeichnen. Es kann davon ausgegangen werden, dass diese Vorgaben immer dann erfüllt werden, wenn mindestens fünf Gebäude in der Darstellung des Wärmeplans zu einer Einheit zusammengefasst werden. Für diese Gebäudegruppen wird dann ein mittlerer Wärmebedarf dargestellt.

KOORDINIERT DURCH



GEFÖRDERT DURCH

