



Energie aus Abwasser – Überblick, Technologien und Potenziale



Klaus Pichler | Rabmer Greentech GmbH

Bereichsleitung Rabmer Greentech GmbH



Flora Prenner | Rabmer Greentech GmbH

Projektleitung Umwelttechnik – Energie aus
Abwasser

Rabmer Gruppe - Wir verbinden Tradition mit Innovation



- ➔ Rabmer ist eine international tätige Firmengruppe bestehend aus 7 Firmen mit Hauptsitz in Altenberg/Linz, Österreich
- ➔ **Familienunternehmen** in der 2. Generation – Gründung 1963
- ➔ Geschäftsführende Gesellschafterin: Mag. Ulrike Rabmer-Koller
- ➔ Tätigkeitsfelder: **Hoch- und Tiefbau, Immobilien, kommunale Dienste, Umwelttechnologie und erneuerbare Energie**
- ➔ Fokus auf Wasser- und Abwasser sowie Energieeffizienzlösungen im Bereich Umwelttechnik



Unsere Umwelttechnik-Produkte

- ➔ **Energie aus Abwasser & Abluft**
- ➔ **AQUABION® Kalk- und Korrosionsschutz**
- ➔ **ECOWATERJET® Wasser- & Energiesparsystem für die Dusche & Waschbecken**
- ➔ **Wasseraufbereitungssysteme**
- ➔ **Fettschutzmittel für Fettabscheider und Abwassersysteme**
- ➔ **Schacht- und Behältersanierung**
- ➔ **Grabungsfreie Rohrsanierung**





rabmer

GRUPPE. QUALITÄT. KOMPETENZ. INNOVATION.

Energie aus Abwasser – nachhaltiges Heizen und Kühlen von Gebäuden



Quelle: sdgs.un.org



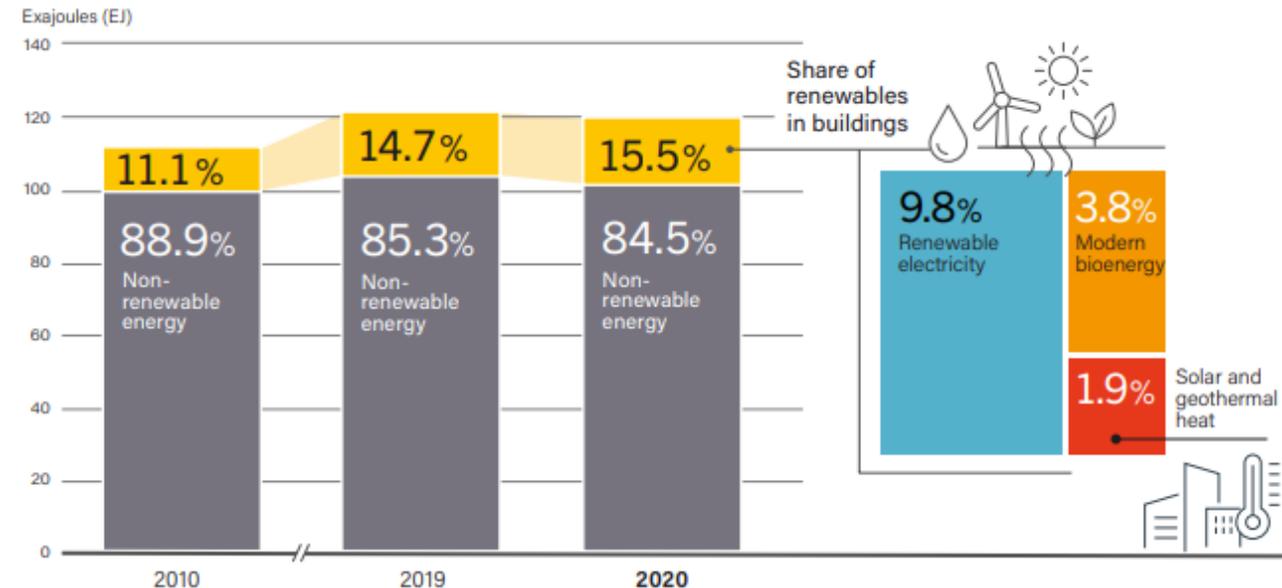
Warum Energie aus Abwasser?



rabmer

GRUPPE. QUALITÄT. KOMPETENZ. INNOVATION.

- ➔ Rund 30% des weltweiten Energiekonsums entfällt auf den Gebäudesektor
- ➔ 75% der verbrauchten Energie in Gebäuden wird für Heizung und Warmwasserbereitung aufgewendet
- ➔ Dafür kommen zu einem Großteil nicht erneuerbare Energiequellen zum Einsatz



Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergieverbrauch in Gebäuden, 2010, 2019 und 2020

Bildquelle: REN21 (2023): RENEWABLES 2023, GLOBAL STATUS REPORT: Energy Demand

Quelle Zahlen: International Energy Agency (IEA), "World Energy Balances 2020: Extended Energy Balances," August 2022



Warum Energie aus Abwasser?

- ➔ Verfügbarkeit 24/7 und ganzjährig
- ➔ Ausgangstemperaturen ideal für wirtschaftliche Nutzung
 - Öffentlicher Kanal 12-20°C
 - Industrie >30°C und mehr
- ➔ Verfügbar in urbanen Räumen mit oft hohem Heiz- und Kühlbedarf
- ➔ Heizen und Kühlen aus einer Quelle möglich
- ➔ Langjährig geprüfte und ausgereifte Technologie: Kombination aus Wärmetauschern und Wärmepumpen
- ➔ 10-14% des Wärmebedarfs im Gebäudesektor aus Kanal und Kläranlagenablauf abdeckbar
- ➔ Amortisationszeiten unter 10 Jahre realistisch



Warum Energie aus Abwasser?

- ➔ **Abwasserwärmerückgewinnung – seit 2018 Einstufung als erneuerbare Energiequelle durch die EU**
- ➔ Berücksichtigung durch die österreichische Bundesregierung im Klimaschutzprogramm
- ➔ ÖWAV-Arbeitsbehelf Nr. 65/ 2021: Rahmenbedingungen für Nutzung
- ➔ Zusätzliche Förderungen den Ländern, z.B. UFI, Siedlungswasserwirtschaft, Einspeisung in Fernwärmenetze, Wärmerückgewinnung im Industriebereich, etc.
- ➔ CO₂-Ziele nur dann erreichbar, wenn fossile Energieträger auf erneuerbare Energien umgestellt werden, Dekarbonisierung urbaner Bereiche...
- ➔ **Energie aus Abwasser ist eine ideale Lösung!**



Welche Anwendungsbereiche gibt es?

➔ Im Gebäude/in-house

- Frischwasservorerwärmung
- Einbau von Wärmetauschern im Gebäude vor Eintritt in den öffentlichen Kanal
- bei Bedarf: Kombination mit Wärmepumpen

➔ Im Kanalnetz/Kühlwasserleitung

- Heizen/Kühlen/Frischwasservorerwärmung von Gebäuden und Quartieren
- Einspeisung in Wärme- und Kältenetze
- Einbau von Wärmetauschern im Kanal oder extern (Bypass Lösung) in Kombination mit Wärmepumpen

➔ Energiedrehscheibe Kläranlage

- Heizen/Kühlen/Frischwasservorerwärmung von Gebäuden der ARA oder im Umkreis
- Einspeisung in Wärmenetze (optional Kälte)
- Nutzung Abwärme für die Klärschlamm-trocknung
- Einbau von Wärmetauschern im Klärbecken oder im Ablauf in Kombination mit Wärmepumpen



In-house Lösung: Grundlagen

- ➔ Wärmerückgewinnung aus
 - Wohngebäuden (häusliches Abwasser)
 - Krankenhäuser, Seniorenheime, Kuranstalten
 - Thermen, Bäder
 - Großküchen, Kantinen, Wäschereien, Industriebetriebe, etc.
- ➔ Allgemeine Voraussetzungen
 - Kontinuierlich verfügbare Abwassermengen
 - Durchflussmenge: mind. 2 m³/Tag
 - Küchen ab 200 Mahlzeiten/Tag (ganztägig)
 - Temperaturniveau >20°C
 - Platzverfügbarkeit
 - Nähe Abwasser zu Heizzentrale



Quelle: Rabmer GreenTech GmbH



In-house Lösung: Technologie

➔ Ausbindemöglichkeiten

- Idealerweise NACH Zusammenfluss aller Abwasserstränge und VOR Eintritt in den öffentlichen Kanal
- Im Keller bevor Austritt Gebäude
- Auf Grundstück vor Eintritt in öffentlichen Kanal

➔ Technologie

- Abwasser-Vorreinigung (je nach Abwasserqualität): Entfernt Grobstoffe, Fäkalien, etc.
- Optional: Fettlösemittel bei stark fetthaltigen Abwässern (Küche, etc.)
- Wärmetauscher: Platten- oder Rohrbündelwärmetauscher
- Automatische Reinigung der Wärmetauscher

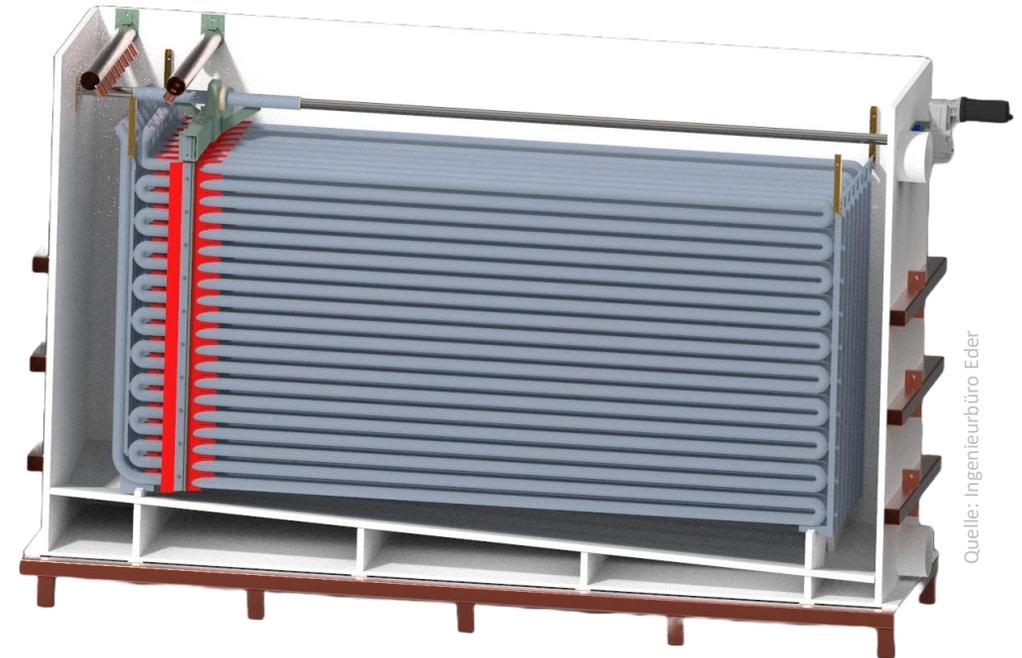
➔ Anwendung

- Mit oder ohne Wärmepumpe
- Vorerwärmung Frischwasser
- Einspeisung Heizsystem



Bsp. Technologie: Röhrenwärmetauscher

- ➔ Vorgereinigtes Abwasser fließt durch den Wärmetauscher und dient z.B. Frischwasser-Vorwärmung
- ➔ Wärmetauscherfläche pro Einheit 32 m²
- ➔ Leistungsumfang 25-100kW pro Einheit
- ➔ Abwassermengen 2-10 m³/h
- ➔ Abwassertemperatur 20-100°C
- ➔ Mit oder ohne Vorreinigung einsetzbar
- ➔ Automatische Selbstreinigung & wartungsarm
- ➔ Modulares System: Größe an Abwassermenge individuell anpassbar – Kombination mehrerer Einheiten



Entwicklung, Konstruktion
& Fertigung in Österreich

Welche Anwendungsbereiche gibt es?

➔ Im Gebäude/in-house

- Frischwasservorerwärmung
- Einbau von Wärmetauschern im Gebäude vor Eintritt in den öffentlichen Kanal
- bei Bedarf: Kombination mit Wärmepumpen

➔ Im Kanalnetz/Kühlwasserleitung

- Heizen/Kühlen/Frischwasservorerwärmung von Gebäuden und Quartieren
- Einspeisung in Wärme- und Kältenetze
- Einbau von Wärmetauschern im Kanal oder extern (Bypass Lösung) in Kombination mit Wärmepumpen

➔ Energiedrehscheibe Kläranlage

- Heizen/Kühlen/Frischwasservorerwärmung von Gebäuden der ARA oder im Umkreis
- Einspeisung in Wärmenetze (optional Kälte)
- Nutzung Abwärme für die Klärschlamm-trocknung
- Einbau von Wärmetauschern im Klärbecken oder im Ablauf in Kombination mit Wärmepumpen



Kanalnetz und Kläranlage:

Welche Kriterien müssen erfüllt sein?



rabmer

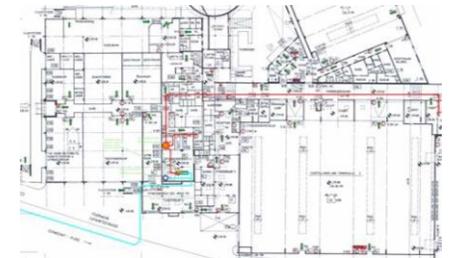
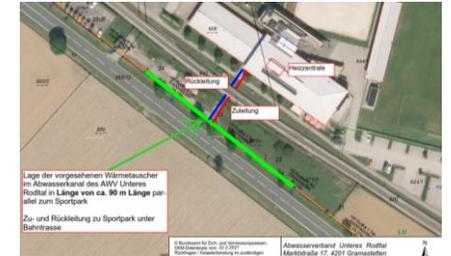
GRUPPE. QUALITÄT. KOMPETENZ. INNOVATION.

- ➔ Ausreichend großer Kanal \geq DN 800 (Ausnahme Druckrohre/Neubau)
- ➔ Verfügbare Abwassermenge \geq 10 l/s
- ➔ Temperatur \geq 8°C
- ➔ Nähe Verbraucher zum Kanal (*abhängig von Temperaturniveau im Kanal, Faustformel 100 m Entfernung je 100 kW, z.B. 1 MW bis maximal 1 km...*)
- ➔ Bedarf an Heizlast/Kühllast \geq 50 kW ab Wärmetauscher
- ➔ Abstimmung mit bzw. Zustimmung des Kanal- und Kläranlagenbetreibers

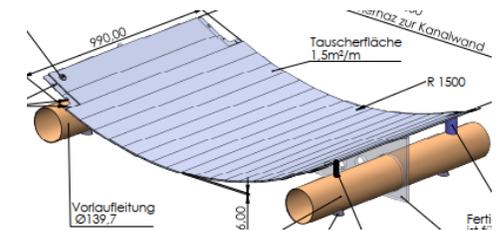


Vorgehensweise Projektentwicklung

- ➔ Potenzialerhebung Abwasser
 - Gibt es einen öffentlichen Kanal in der Nähe?
 - Messungen: Wieviel Abwasser fließt durch den Kanal und mit welcher Temperatur?
 - Abstimmung mit Kanalbetreiber/Kläranlagenbetreiber
- ➔ Bedarfserhebung Kundenseite
 - Energiebedarf, Energiekonzept, Verfügbarkeiten etc.
- ➔ Machbarkeitsstudie auf Basis Entwurfsplanung
 - Auswahl optimale Technologielösung für den Standort, Technologiekonzept
 - Betriebswirtschaftliche Betrachtung (Investition, Betriebskosten, WIRE)
- ➔ Projektumsetzung
 - Basic und Detailed Engineering, Errichtung, Inbetriebnahme
 - Privatrechtliche Vereinbarung Kanalbetreiber
- ➔ Betrieb und Monitoring
 - Überwachung Einfluss Anlage auf Abwassertemperatur, Anlageneffizienz, etc.
 - Erlaubt **reibungslosen und optimierten Betrieb**



Quelle: Rabmer GreenTech GmbH



Quelle: © UHRIG Energie GmbH



Heizung/Kühlung Quartier:

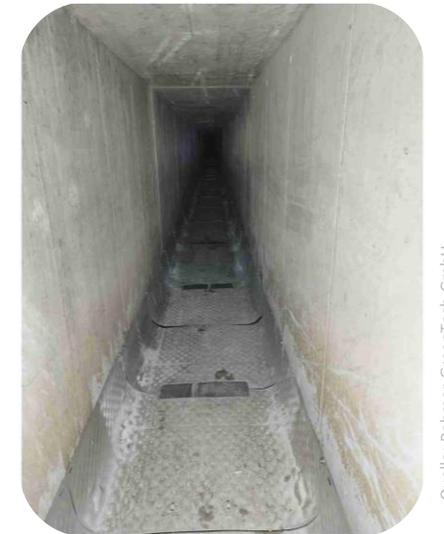
Neues Quartier VIO Plaza Wien



rabmer

GRUPPE. QUALITÄT. KOMPETENZ. INNOVATION.

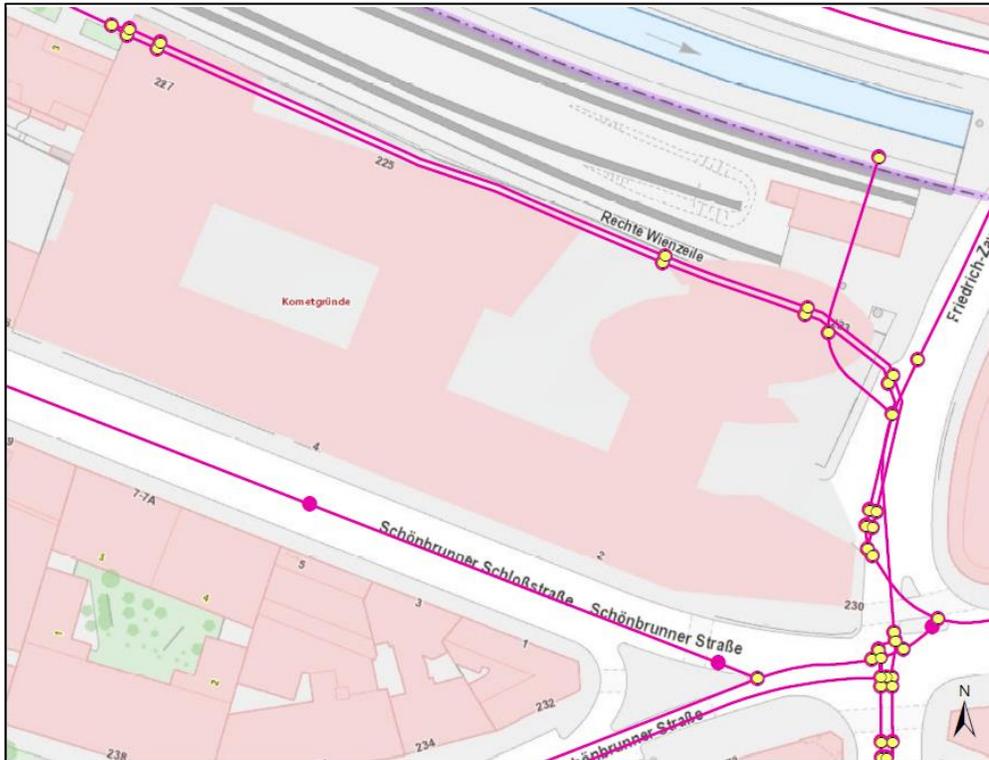
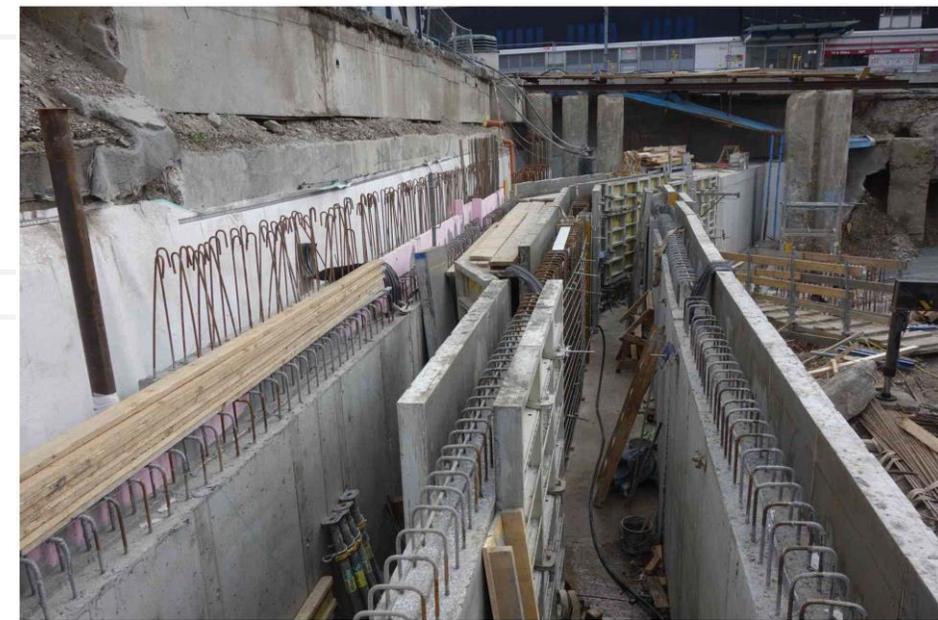
- ➔ Nutzung Abwasserwärme für Kühlen und Heizen gemischtes Quartier (Büro, Geschäfte, Hotel...) ~3500 Personen
- ➔ In Betrieb seit Februar 2024, Gesamtabnahme 28.6.24
- ➔ Wärmetauscher in Kanalsohle
 - 2 parallele Kanäle (1,0x2,25m) mit je 185 m Therm-Liner (Fa. Uhrig)
 - Ausgelegt auf 6 MW Kälteleistung (100%) und 1,2 MW Wärmeleistung (30%) am Wärmetauscher
- ➔ Wärmepumpen von Trane, betrieben von Wien Energie
 - 1x Wärmepumpe mit etwa 2MW Nennwärmeleistung
 - 3x Kältemaschinen (2x Schrauben, 1x Turbo) mit insgesamt ca. 7MW Nennkühlleistung
- ➔ Installation innovatives Monitoring
 - Unterstützung Betrieb der Heiz-/ Kühlzentrale
 - Messung Einfluss auf Kanalbetrieb (Temperatur, Füllstand, etc.)



Quelle: Rabmer GreenTech GmbH

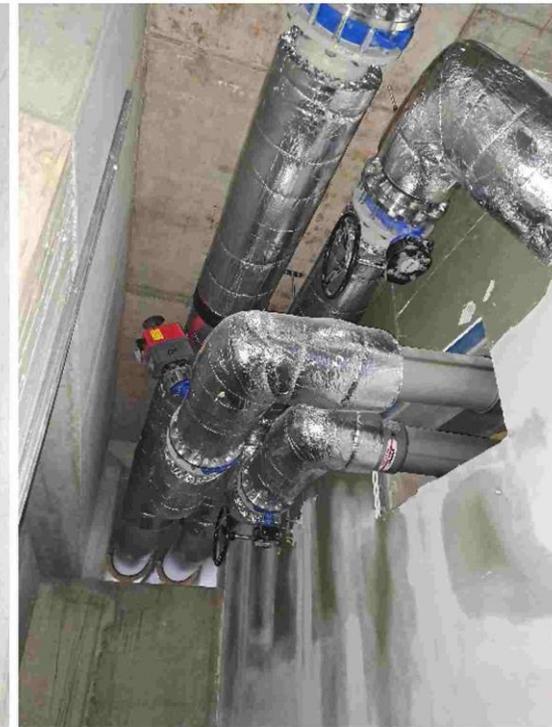


Heizung/Kühlung Quartier: Neues Quartier VIO Plaza Wien



Achtung: Lage der Kanäle ohne Gewähr. IKT Leitungen werden in dieser Ansicht nicht dargestellt.
Vor der Einmündung in den öffentlichen Kanal ist bei Wien Kanal um Herstellung eines Kanalanschlusses anzusuchen.
Für ALLE Einbauten im Kanal ist zu haften! Im Teilmisch- oder Teiltrennsystem dürfen Regenwasser nicht eingeleitet werden!

<p>Systemknoten</p> <ul style="list-style-type: none"> Systemknoten <p>Schächte</p> <ul style="list-style-type: none"> Regenwasser Schmutzwasser Mischwasser <p>Hal tung</p> <ul style="list-style-type: none"> Regenwasser Schmutzwasser Mischwasser <p>Teilsysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> Teilmischsystem Teiltrennsystem 		<p>KANIS Lageplan - Datenauszug</p> <p>Erstellt für Maßstab 1:1.500</p> <p>0 50m</p> <p>Ersteller guest (guest)</p> <p>Erstellungsdatum 02.04.2024</p> <p>Magistrat der Stadt Wien - Wien Kanal</p> <p>Großmarktstraße 5/Objekt 10 1230 Wien Tel. +43 1 4000 8030</p>	<p>Achtung! Für korrekte Maßstabszahl im Druckdialog keine Seitenanpassung verwenden!</p>
--	--	---	--

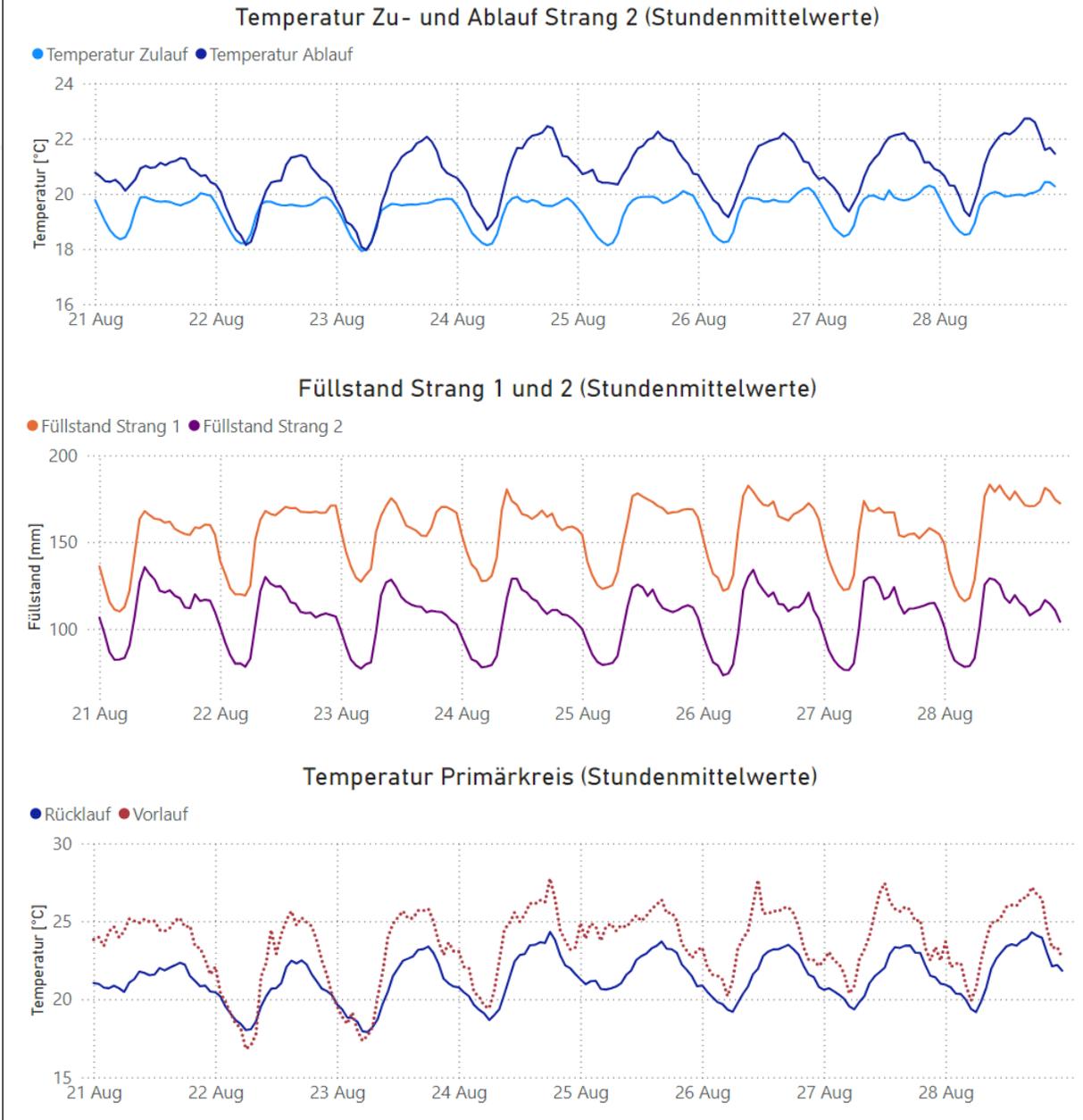


Monitoringsystem Vio Plaza

- ➔ System basierend auf Ergebnissen Projekt ThermaFLEX (Wien Blumental)
- ➔ Ziel: Überwachung Energieproduktion und Einfluss auf Kanalbetrieb
- ➔ Sensoren in beiden Strängen und VL/RL Leitungen
- ➔ Direkte Verbindung zum Kontrollsystem der Energiezentrale
 - Steuerung Kühlung und Heizung
 - Daten kontinuierlich verfügbar für Betreiber
 - Optimale Energieproduktion

	Strang 1	Strang 2	Vorlauf	Rücklauf
Gemessene Parameter				
Temperatur	vor und nach WT	vor und nach WT	x	x
Fließgeschwindigkeit			x	
Füllstand	x	x		
Druck			x	x
Berechnete Parameter				
ΔT	x	x	x	x
ΔP			x	x
Durchfluss	x	x	x	

Beispiel Kühlfall August 2024



Heizung/Kühlung Gebäude: Neue Zentrale Wien Kanal

- ➔ Nutzung Abwasserwärme für Heizung und Kühlung der neuen Zentrale von Wien Kanal in Wien Blumental
- ➔ In Betrieb seit Dezember 2021
- ➔ Wärmetauscher in Kanalsohle
 - 76 m Wärmetauscher in 1,5x2,0m Kanal (Fa. Uhrig)
 - Inkl. innovatives Monitoring
- ➔ 2x Wärmepumpen mit jeweils
 - 215 kW Wärmeleistung
 - 400 kW Kühlleistung
- ➔ Kontinuierliches Monitoring
 - Unterstützung Betrieb der Heiz-/ Kühlzentrale
 - Messung Einfluss auf Kanalbetrieb (Temperatur, Füllstand, etc.)
 - Entwicklung im Zuge Projekt Thermaflex
- ➔ Betrieb Heizung/Kühlung 100% Energie aus Abwasser
 - Positive Erfahrung aus der 1. Anlage (2017)
 - Seitens Wien Kanal kein Backup für Heizung und Kühlung



Heizung/Kühlung Industrie:

Automobilzulieferer aus Linz



rabmer

GRUPPE. QUALITÄT. KOMPETENZ. INNOVATION.

- ➔ Heizung und Kühlung Produktionshalle und Bürogebäude
- ➔ Umstellung von Gas auf Energie aus Abwasser für Heizsystem
- ➔ Nutzung Kühlwasserkanal unmittelbar neben Produktionshalle
- ➔ Inbetriebnahme geplant für November 2024
- ➔ Wärmetauschertechnologie:
 - in der Kanalsohle verlegte Therm-Liner Module (Fa. Uhrig)
 - 160m Gesamtlänge
- ➔ 2 Großwärmepumpen Fa. Carrier
 - 1 MW Heizleistung gebäudeseitig
 - 750-800 kW am Wärmetauscher
 - Auch Kühlung technisch möglich bis zu 600 kW gebäudeseitig



Welche Anwendungsbereiche gibt es?

➔ Im Gebäude/in-house

- Frischwasservorerwärmung
- Einbau von Wärmetauschern im Gebäude vor Eintritt in den öffentlichen Kanal
- bei Bedarf: Kombination mit Wärmepumpen

➔ Im Kanalnetz/Kühlwasserleitung

- Heizen/Kühlen/Frischwasservorerwärmung von Gebäuden und Quartieren
- Einspeisung in Wärme- und Kältenetze
- Einbau von Wärmetauschern im Kanal oder extern (Bypass Lösung) in Kombination mit Wärmepumpen

➔ Energiedrehscheibe Kläranlage

- Heizen/Kühlen/Frischwasservorerwärmung von Gebäuden der ARA oder im Umkreis
- Einspeisung in Wärmenetze (optional Kälte)
- Nutzung Abwärme für die Klärschlamm-trocknung
- Einbau von Wärmetauschern im Klärbecken oder im Ablauf in Kombination mit Wärmepumpen

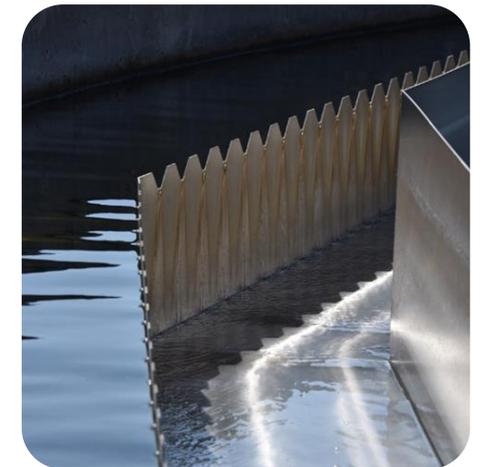


Abwärmennutzung im Kläranlagenablauf

- ➔ Meist deutlich höheres Potenzial als im Kanalnetz/Zulauf Kläranlage
- ➔ Nutzung mit externen Wärmetauschern oder Wärmetauscher im Ablaufkanal/Bypass (Stacks oder Kanalsohlen-WT)
- ➔ Positiver Effekt auf Vorfluter/Gewässer durch Temperaturentnahme
 - Wirkt Erwärmung von Gewässern entgegen
 - Bei Temperaturentnahme bis 5°C derzeit keine Einschränkung
 - Kühlung aus dem Ablauf kritisch zu sehen – muss projektbezogen geprüft werden
- ➔ Einspeisung mit Hochleistungswärmepumpen bis 90/95°C möglich
- ➔ Vorzugsweise Kläranlagen innerhalb oder nahe Siedlungsgebiet (reduzierte Leitungsführung)
- ➔ Beispiel: In nachfolgendem Vortrag



Quelle: © UHRIG Energie GmbH



Quelle: Rabmer GreenTech GmbH



F&E und Potenziale

- ➔ plan4.energy (FFG, abgeschlossen)
 - Entwicklung Planungstool für Plus-Energie-Quartiere
 - Einbindung Energie aus Abwasser (Fokus öffentlicher Kanal) in die Software
- ➔ cells4.energy (FFG, laufend)
 - Einbindung Energie aus Abwasser in Nahwärmenetz
 - Verschneidung mit weiteren Energiequellen
 - Fokus: Stegersbach und Eisenstadt
- ➔ Weitere Potenziale
 - Thema Wärmelandkarten
 - Koppelung Energie aus Abwasser mit alternativen Quellen für Wärme- und Kältenetze
 - Nutzung auf der Kläranlage: 4. Ausbaustufe und Klärschlamm-trocknung



Schlussfolgerung

- ➔ Abwasser ist ganzjährig als erneuerbare Energiequelle verfügbar
- ➔ Kombination von Wärmetauschern und Wärmepumpen macht Heizen und Kühlen möglich
- ➔ Zahlreiche Umsetzungsbeispiele für versch. Anwendungen
 - Heizen und Kühlen von Gebäuden und Quartieren
 - Industrie
 - Einspeisung Fernwärme
 - Nutzung im Kanalnetz oder auf/nach der Kläranlage
 - Inhouse Lösung vor Einleitung in Kanal
- ➔ Rahmenbedingungen müssen vorab genau mit Kanal- und Kläranlagenbetreibern geklärt werden
- ➔ Innovatives Monitoring erlaubt optimalen Betrieb (energetische Nutzung und Einfluss auf Kanal- und Kläranlagenbetrieb)
- ➔ Mit Energie aus Abwasser gibt es mehr Flexibilität in der Dekarbonisierung des Gebäudesektors



Danke für eure Aufmerksamkeit

Wir sammeln die Fragen im Chat für die Q&A um ca. 15:35 Uhr



rabmer

GRUPPE. QUALITÄT. KOMPETENZ. INNOVATION.