

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:	Potenzialstudie Energie aus Abwasser - Wolkersdorf im Weinviertel
Dauer:	01.06.2022 bis 30.09.2023
Kontaktperson Name:	DI Adrian Balasch
Kontaktperson Adresse:	Gastgebasse 27 1230 Wien
Kontaktperson Telefon:	+ 43 1 865 95 83
Kontaktperson E-Mail:	balasch@kernstock-zt.at
Projekt- / KooperationspartnerIn / Planer:	Gemeindeabwasserverband Wolkersdorf-Pilichsdorf-Großengersdorf
Schlagwörter:	Erneuerbare Energie
Auftragssumme:	5.985,34 Euro
Erstellt am:	27.09.2023

Energie aus Abwasser

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

B) Projektübersicht

1 Kurzfassung

Das vom Kanalnetz und die ARA Pillichsdorf des Gemeindeabwasserverbandes Wolkersdorf-Pillichsdorf-Großengersdorf wurden auf eine mögliche Nutzung des thermischen Potenzials des Abwassers zu Heiz- und Kühlzwecken geprüft und etwaige Entnahmestellen, vor oder nach der ARA, identifiziert.

Eine Vorevaluierung auf Basis von wirtschaftlichen Faktoren, Auswirkungen auf Gewässer und Reinigungsleistung, sowie hydraulischen Kennwerten diente der Identifizierung von relevanten Abschnitten des Kanalnetzes und Messbereiche.

Die anschließenden Kanalmessungen wurden mit den Zulaufdaten der ARA verglichen und die potenzielle Wärmeentzugsleistung berechnet. Eine analoge Berechnung fand für die Temperaturentnahme im Kläranlagenablauf statt.

Unter den definierten Rahmenbedingungen (Zulauftemperaturabsenkung $\leq 0,5$ K) ergab sich für den relevanten Bereich im Kanalnetz eine potenzielle Wärmeentzugsleistung von rd. 60 kW. Des Weiteren wurde die notwendige Temperaturentnahme für mögliche zukünftige Projekte mit einer Wärmeentzugsleistung von 50 bis 300 kW und deren resultierende Änderung der Zulauftemperatur an der ARA untersucht.

Die Energiegewinnung durch Temperaturabnahme im Kläranlagenablauf wurde ebenfalls analysiert und ergibt im Jahresschnitt rd. 350 kW. Bei einer ganzjährigen Nutzung summiert sich das Energiepotenzial somit auf rd. 3,3 GWh/a, bei saisonaler Nutzung auf rd. 1,1 GWh/a.

Entlang des Kanalnetzes wurden zwei potenzielle Abnehmer identifiziert. Einerseits ein dzt. unbebautes, jedoch als Wohngebiet gewidmetes Gebiet in der KG Obersdorf und andererseits eine Einspeisung in das Nahwärmenetz Wolkersdorf/Obersdorf an zwei Stellen entlang der Transportleitung. Anhand eines konkreten Planungsprojekts wäre die tatsächlich mögliche Energiegewinnung im Rahmen einer Machbarkeitsstudie zu überprüfen. Mögliche Nutzungen an der ARA Pillichsdorf wären das Heizen bzw. Kühlen des Betriebsgebäudes oder die Schlamm Trocknung. Auch eine Verwendung im östlich angrenzenden Siedlungsgebiet von Großengersdorf wäre möglich. In einer Machbarkeitsstudie wäre die mögliche Temperaturentnahme im ARA Ablauf konkret Anhand der vorherrschenden Temperatur am Einleitepunkt (dzt. rd. 1,75 km nach dem Ablauf) zu ermitteln und das tatsächliche Energiepotenzial zu berechnen.

Energie aus Abwasser

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

2 Hintergrund und Zielsetzung

Die Stadtgemeinde Wolkersdorf im Weinviertel bildet gemeinsam mit den Marktgemeinden Pillichsdorf und Großengersdorf einen Gemeindeabwasserverband. Dieser betreibt eine eigene Abwasserreinigungsanlage (ARA) mit einer Bemessungsgröße von 35.000 EW. Das Einzugsgebiet umfasst sämtliche Ortschaften der genannten Gemeinden mit Ausnahme der KG Riedenthal. Neben den Wohnbereichen besitzt vor allem die STG Wolkersdorf i.Wv. auch umfangreiche Gewerbe- und Industriezonen.

Das Kanalnetz und die ARA Pillichsdorf (Kläranlagenablauf) werden auf eine mögliche Nutzung des thermischen Potenzials des Abwassers zu Heiz- und Kühlzwecken geprüft. Etwaige Entnahmestellen, vor oder nach der ARA, sollen identifiziert werden. Dabei spielen wirtschaftliche Faktoren, die Auswirkungen auf Gewässer und Reinigungsleistung, sowie hydraulische Kennwerte eine maßgebende Rolle.

3 Projektinhalt und Ergebnis(se)

Vorevaluierung

Zur Vorbeurteilung von geeigneten Kanalsträngen wurden im Kanalkataster der drei Mitgliedsgemeinden alle Abwasserhaltungen mit einem Durchmesser von mind. DN 400 identifiziert, die zumindest 1 km Restfließstrecke zur ARA aufweisen.

Der Trockenwetterabfluss wurde über die angeschlossenen EW, sowie jener der Zubringer-Einzugsgebiete, abgeschätzt und entlang des relevanten Strangs (Sammelleitung) aufsummiert. Der derzeit einzig relevante Indirekteinleiter, Fa. Manner, wurde ebenfalls mit der eingeleiteten Schmutzfracht in Einwohnergleichwerten (EGW) berücksichtigt.

Die Zuflussdaten der Kläranlagenüberwachung wurden als Grundlage für die Abschätzung des thermischen Potenzials herangezogen. Dabei wurden Monatsmittel der Temperatur und Durchflüsse der Jahre 2013 bis 2022 herangezogen, um die Zulufttemperatur und die Zuflussmenge zu erheben.

Dabei wird deutlich, dass die Zulufttemperatur im Monatsmittel in den Wintermonaten unter 12°C fällt, jedoch zum maßgebenden Teil über 10°C bleibt, was potenziell eine Nutzung ermöglicht.

Analog wurden die Daten des Kläranlagenablaufs zur Ermittlung des thermischen Potenzials bei Entnahme nach der ARA analysiert.

Energie aus Abwasser

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

Kanalmessung

Auf Basis der gegebenen Rahmenbedingungen und dem aus den EGW abgeschätzten Trockenwetterabfluss wurden zwei Standorte für 24-Stunden-Messungen von Durchfluss, Fließgeschwindigkeit, Füllhöhe und Temperatur bestimmt. Mit diesen Daten kann einerseits das tatsächlich vorhandene Energiepotenzial bestimmt werden und die Abschätzung aus EGW und Daten der ARA verifiziert bzw. kalibriert werden. Andererseits kann auch die Auswirkungen an der Kläranlage durch eine mögliche Temperaturentnahme abgeleitet werden.

Für Messpunkt 1 (M1) wurde der Schacht TLGAV_072 nahe des Pumpwerks Wallnerkapelle (PW WK) ausgewählt. Beim Pumpwerk kommt das gesamte Abwasser des Siedlungsraumes Wolkersdorf im Weinviertel (Ausnahme KG Riedenthal) zusammen. Die Kanalmessung fand am 31.07.2023 bei trockenem Wetter statt. Der mittlere Durchfluss an M1 betrug 19,83 l/s und die mittlere Temperatur 20,22 °C.

Für Messpunkt 2 (M2) wurde der Schacht TLGAV_090 nahe des Sportplatzes Obersdorf ausgewählt. Dieser Schacht liegt in Fließrichtung oberhalb des Einleitepunktes des Abwassers aus dem Industriegebiet (IG02, Schacht TLGAV_084). M2 liegt außerdem im Umfeld von zwei identifizierten potenziellen Abnehmern. Die Kanalmessung fand am 31.07.2023 bei trockenem Wetter statt. Der mittlere Durchfluss an M2 betrug 14,70 l/s und die mittlere Temperatur 20,55 °C.

Daraus lässt sich ableiten, dass die Abwässer aus dem Industriegebiet (rd. 5 l/s) nur eine geringfügig niedrigere Temperatur aufweisen, als jene aus dem Siedlungsgebiet Wolkersdorf

Abgleich der Messergebnisse mit Zulauf- und Temperaturmessungen an der ARA

An den Messtagen betrug die Zulaufmenge an der ARA Pillichsdorf im Durchschnitt 30,7 l/s. Der gemessene Durchfluss am Messpunkt M2 betrug 14,7 l/s und macht damit rd. 50% des ARA-Zuflusses aus. Am Messpunkt M1 betrug der Durchfluss 19,8 l/s und damit 65% der Gesamtzuflussmenge. Da im Jahresgang des Kläranlagenzulaufes keine ausgeprägten Schwankungen ersichtlich sind, kann vereinfachend davon ausgegangen werden, dass diese Abflussanteile an den Messpunkten auch saisonal angesetzt werden können. Die Tagesganglinien der Durchflussmessungen an allen drei Punkten (M2, M1 und ARA) weisen einen ähnlichen Verlauf auf und stärken die aus dem Mittelwert angenommenen Abflussanteile (vgl. Abbildung 1). Die ungewöhnliche Abflussspitze zu Beginn der Kanalmessung erklärt sich durch die Beseitigung eines Rückstaus im Stadtgebiet von Wolkersdorf durch ein Kanalreinigungsunternehmen,

Energie aus Abwasser

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

sowie zweimaliger Betätigung der Spülkippe des unmittelbar davor liegenden RÜB 7 (lt. Auskunft Wirtschaftshof Wolkersdorf).

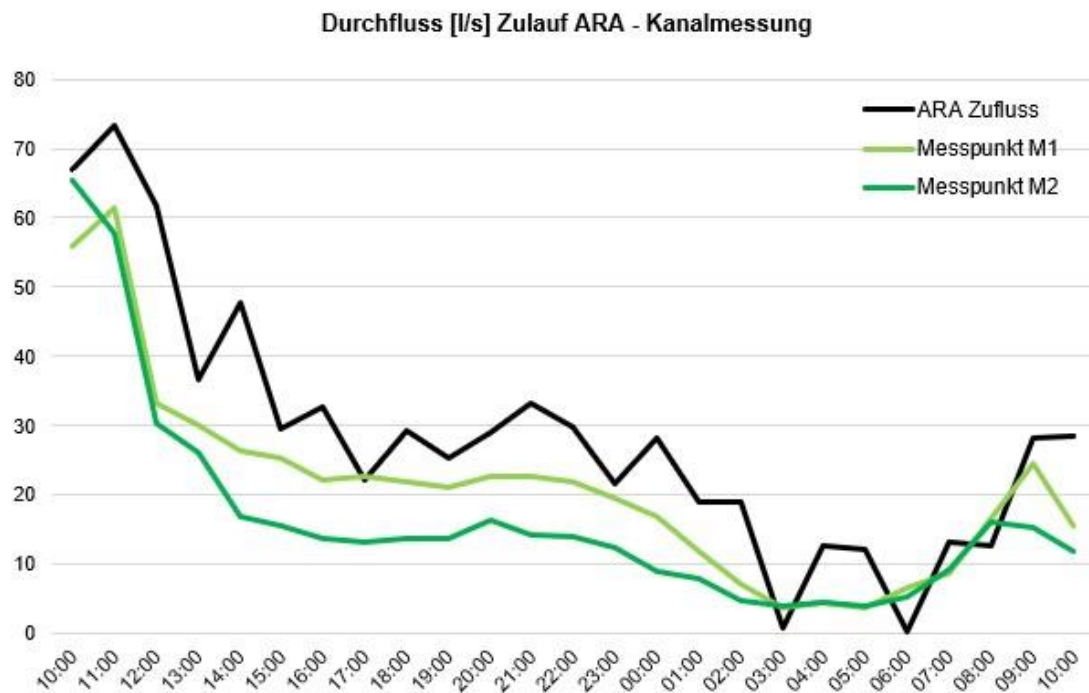


Abbildung 1: Vergleich der Durchflussmessungen am 31.07. und 01.08.2023

Mögliche Temperaturentnahme als Grundlage für Energiepotenzialkarte

Aus den Vorhandenen Daten wurde eine mögliche Temperaturentnahme für die Messbereiche M1 und M2 (vor bzw. nach dem Zufluss des Abwassers aus dem Industriegebiet) jeweils für die Sommer- (Kühlzweck) und Winterperiode (Heizzweck) berechnet. Die maßgeblichen ARA-Zuflussmengen für den Sommer wurden aus den beiden aktuell durchgeführten Kanalmessungen ermittelten Daten gewonnen, während für den Winter der gemittelte Zufluss der Wintermonate (November – März) aus dem Mittelwert der Jahre 2015-2022 herangezogen wurden. Der Durchfluss am Entnahmestandort wurde gemäß der ermittelten Abflussanteile abgeschätzt. Die zulässige resultierende Temperaturabsenkung am Kläranlagenzulauf wurde mit 0,5 K festgelegt.

Energie aus Abwasser

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

Messpunkt M1:

Sommer

$$Q_{ARA} = 30,7 \text{ l/s}$$

$$Q_{WT} = 19,8 \text{ l/s}$$

$$\underline{dT_{ARA}} = 0,5 \text{ K}$$

$$\underline{dT_{WT}} = 0,8 \text{ K}$$

Winter

$$Q_{ARA} = 29,3 \text{ l/s}$$

$$Q_{WT} = 20,5 \text{ l/s}$$

$$\underline{dT_{ARA}} = 0,5 \text{ K}$$

$$\underline{dT_{WT}} = 0,7 \text{ K}$$

Messpunkt M2:

Sommer

$$Q_{ARA} = 30,7 \text{ l/s}$$

$$Q_{WT} = 14,7 \text{ l/s}$$

$$\underline{dT_{ARA}} = 0,5 \text{ K}$$

$$\underline{dT_{WT}} = 1,0 \text{ K}$$

Winter

$$Q_{ARA} = 29,3 \text{ l/s}$$

$$Q_{WT} = 14,7 \text{ l/s}$$

$$\underline{dT_{ARA}} = 0,5 \text{ K}$$

$$\underline{dT_{WT}} = 1,0 \text{ K}$$

Die potenzielle Wärmeentzugsleistung des Abwassers lässt sich aus der zulässigen Temperaturentnahme, der spezifischen Wärmekapazität des Abwassers multipliziert mit der Dichte und dem Durchfluss am Entnahmeort berechnen.

Stationierung	RÜB 7	PW HW	M2	IG02	M1	PW WK
EW	5.600	6.100		13.100		13.400
V [l/s]	9,7	10,6	14,7	22,7	19,8	23,3
Restfließstrecke zu ARA [m]	3900	3800	3100	2900	2500	2400
mögliche Temperaturabsenkung $\underline{dT_{WT}}$ [K]	1,5	1,4	1,0	0,6	0,7	0,6
potenzielle Wärmeentzugsleistung [kW]	61	61	62	61	59	61

Abbildung 2: Potenzielle Wärmeentzugsleistung entlang der Fließstrecke

Die potenzielle Wärmeentzugsleistung im Kläranlagenablauf errechnet sich analog. Als zulässige Temperaturentnahme wurden 3°C angesetzt. In Abbildung 3 wird die potenzielle Wärmeentzugsleistung pro Monat dargestellt. Einmal wurde mit dem Mittelwert des Abflusses der Jahre 2015-2022 gerechnet und ein zweites Mal mit den neuesten Werten des Jahres 2022. Es wird davon ausgegangen, dass dieser (geringere) Wert den schonenderen Umgang der Bevölkerung mit der Ressource Wasser widerspiegelt.

Energie aus Abwasser

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

<u>Potenzielle Wärmeentzugsleistung [kW]</u>		
Monat	2022	Mittelwert '15 - '22
Jänner	394,1	342,7
Februar	406,8	363,7
März	371,3	338,0
April	350,8	352,4
Mai	372,7	406,2
Juni	436,8	389,0
Juli	330,5	383,1
August	359,1	370,5
September	451,6	432,4
Oktober	338,8	414,8
November	318,6	361,6
Dezember	322,7	356,9

Abbildung 3: Potenzielle Wärmeentzugsleistung im ARA Ablauf

4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Temperaturentnahme entlang der Fließstrecke

Die mittleren Abwassertemperaturen im Zulauf der Kläranlage unterschreiten im Jahresgang 10°C nicht, was grundsätzlich eine Temperaturentnahme möglich macht. Die Grundvoraussetzungen für den Einbau eines Wärmetauschers werden im Kanalnetz allerdings nur in einem kleinen Bereich erfüllt. In diesem Bereich wurden zwei potenzielle Abnehmer identifiziert. Einerseits ein dzt. unbebautes, jedoch als Wohngebiet gewidmetes Gebiet in der KG Obersdorf und andererseits eine Einspeisung in das Nahwärmenetz Wolkersdorf/Obersdorf an zwei Stellen entlang der Transportleitung oberhalb der Einleitung aus dem Industriegebiet.

Da der Abfluss im betrachteten Gebiet einen großen Anteil der Zulaufmenge der ARA Pillichsdorf ausmacht, hat auch eine Temperaturänderung einen relativ großen Einfluss auf die Zulauftemperatur an der Kläranlage. Bei einer Begrenzung der Zulauftemperaturänderung auf 0,5 K (keine Überprüfung der Reinigungsleistung notwendig) erhält man eine potenzielle Wärmeentnahmeleistung von rd. 60 kW.

Nach Rücksprache mit dem Netzbetreiber des Nahwärmenetzes wäre eine Vorlauftemperatur von 85°C zu erreichen und nach Erfahrungswerten eine Temperaturentnahme am Wärmetauscher (Standort M2) von 3-5 K benötigt. Eine dementsprechende Entnahme mit resultierender Temperaturabsenkung (vgl. Abbildung 4) wäre anhand eines konkreten Planungsprojekts im Rahmen einer Machbarkeitsstudie zu

Energie aus Abwasser

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

überprüfen. Ohne entsprechendes Nutzungskonzept und konkreter Planung wird eine Entnahme entlang der Transportleitung derzeit als nicht sinnvoll erachtet.

potenzielle Wärmeentzugsleistung	Temperaturabsenkung [K]		
	dT an M2	dT an M1	dT an ARA
50 kW	0,8	0,6	0,4
100 kW	1,6	1,2	0,8
150 kW	2,4	1,8	1,2
200 kW	3,2	2,4	1,6
250 kW	4,1	3,0	2,0
300 kW	4,9	3,6	2,4

Abbildung 4: notwendige Temperaturabsenkung bei gegebener Wärmeentzugsleistung

Temperaturentnahme im Kläranlagen Ablauf

Bei den vorliegenden Gegebenheiten wird eine Nutzung des energetischen Potenzials im Kläranlagenablauf als wesentlich wirtschaftlicher eingestuft. Aus der vereinfachenden Vorabschätzung nach den örtlichen Gegebenheiten wird die potenzielle Wärmeentzugsleistung im Kläranlagenablauf auf rd. 300-350 kW (vgl. Abbildung 3), und damit auf ein Vielfaches der Transportleitung geschätzt. Bei ganzjähriger Nutzung entspricht das einem Energiepotenzial von mehr als 3 GWh pro Jahr, bei saisonaler Nutzung von über 1 GWh pro Jahr.

Mögliche Nutzungen an der ARA Pillichsdorf wären das Heizen bzw. Kühlen des Betriebsgebäudes, Schlamm Trocknung / Schlammfäulung. Auch eine Verwendung im östlich angrenzenden Siedlungsgebiet von Großengersdorf wäre möglich.

In einer Machbarkeitsstudie kann die mögliche Temperaturentnahme konkret anhand der vorherrschenden Temperatur am Einleitepunkt (dzt. rd. 1,75 km nach dem Ablauf) ermittelt und die tatsächliche Wärmeentzugsleistung berechnet werden.

Energie aus Abwasser

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

C) Projektdetails

5 Arbeits- und Zeitplan

Q3 und Q4 2022

- Grundlagenanalyse und Projektvoraussetzungen

Q1 und Q2 2023

- Vorevaluierung anhand von Kanalnetz- und Kläranlagendaten
- Identifizierung konkreter Abschnitte für Kanalmessungen

Q3 2023

- Kanalmessung an zwei Messtellen
- Auswertung und Analyse der Messergebnisse
- Zusammenfassen der Ergebnisse und Identifikation potenzieller Nutzungsmöglichkeiten in Berichtform

6 Publikationen und Disseminierungsaktivitäten

Derzeit gibt es keine relevanten Publikationen und Disseminierungsaktivitäten aus dem vorliegenden Projekt.

Zukünftig ist vom Auftraggeber (Gemeindeabwasserverband Wolkersdorf-Pillichsdorf-Großengersdorf) geplant die Möglichkeit von konkreten Umsetzungsmaßnahmen zur Energiegewinnung aus Abwasser im Kläranlagenablauf, sowie deren Nutzungsmöglichkeiten zu prüfen.

Energie aus Abwasser

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

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.