

Berlin, 15. Dezember 2025

bdew
Energie. Wasser. Leben.

Die Wasserwirtschaft
im BDEW

**BDEW Bundesverband
der Energie- und
Wasserwirtschaft e. V.**
Reinhardtstraße 32
10117 Berlin

www.bdew.de

Fakten und Argumente

Wärmenutzung aus Abwasser

Der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW), Berlin, und seine Landesorganisationen vertreten mehr als 2.000 Unternehmen. Das Spektrum der Mitglieder reicht von lokalen und kommunalen über regionale bis hin zu überregionalen Unternehmen. Sie repräsentieren rund 90 % des Strom- und gut 60 % des Nah- und Fernwärmeabsatzes, über 90 % des Erdgasabsatzes, über 95 % der Energienetze sowie 80 % der Trinkwasser-Förderung und rund ein Drittel der Abwasser-Entsorgung in Deutschland.

Der BDEW ist im Lobbyregister für die Interessenvertretung gegenüber dem Deutschen Bundestag und der Bundesregierung sowie im europäischen Transparenzregister für die Interessenvertretung gegenüber den EU-Institutionen eingetragen. Bei der Interessenvertretung legt er neben dem anerkannten Verhaltenskodex nach § 5 Absatz 3 Satz 1 LobbyRG, dem Verhaltenskodex nach dem Register der Interessenvertreter (europa.eu) auch zusätzlich die BDEW-interne Compliance Richtlinie im Sinne einer professionellen und transparenten Tätigkeit zugrunde. Registereintrag national: R000888. Registereintrag europäisch: 20457441380-38

Inhalt

1	Einleitung	3
2	Rechtlicher Rahmen	5
3	Technischer Rahmen	6
	3.1 Zentrale Wärmenutzung des gereinigten Abwassers nach dem Klärprozess	7
	3.2 Dezentrale Wärmenutzung des ungereinigten Abwassers im Kanalnetz	8
	3.3 Dezentrale Wärmenutzung aus ungereinigtem Abwasser vor der Einleitung in das öffentliche Kanalnetz	10
4	Punkte für Dialog zwischen Beteiligten	11
5	Punkte für Verträge zwischen Beteiligten	12
	5.1 Praktische Eigentums- und Zugriffsfragen	13
	5.2 Finanzielle Regelungen	14
	5.3 Mögliche Auswahlmodelle für die Abgabe der Wärme	14
6	Best-Practice-Beispiele	15
7	Wünsche aus Sicht der beteiligten Akteure	18
8	Fazit	19

1 Einleitung

Die Wärmewende und die damit verbundene Dekarbonisierung des Wärmesektors stellen zentrale Herausforderungen der Energiewende dar. Der Energieverbrauch für Wärme macht etwa 56 % des gesamten Energieverbrauchs von Deutschland aus und lag 2023 bei rund 1.250 Mrd. kWh. 22 % stammen bisher aus Erneuerbaren Energien¹. Um die Klimaziele zu erreichen und den CO₂-Ausstoß nachhaltig zu reduzieren, braucht es zukünftig eine Vielzahl unterschiedlicher Lösungen. Dabei spielen nicht nur großskalige, zentrale Ansätze eine Rolle, sondern auch dezentrale Lösungen, die lokal verfügbare Ressourcen nutzen. Eine mögliche Ressource ist die Wärme aus Abwasser.

In Deutschland werden ca. 10 Mrd. m³ Abwasser jährlich gereinigt. Auch in den Wintermonaten ist die Abwassertemperatur im Kanal zwischen 10 °C und 15 °C. Das entspricht einem theoretischen Potenzial von rd. 60 TWh. Aufgrund technischer Einschränkungen (z. B. Nennweite, Zugriffsmöglichkeiten, Mindesttemperatur für den biologischen Prozess im Klärwerk) reduziert sich das Potenzial auf rund 43 TWh.²

In der Regel erfolgt die Nutzung von Wärme aus Abwasser über einen Wärmetauscher, der in Kombination mit einer Wärmepumpe, dem Abwasser die vorhandene Wärme entzieht und auf ein höheres Temperaturniveau hebt, sodass es bspw. für den Bedarf an Raumwärme und Warmwasser nutzbar wird. In diesem Sektor können perspektivisch 5 % bis 7 % des deutschlandweiten Bedarfs mit Wärme aus Abwasser gedeckt werden³.

Die Nutzung von Abwasserwärme erfolgt in Deutschland bisher nur vereinzelt. Für die Dekarbonisierung des Wärmesektors sollten die im Abwasser vorhandenen Potenziale sinnvoll genutzt werden. Zu den größten Hindernissen gehören fehlendes Wissen über die technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten bzw. der begrenzte Zugang zu relevanten Informationen sowie Bedenken hinsichtlich der technischen und rechtlichen Umsetzbarkeit und der Integration in bestehende Systeme.

Ziel dieses Papiers ist es, die Vorteile und Nachteile der Abwasserwärmenutzung systematisch darzustellen und vorhandenes Wissen zu bündeln sowie Herausforderungen zu benennen. Damit soll ein Beitrag geleistet werden, um den Dialog zwischen den Beteiligten zu erleichtern und die Nutzung von Abwasserwärme als Baustein der Wärmewende voranzutreiben. Es stellt grundsätzliche und rechtliche Rahmenbedingungen sowie eine fachliche Orientierung der Wärmenutzung von Abwasser unter Berücksichtigung des Schutzes der Wasserressourcen sowie der kommunal-hoheitlichen Aufgabe der Entsorgung des Abwassers dar (entsprechend Wasserhaushaltsgesetz, WHG, z. B. Sicherstellung der Hygiene).

¹ BDEW-Berechnungen, Daten von 2023

² ifeu (2018): „Kommunale Abwässer als Potenzial für die Wärmewende?“, ifeu, Heidelberg.

³ BDEW-Berechnungen, Daten von 2023

Um die Potenziale der Abwasserwärmenutzung ausschöpfen zu können, bedarf es eines intensiven Dialogs zwischen allen beteiligten Akteuren. Dieser Dialog muss unterschiedliche Perspektiven einbeziehen – von Abwasserentsorgern, Stadtwerken und Kommunen über Wärmeversorger bis hin zu Projektierern, Immobilienentwicklern und Endnutzern. Das Papier soll als Information für alle betroffenen Stakeholder dienen und Dialogpfade unterstützen.

Die Nutzung von Wärme aus Abwasser bietet ein enormes Potenzial für die Wärmewende und spielt eine wachsende Rolle, nicht nur in der kommunalen Wärmeplanung. Abwasser fällt in allen besiedelten Gebieten kontinuierlich an – unabhängig von Tageszeit oder Witterung. Damit steht eine dezentrale, lokal verfügbare Energiequelle zur Verfügung, die Versorgungssicherheit erhöht und zugleich zur Reduktion der Nutzung fossiler Energien beiträgt.

Ein wesentlicher Vorteil liegt somit im Bereich der Nachhaltigkeit und Emissionsminderung: Abwasserwärme gilt als Umweltwärme bzw. erneuerbare Energie, da sie vorhandene Restwärme nutzt, die andernfalls ungenutzt bliebe. Im Gegensatz zu fossilen Energieträgern entstehen bei ihrer Nutzung keine zusätzlichen CO₂-Emissionen, sodass sie direkt zur Erreichung der Klimaschutzziele beiträgt.

Darüber hinaus zeichnet sich die Technologie durch eine hohe Effizienz aus. Wärmepumpen heben die im Abwasser vorhandene Wärme zuverlässig auf ein nutzbares Temperaturniveau an. Da die Abwassertemperaturen über das Jahr relativ konstant zwischen 10 °C und 20 °C liegen, arbeiten die Systeme besonders effizient. In Verbindung mit erneuerbarem Strom entsteht so ein Beispiel gelebter Sektorkopplung.

Auch wirtschaftlich bietet Abwasserwärme Chancen. Zwar erfordert die Installation der Anlagen Investitionen, doch durch entfallende Brennstoffkosten und eine stabile, planbare Energiebereitstellung können langfristig Einsparungen realisiert werden. Besonders als „Basislast-Wärmequelle“ in Nahwärmenetzen kann Abwasserwärme zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit beitragen.

Für ein gemeinsames Verständnis zur Nutzung von Wärmepotenzialen aus Abwasser müssen die Belange aller Beteiligten berücksichtigt werden. Es gilt, die Wärmepotenziale zu erschließen, wobei die Sicherstellung der Abwasserentsorgung nicht in Frage steht.

Kernaufgabe der Abwasserversorgung ist die hoheitliche Entsorgung und Klärung der Abwässer. Eine Wärmenutzung muss deshalb die Funktionsfähigkeit der Entsorgung weiter uneingeschränkt ermöglichen und kostenneutral für die Abwassergebühren bzw. -entgelte sein. Dies bedeutet z.B., dass eine Wärmeentnahme im Kanal keine kostenwirksame Zuführung von Energie in der Kläranlage zur Folge hat bzw. der Einbau von Wärmetauschern im Kanal nicht zu einer Beeinflussung der technischen Nutzungsdauer führen darf. Maßgeblich für die Abwasserentsorgung sind die Regelungen im Wasserhaushaltsgesetz sowie die Gebührenordnung der Länder. Bestehende Projekte haben gezeigt, dass unter Berücksichtigung der genannten Aspekte die Wärmenutzung aus Abwasser technisch und wirtschaftlich umgesetzt werden kann.

2 Rechtlicher Rahmen

Die kommunale Wärmeplanung – als strategische Fachplanung – ist ein zentrales Instrument, um Potenziale der Wärmenutzung aus Abwasser zu verorten. Nach dem Wärmeplanungsgesetz sind Kommunen verpflichtet, zu analysieren, welche Wärmeversorgungsart aus welchen Elementen der erneuerbaren Energien oder aus unvermeidbarer Abwärme sich für welches Gebiet besonders eignet. Die aus Abwasser nutzbar gemachte Wärme fällt begrifflich als „Umweltwärme“ im Sinne des § 3 Abs. 1 Nr. 30 Gebäudeenergiegesetz (GEG) unter die Definition der erneuerbaren Energien (§ 3 Abs. 2 Nr. 2 GEG) bzw. nach § 3 Abs. 1 Nr. 15. Wärmeplanungsgesetz (WPG). Ihre Nutzung in Wärmenetzen und/oder zur dezentralen Erzeugung von Raumwärme trägt somit dazu bei, die gesetzlich nach WPG und GEG vorgegebenen Quoten zum Einsatz von erneuerbaren Energien in der Wärme zu erfüllen und das Ziel der Dekarbonisierung der Wärmeversorgung zu erreichen.

Zunächst für die Bestandsanalyse nach § 15 WPG und in einem nächsten Schritt auch für die Potenzialanalyse nach § 16 WPG sollen dabei insbesondere auch Daten zu Kläranlagen sowie Informationen zu Abwassernetzen erhoben werden. Nach § 15 i.V.m. Anlage 1 Nr. 9 WPG ist die Kommune berechtigt, Daten und Informationen zu Kläranlagen zu erheben, die für die Abwasserwärmenutzung relevant sind (mindestens die Kapazität in Einwohnergleichwerten). Außerdem ist die Kommune nach § 15 i.V.m. Anlage 1 Nr. 10 WPG berechtigt, über Abwassernetze mit einer Mindestnennweite von DN 800 Daten zu erheben.

Jegliche Erschließung von Wärmepotenzialen sowohl im Klärwerk als auch im Kanalnetz betrifft das jeweilige Abwasserentsorgungsunternehmen, in dessen Verantwortungsbereich die Abwasserentsorgung fällt. Es wird darauf hingewiesen, dass die Kernaufgabe die hoheitliche Entsorgung und Klärung der Abwässer bleibt. Die Erweiterung des Aufgabenportfolios der Abwasserentsorgungsunternehmen (und sei es durch unterstützende Arbeiten/Begleitung bei der Wärmenutzung durch beteiligte Dritte am/im Kanal des Abwasserentsergers) durch die (potenzielle) Wärmenutzung führt zu einem erhöhten Zeit- und Personalbedarf, der zusätzlich zu den im Vordergrund stehenden hoheitlichen Aufgaben (nach WHG) erbracht werden muss.

Die Bereitstellung oder Weitergabe von Wärme aus Abwasser durch Abwasserentsorger an bspw. externe Unternehmen muss rechtlich möglich sein. Dies ist derzeit teilweise (z. B. in NRW in sondergesetzlich gegründeten Wasserverbänden) nur durch Tochtergesellschaften oder eigene Betriebe gewerblicher Art möglich.

Nach den Bestimmungen des Bürgerlichen Gesetzbuchs (BGB) (§ 903, § 90) ist Abwasserwärme keine „Sache“ im rechtlichen Sinne, da sie keinen körperlichen Gegenstand darstellt, folglich ist sie nicht eigentumsfähig. Die Nutzung der Abwasserwärme erfordert jedoch einen Zugriff auf den jeweiligen Kanal und auf das darin befindliche Abwasser sowie ggf. den Boden.⁴ Diese Elemente gelten rechtlich als „Sachen“ und unterliegen bestimmten Eigentums- und

⁴ https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/uba_ad_hoc_papier_abwasserwaerme.pdf

Verfügungsrechten. Besitzer des Abwassers in der Kläranlage und im Kanalnetz ist das jeweilige Abwasserentsorgungsunternehmen. Hiervon unbenommen ist die Wärmenutzung aus Abwasser, bevor eine Einleitung in den öffentlichen Abwasserkanal erfolgt (z. B. im Gebäude, auf dem eigenen Grundstück oder in Quartiersprojekten).

Auch die Fördermöglichkeiten für die Wärmebereitstellung, wie das Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz, die Bundesförderung für effiziente Gebäude und die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze, spielen als zu berücksichtigende Verordnungen eine Rolle bei der Projektplanung.

3 Technischer Rahmen

Es lassen sich drei Möglichkeiten der Wärmegewinnung aus Abwasser unterscheiden:

- › Im Gebäude oder Quartier wird die Abwasserwärme im örtlichen Zusammenhang mit dem Entstehungsort, beispielsweise in Wohn- oder Gewerbegebäuden wie Hotels, Krankenhäusern oder Schwimmbädern, bzw. auf dem Grundstück und vor der Einleitung in die öffentliche Kanalisation genutzt. Diese Option bietet i.d.R. die höchsten verfügbaren Temperaturen und unmittelbare Verfügbarkeit, was die Nutzung besonders effizient macht. Herausforderungen sind hierbei oft die un stetig (diskontinuierlich) anfallenden und eher geringen Abwassermengen, die unter Umständen zwischengespeichert werden müssen. Zudem handelt es sich um einen unbehandelten Abwasserstrom, der z. T. grobe Inhaltsstoffe aufweist und den Betrieb des Wärmetauschers erschweren könnte.
- › Im Verlauf des Kanalnetzes kann Abwasserwärme mit entsprechenden technischen Lösungen ausgekoppelt werden. Dies bietet die Möglichkeiten von dezentralen Lösungen bis hin zur Speisung von quartierübergreifenden Wärmenetzen. Hier sind die Länge des Netzes und die Dimensionierung der Kanäle sowie der Zufluss wesentliche Parameter, um genügend Potenzial zu erzielen und gleichzeitig für Prozesse der Kläranlage das notwendige Temperaturniveau aufrecht erhalten zu können. Auch an dieser Stelle der Nutzung handelt es sich um einen unbehandelten Abwasserstrom mit den zuvor genannten Herausforderungen.
- › Nach dem Klärprozess stehen nicht nur die höchsten Abwasservolumenströme zur Verfügung, auch kann die Temperaturabsenkung ggf. sehr viel deutlicher erfolgen, als dies im Kanalnetz der Fall wäre, was eine effiziente Auskopplung und Nutzung der Wärme ermöglicht. Diese Option eignet sich für großskalige Energiegewinnung und ggf. Einbindung in die regionalen Wärmenetze.

Die verschiedenen örtlichen Erschließungsmöglichkeiten sind kombinierbar. Eine Wärmeentnahme im Gebäude oder Netz schließt eine weitere Wärmeentnahme in nachfolgenden Netzabschnitten oder in der Kläranlage nicht grundsätzlich aus, solange weitere Zuflüsse oder längere Netzabschnitte zur Regeneration des Potenzials (bzw. die im Zufluss der Kläranlage erforderliche Mindesttemperatur für biologische Prozesse im Klärwerk) dazwischen liegen.

Für eine detaillierte technische Betrachtung sei auf das DWA-Merkblatt M-114 verwiesen, wobei die dort aufgeführten maximalen Auskühlungstemperaturen und Temperaturgradienten

nur bedingt übertragbar sind. Es muss in jedem Fall eine standortabhängige Einzelprüfung bei den jeweiligen Vorhaben erfolgen, damit dies nicht einschränkend wirkt.

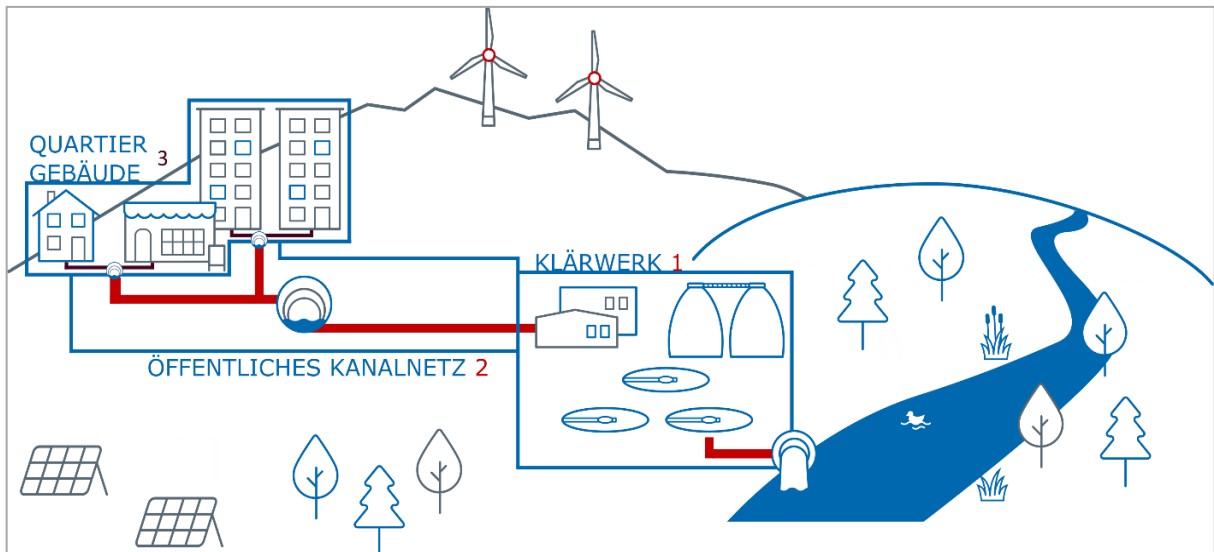


Abbildung 1: Unterschiedliche Entnahmepunkte/-möglichkeiten zur Wärmenutzung aus Abwasser

Auch wenn theoretische Potenziale vorhanden sind, ist die praktische Umsetzung von weiteren Bedingungen abhängig. Die Abwasserentsorgung als hoheitliche Aufgabe muss jederzeit sichergestellt sein. Aus dieser Priorität ergeben sich bei Überlegungen zur Wärmenutzung Voraussetzungen, Herausforderungen und Restriktionen, die es zu beachten und zu bewerten gilt. Es hilft bei der Kommunikation, diese zu kennen.

3.1 Zentrale Wärmenutzung des gereinigten Abwassers nach dem Klärprozess

Die gebündelte Wärmegewinnung der Abwasserwärme nach dem Klärprozess bietet eine Möglichkeit, das gesamte Potenzial der Ressource effizient zu erschließen. Durch die großen Volumenströme und ggf. hohen möglichen Temperaturgradienten können große Wärmeströme genutzt werden.

- › Kläranlagen und die unmittelbare Umgebung bieten meist eine größere Flächenverfügbarkeit für technische Anlagen als dicht bebaute urbane Räume.
- › In der Regel stehen bereits stromnetzseitig ausreichende Infrastrukturen zur Verfügung.
- › Es sind keine Eingriffe in das bestehende Kanalsystem erforderlich. Der Eingriff erfolgt am Ende der Prozesskette des Klärwerks, vor Einleitung ins Gewässer.
- › Ein großer Wärmetauscher und eine große Wärmepumpe sind vielfach effizienter zu betreiben als mehrere kleinere, dezentrale Systeme.
- › Bei der nachgeschalteten Wärmeauskopplung hat die Wärmeentnahme keine negativen Auswirkungen auf die biologischen Prozesse der Abwasserbehandlung.

Eine Herausforderung besteht jedoch in der geeigneten Entfernung zur Wärmesenke. Kläranlagen befinden sich in der Regel aufgrund der Einleitung in die nachgelagerten Gewässer nicht in

unmittelbarer Nähe zu potenziellen Abnehmern der gewonnenen Wärme. Best-Practice-Beispiele zeigen jedoch, dass durch intelligente Wärmenetzplanungen auch in diesen Fällen vielfach eine wirtschaftliche Nutzung möglich ist. Auch eine zukünftige Ansiedlung von Gewerbe mit Wärmebedarfen wie Schwimmbäder, Gewächshäuser o. ä. könnte in der Nähe von Kläranlagen Sinn ergeben. Im Zuge der Umsetzung der kommunalen Abwasserrichtlinie (KARL) wird auf vielen Kläranlagen ein neues energetisches Konzept notwendig, um den Vorgaben an die Energieeffizienz gerecht zu werden. Somit sollte der (zukünftige) Eigenbedarf der Kläranlage (bspw. für Schlamm-trocknung o. ä.) berücksichtigt werden und Vorrang haben. Weiterhin sollte auch über eine potenzielle Kombination mit der durch Klärgasverwertung und Klärschlammmonoverbrennung gewonnenen Wärme nachgedacht werden.

Es gilt den Flächenbedarf sorgfältig zu prüfen und verfügbare Flächen vorausschauend zu planen. Der vorhandene Platz wird bei größeren Kläranlagen oft für weitergehende Forderungen aus der Wasserrahmenrichtlinie oder KARL benötigt, z. B. für die 4. Reinigungsstufe. Potenzielle Flächennutzungskonflikte, wie Überlegungen zu einer vierten Reinigungsstufe, Sanierungs- oder Ausbauplänen, sind zu adressieren. In der Planung sind Flächen für Anlagen zur Wärmenutzung entsprechend nah am Auslaufbauwerk/Vorfluter zu platzieren.

Bedenken hinsichtlich der Höhe des Wärmeentzugs und einer eventuellen Beeinträchtigung des Vorfluters und nachfolgender Gewässer wie bei Flusswärmepumpen ist zu entgegenen, dass hier kein natürliches System abgekühlt, sondern die anthropogene Aufheizung wieder zurückgewonnen wird. Bei Genehmigungen sollten keine Begrenzungen von Temperaturabsenkungen erfolgen. Anlage 7 der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) benennt Anforderungen für den ökologischen Zustand und das ökologische Potenzial und macht dort Angaben zur Maximaltemperatur und Temperaturerhöhung z. B. um max. 1,5 °C für einen sehr guten Zustand. Temperaturverringerungen werden dort nicht benannt und sind ökologisch auch ganz anders zu bewerten.

Die Verantwortung des Abwasserentsorgers über das Abwasser endet mit der Einleitung in den Vorfluter. Eine anschließende Wärmenutzung außerhalb des Klärwerks muss separat betrachtet werden.

3.2 Dezentrale Wärmenutzung des ungereinigten Abwassers im Kanalnetz

Die Wärmenutzung aus ungereinigtem Abwasser im Kanalnetz ist grundsätzlich möglich, solange die Aufgaben und technischen Anlagen der Abwasserentsorgung davon unbeeinträchtigt für die Aufgabenerfüllung der Abwasserentsorgung bleiben. Die Kanalnetzintegrität bzw. -nutzung darf nicht eingeschränkt werden. Gleichzeitig wird der Kanalnetzbetreiber auf einen möglichst ungestörten und effizienten langjährigen Betrieb der Wärmetauscher-Anlage hinwirken, z. B. durch SÜWVO-Prüfungen (Zustands- und Funktionsprüfung) unmittelbar vor Einbau der Wärmetauscher-Elemente in den Kanal und durch Unterstützung etwaiger Reinigungs-, Wartungs- bzw. Reparaturarbeiten.

Die größten Potenziale ergeben sich i.d.R. in großen Abwasserkanälen (mind. DN 800) und Abwasserdruckleitungen, wobei von einer Abkühlung des Abwassers um ca. 2 Kelvin ausgegangen wird.

- › Wärmeprojekte im Kanalnetz sind immer einer Einzelfallbetrachtung zu unterziehen. Für jeden Standort einer potenziellen Wärmenutzung ist mit dem Abwasserentsorger eine Potenzialanalyse und grundsätzliche Machbarkeit abzustimmen. So können zum Beispiel gewerbliche Abwässer mit relativ hohen Abwassertemperaturen existieren. Abwasserkanäle gehören zur kritischen Infrastruktur, deren Daten i.d.R. nicht allgemein verfügbar gemacht werden.
- › Der Entzug von Wärme führt zu einer Temperaturabsenkung im Kanal. Bis zu einer zu vereinbarenden Temperaturspreizung ist dies unschädlich.

Zur Sicherstellung der Biologie im Klärprozess dürfen einzelne oder die kumulativen Effekte der Temperaturabsenkung im Kanal nicht dazu führen, dass das Abwasser beim Zufluss in das Klärwerk eine Mindesttemperatur (i.d.R. 12 °C) unterschreitet. In bisher bekannten Anwendungen spielte dieser Aspekt keine bzw. eine untergeordnete Rolle. Grundsätzlich ist Aktivität der Mikroorganismen der Klärbiologie von der Wassertemperatur abhängig. Eine merkliche Abkühlung hat ggf. Auswirkungen auf die einzuhaltenden Ablaufwerte des Klärwerkes. Gem. DWA-Merkblatt M-114 kann eine Abkühlung bis 0,5 °C im Zulauf als Bagatellgrenze angesehen werden. Deshalb muss eine Entnahme im Netz gewährleisten, dass bis zum Klärwerk ein Temperaturengleich über die Netzlänge und -größe erfolgen kann. Es muss vermieden werden, dass der Abwasserentsorger für die biologischen Abbauprozesse in der Kläranlage zusätzliche Energie aufwenden bzw. zur Verfügung stellen muss. Es gibt erste Erfahrungen in größeren Netzen für die Entnahme von Wärme im Kanalnetz. In der Größe dieses Netzes gab es keinen Einfluss auf die Rohabwassertemperatur im Klärwerk, da die Temperatur auf der Strecke zum Klärwerk wieder regeneriert wurde (z. B. durch neue Zuflüsse).

Es gibt große Unterschiede in Abhängigkeit von der Bauart des Kanals, ob Druckleitung oder Freispiegelkanal. Während außenliegende Wärmetauscher z. B. in Doppelrohrbauweise meist unkritisch sind, gibt es für innenliegende Wärmetauscher mehr zu beachten. Durch Einbauten darf es nicht zur Beschädigung z. B. des Korrosionsschutzes kommen. Ebenso dürfen andere technische Abläufe wie Spülvorgänge oder hygienische Reinigung nicht beeinträchtigt werden. Unter Berücksichtigung der Klimafolgenanpassung und der zu erwartenden erhöhten Niederschlagsintensitäten, sollte eine Reduzierung des abflussfähigen Fließquerschnitts in der Mischkanalisation weitestgehend vermieden werden. Aufgrund zunehmender Starkregenereignisse werden Rückhalteräume für Abwasser benötigt werden. Sind die Kanalabschnitte hydraulisch eingeschränkt, so ist die Umsetzung einer Bypass-Anlage eine Option. Hierbei wird ein Teilstrom des Abwassers über einen externen Wärmetauscher geführt.

Grundlegend sollte der Einbau von Bauteilen für die Wärmegewinnung aus Abwasser ausschließlich durch feste Installationen (z. B. durch Schrauben und Spannglieder) erfolgen. Eine Loslösung von Bauteilen auch bei Starkregen- und Hochwasserereignissen ist unter allen Umständen zu vermeiden, um nachfolgende technische Anlagen zu schützen. Falls größere Ein-

oder Umbauten vorzunehmen sind, müssen eventuell notwendige Abwasserumleitungen während des Bauprozesses mitgeplant werden. Bei der Abwasserwärmenutzung aus Druckleitungen gilt es, das Pumpregime zu berücksichtigen, da längere Standzeiten und große Abstände zwischen den Pumpzyklen zu einem verminderten Wärmedargebot führen können.

3.3 Dezentrale Wärmenutzung aus ungereinigtem Abwasser vor der Einleitung in das öffentliche Kanalnetz

Vor Einleitung in das öffentliche Kanalnetz liegt die Verantwortung des Abwassers beim Grundstückseigentümer. Erst nach dem Übergabepunkt geht das Abwasser entsprechend der Abwasserverordnung in das Eigentum der öffentlichen Abwasserentsorgung über. Auf dem eigenen Grundstück haben Projektierer und Eigentümer freie Hand bei der Wärmenutzung. Wenn der Ausbau der dezentralen Wärmenutzung in Stadtquartieren oder Gebäuden deutlich zunimmt, sinkt das Temperaturpotenzial im öffentlichen Kanalnetz. Daher wäre eine Anzeige einer Anlage oder der Einleittemperatur beim Abwasserentsorgungsunternehmen wünschenswert.

Durch die unregelmäßige und geringe Wassermenge bei Wärmegegewinnung vor Kanalnetzein- speisung ist meist eine Zwischenspeicherung notwendig. In Gebieten mit einem hohen Anteil von industriellem/gewerblichem Abwasser kann es besonders sinnvoll sein, die Wärmeent- nahme vor Einleitung in den Kanal durchzuführen. So kann die Wärme direkt vor Ort rückge- wonnen und genutzt werden.

Tabelle 1: Übersicht über Vor- und Nachteile der Wärmenutzung von Abwasser an den verschiedenen Stellen des Abwassersystems

	Gebäude/Quartier	im Kanalnetz	nach Klärprozess
Nutzung	dezentral	teilgebündelt/dezentral	gebündelt
Flächenverfügbarkeit	meist vorhanden	zu prüfen	meist vorhanden
Entfernung zur Wärme- senke	gegeben	gegeben	zu prüfen
Eingriff ins öffentliche Kanalnetz	keine	zu prüfen	keine (nur Vorfluter)
Auswirkung auf den Klärprozess	Mitteilung erwünscht	zu prüfen	keine
Effizienz	hohe Temperatur	ausgewogen	hoher Volumenstrom
Entzugsleistung bzw. Temperaturspreizung	beliebig	ca. 2 K ³	bspw. 6 K ⁵
Skaleneffekte Anlagen- technik und Betrieb	sehr gering (Gebäude) und gering (Quartier)	gering	sehr hoch

⁵ „Wärmestudie NRW Fachforum 2: Abwasser & Oberflächengewässer“ LANUV, 2024, Essen

4 Punkte für Dialog zwischen Beteiligten

Um bürokratische Prozesse zwischen den beteiligten Akteuren so gering wie möglich zu halten, ist es wünschenswert, jegliche notwendigen Abstimmungen und Lösungswege so effektiv wie möglich zu halten. Der Bekanntheitsgrad der Abwasserwärmenutzung ist zentral für die Kontaktaufnahme zwischen den Stakeholdern.

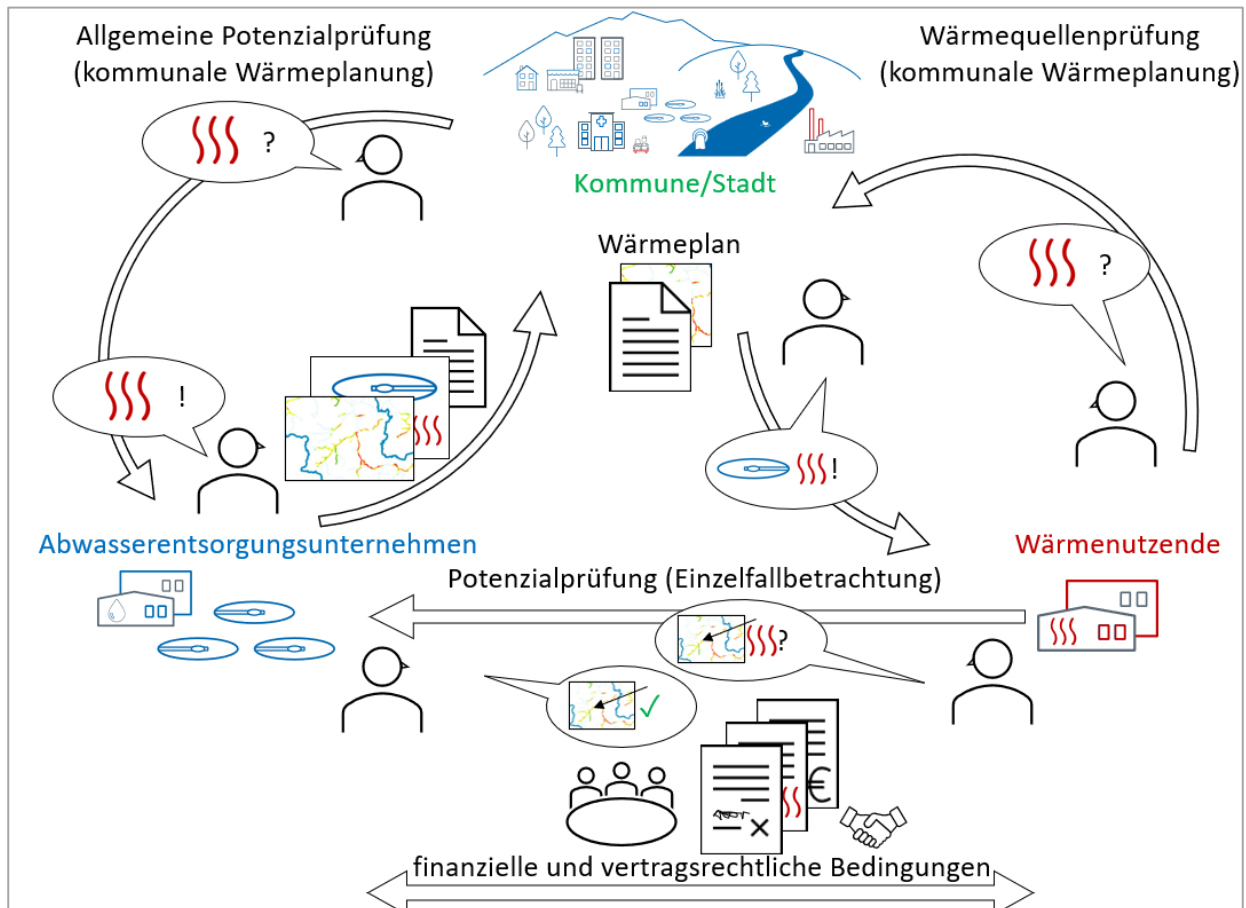


Abbildung 2: Dialogpfade im Planungs- und Umsetzungsprozess zwischen Abwasserentsorgungsunternehmen, Kommune/Stadt und potenziellen Nutzer der Wärmequelle Abwasser

Ein sinnvoller Anknüpfungspunkt ist der Austausch mit der Kommune bereits im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung. Um der Kommune die Potenziale der Wärmenutzung aus Abwasser deutlich zu machen, ist ein Dialog zwischen Abwasserentsorgungsunternehmen und Kommune daher frühzeitig anzustreben. In dieser Potenzialerhebungsphase sollte bereits die hydraulische Eignung der Kanäle geprüft werden. Eine hydraulische Prüfung setzt aktuelle Kanalnetzmodelle voraus, welche oft nicht vorliegen. Eine Alternative ist die Erstellung einer Wärmepotenzialkarte oder Energiekarte, welche die Lage und Durchflüsse von Kanälen größer DN 800 ermittelt, daraus grob das Wärmepotenzial abschätzt und diese Information auf Basis eines Geoinformationssystems (GIS) abbildet.

Aus der abgeschlossenen kommunalen Wärmeplanung können Interessierte ableiten, ob die dargelegten Potenziale des Abwassers als Wärmequelle in Betracht kommen und einen Antrag auf eine Potenzialprüfung an das Abwasserentsorgungsunternehmen stellen. Dort werden die praktischen/technischen Details betrachtet (wie Entfernung der Wärmenutzung zum entsprechenden Abwasserbauwerk, Trockenwetterabflüsse (Mindestabwasserabfluss, mit dem auch ohne äußere Einflüsse bspw. Regenentwässerung gerechnet werden kann), mögliche Temperaturspreizung, bei dezentraler Nutzung auch die Bauart des Kanals usw.). Zudem werden zu diesem Zeitpunkt Aussagen zur Hydraulik zwingend erforderlich. Die hydraulische Prüfung setzt das Vorhandensein aktueller Kanalnetzmodelle voraus oder erfordert eine Einzelfallprüfung.

Da es sich bei Abwasserkanälen um kritische Infrastruktur handelt, ist die Cyber-Compliance nach NIS2 zu beachten, weswegen es in Deutschland noch keinen freien/automatischen Zugang zu diesen Daten gibt. Teilweise sind die Daten noch gar nicht digitalisiert.

Falls alle praktischen/technischen Konditionen sowie eine Vorauslegung und Kostenschätzung für beide Beteiligte als durchführbar eingeschätzt werden, werden in einem Dialog die finanziellen und vertragsrechtlichen Bedingungen (siehe Kapitel 5) geklärt. Es sollte nun auch die wasserrechtliche Genehmigung beantragt werden. Die Behörde hat mit der Umsetzung der europäischen „Renewable Energy Directive III“ ins Wasserhaushaltsgesetz für die Genehmigung eine Frist von einem Monat. Im Anschluss kann die Bauplanung und -durchführung beginnen.

5 Punkte für Verträge zwischen Beteiligten

Für potenzielle Investoren, die die Nutzung von Abwasserwärme (ggf. mittels Wärmepumpen) in Betracht ziehen sowie für Betreiber von Abwasseranlagen und Kommunen, die dieses Thema in der Wärmeplanung berücksichtigen wollen, stellen sich verschiedene regelungsbedürftige Fragen. Diese betreffen u. a.:

- › Zugänglichkeit zum Kanal (u. a. Organisation, Timing),
- › Grundsätzliche Umleitungsmöglichkeiten des Abwasserstroms (während der Bauphase, bei Reinigung und Reparatur),
- › Verfügbarkeit planungsrelevanter Informationen,
- › Regelungen zu möglichen Nutzungsentgelten,
- › Haftungsübernahme, bspw. durch Beschädigung,
- › Verfügbarkeit des Abwassers (durch Sanierungsmaßnahmen im Oberstrom),
- › Besondere kurzfristige Abschaltsituationen (Absinken der Temperatur im Zulauf der Kläranlage unter ein definiertes Temperaturniveau).

Generell gibt es verschiedene Möglichkeiten der vertraglichen Ausgestaltung, da es verschiedene Arten der Nutzbarmachung gibt. Eine Möglichkeit ist die vertragsrechtliche Regelung der Errichtung der Infrastruktur mit einem Errichtungsvertrag sowie die langjährige Lieferung der Wärme in einem Wärmeliefervertrag. Dort werden zentrale Fragen, wie die Art der Lieferung (zugesicherte Menge oder nach „Können und Vermögen“), die mögliche Temperaturspreizung, die Messung usw. geregelt. Auch die Haftungsfragen spielen eine wesentliche Rolle, z. B. wie mit möglichen Lebenszeitverkürzungen der Abwasserabfuhrinfrastruktur durch Einbauten, bspw. durch die Beschädigung des Korrosionsschutzes bei innenliegenden Wärmetauschern, umgegangen wird.

5.1 Praktische Eigentums- und Zugriffsfragen

Zugang, Zutritt und Zugriff auf Abwasserkanäle und Kläranlagen müssen zwischen Abwasserentsorger und Wärmenutzer vertraglich geregelt werden. Der Abwasserentsorger muss beachten, dass sich die hoheitliche Aufgabe der Abwasserbehandlung um eine geschäftliche Komponente erweitert (zur Verfügungstellung von Abwasserwärme), die auch prozessual (Betriebsführung, Leistungsgrenzen, Kostenmodell, Abrechnungsprozesse) neu aufgesetzt werden muss. Eigentümer der Abwasseranlagen ist meist die Gemeinde oder ein Zweckverband oder ein privatrechtliches Unternehmen, welches die Abwasserbeseitigung übernommen hat. Bei Übertragung der Abwasserbeseitigung an Dritte (z. B. Zweckverbände oder private Betreiber) kann die Eigentumszuordnung am Kanalnetz variieren. Häufig bleibt das Eigentum bei der Gemeinde, die Kanäle werden jedoch als „Scheinbestandteile“ des Bodens angesehen. Betroffene von den geplanten Maßnahmen können auch andere Rechtspersonen sein, welche zu nutzende oder zu querende Grundstücke besitzen. Sind verschiedene Rechtspersonen für Kanal, Boden und Abwasser zuständig, kann eine (zu begründende) Ablehnung durch eine dieser Personen die Nutzung verhindern.

- › Einheitliche Verfügungsrechte: Wenn die Gemeinde sowohl Eigentümerin des Kanals, des Bodens und des Abwassers ist, genügen vertragliche Vereinbarungen z. B. in Form eines Gestattungsvertrags mit ihr.
- › Sammelkanäle befinden sich meist unter gemeindeeigenem Straßenland. Hier ist die Gemeinde in der Regel allein Verfügungsberechtigt, sodass eine vertragliche Vereinbarung mit ihr ausreichen sollte.
- › In Fällen, bei denen die Kanäle und der Boden unterschiedlichen Eigentümern gehören, können separate Verträge erforderlich sein:
 - vom Netzbetreiber für den Zugang zum Kanal.
 - von der Gemeinde für Arbeiten im Boden.
- › Liegt das Klärwerksgrundstück im Eigentum des Klärwerksbetreibers, genügt ein Vertrag mit diesem.

5.2 Finanzielle Regelungen

Die finanzielle Ausgestaltung für die Nutzung von Abwasserwärme und den dazugehörigen Infrastrukturkomponenten ist gesetzlich nicht geregelt und ist zwischen den Parteien frei zu vereinbaren. Zu beachten sind dabei u. a. folgende Punkte:

- › Eine Kostendeckung aller Beteiligten muss für eine nachhaltige Nutzung mindestens gewährleistet werden.
- › Zu berücksichtigen auf Seite des Abwasserentsorgers sind insbesondere die Aufwendungen im Rahmen der Errichtung, die zur Verfügung gestellten Flächen und Zugriffe ins (Kanal-/Klärwerk-) System sowie die personelle Betreuung.
- › Es kann ein Wärmeentgelt vereinbart werden.
- › Gutschriften im Rahmen des Emissionshandels sind vertraglich ggf. zu berücksichtigen.

5.3 Mögliche Auswahlmodelle für die Abgabe der Wärme

Im Vergaberecht wird am Markt eine Leistung oder eine Dienstleistung beschafft. Im Falle der Wärmenutzung aus Abwasser wird eine Leistung von kommunaler Seite angeboten. Somit findet das Vergaberecht keine Anwendung. Die Auswahl eines Partners muss aber auch hier rechtssicher geschehen.

Für die Abgabe der Wärme aus dem Kanalnetz oder einer Kläranlage sind mehrere potenzielle Partner und Modelle denkbar, je nach Art des Unternehmens, Marktstruktur, den technischen sowie wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Bei kommunalen Verbundunternehmen, die sowohl Abwasser als auch Wärme anbieten, liegt die Abwicklung innerhalb des Verbundes nahe. Auch die Übertragung der Nutzungsrechte an einen Contracting-Partner ist möglich.

Häufig erfolgte bislang die Nutzbarmachung der Abwasserwärme nach dem Prinzip „first come, first served“. Zur Vermeidung des Vorwurfs der Ungleichbehandlung können auch andere Systeme diskutiert werden.

„First Come, First Served“-Prinzip

Modellbeschreibung: Der Wärmeabnehmer wird nach der Reihenfolge der Anfragen ausgewählt. Wer zuerst Interesse anmeldet und die Anforderungen erfüllt, erhält den Zuschlag.

Vorteile:

- › Einfache Handhabung, besonders für kleinere Anlagen und Märkte.
- › Schnell umsetzbar und kostengünstig.

Nachteile:

- › Bietet keine Möglichkeit, den Verkaufspreis zu optimieren.
- › Möglicherweise kein optimaler Abnehmer in Bezug auf die Nutzungskapazität oder den Wärmebedarf.

Ausschreibung mit Preisverhandlung

Modellbeschreibung: Die Wärme/Wärmenutzung wird über eine Ausschreibung mit Festlegung eines Mindestpreises oder Preisvorschlägen potenzieller Abnehmer angeboten.

Vorteile:

- › Fairer und transparenter Prozess, durch den der Abnehmer mit dem besten Angebot ausgewählt wird.
- › Flexibilität bei Preisgestaltung und Vertragsbedingungen.

Nachteile:

- › Aufwendigerer Prozess, insbesondere bei mehreren Interessenten.
- › Kann potenzielle Partner mit weniger Ressourcen für den Ausschreibungsprozess ausschließen.

Ausgestaltungsmöglichkeiten:

- › Festlegung von Auswahlkriterien wie Preis, Abnahmemenge, Nutzungszweck, Nähe zur Kläranlage, Realisierbarkeit, Nachhaltigkeit, Projekterfahrung, Kapitaldeckung, ...

6 Best-Practice-Beispiele

Löhertor-Quartier, Fulda

Das City-Quartier „Löhertor“ in Fulda ist ein innovatives Stadtentwicklungsprojekt, das nachhaltiges Wohnen, Arbeiten und Einkaufen vereint. Das Areal wird aus einer Energiezentrale versorgt, in der Abwasserwärmepumpen und externe Abwasserwärmetauscher integriert sind. Dabei kann das Abwasser nicht nur als Wärmequelle, sondern auch als Wärmesenke - sprich zur Kühlung - genutzt werden.



Abbildung 3: Quelle RöhnEnergie Gruppe / Uli Maier

Projektsteckbrief

Standort: 36037 Fulda (Löhertor-Quartier)

Betreiber / Projektierer: RhönEnergie Effizienz + Service GmbH

Inbetriebnahme: Dezember 2022

Projektkosten: ca. 1,11 Mio. €

Förderung: Land Hessen / EU (EFRE, Pilot- & Demonstrationsvorhaben Abwasserwärmenutzung, Wärmepumpe)

Technologie & Anlagen

- Abwasserwärmetauscher + Schachtsiebanlage (6 m tief, Ø 2,5 m)
- Wärmepumpen: 600 kW Heizleistung / 400 kW Kälteleistung
- PV-Anlagen: 210 kW peak
- Nahwärmenetz: ca. 400 m Länge
- Intelligente Steuerung + Redundanz durch Anbindung an weitere Heizzentralen (z. B. BHKW mit CO₂-neutralem Gas)

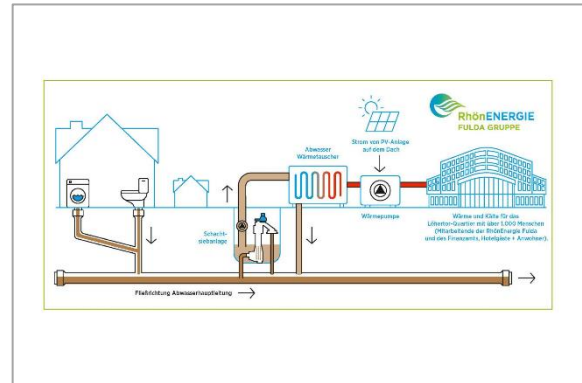


Abbildung 4: RöhneNERGIE Gruppe / Mathias Schmidt

Leistungsdaten

- Abwassertemperatur: Winter 8 – 11 °C, Sommer 16 – 18 °C
- Heizungs-Vorlauf: 45 – 55 °C
- Geplante Entzugsleistung: 500 kW (≈ 190 m³/h Abwasser)
- Max. mögliche Entzugsleistung: 750 kW (≈ 323 m³/h Abwasser)

Versorgung

- Löhertor-Quartier, >1.000 Menschen (Anwohner, Hotelgäste, Mitarbeitende)
- Wärme im Winter, Kühlung im Sommer

Weitere Informationen: [RöhneNERGIE Effizienz + Service GmbH](https://re-gruppe.de/gruppe/unternehmen/rhoenenergie-effizienz-service/)
(<https://re-gruppe.de/gruppe/unternehmen/rhoenenergie-effizienz-service/>)

Nord-West-Bad Bochum

2009 haben EGLV in Kooperation mit der Stadtwerke Bochum GmbH ein Pilotprojekt für eine Abwasserwärmenutzungsanlage zur Versorgung des Nord-West-Bads in Bochum umgesetzt. Über einen 46 Meter langen Wärmetauscher, der auf der Sohle des Marbachkanals (DN 3000 mm) installiert wurde, wird dem Abwasser ein Teil seiner Wärme entzogen und diese mittels Wärmepumpentechnik zur Beheizung des Hallenbads genutzt. Gekoppelt ist die Anlage mit einem Blockheizkraftwerk. Nahezu 60 Prozent des Wärmebedarfs werden über die Kombination aus Abwasserwärmetauscher und Wärmepumpe bereitgestellt. Für Bestandsbauten ist dies ein sehr guter Wert. Den restlichen Wärmebedarf decken ein Blockheizkraftwerk und zwei Erdgaskessel. Energieeinsparungen von 73 Prozent sowie 40 Prozent CO₂-Einsparungen sprechen eine deutliche Sprache.



Weitere Informationen: [EGLV Emschergenossenschaft Lippeverband](https://www.eglv.de/aquathermie2/)
(<https://www.eglv.de/aquathermie2/>)

Seniorenwohnsitz Westholz in Dortmund

Im Jahr 2018 wurde die Anlage zur Wärmeversorgung des Seniorenwohnsitzes Westholz in Dortmund in Betrieb genommen. Die Wärme wird hier aus dem Abwasserkanal Kirchderner Graben entzogen. Das Projekt wurde von der BETREM GmbH, einer Tochtergesellschaft der Emschergenossenschaft, gemeinsam mit der Städtische Seniorenheime Dortmund GmbH umgesetzt. Das Haus deckt nun rund 70 Prozent seines Heizwärmebedarfes und rund 80 Prozent des Warmwasserbedarfes (63 Prozent CO₂-Einsparung) aus Abwasserwärmenutzung.



Weitere Informationen: [EGLV Emschergenossenschaft Lippeverband](https://www.eglv.de/aquathermie2/)
(<https://www.eglv.de/aquathermie2/>)

Weiter Beispiele

- › Hamburg - Klärwerk: 60 MW-Wärmeauskopplung geplant, zentral am Kläranlagenablauf, Wärmepumpenanlage mit Einspeisung in das öffentliche Fernwärmenetz
- › Berlin - Ikea Lichtenberg: seit 2010 1,14 MW aus Druckleitung – Doppelrohr-Wärmetauscher
- › Berlin - Haus der Statistik: bei Nutzung von Wärmetauschern im Kanal gibt es auch die Möglichkeit einer tolerierbaren Nutzung zur Kühlung im Sommer bei Temperaturänderungen im Kanal um weniger als 1 Kelvin.

7 Wünsche aus Sicht der beteiligten Akteure

Gemeinsame Wünsche der beteiligten Akteure



- › Synergien bei Bauplanungen sollen weiter verstärkt werden. Wenn Baumaßnahmen angestrebt werden (wie planmäßige Sanierung), lohnt es sich, Verknüpfungen zu finden. Dies gilt auch für Bauleitplanungen.
- › Bundesweit einheitliche und simple Genehmigungsverfahren
- › Wärmepotenzialatlas/Energiekarten (GIS), welche geeignete Kanäle und andere Bauwerke mit Entzugspotenzial darstellen
- › Musterverträge zu Fragen der Haftung, Versicherung, Messung, Liefergrenzen



Abwasser

- › fremdes Eigentum ist auf und in den Eigentumsflächen der Abwasserentsorgungsunternehmen auf ein Minimum zu reduzieren
- › ein Contracting-Partner (z. B. Stadtwerk) für alle Wärmenutzungen aus dem Kanalnetz
- › eine ganzheitliche Betrachtung und Beurteilung des ökologischen Mehrwerts



Wärme

- › Standardisierung der Kommunikation beispielsweise anhand von Leitfäden
- › Fachlich qualifizierte Potenzialbetrachtung im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung

8 Fazit

Die Transformation zur klimaneutralen Wärmeerzeugung wird nur mittels Diversifizierung unserer Energiequellen einhergehen.

Diversifizierung bedeutet auch die Nutzung unterschiedlicher verschiedener Wärmepotenziale. Dazu zählt in Zukunft auch verstärkt die Wärmenutzung aus Abwasser. Abwasserwärme bietet den Vorteil der vielfach gegebenen Lastnähe, Kosteneffizienz sowie der hohen Verfügbarkeit und Versorgungssicherheit. Es besteht grundsätzlich ein gemeinsames Verständnis für eine Nutzung von Wärmepotenzialen aus Abwasser.

Auch wenn Potenziale vorhanden sind, ist die praktische Umsetzung von weiteren Bedingungen abhängig. Die Abwasserentsorgung als hoheitliche Aufgabe muss jederzeit sichergestellt sein. Die Nutzung ist sowohl im Kanal als auch auf dem Klärwerk nach den Reinigungsprozessen möglich. Beides bietet unterschiedliche Vor- und Nachteile je nach Nutzungskonzept. Je näher die Wärmenutzung des Abwassers am Entstehungsort, desto höher die Temperatur und die Nähe zum jeweiligen Verbraucher. Während im Kanal die dezentrale Wärmeauskopplung in direkter Nähe zur Wärmesenke realisiert werden kann, muss auf die Mindesttemperatur der biologischen Prozesse im Klärwerk geachtet werden. Die Realisierbarkeit ist unter anderem von der Größe des Kanalnetzes abhängig. Am Ende des Klärwerks steht der ganze Volumenstrom zur Verfügung, jedoch befinden sich Klärwerke oft nicht in räumlicher Nähe zu einem Wärmenutzer. Jedes Konzept muss im Einzelfall betrachtet werden.

Die Nutzung von Abwasserwärme erfordert eine sorgfältige Abstimmung zwischen rechtlichen Rahmenbedingungen und vertraglichen Regelungen. Ein fester Ansprechpartner für die Wärmeentnahme aus dem Abwassernetz erleichtert dem Abwasserentsorger die Koordination. Es gibt bereits zahlreiche Beispiele, bei denen Projekte realisiert werden konnten.

Ansprechpartner

Carsten Lackner
Geschäftsbereich Wasser und Abwasser
Telefon: +49 30 300 199-1215
carsten.lackner@bdew.de

Ingram Täschner
Abteilung Wärme
Telefon: +49 30 300 199-1034
ingram.taeschner@bdew.de