



# 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](https://sdgs.un.org)



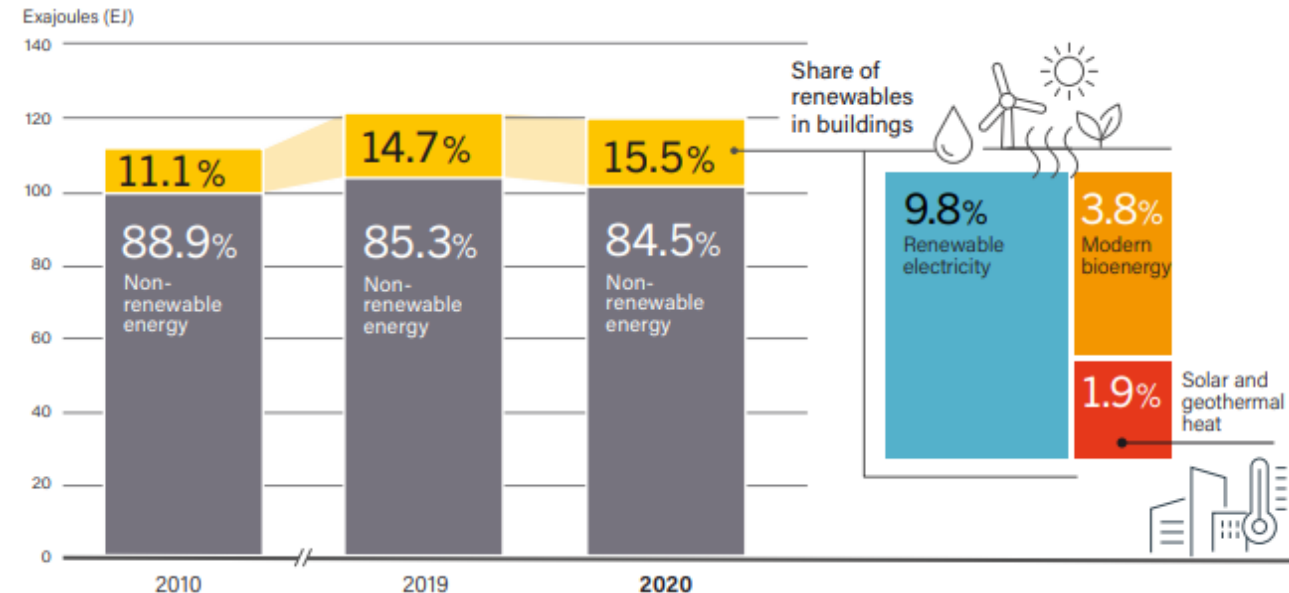
# Warum Energie aus Abwasser?



**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.
- ➔ CO<sub>2</sub>-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 m<sup>3</sup>/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

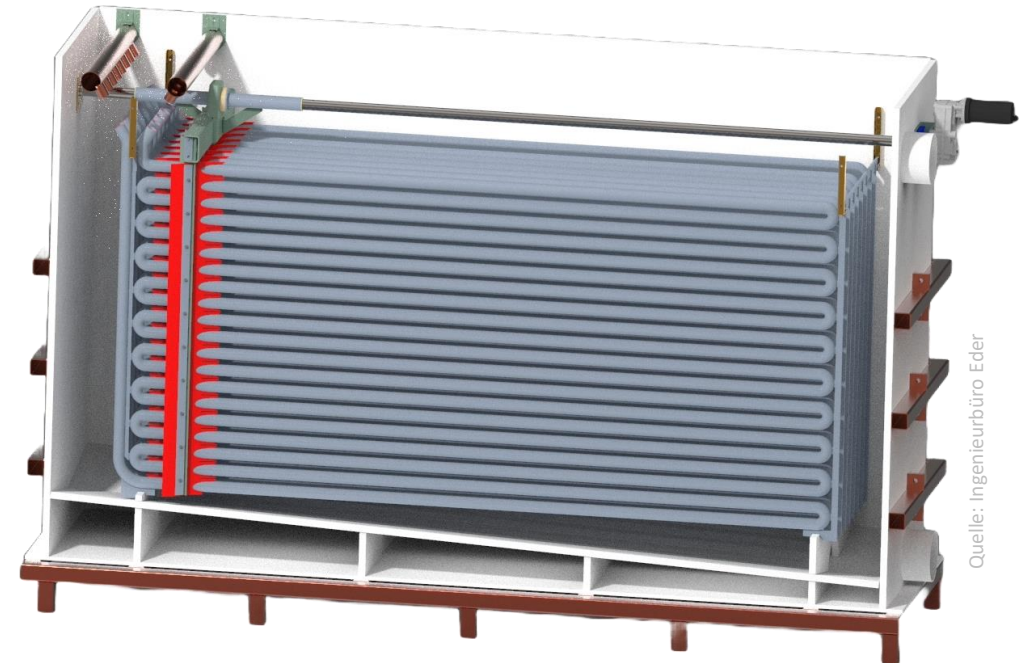
## ➔ Anwendung

- 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 m<sup>2</sup>
- ➔ Leistungsumfang 25-100kW pro Einheit
- ➔ Abwassermengen 2-10 m<sup>3</sup>/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/Kühlleistung  $\geq$  50 kW ab Wärmetauscher
- ➔ Abstimmung mit bzw. Zustimmung des Kanal- und Kläranlagenbetreibers

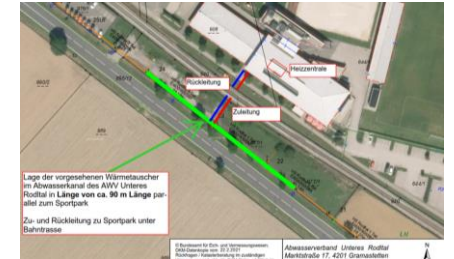




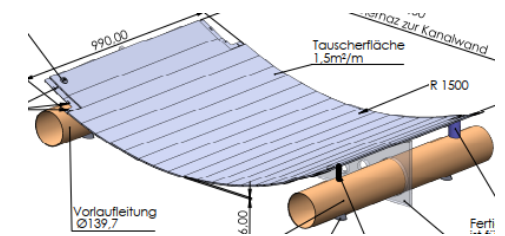


# Vorgehensweise Projektentwicklung

- ➔ 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:

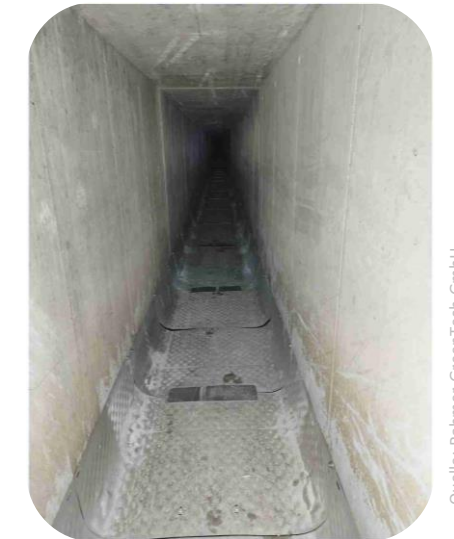
## Neues Quartier VIO Plaza Wien



**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.)

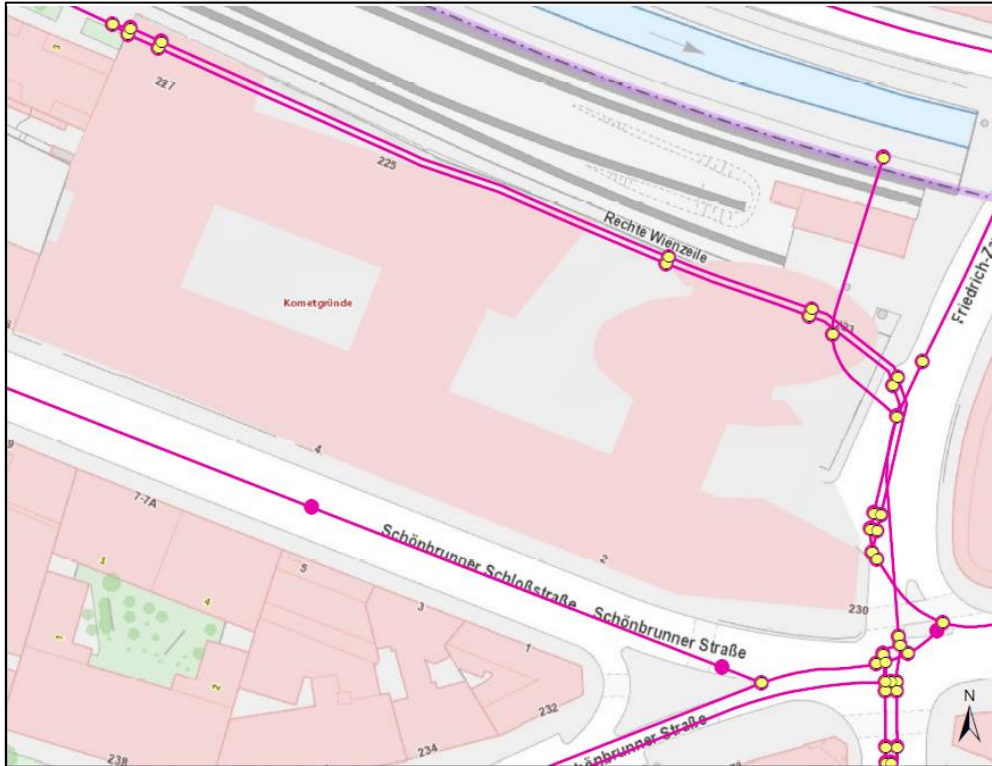
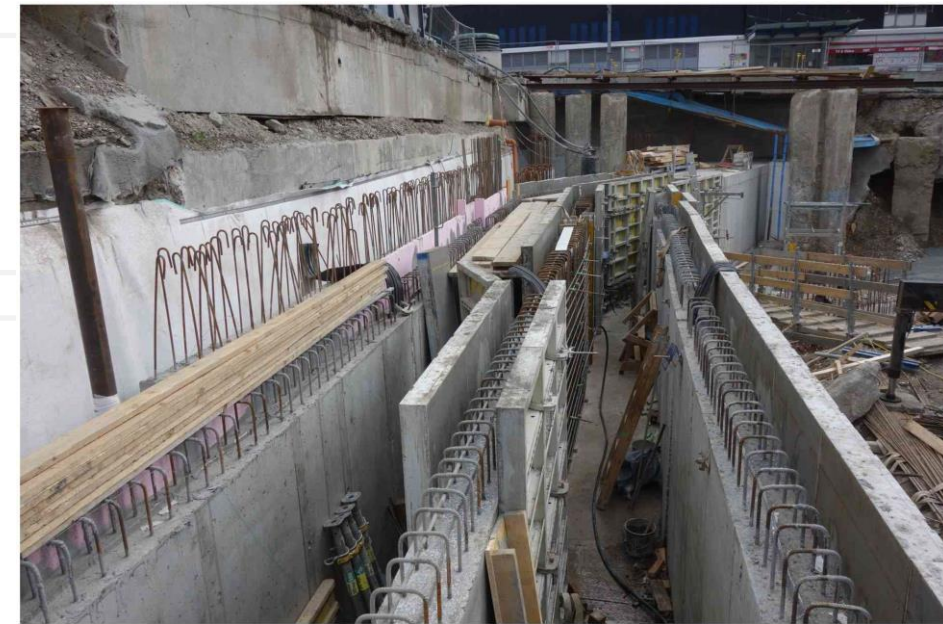


Quelle: Rabmer GreenTech GmbH



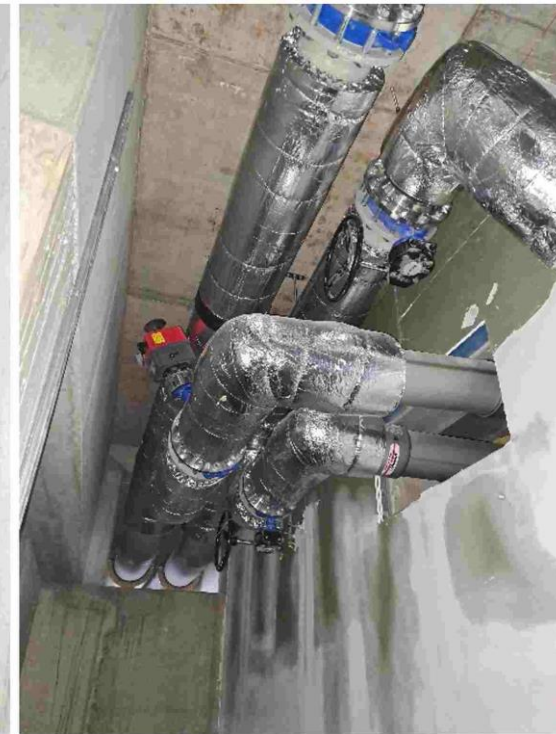


# Heizung/Kühlung Quartier: Neues Quartier VIO Plaza Wien



**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 Regenwässer nicht eingeleitet werden!

<p><b>Systemknoten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Systemknoten</li> </ul> <p><b>Schächte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Regenwasser</li> <li>Schmutzwasser</li> <li>Mischwasser</li> </ul> <p><b>Hal tung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Regenwasser</li> <li>Schmutzwasser</li> <li>Mischwasser</li> </ul> <p><b>Teilsysteme</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Teilmischsystem</li> <li>Teiltrennsystem</li> </ul>	<p><b>KANIS Lageplan - Datenauszug</b></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><b>Magistrat der Stadt Wien - Wien Kanal</b></p> <p>Großmarktstraße 5/Objekt 10 1230 Wien Tel. +43 1 4000 8030</p>	<p><b>Achtung!</b> Für korrekte Maßstabszahl im Druckdialog keine Seitenanpassung verwenden!</p> <p><b>Stadt Wien</b> Wien Kanal</p>
--	---	--

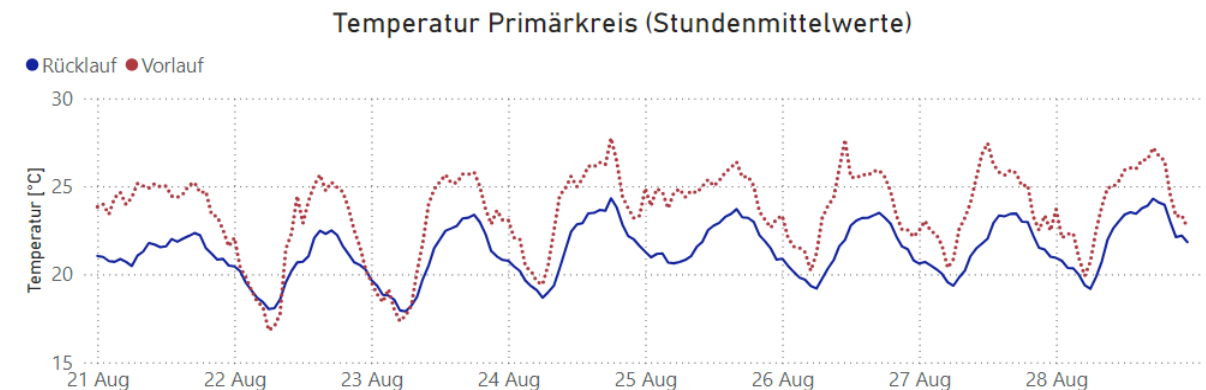
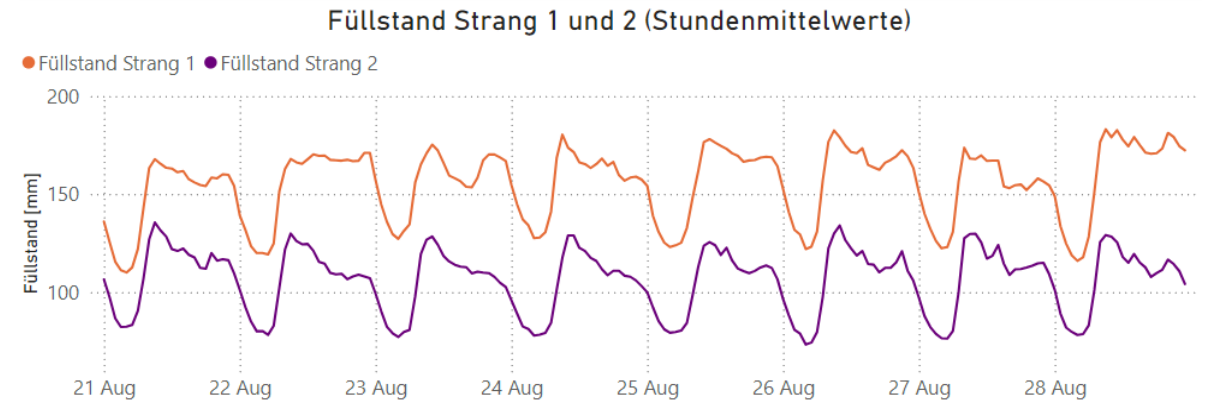
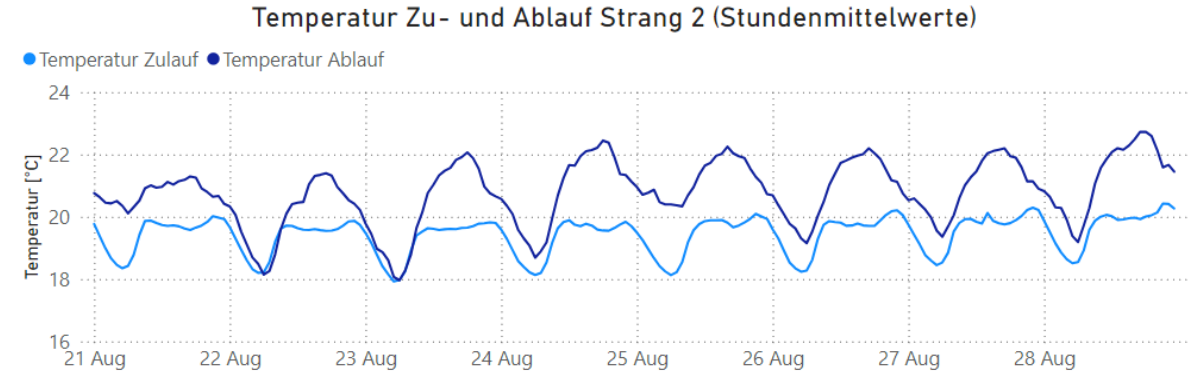


# Monitoringsystem Vio Plaza

- ➔ 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
<b>Gemessene Parameter</b>				
Temperatur	vor und nach WT	vor und nach WT	x	x
Fließgeschwindigkeit			x	
Füllstand	x	x		
Druck			x	x
<b>Berechnete Parameter</b>				
$\Delta T$	x	x	x	x
$\Delta P$			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



Quelle: Rabmer GreenTech GmbH

# 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

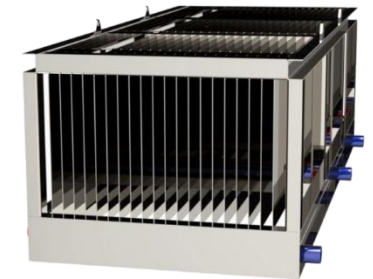
## ➔ Energiedrehscheibe Kläranlage

- 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

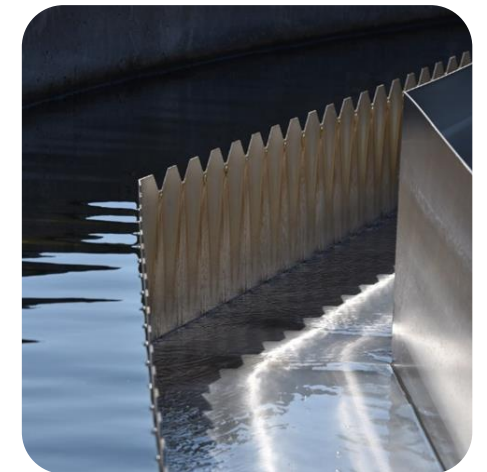


# Abwärmennutzung im Kläranlagenablauf

- ➔ 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.