

Energie aus Abwasser

Ein Programm des Klima- und Energiefonds – managed by Kommunalkredit Public Consulting

Publizierbarer Endbericht

Gilt für Potenzial- und Machbarkeitsstudien im Rahmen des Programmes Energie aus Abwasser

A) Projektdaten

Allgemeines zum Projekt	
Projekttitel:	Nutzung erneuerbarer Energie aus gereinigtem Ablauf der Kläranlage Klosterneuburg
Dauer:	25.09.2023 bis 02.07.2024
Kontaktperson Name:	Ing. Krzysztof Pyrek
Kontaktperson Adresse:	Rathausplatz 1 3400 Klosterneuburg
Kontaktperson Telefon:	02243 444 432
Kontaktperson E-Mail:	abwasser@klosterneuburg.at
Projekt- / KooperationspartnerIn / Planer:	Rabmer GreenTec GmbH Bruckbachweg 23, 4203 Altenberg Dr. Reiner Wiedemann
Schlagwörter:	Machbarkeitsstudie für die wirtschaftliche Nutzung von Energie aus Abwasser
Auftragssumme:	22.500,00 Euro
Erstellt am:	02.07.2024

Energie aus Abwasser

Ein Programm des Klima- und Energiefonds – managed by Kommunalkredit Public Consulting

B) Projektübersicht

1 Kurzfassung

Die vorliegende Machbarkeitsstudie richtet sich nach den Vorgaben des Auftraggebers, welche im Rahmen der Angebotslegung und Beauftragung festgelegt wurden. Weiters wurden die Vorgaben des ÖWAV-Arbeitsbehelfs 65, welcher die energetische Nutzung des thermischen Potenzials von Abwasser beschreibt und sowohl den technischen als auch rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmen für die Errichtung derartiger Anlagen vorgibt, berücksichtigt und in diese Studie eingearbeitet. Die Einhaltung der darin enthaltenen Richtlinien sind auch Grundlage für eine notwendige positive Bewertung durch Förderstellen wie die KPC oder andere Fördergeber im Rahmen einer möglichen Realisierung des Projekts.

Die ersten Maßnahmen im Rahmen dieser Prüfung gem. ÖWAV-Arbeitsbehelf 65 waren die Prüfung/Standortevaluierung des energetischen Potenzials gemäß den im Arbeitsbehelf definierten Anforderungen (siehe dazu Kapitel 2). Die zuständige Abteilung der Stadtgemeinde Klosterneuburg (GA iV-Abwasserentsorgung) wurde von Beginn an von den geplanten Inhalten der Machbarkeitsstudie und Standortüberlegungen unterrichtet. Auf Basis der übermittelten Kläranlagenplänen und überaus detaillierten Daten aus der Venturi-Messung, wurden gemeinsam mit den Mitarbeitern der ARA Klosterneuburg festgelegt, keine zusätzlichen Messungen im Ablauf der ARA durchzuführen.

Die Machbarkeitsstudie umfasst aus technischer und wirtschaftlicher Sicht folgende Komponenten:

- Ausarbeitung von zwei Konzepten: Konzept 1: Einspeisung in das kläranlageneigene Heizsystem (Mindestvariante für Eigengebrauch)
- Konzept 2: Einspeisung zur Reduktion Eigenverbrauch Gas und in die Fernwärme der EVN (Maximalvariante)
- Ausarbeitung zweier Technologievarianten: Einbringung der Wärmetauscher-Elemente in den Ablauf der ARA (standardmäßige Verlegung ohne Schichtarbeit, Einbringung der Elemente über das Hochwasserpumpwerk oder über gesonderten Schacht, temporäre Wasserhaltung und Verrohrung im Kanal bis zur Ausbindung über das Hochwasserpumpwerk)
- Externe Wärmetauscher mit Bypass-Lösung: Einsatz von Wärmetauscher-bündeln und zentralen Wärmepumpen sowie zentral aufgestellter Speicherbehälter für die Einspeisung in das Fernwärmenetz. Errichtung der benötigten Bauwerke (Entnahme-/Rückführungs-, und Speicherschacht)
- Rohrleitungsverlegung Zu- und Rückleitungen sowie Monitoringkabel vom Kanalschacht bis zur Technikzentrale
- Aufstellung der Wärmepumpen und evtl. weiterer Pufferspeicher mit den dazugehörigen Leitungen bis zur Anschlussstelle/Schnittstelle (Wärmemengenzähler) an das Heizsystem der ARA bzw. an die Fernwärme der EVN (Schnittstelle nach Wärmepumpen)
- Mess- und Regeltechnik der Abwasserenergieanlage für den Einsatz eines innovatives Monitoringsystem zur Messung der dem Kanal entnommenen Energiemengen (im Kanal sowie in Zu- und Rückleitung zur Wärmepumpe)

Energie aus Abwasser

Ein Programm des Klima- und Energiefonds – managed by Kommunalkredit Public Consulting

Im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie wurde die technische Realisierung und der Investitionsaufwand für etwaig notwendige Arbeiten bezüglich der Verfügungstellung des benötigten Stromes – für den Betrieb der Wärmepumpen und sonstiger strombetriebener Geräte (z.B. Wasserpumpen) – nicht betrachtet. Es wird im Rahmen dieser Studie davon ausgegangen, dass die benötigte elektrische Leistung auf Basis vorhandener Stromtransformatoren zur Verfügung gestellt werden kann.

Der mengenmäßige Bedarf an Strom für den Betrieb der „Energie aus Abwasser-Anlage“ sowie die Bewertung der daraus resultierenden Betriebskosten wurde im wirtschaftlichen Teil dieser Studie mitbetrachtet.

2 Hintergrund und Zielsetzung

Die Stadtgemeinde Klosterneuburg, GA IV-Abwasserentsorgung beabsichtigt die energetische Nutzung des gereinigten Ablaufes der ARA Klosterneuburg. Die energetische Nutzung des Ablaufes der Kläranlage soll vor allem für die Einspeisung in das in unmittelbarer Nähe befindliche Fernwärmenetz/Zentrale der EVN in Klosterneuburg sowie auf der eigenen Anlage für den Ersatz von fossilen Brennstoffen wie z.B. bei der Zuheizung Faulung Kläranlage etc. genutzt werden. Basis für diese Machbarkeitsstudie sind die Ergebnisse der vorangegangenen Potenzialanalyse Energie aus Abwasser über Kanalnetz und Ablauf Klosterneuburg.

Im kommunalen und gewerblichen Abwasser steckt ein hohes Energiepotenzial, welches ein enormes Potenzial für Wärme- sowie Kältenutzung aufweist und entsprechend genutzt werden kann. Täglich fallen in jedem Haushalt und Betrieb große Mengen an Abwasser an. Dabei beträgt die Temperatur das ganze Jahr hindurch zwischen 10- 12°C im Winter und 18-20°C Grad im Sommer und ist so höher als die Temperatur von Grundwasser oder Außenluft. Warmes Abwasser kann einerseits für die Heizung und Kühlung von Gebäuden, andererseits zur Warmwasseraufbereitung und damit höchst effizient zur Einsparung von fossilen Brennstoffen eingesetzt werden. Die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten beginnen beim Einsatz von Wärmetauschern bei der Nutzung von Kanal-Abwasserenergie für die komplette Heizung und Kühlung von Gebäudesystemen. Im gegenständlichen Fall interessant ist vor allem die energetische Nutzung des gereinigten Kläranlagenablaufs. Generell kann man feststellen, dass auf Basis innovativer Wärmetauscher-Technologien, verknüpft mit laufend optimierten Hochleistungs-Wärmepumpen, die wirtschaftliche Nutzung von Energie aus Abwasser möglich ist. Das verfügbare Potenzial an Abwasserwärme (eine Studie in Deutschland geht davon aus, dass Wärme und Kälte für rd. 10-15% aller deutschen Haushalte mit Abwasserenergie abgedeckt werden kann – ähnliche Werte sind auch für Österreich ansetzbar) kann wesentlich dazu beitragen, die Klima- und Energieziele der österreichischen Bundesregierung zu erreichen. Zusätzlich wurde Abwasserwärme als erneuerbare Energie durch die EU eingestuft und ist damit im strategischen Fokus der Umweltziele der österreichischen Bundesregierung enthalten.

In den Bereichen zwischen 50-1000 kW (2000 kW) Leistung wird im Allgemeinen die Energie für Heizung/Kühlung über innovative Wärmetauscher im Kanal, bei einer thermischen Leistung > 1000 kW über Bypass-Lösungen außerhalb des Kanals gewonnen. Wichtig für die Einschätzung sind die genaue Kenntnis des dauerhaften Trockenwetterabflusses, der Tagesganglinien, der Kanalkonfiguration, Temperaturen, der konkrete Heiz- und Kühlbedarf seitens Kunden etc. Des Weiteren sind die Verfügbarkeit und Integration bestehender Heizungen etc., Integration von PV-Anlagen etc. zu prüfen.

Voruntersuchungen im Rahmen der Potenzialstudie haben gezeigt, dass im Ablauf der Kläranlage hier mit einem thermisches Entnahmepotenzial von geschätzt 2 bis max. 4 MW zu rechnen ist, je nach möglicher Temperaturabsenkung des Abwassers und eingesetzter Technologie. Dieses Potenzial gilt es, im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie im Detail zu

Energie aus Abwasser

Ein Programm des Klima- und Energiefonds – managed by Kommunalkredit Public Consulting

prüfen bzw. zu verifizieren, konkrete technische Lösungen und Auslegungen für die konkrete Anbindung der Heizung (Bedarfsermittlung) sowohl in die Fernheizzentrale EVN als auch zur energetischen Optimierung auf der Kläranlage (Faulung, Ersatz fossiler Brennstoffe wie Gas etc.) zu erstellen und das technische Sollkonzept mit einer entsprechenden Wirtschaftlichkeitsberechnung und Amortisationsschätzung zu versehen.

Die Stadtgemeinde Klosterneuburg, GA iV-Abwasserentsorgung beabsichtigt die energetische Nutzung des gereinigten Ablaufes der ARA Klosterneuburg. Die energetische Nutzung des Ablaufes der Kläranlage soll vor allem für die Einspeisung in das in unmittelbarer Nähe befindliche Fernwärmenetz/Zentrale der EVN in Klosterneuburg sowie auf der eigenen Anlage für den Ersatz von fossilen Brennstoffen wie z.B. bei der Zuheizung Faulung Kläranlage etc. genutzt werden. Basis für diese Machbarkeitsstudie sind die Ergebnisse der vorangegangenen Potenzialanalyse Energie aus Abwasser über Kanalnetz und Ablauf Klosterneuburg.

Im kommunalen und gewerblichen Abwasser steckt ein hohes Energiepotenzial, welches ein enormes Potenzial für Wärme- sowie Kältenutzung aufweist und entsprechend genutzt werden kann. Täglich fallen in jedem Haushalt und Betrieb große Mengen an Abwasser an. Dabei beträgt die Temperatur das ganze Jahr hindurch zwischen 10- 12°C im Winter und 18-20°C Grad im Sommer und ist so höher als die Temperatur von Grundwasser oder Außenluft. Warmes Abwasser kann einerseits für die Heizung und Kühlung von Gebäuden, andererseits zur Warmwasseraufbereitung und damit höchst effizient zur Einsparung von fossilen Brennstoffen eingesetzt werden. Die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten beginnen beim Einsatz von Wärmetauschern bei der Nutzung von Kanal-Abwasserenergie für die komplette Heizung und Kühlung von Gebäudesystemen. Im gegenständlichen Fall interessant ist vor allem die energetische Nutzung des gereinigten Kläranlagenablaufs. Generell kann man feststellen, dass auf Basis innovativer Wärmetauscher-Technologien, verknüpft mit laufend optimierten Hochleistungs-Wärmepumpen, die wirtschaftliche Nutzung von Energie aus Abwasser möglich ist. Das verfügbare Potenzial an Abwasserwärme (eine Studie in Deutschland geht davon aus, dass Wärme und Kälte für rd. 10-15% aller deutschen Haushalte mit Abwasserenergie abgedeckt werden kann – ähnliche Werte sind auch für Österreich ansetzbar) kann wesentlich dazu beitragen, die Klima- und Energieziele der österreichischen Bundesregierung zu erreichen. Zusätzlich wurde Abwasserwärme als erneuerbare Energie durch die EU eingestuft und ist damit im strategischen Fokus der Umweltziele der österreichischen Bundesregierung enthalten.

In den Bereichen zwischen 50-1000 kW (2000 kW) Leistung wird im Allgemeinen die Energie für Heizung/Kühlung über innovative Wärmetauscher im Kanal, bei einer thermischen Leistung > 1000 kW über Bypass-Lösungen außerhalb des Kanals gewonnen. Wichtig für die Einschätzung sind die genaue Kenntnis des dauerhaften Trockenwetterabflusses, der Tagesganglinien, der Kanalkonfiguration, Temperaturen, der konkrete Heiz- und Kühlbedarf seitens Kunden etc. Des Weiteren sind die Verfügbarkeit und Integration bestehender Heizungen etc., Integration von PV-Anlagen etc. zu prüfen.

Voruntersuchungen im Rahmen der Potenzialstudie haben gezeigt, dass im Ablauf der Kläranlage hier mit einem thermisches Entnahmepotenzial von geschätzt 2 bis max. 4 MW zu rechnen ist, je nach möglicher Temperaturabsenkung des Abwassers und eingesetzter Technologie. Dieses Potenzial gilt es, im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie im Detail zu prüfen bzw. zu verifizieren, konkrete technische Lösungen und Auslegungen für die konkrete Anbindung der Heizung (Bedarfsermittlung) sowohl in die Fernheizzentrale EVN als auch zur energetischen Optimierung auf der Kläranlage (Faulung, Ersatz fossiler Brennstoffe wie Gas etc.) zu erstellen und das technische Sollkonzept mit einer entsprechenden Wirtschaftlichkeitsberechnung und Amortisationsschätzung zu versehen.

Energie aus Abwasser

Ein Programm des Klima- und Energiefonds – managed by Kommunalkredit Public Consulting

3 Projektinhalt und Ergebnis(se)

Rabmer wurde Anfang Oktober 2023 mit der Durchführung der gegenständlichen Machbarkeitsstudie beauftragt, welche im Wesentlichen folgende Punkte bzw. Aufgabenstellung umfasst:

- Projektbeschreibung inkl. Nennung der Akteur*innen/Stakeholder*innen
- Erfassung technische Detaildaten des in Frage kommenden Ablaufes der Kläranlage, Bewertung gemäß ÖWAV-Arbeitsbehelf 65
- Prüfung, ob vertiefende mehrtägige 24 h Analyse Abwasser des betroffenen Kanalstranges in Bezug auf Durchflussmengen, Temperatur, Füllstand und Durchflussgeschwindigkeit mit Ziel der möglichen energetischen Nutzung/Ausbindung notwendig sind, vorab Abgleich mit vorliegenden Messungen bzw. Simulationen
- Ermittlung des maximalen energetischen Potenzials im Ablauf über die Jahresganglinien
- Klärung/Bedarfserhebung Einspeisung in externe Fernwärme im Jahresverlauf, notwendige Vorlauftemperaturen für Heizung und/oder Warmwasser Fernwärme
- Bedarfserhebung energetische Stabilisierung Faulung, Ersatz fossile Gas-Zuheizung, Kombination mit BHKW-Wärmenutzung etc.
- technische Umsetzung des Leitungsverlaufs für Zu- und Rücklauf vom geplanten Entnahmeschacht oder externen Wärmetauschern beim Kanal bis zum Ort der möglichen energetischen Nutzung,
- Analyse aktueller Bedarf und technische Auslegung, geplante Erweiterungen für Heizung, Fernwärmeanbindung
- Festlegung künftige Anforderungen Heizung, Warmwasser, Kühlung, notwendige Vorlauftemperaturen, geforderte Puffer etc.
- Einbindung etwaige Erweiterung PV-Anlage für künftige Stromversorgung und Betrieb Wärmepumpe
- Aufnahme Detaildaten der gesamten aktuellen Strom- und Wärmeversorgung und Klärung eventuell notwendiger Erweiterung/Modernisierung
- Klärung Eignung bestehende Technikräume für Umrüstung auf Wärmepumpe, Kältemittelkonzept etc.
- Erstellung eines Sollkonzepts für Heizung

Kalkulation Investitionen, Wirtschaftlichkeits- und Amortisationsabschätzung

Einsparberechnung in kWh je Energieträger

Amortisationen bei Annahme Heizung und Kühlung

Angestrebte Energiekosten mit Cent/kWh

Abschätzung möglicher Förderungen

Systemvergleich mit herkömmlichen WP-Systemen etc.

Klärung Schnittstellen Haustechnik, Monitoring für Ablauf-Kanal und Energiebetrieb etc.

Ökonomisches Potenzial der angestrebten Lösung und technische Multiplizierbarkeit

Entwurf Umsetzungsplan, grobe Übersicht notwendige Unterlagen für Planung,

Genehmigungen

Die an dieser Machbarkeitsstudie beteiligten Akteur*innen und Stakeholder*innen sind:

- Auftraggeber & Kläranlagenbetreiber: Stadtgemeinde Klosterneuburg, GA iv-Abwasserentsorgung
- Konzeptersteller: Rabmer GreenTech GmbH, kurz *Rabmer*
- Betreiber Fernwärmenetz Klosterneuburg: EVN

Energie aus Abwasser

Ein Programm des Klima- und Energiefonds – managed by Kommunalkredit Public Consulting

4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Die gegenständliche Machbarkeitsstudie beschreibt die Untersuchung der Nutzung von Energie aus Abwasser im Ablauf der ARA Klosterneuburg für die mögliche Einspeisung in das benachbarte Fernwärmenetz/-heizwerk der EVN bzw. den Ersatz der Gaszuheizung der ARA für das eigene Heizsystem.

Basis für die Erhebung des Potenzials im Kläranlagenablauf waren die Messdaten der Venturi-Messungen der ARA Klosterneuburg, welche Temperatur und Durchfluss im Ablauf der Kläranlage im 2-Minuten Messtakt. Die Messdaten wurden für mehrere Zeiträume in typischen jahreszeitlichen Lastfällen angefordert und ausgewertet.

In Abstimmung mit der ARA Klosterneuburg wurden 2 Technologie-Konzepte untersucht:

- **Konzept 1:** Energetische Nutzung über Einbau von Wärmetauschern im Kanal über eine Länge von 50 m und Platzierung der Wärmepumpen in der geplanten Technikzentrale. Ersatz der Gaszuheizung weitestgehend im Winter und Einbindung in das ARA-eigene Heizsystem mit einer Temperatur von 60-70°C und rund 430 Volllaststunden/1450 Betriebsstunden. Übergabe an das Heizsystem in der Werkstatt.
- **Konzept 2:** Energetische Nutzung über Ausbindung des Abwassers mittels eines Bypasses und Beschickung über externe Wärmetauscher, welche (wie die Wärmepumpe) in der Technikzentrale untergebracht sind. Einspeisung Energie in die Fernwärme mit einer Temperatur von 90-95°C und ganzjähriger Versorgung mit 8.000 Betriebsstunden.

Für beide Konzepte wurde zudem ein Monitoringkonzept vorgestellt, welches durch die Kontrolle und Überwachung von Abwasser- und Energieparametern zu einem nachhaltigen Anlagenbetrieb beiträgt.

Im Zuge der Studie wurden die Vorgaben des ÖWAV-Arbeitsbegriffs 65, welcher die energetische Nutzung des thermischen Potenzials von Abwasser beschreibt und sowohl den technischen als auch rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmen für die Errichtung derartiger Anlagen vorgibt, berücksichtigt bzw. im Detail behandelt. Als Ergebnis der Analyse im Zuge dieser Machbarkeitsstudie können negative Beeinflussungen beider Konzepte auf den Kläranlagenbetrieb und den Vorfluter ausgeschlossen werden.

Beide Konzepte sind aus technischer Sicht gut umsetzbar, verfügen jedoch jeweils mit Vor- und Nachteilen.

Konzept 1 – WT im Kanal		Konzept 2 – Externe WT
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> - Keine gesonderte Reinigung der WT notwendig - Nutzung bestehender Schächte des HW-Pumpwerks für Montage und Ausbindung 	<ul style="list-style-type: none"> - Leichter Zugang zu WT in Technikzentrale (Wartung, etc.), - Maximales Energiepotenzial des Kläranlagenablaufes ausgenutzt
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> Bei notwendigen Begehungen, Wartungen etc. lokale Wasser-haltung notwendig 	<ul style="list-style-type: none"> Baulicher Aufwand (Errichtung Anschwellung für Entnahme, Speicherbauwerk, mögliche Einschränkung durch Grundwasser

Energie aus Abwasser

Ein Programm des Klima- und Energiefonds – managed by Kommunalkredit Public Consulting

Die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie zeigen, dass beide Konzepte und Technologien die Rahmenbedingungen der jeweiligen Vorgaben (Ersatz Gaszuheizung bzw. Einspeisung in die Fernwärme) erfüllen können. Mit dem vorgeschlagenen technischen Konzept 1 kann die Erdgasmenge des Erdgaskessels weitgehend ersetzt werden, in Summe können 64 MWh pro Jahr durch Energie aus Abwasser bereitgestellt und ins Heizsystem eingespeist werden.

Da mit den externen Wärmetauschern der gesamte Kläranlagenablauf energetisch genutzt wird, wird naturgemäß eine höhere Leistung und damit übers Jahr eine größere Energiemenge bereitgestellt werden.

Da die ARA Klosterneuburg 100% Ökostrom (Zukauf und bereits installierte und weiters geplante PV-Anlage) bezieht, kann bei beiden Konzepten eine 100% nachhaltige Versorgung mit erneuerbarer Energie sichergestellt werden.

Aus aktueller Sicht ist Konzept 1 Wärmetauscher im Kanal für die Einspeisung in das Heizsystem der ARA wirtschaftlich nicht zu empfehlen, da sich die Anlage mit den zu Grunde gelegten Energiepreisen nicht in der vorgesehenen Betriebsdauer von 20 Jahren amortisiert. Eine Amortisation der Anlage im geplanten Betriebszeitraum kann nur erreicht werden, wenn die Vollaststunden der Anlage erhöht werden können sowie der Strompreis weiter reduziert werden kann. 70

Aus jetziger Sicht ist – eine entsprechende Umsetzbarkeit vor Ort vorausgesetzt – Konzept 2 mit externen Wärmetauschern zu empfehlen. Trotz höherer Investitionskosten ist die energetische Ausbringung höher und die Wirtschaftlichkeit/Amortisation besser als bei Konzept 1/WT im Kanal.

Enorme Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit haben die endgültig zu vereinbarenden Strompreisen für die Wärmepumpen und der angenommene Verkaufspreis der Wärme an die EVN. Des Weiteren können die auf der Basis dieser Machbarkeitsstudie vertraglich zu vereinbarenden Einspeisetarife der ARA Klosterneuburg an die EVN von den hier getroffenen Annahmen abweichen.

Die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie zeigen, dass die energetische Nutzung des gereinigten Abwassers der ARA Klosterneuburg einen wertvollen Beitrag zur Dekarbonisierung, nachhaltigen Versorgung mit erneuerbarer Energie über Einspeisung Fernwärme und auf der Kläranlage, aber auch auf Grund der Temperaturabsenkung für die Entlastung des klimatisch immer stärker belasteten Vorfluters Donau leisten kann.

Die genannten Schätzkosten und Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung basieren teilweise auf Annahmen und qualifizierten Schätzungen und können zum Zeitpunkt der Realisierung davon abweichen.

Energie aus Abwasser

Ein Programm des Klima- und Energiefonds – managed by Kommunalkredit Public Consulting

C) Projektdetails

5 Arbeits- und Zeitplan

Die nächsten konkreten Schritte zur Umsetzung wären aus heutiger Sicht:

- Übergabe Studie, Interne Diskussion und Freigabe des Konzeptes - *Auftraggeber*
- Grundsatzentscheidung seitens AG für Variante 1 oder 2 – *Auftraggeber*
- Präsentation für EVN Klosterneuburg/Abstimmung – *Rabmer/Auftraggeber*
- Angebot/Auftrag notwendige Detailplanung - *Rabmer/Auftraggeber*
- Planungsphase (Erstellung Basic- und Detail-Engineering, Leistungsverzeichnis) - *Rabmer*
- Erstellung und Umsetzung Ausschreibung - *Auftraggeber*
- Vergabe Auftrag - *Auftraggeber*
- Start Projektumsetzung
- Verlegung Wärmetauscher/Umsetzung externe Wärmetauscher
- Fertigstellung Energie-aus-Abwasser Anlage / Inbetriebnahme und Probetrieb-
Rabmer
- Übernahme Anlagenbetrieb durch Auftraggeber
- Übernahme Monitoring/Wartungsauftrag

6 Publikationen und Disseminierungsaktivitäten

Tabellarische Angabe von (wissenschaftlichen) Publikationen, die aus dem Projekt entstanden sind, sowie sonstiger relevanter Disseminierungsaktivitäten.

Diese Projektbeschreibung wurde von der Fördernehmerin/dem Fördernehmer erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte sowie die barrierefreie Gestaltung der Projektbeschreibung, übernimmt der Klima- und Energiefonds keine Haftung.

Die Fördernehmerin/der Fördernehmer erklärt mit Übermittlung der Projektbeschreibung ausdrücklich über die Rechte am bereitgestellten Bildmaterial frei zu verfügen und dem Klima- und Energiefonds das unentgeltliche, nicht exklusive, zeitlich und örtlich unbeschränkte sowie unwiderrufliche Recht einräumen zu können, das Bildmaterial auf jede bekannte und zukünftig bekanntwerdende Verwertungsart zu nutzen. Für den Fall einer Inanspruchnahme des Klima- und Energiefonds durch Dritte, die die Rechteinhaberschaft am Bildmaterial behaupten, verpflichtet sich die Fördernehmerin/der Fördernehmer den Klima- und Energiefonds vollumfänglich schad- und klaglos zu halten.