

[Startseite](#) > [Abwärme](#) > [Außerbetriebliche Abwärmenutzung](#) > [So geht's...](#)

So geht's... – Abwärme außerbetrieblich richtig nutzen!

Wir zeigen Ihnen den richtigen Weg zu einer nachhaltigen Energieversorgung – Schritt für Schritt!

Schritt 1: Der Blick aufs große Ganze: Das energetische Gesamtkonzept

Bei allen Überlegungen zur außerbetrieblichen Abwärmenutzung sollten Kommunen und Betriebe ihren Blick zunächst auf das große Ganze richten: Wie passt außerbetriebliche Abwärmenutzung in das energetische Gesamtkonzept?

Wichtig ist es hierbei, auf die richtige Reihenfolge von Maßnahmen zu achten. Zunächst gilt es, die Entstehung von Abwärme in Betrieben zu vermeiden, z. B. durch Dämmung wärmeführender Anlagenteile oder Wirkungsgradverbesserungen. Kommunen besitzen hier - neben dem Blick auf die eigenen, kommunalen Unternehmen - weiteren Handlungsspielraum, z. B. durch das Auflegen eines kleinen Förderprogramms zur energetischen Beratung von Betrieben.

Ist die Entstehung von Abwärme nicht zu vermeiden, sollte zunächst versucht werden, diese betriebsintern zu nutzen. Wenn auch hierzu keine Möglichkeiten vorhanden sind, wird die außerbetriebliche Abwärmenutzung interessant.

Kommunen:

Energie-Atlas Bayern:

[Kommunen](#)

[Kommunen – Energiemanagement – Abwasser](#)

Kommunal Erneuerbar – Agentur für Erneuerbare Energien e.V.:

[Wertschöpfungsrechner](#)

Betriebe:

Energiekonzept und innerbetriebliche Abwärmenutzung

[Innerbetriebliche Abwärmenutzung – So geht's...](#)

Zur Entwicklung eines Energiekonzeptes kann es für Betriebe und für Kommunen sinnvoll sein, neutrale und kompetente Energieberater hinzuzuziehen:

[Außerbetriebliche Abwärmenutzung – Ansprechpartner](#)

Nutzen Sie auch Fördermittel, die für die Beratung in Anspruch genommen werden können:

[Außerbetriebliche Abwärmenutzung – Förderung](#)

Schritt 2: Darauf sollten Sie achten: Voraussetzungen und Knackpunkte

Bei der Nutzung von Abwärme sollten Sie ganz besonders die folgenden Aspekte beachten:

Voraussetzungen:

- Abwärme muss unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten sowohl in ausreichender Menge zur Verfügung stehen als auch abgenommen werden können. Da für eine Abwärmenutzung Investitionen anfallen (z. B. für den Wärmetauscher/ Wärmeüberträger, Rohre), ist diese i. d. R. erst bei größeren Abwärmemengen wirtschaftlich. Insgesamt sollten Energieangebot und Energiebedarf mengenmäßig möglichst gut übereinstimmen. Jedoch kann auch die Teilnutzung des Angebots bzw. die Teildeckung des Bedarfs ökonomisch sinnvoll sein – ökologisch auf jeden Fall.
- Abwärme muss über ausreichend hohe Temperaturen verfügen. Grundsätzlich ist Abwärme umso wertvoller, je höher ihre Temperatur ist. Außerdem gilt: Je größer die Differenz zwischen Wärmequelle und Wärmesenke, desto einfacher die Abwärmenutzung. Bei zu geringem Temperaturniveau der Wärmequelle besteht die Möglichkeit, das Temperaturniveau der Abwärme durch eine Wärmepumpe anzuheben.
- Die Entstehung der Abwärme und der Bedarf an Wärme sollten zeitlich möglichst übereinstimmen. Zeitliche Verschiebungen können in einem gewissen Rahmen durch einen Wärmespeicher ausgeglichen werden.
- Je mehr jährliche Volllaststunden die Abwärmenutzung aufweist, desto eher ist eine wirtschaftliche Nutzung möglich. Neben den Betriebsstunden ist auch die Kontinuität der Abwärmeleistung ein wichtiger Faktor für die Wirtschaftlichkeit.
- Ebenfalls ökonomisch relevant ist die Fassbarkeit (Eignung des Wärmetransportmediums) der Abwärme, da diese signifikanten Einfluss auf den technischen Aufwand zur Erschließung der Wärmequelle und somit auf die Investitionskosten hat.
- Bei Überlegungen zur Abwärmenutzung sollten keine überzogenen Anforderungen im Hinblick auf die Versorgungssicherheit gestellt werden, d. h. hier sind die gleichen Maßstäbe anzulegen wie bei einer herkömmlichen Wärmeversorgung.

Knackpunkte

- Abwärme ist nicht gleich Abwärme. Ihre Charakteristik kann sehr unterschiedlich sein und hängt im Wesentlichen von den Faktoren Wärmemenge, Temperaturniveau und Fassbarkeit, sowie der zeitlichen Verfügbarkeit und der Korrelation (Übereinstimmung) von Wärmeangebot und -nachfrage ab. Diese Faktoren haben signifikanten Einfluss auf die wirtschaftliche und technische Nutzbarkeit einer Abwärmequelle.
- Es sollte daran gedacht werden, dass die Anforderungen der Abwärmesenke mitunter an die Charakteristik der anfallenden Abwärme angenähert werden können, z. B. durch Absenkung der Prozesstemperatur, wenn das Temperaturniveau der Abwärme unterhalb der ursprünglich geforderten Temperatur liegt oder durch zeitliche Verschiebung diskontinuierlicher Prozesse. Voraussetzung hierfür ist natürlich, dass derartige Maßnahmen technisch umsetzbar sind und keine negativen Auswirkungen auf Prozesse oder Anlagen zu erwarten sind.

Schritt 3: Die Abwärmeinformationsbörse Bayern – Standorte von Abwärmequellen und -senken

Außerbetriebliche Abwärmenutzung kann umso erfolgreicher umgesetzt werden, je mehr Informationen vorliegen, wo Abwärmequellen und -senken vorhanden sind und welche Eigenschaften sie besitzen. Der Energie-Atlas Bayern bietet daher eine **Abwärmeinformationsbörse**, in der Abwärmequellen für ganz Bayern angezeigt werden. Die Darstellung der Abwärmesenken befindet sich noch im Aufbau. Hierzu wurde in zwei Landkreisen ein Modellprojekt durchgeführt, wobei Senken bisher nur für den Landkreis Rottal-Inn gemeldet wurden.

Machen Sie mit und melden Ihr Abwärmeangebot oder Wärmebedarf! Mit Hilfe der Abwärmeinformationsbörse finden Anbieter und Nutzer von Abwärme künftig besser zusammen.

[Zur Abwärmeinformationsbörse im Energie-Atlas Bayern](#)

Wenn in der Abwärmeinformationsbörse keine Daten für Ihren Standort vorliegen, können Sie auf folgende Quellen als Arbeitsgrundlage für ein Abwärmeprojekt zurückgreifen:

- Übersicht über die örtlich ansässigen Industriebetriebe anhand der Daten der örtlichen Industrie- und Handelskammer, der Handwerkskammer, der Gemeindeverwaltung usw.
- Stadtgrundkarten, Katasterkarten, Stadtpläne usw.
- Leitfäden zur Abwärmenutzung und zum Energienutzungsplan

Beachten Sie:

Der Leitfaden "Abwärmenutzung in Kommunen" enthält ein Anwendungsbeispiel, das die Vorgehensweise von der Ermittlung der Standorte von Abwärmequellen und -senken (Schritt 3) bis hin zur Abschätzung der ökologischen Rahmenbedingungen (Schritt 8) anschaulich erläutert.

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU):

[Leitfaden zur Abwärmenutzung in Kommunen](#)

(Kapitel 5: Anwendungsbeispiel Mitterteich, S. 42 ff.)

Wie eine Abwärmeinformationsbörse für einen Landkreis erstellt wird, zeigt der "Leitfaden Wärmelandkarte".

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV):

[Leitfaden Wärmelandkarte](#)

Schritt 4: Ermittlung bzw. Abschätzung des Abwärmepotenzials (Abwärmeangebot)

Um das Abwärmepotenzial eines Betriebes zu identifizieren, müssen bestimmte Kenngrößen der betreffenden Abwärmequellen ermittelt werden. Die wesentlichen Kenngrößen sind:

- Art des Wärmeträgers
- Wärmemenge (MWh)
- Thermische Leistung (kW)

- Temperaturniveau (°C)
- Zeitlicher Anfall (von ...bis ...)

Diese Kenngrößen können über die Abwärmeinformationsbörse ermittelt werden. **Zu den Karten mit den Abwärmequellen gelangen Sie über die Boxen mit der Ortssuche nach dem letzten Schritt! Die Kenngrößen werden Ihnen beim Klick auf die Anlage angezeigt.**

Aus Sicht der Kommunen gibt es folgende Möglichkeiten zur Abschätzung des Abwärmepotenzials, falls Betriebe keine Angaben zu den Abwärmemengen und -möglichkeiten übergeben können oder wollen:

- Abschätzung des Abwärmepotenzials anhand des Energieeinsatzes. Hier gilt: Etwa 20 bis 30 % der zur Produktion eingesetzten Energiemengen (Strom-, Gas-, Heizöleinsatz usw.) können üblicherweise mit entsprechendem technischem Aufwand als Abwärmeenergie wieder zurückgewonnen werden. Hier gibt es allerdings branchenspezifisch deutliche Unterschiede.
- Wenn auch der Energieeinsatz vom Betrieb nicht angegeben werden kann, lassen sich anhand der Fertigungskapazität Anhaltswerte für den Energiebedarf typischer Industriebetriebe über die nachfolgende Tabelle errechnen. Produktionsdaten und Energieverbrauch können hierzu in vielen Fällen den jährlichen Geschäfts- und/ oder Umweltberichten entnommen werden.

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU):

[Leitfaden zur Abwärmenutzung in Kommunen](#)

(Tabelle 2.2_2: Anhaltswerte über den spezifischen Energiebedarf ausgewählter Industriebetriebe, S. 8)

Leerformular "Erfassung von Abwärmequellen":

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU):

[Leitfaden zur Abwärmenutzung in Kommunen](#)

(Kapitel 6: Muster und Vordrucke, S. 57)

Detaillierte Informationen zum Abwärmepotenzial und dessen Ermittlung / Abschätzung:

[Außerbetriebliche Abwärmenutzung – Potenzial](#)

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU):

[Leitfaden zur Abwärmenutzung in Kommunen](#)

(Kapitel 2.2: Ermittlung / Abschätzung des Abwärmepotenzials, S. 6 ff.)

Detaillierte Informationen rund um das Thema "Energie aus Abwasser":

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU):

[Leitfaden "Energie aus Abwasser"](#)

Schritt 5: Ermittlung bzw. Abschätzung des Abwärmenutzungspotenzials (Wärme-/ Kältekunden)

In diesem Schritt gilt es, Kontakt zu potenziellen Abwärmenutzern (Wärme-/ Kältekunden) herzustellen und die Abwärmenutzungsmöglichkeiten zu hinterfragen. Potenzielle Wärme-/ Kältekunden können u. a. ermittelt werden über:

- Internetrecherche
- Liegenschaftsämter

- Industrie- und Handelskammern
- Handwerkskammern

Im Bereich der Wohnbebauung sind z. B. anzusprechen:

- Wohnungsbaugesellschaften
- Bauträger
- Eigentümergemeinschaften

In Städten mit eigenen Stadtwerken können diese oft als Vermittler zwischen potenziellen Wärmekunden und Wärmeanbietern fungieren.

Die Darstellung der Abwärmesenken im Energie-Atlas befindet sich noch im Aufbau und ist derzeit nur für zwei Landkreise (Rottal-Inn und Coburg) möglich, in denen dazu bereits ein Modellprojekt durchgeführt wurde. Zu den Karten mit den potenziellen Wärmeverbrauchern in diesen beiden Landkreisen gelangen Sie über die Box mit der Ortssuche nach dem letzten Schritt!

Beachten Sie:

- Das Abwärmenutzungspotenzial richtet sich nach der im Umfeld der Abwärme "produzierenden" Industriebetriebe vorhandenen Bebauung. Bei entsprechend hohem Temperaturniveau können oft auch benachbarte Industriebetriebe von einem Abwärme "produzierenden" Betrieb aus mitversorgt werden. Ideal wäre z. B. auch ein vorhandenes Fern- oder Nahwärmenetz, in das Abwärme eingespeist werden könnte.
- Als Wärmekunden sind in erster Linie die Betreiber und Eigentümer der in der folgenden Tabelle aufgeführten Objekte interessant.
Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU):
[Leitfaden zur Abwärmenutzung in Kommunen](#)
(Tabelle 2.3_1: Objektübersicht einiger potenzieller Abwärmekunden, S. 10)
- Da aus Abwärme mittels Absorptionskälteanlagen auch Kaltwasser für Kälteversorgungsnetze erzeugt werden kann, sind auch Kälteverbraucher wie z. B. Rechenzentren, Gebäude mit Klimaanlage usw. und im Einzelfall auch Kühlhäuser als Abwärmekunden von Interesse.
- Zur Berechnung des Wärmebedarfs von Wohngebäuden können die Anhaltswerte der folgenden Tabelle verwendet werden.
Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU):
[Leitfaden zur Abwärmenutzung in Kommunen](#)
(Tabelle 2.3_2: Anhaltswerte für die Berechnung des Wärmebedarfs potenzieller Wärmekunden, S. 10)

Leerformular "Erfassung von Wärmenutzern/ Wärmekunden":

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU):

[Leitfaden zur Abwärmenutzung in Kommunen](#)

(Kapitel 6: Muster und Vordrucke, S. 58)

Detaillierte Informationen zur Ermittlung/ Abschätzung des Abwärmenutzungspotenzials:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU):

[Leitfaden zur Abwärmenutzung in Kommunen](#)

(Kapitel 2.3: Ermittlung/ Abschätzung des Abwärmenutzungspotenzials, S. 9 ff.)

Schritt 6: Ermittlung/ Abschätzung der Abwärmegewinnungs- und Wärmetransportaufwendungen

In diesem Schritt sind die Grundlagen für die Jahreskostenberechnung zu ermitteln. Hierzu zählen:

- Investitionskosten
- Kapitalkosten
- Betriebskosten
- Verbrauchskosten

Um die Aufwendungen für Abwärmegewinnung, -transport, -verteilung und -einbindung abschätzen zu können, müssen

- die Auslegungsdaten,
- die Technik der Abwärmeauskopplung,
- die Technik der Abwärmeübertragung,
- die Technik der Abwärmeeinspeisung bei den Wärmekunden

festgelegt werden. Danach sind die Investitionskosten sowie die Verbrauchs- und Betriebskosten für diese technischen Konzepte zu ermitteln.

Beachten Sie:

Da von diesem und den nachfolgenden Arbeitsschritten die Gesamtwirtschaftlichkeit der Wärmeauskopplung entscheidend abhängt, empfiehlt es sich, ggf. hierfür ein Fachbüro einzuschalten.

[Außerbetriebliche Abwärmenutzung – Ansprechpartner](#)

Dieses ermittelt auf Basis der in den vorherigen Schritten erhobenen Daten die optimale Anlagentechnik, die Kosten/ Jahreskosten, den potenziellen Abwärmepreis und vergleicht diesen mit den aktuellen Versorgungspreisen. Aus dem Ergebnis zeigt sich dann die mögliche Wirtschaftlichkeit, wenn die Abwärmenutzungsenergie preiswerter zur Verfügung gestellt werden kann als die vorhandene Versorgung.

Leerformular "Investitionsübersicht und Kapitalkostenberechnung":

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU):

[Leitfaden zur Abwärmenutzung in Kommunen](#)

(Kapitel 6: Muster und Vordrucke, S. 59)

Detaillierte Informationen zur Ermittlung/ Abschätzung der Abwärmegewinnungs- und Wärmetransportaufwendungen:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU):

[Leitfaden zur Abwärmenutzung in Kommunen](#)

(Kapitel 2.4: Ermittlung/ Abschätzung der Abwärmegewinnungs- und Wärmetransportaufwendungen, S. 12 f.)

Schritt 7: Abschätzung der ökonomischen Rahmenbedingungen

- Eine Realisierung der Abwärmenutzung ist im Regelfall nur bei einem Kostenvorteil gegenüber der bestehenden Versorgung zu erwarten.
- Bei der Bewertung der Jahreskosten für die Abwärmenutzung muss berücksichtigt werden, dass sich für die Abwärmenutzung in der Regel nach der Errichtung der Anlagen nur geringe Kostensteigerungen ergeben, da die Abwärme den Preissteigerungen des Energiemarktes nur indirekt und somit in geringerem Maße unterliegt. Normalerweise wirkt sich daher nach der Errichtung von Abwärmenutzungsanlagen im Wesentlichen nur die Steigerung der Lohn- und Zinskosten auf die Jahreskosten aus.

Leerformular "Jahreskostenberechnung Abwärmenutzungssystem":

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU):

[Leitfaden zur Abwärmenutzung in Kommunen](#)

(Kapitel 6: Muster und Vordrucke, S. 60)

Detaillierte Informationen zur Abschätzung der ökonomischen Rahmenbedingungen:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU):

[Leitfaden zur Abwärmenutzung in Kommunen](#)

(Kapitel 2.5: Abschätzung der ökonomischen Rahmenbedingungen, S. 15 ff.)

Beachten Sie:

Sowohl der Bund als auch der Freistaat Bayern haben Förderprogramme für rationellen Energieeinsatz aufgelegt, über die unter Umständen auch bei schwierigen wirtschaftlichen Ergebnissen eine Projektrealisierung unterstützt werden kann.

[Außerbetriebliche Abwärmenutzung – Förderung](#)

Schritt 8: Abschätzung der ökologischen Rahmenbedingungen

- Im Falle der Abwärmenutzung wird aus ökologischer Sicht Wärme praktisch ohne Schadstoffausstoß bereitgestellt.
- Im gleichen Maße, in dem Abwärme genutzt wird, wird die vorhandene Wärmeerzeugung substituiert. Das heißt, die in den vorhandenen Wärmeerzeugungsanlagen der potenziellen Abwärmekunden entstehenden Schadstoffe können als eingesparte Schadstoffe in Folge der Abwärmenutzung betrachtet werden. Als Hauptemissionen sind hier vor allem die Luftschadstoffe zu nennen, die von den Kesselanlagen bei der Wärmeerzeugung emittiert werden.

Leerformular "Berechnungsblatt Emissionseinsparpotenzial":

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU):

[Leitfaden zur Abwärmenutzung in Kommunen](#)

(Kapitel 6: Muster und Vordrucke, S. 61)

Detaillierte Informationen zur Abschätzung der ökologischen Rahmenbedingungen:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU):

[Leitfaden zur Abwärmenutzung in Kommunen](#)

(Kapitel 2.6: Abschätzung der ökologischen Rahmenbedingungen, S. 17 ff.)

Schritt 9: Projektentwicklung zur Umsetzung der ermittelten Abwärmenutzungsmöglichkeiten

Wenn die zuvor beschriebenen Arbeitsschritte die wirtschaftliche und ökologische Sinnhaftigkeit einer Abwärmeauskopplung zeigen, müssen zur Umsetzung eines Projektes die kaufmännischen und organisatorischen Randbedingungen erarbeitet werden.

Da sich Betriebe in der Regel auf ihr Kerngeschäft konzentrieren, übernimmt meist ein zweites Unternehmen die Errichtung der Anlagen zur Abwärmenutzung und den Betrieb der Abwärmeauskopplung einschließlich der Vermarktung der Energiemengen. Dies sind häufig die örtlichen Stadtwerke oder entsprechende Abteilungen/ Bereiche der Stadtverwaltungen. Mitunter werden auch neue Energieversorgungsgesellschaften gegründet, an denen sich alle vom Abwärmegesamtsystem tangierten Unternehmen beteiligen.

Wenn die organisatorischen Rahmenbedingungen geklärt sind, müssen die finanziellen Mittel für die nächsten Arbeitsschritte bereitgestellt werden.

Die nachfolgende Übersicht zeigt die einzelnen Arbeitsschritte zur Projektentwicklung, wobei die Reihenfolge je nach Projektsituation durchaus unterschiedlich sein kann:

- Erstellung einer detaillierten und belastbaren Machbarkeitsstudie durch entsprechende Fachfirmen
- Festlegung/ Findung des Investors und des Betreibers
- Klären der Finanzierung
- Abschließen der Vorverträge für Abwärmeauskopplung
- Abschließen der Vorverträge mit den Wärmekunden
- Erstellung einer Ausführungsplanung und Beauftragung der entsprechenden Fachfirmen zur Realisierung der Maßnahmen
- Übernahme und Betrieb der Anlagen durch Betreiber

C.A.R.M.E.N. e. V. (Centrales Agrar-Rohstoff- Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk e. V.):

[Broschüre "So klappt's mit dem Wärmeliefervertrag"](#)

Weitere Themen im Bereich Abwärme:

- [Betriebsinterne Abwärmenutzung](#)
- [Außerbetriebliche Abwärmenutzung](#)
 - [So geht's...](#)
 - [Kleine Physik](#)
 - [Arten der Nutzung](#)
 - [Technik](#)
 - [Praxisbeispiele](#)
 - [Potenzial](#)
 - [Förderung](#)

- [Genehmigung](#)
- [FAQ](#)
- [Abwärmeinformationsbörse](#)
- [Abwärmerechner](#)

Hier geht es zum Kartenteil des Energie-Atlas Bayern: <http://geoportal.bayern.de/energieatlas-karten>

Bitte beachten Sie, dass nicht alle Inhalte der Internetseite im pdf wiedergegeben werden können! Um alle Inhalte sehen zu können bitten wir Sie, die gewünschte Seite im Internet zu besuchen.

Stand: 19.04.2019

© StMWi

[Zum Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie](#)