



Leitfaden Abwasser

Wärme und **Kälte** aus
Abwasser im Raum Stuttgart

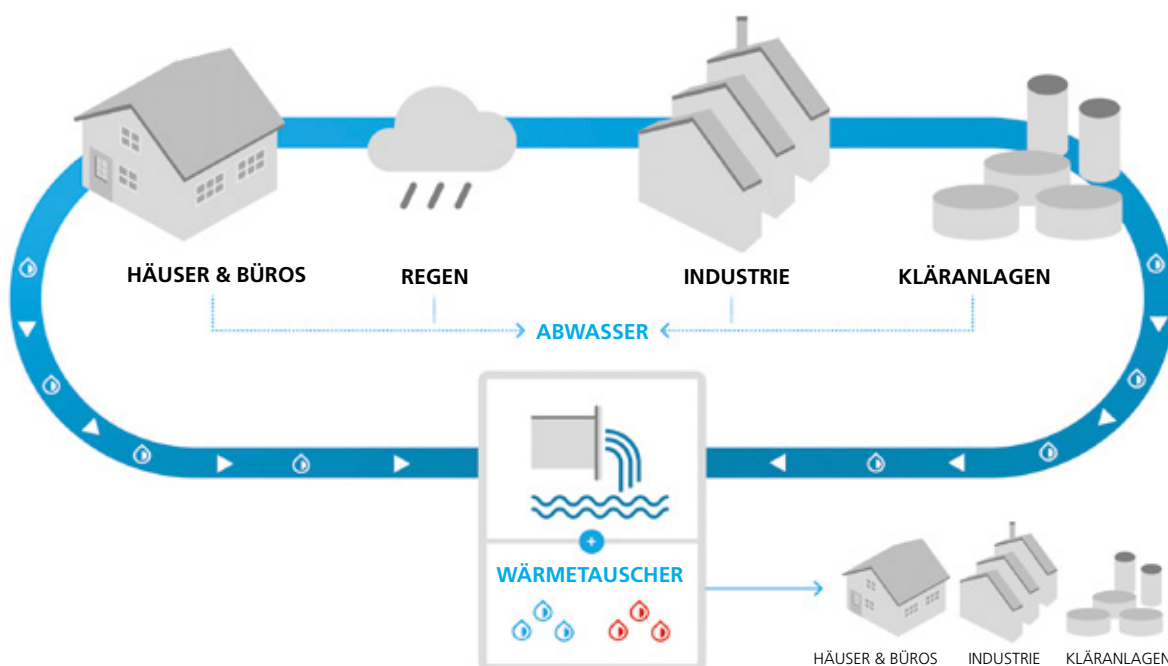
Das Potenzial des Abwassers

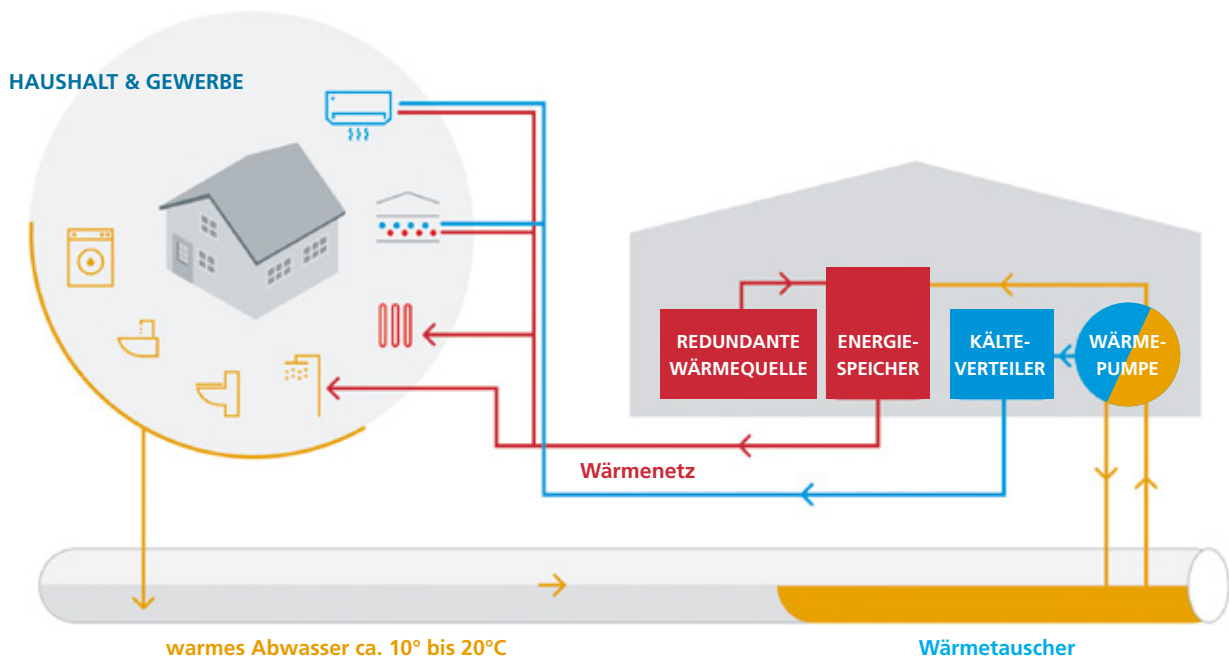


Wie und wo entsteht Abwasser?

Abwasser resultiert aus dem alltäglichen Wasserverbrauch in Haushalten, Gewerbebetrieben und in der Industrie. In Haushalten stammt es vom Duschen, Baden, Waschen, Kochen, Spülen oder der Toilettennutzung. Gewerbe und Industrie erzeugen Abwasser bei der Produktion, Verarbeitung, Reinigung und Kühlung von Maschinen. Auch Regenwasser und Schnee, der von Dächern, Straßen und anderen Flächen abfließt, gelangt ins Abwasser. Das gesammelte Abwasser Stuttgarts wird durch ein

weitverzweigtes Kanalisationssystem zu den insgesamt vier Klärwerken in Mühlhausen, Ditzingen, Möhringen und Plieningen transportiert. In der Landeshauptstadt Stuttgart gibt es nur die sogenannte Mischkanalisation, welche Regen- und Schmutzwasser gemeinsam abführt. Das Potenzial für die Wärmenutzung aus Abwassersystemen ist in großen Städten wie Stuttgart und in deren Ballungsraum aufgrund höherer Durchflussmengen und Abwassertemperaturen gegeben.





Nutzung der Energie im Abwasser

Im Abwasserkanal herrschen in der Regel Temperaturen von 10 bis 25°C. Damit besitzt Abwasser eine hohe thermische Energie, die sich dank eines Wärmetauschers ideal für die Wärmerückgewinnung nutzen lässt. Installiert im Abwasserkanal, kann der Wärmetauscher die Wärmeenergie über ein Transportmedium (Wasser- oder Wasser-Glykol-Gemisch) aufnehmen und an eine Wärmepumpe weiterleiten. Die ökostrombetriebene Wärmepumpe hebt die Temperatur dann auf ein nutzbares Niveau an – lokaler geht es nicht. Spezielle Versorgungsleitungen bringen die Energie schließlich in die Gebäude der Verbraucher, wo sie zum Heizen oder Kühlen genutzt werden kann. Weil sich Wärme- und Kältenetze nur hinsichtlich der Richtung des Wärmetransports unterscheiden, ist es häufig möglich, dasselbe System für beide Zwecke zu verwenden. Das Abwasser in der Kanalisation ist dabei sowohl als Wärmequelle als auch Wärmesenke hervorragend geeignet. Bei Lastspitzen und als Redundanz unterstützen weitere Energiequellen, die der Kunde bereitzustellen hat.

Potenzial des Abwassers

Generell kann das Potenzial zur Abwasserwärmenutzung an einem Standort in erster Näherung über einen kalorischen Ansatz berechnet werden. Dafür wird eine projektspezifisch individuelle Abkühlung des Abwassers um ΔT sowie konstante Stoffwerte (Dichte $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ und Wärmekapazität $c_p = 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$) angenommen. Somit bleibt der mittlere Trockenwetterabfluss \dot{V}_{TW} als relevante veränderliche Größe und die theoretisch mögliche Entzugsleistung kann nach folgender Formel berechnet werden:

$$\dot{Q} = \dot{V}_{TW} \cdot \Delta T \cdot c_p \cdot \rho$$

Das Kanalnetz im Raum Stuttgart

Allgemeines zur Abwasserenergienutzung in Stuttgart

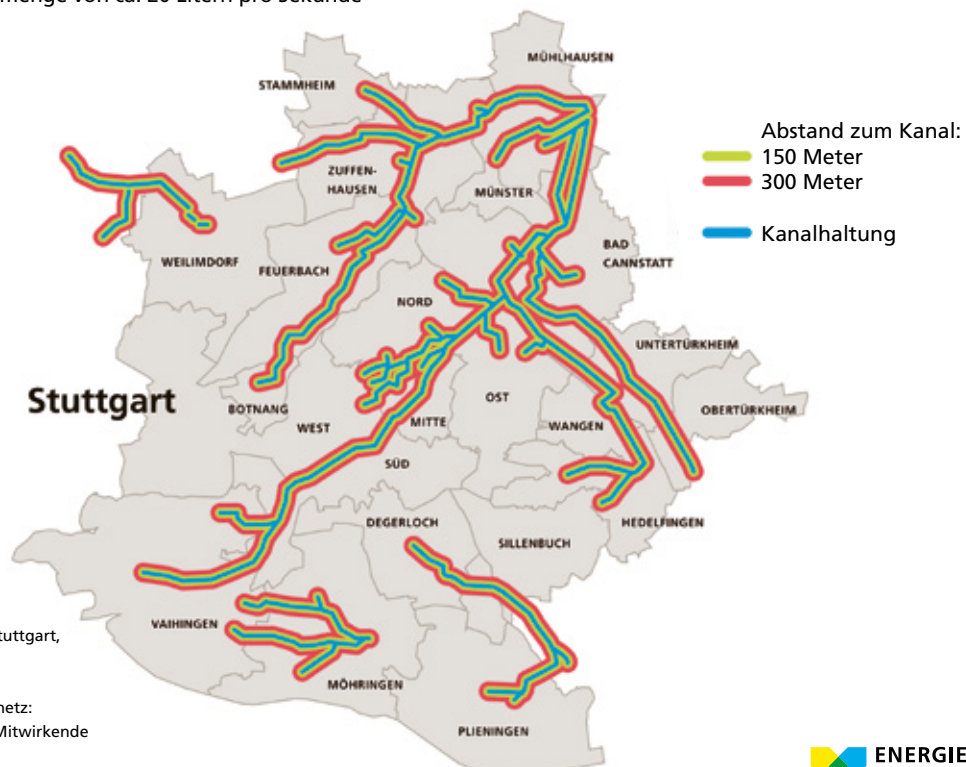
Die Quelle Abwasser bietet aufgrund der hohen Bebauungsdichte in Städten erhebliches Potenzial zur Wärme- und Kälterzeugung. Um dieses Potenzial zu heben, bündelt die Landeshauptstadt Stuttgart die Umsetzung der Abwasserenergienutzung beim SWS-Tochterunternehmen, den **Energiediensten der Landeshauptstadt Stuttgart (EDS)**. Gemeinsam mit der **Stadtentwässerung Stuttgart (SES)** und dem **Amt für Umweltschutz (AfU)** werden die Abwasserpotenziale der Stadt Stuttgart Schritt für Schritt analysiert und erschlossen. Dabei werden die Einschränkungen bei der Abwassernutzung beachtet, insbesondere die Anforderung, dass das Abwasser aufgrund des Entzugs von Abwasserwärme in der Kläranlage genügend Restwärme aufweist, damit die biologischen Prozesse nicht gestört werden. Zudem müssen im Kanalsystem bestimmte technische Voraussetzungen erfüllt sein, wie beispielsweise eine gewisse Resttemperatur. Technisch stehen zwei Abwassernutzungssysteme zur Verfügung: Beim Inliner-System ist der Wärmetauscher direkt in die Hauptabwasserleitung eingebaut, sodass das gesamte Abwasser den Wärmetauscher überströmt. Beim Bypass-System wird ein Teilstrom des Abwassers über eine Abzweigung (mit zusätzlichem Platzbedarf) des Kanals durch den Wärmetauscher geleitet. Für einen wirtschaftlichen und technisch unproblematischen Betrieb wird ein Kanaldurchmesser von DN800 oder größer sowie eine Durchflussmenge von ca. 20 Litern pro Sekunde empfohlen.

Legende Stuttgarter Kanalnetz und Abwasserenergienutzung

Die Potenzialkarte stellt die Bereiche dar, in welchen theoretisch eine Nutzung der Abwasserwärme möglich ist. Eine Prüfung auf Umsetzbarkeit bezüglich des Kanalzustands oder der Hydraulik hat hier noch nicht stattgefunden. Die Kanalhaltungen sowie die Abstände, in denen eine Abwasserwärmenutzung potenziell möglich ist, sind in der nebenstehenden Karte farblich dargestellt.

Grober Ablauf für die Abwasserenergienutzung in Stuttgart

- ✓ Zu Beginn und Orientierung empfiehlt sich ein Blick in die Potenzialkarte Abwasserwärme der Landeshauptstadt Stuttgart (unten).
- ✓ Befindet sich das Gebiet/die Liegenschaft innerhalb der ausgewiesenen Bereiche, können Sie gerne über die folgende E-Mail-Adresse eine Anfrage stellen:
@ abwasserwaerme@energiedienste-stuttgart.de
- ✓ Der detaillierte Prozessablauf der Bearbeitung und Umsetzung eines Vorhabens ist auf der vorletzten Seite zu sehen.



Status quo und Projekte in Planung



STATUS QUO 2024

- ✓ Links zu sehen: Karte mit umgesetzten Abwasseranlagen im Stuttgarter Stadtgebiet
- ✓ Aktuell wird dem Netz der SES durch acht Anlagen Abwasserwärme entzogen
- ✓ Verteilungskriterien für neue Anlagen werden mit der SES und dem AfU abgestimmt
- ✓ Derzeit ist das Quartier am Neckarpark das größte Abwasserwärmeprojekt in Stuttgart mit:
 - 850 Wohnungen
 - 3 MW installierter Wärmepumpenleistung
 - 14 GWh jährlicher Wärmeversorgung
 - 73 % der Wärme durch Abwasserenergie

PROJEKTE IN PLANUNG

- Quartier am Wiener Platz
- Quartier im Stadtteil Hausen
- Projekte entlang des Abwasserkanals Nesenbach



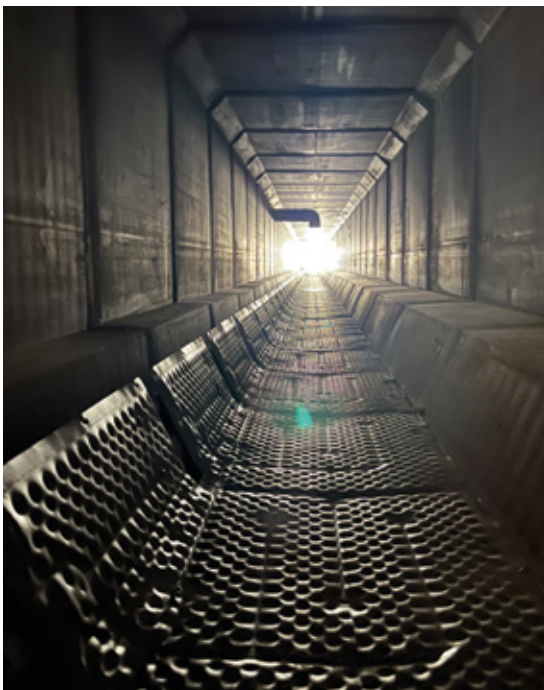
Voraussetzungen, anfallende Kosten und Preisspanne

Voraussetzungen für die Abwasserwärme

Die Erschließung der Energiequelle Abwasser bedarf einiger Anforderungen, die nachfolgend erläutert werden. Ist der Abstand zwischen der Bebauung und dem Abwasserkanal zu groß, lohnt sich die Investition in die Leitung zum Transport der Wärme nicht. Generell kann nicht garantiert werden, dass alle Anfragen auch realisiert werden. Aufgrund mangelnder Wirtschaftlichkeit, des Nachhaltigkeitskonzepts der Stadt Stuttgart, zeitlicher Abweichungen, zu geringer Abnahmemengen (Entzugsleistung im Abwasserkanal < 150 kW) und ungünstiger Abnehmerstruktur können Anfragen abgelehnt werden.

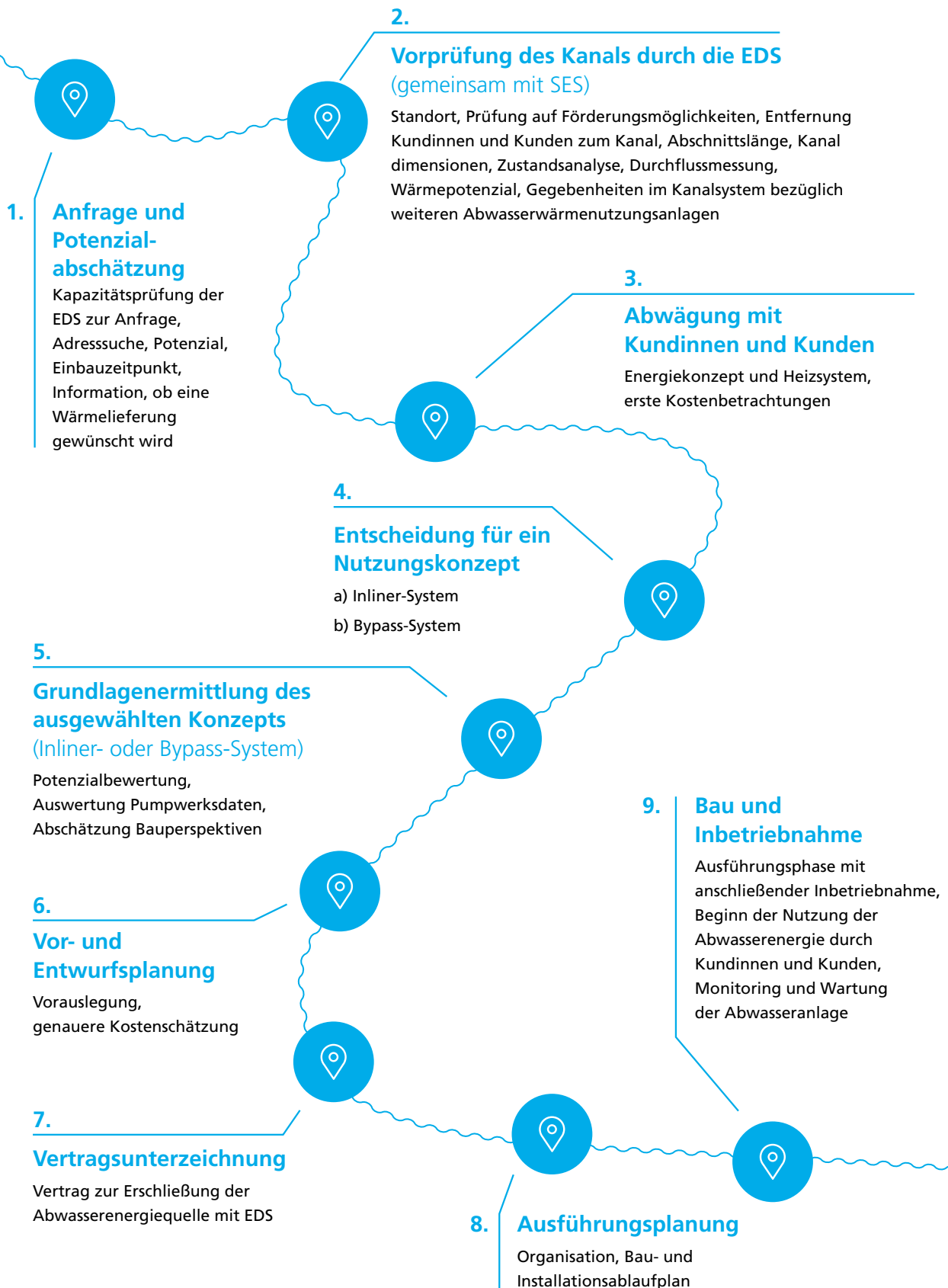
Kostenübersicht Abwasserwärme

Die Erschließungskosten werden stark von den jeweiligen Gegebenheiten beeinflusst. In Abhängigkeit von der technischen Ausführung der Kanalisation, Anlagentechnik und Gebäudelage variieren die Kosten. Die EDS werden die entstandenen Kosten für die Nutzung der Abwasserwärme gemäß Gemeinderats-Beschluss vom 16.05.2024 unseren Vertragspartnern ohne Gewinnaufschlag weiterreichen. Die nachfolgenden Angaben basieren auf Erfahrungswerten und Studien und sind ohne Gewähr.



- ✓ **1. Vorprüfung**
Im Rahmen der Vorqualifizierung prüfen wir, ob Ihr Standort grundsätzlich für den Bezug von Abwasserwärme geeignet ist. Dabei fallen für Sie keine Kosten an.
- ✓ **2. Grundlagenermittlung**
Ziel der Grundlagenermittlung ist es, auf Basis Ihrer technischen Anforderungen, der lokalen Wärmeverfügbarkeit und Überschneidungen mit anderen (Bestands-)Projekten zu entscheiden, ob ein Projekt initiiert werden kann. Die Kosten entstehen durch den Personalaufwand der EDS und SES sowie externe Unternehmen (Durchflussmessung, hydraulische Prüfung, Bewertung des Kanalzustands). Sie liegen bei etwa 15.000 Euro.
- ✓ **3. Fachplanung, Investitionsausgaben**
Die Planung und Investitionsausgaben variieren, wie oben beschrieben, im Einzelfall stark. Sie umfassen Fachplanung, Kanalbefahrung, den Abwasserwärmetauscher, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, die Abnahme sowie den Rückbau nach Ende der Nutzung. Erfahrungswerte im Stuttgarter Raum liegen in der Größenordnung 1.090 – 2.063€/kW.
- ✓ **4. Kosten für die Betriebsüberwachung und sonstige Kosten**
Kosten für Wartung, Instandhaltung, kaufmännischen Betrieb, Versicherung, Miete Betriebsgebäude etc. und liegen bei ca. 27 bis 71 €/kW*a. Hinzu kommt eine noch nicht festgelegte Abwasserwärmenutzungsumlage für Maßnahmen zur Sicherstellung der Abwassermindesttemperatur am Klärwerk.
- ✓ **5. Wärmegestehungskosten**
Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. beziffert mögliche Wärmegestehungskosten im Merkblatt DWA-M 114 auf 7 bis 11 ct/kWh. Die Zahlen basieren auf einer Auswertung von 12 Machbarkeitsstudien aus dem Jahr 2011.

Von der Anfrage zur Nutzung der Abwasserenergie



Benötigte Unterlagen:

- ✓ Ausgefüllter Fragebogen EDS
- ✓ Objektinformationen und -unterlagen



Anfragen bitte an:
abwasserwaerme@energiedienste-stuttgart.de

Impressum:
Energiedienste der Landeshauptstadt Stuttgart GmbH
Kesselstraße 21–23 | 70327 Stuttgart
Fotos: © 2024 UHRIG Energie GmbH (2); AdobeStock/zz
Gestaltung: Anette C. Weber | Stand 10.2024