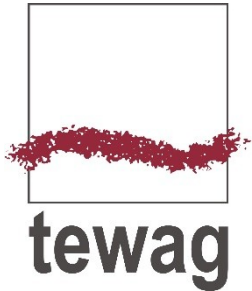


Zusammenstellung verschiedenster Einleit- und Ausleitbauwerke & In-Situ Wärmetauscher

Prof. Dr. Simone Walker-Hertkorn



Technologie – Erdwärmeanlagen – Umweltschutz GmbH

Niederlassung Starzach

Am Haag 12

72181 Starzach-Felldorf

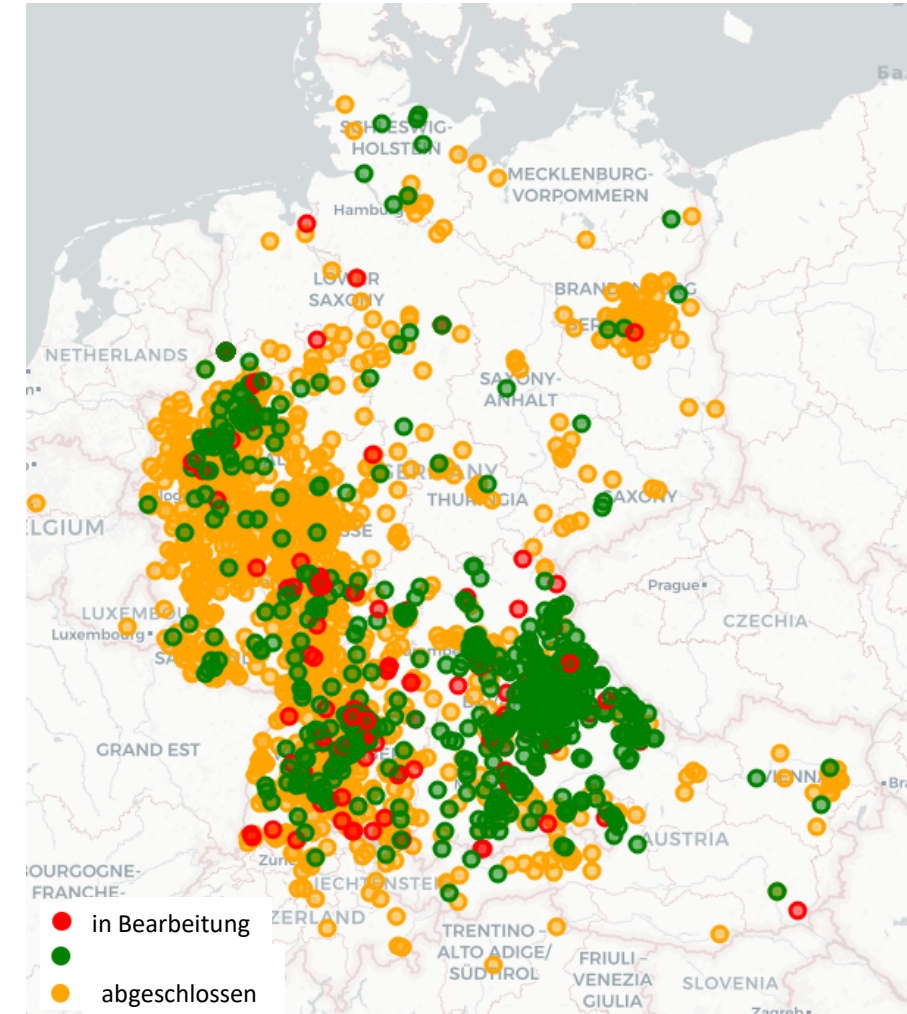
www.tewag.de



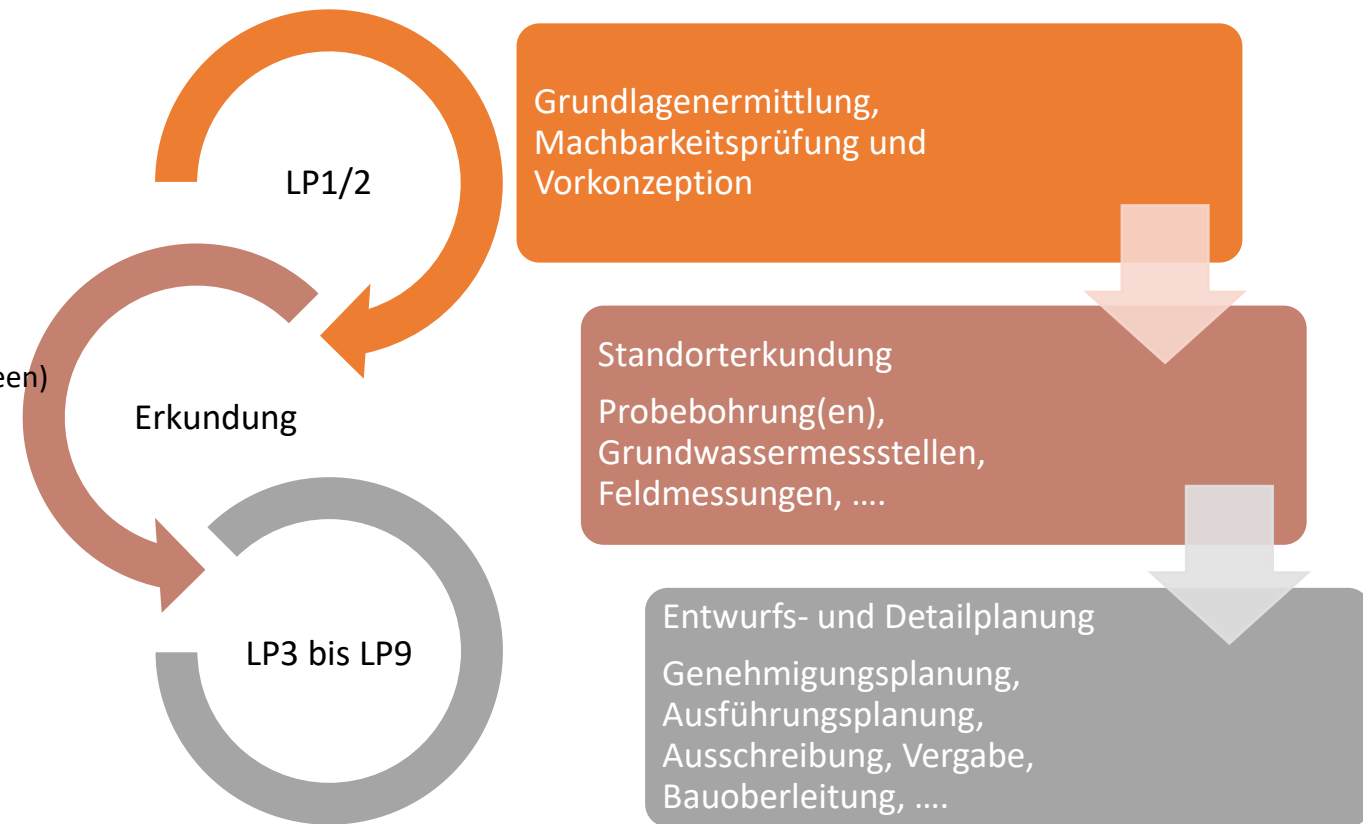
- Beratende Geowissenschaftler und Sachverständige für Geothermie und Umweltschutz
- ca. 20 Mitarbeiter*innen (Fachrichtungen Geologie & Umweltingenieurwesen)
- seit dem Jahr 2000 in der Geothermie aktiv mit betreuten Projekten vom Einfamilienhaus bis zum Megawatt-Bereich
- 2007 den Begriff „Kalte Nahwärme“ eingeführt und seither in der Quartiersentwicklung aktiv



Projektstandorte



- Planungsleistungen und Projektkoordination im Bereich der Oberflächennahen Geothermie (Erdwärmesonden, Energiepfähle, Brunnenanlagen, Kollektoren/Körbe, etc., Leistungsphasen 1 bis 9)
- Genehmigungsplanung (Gewässerwassernutzung)
- Planungsleistungen zu Kalten Nahwärmenetzen (hydraulische Netzsimulationen, Simulation der Wärmegewinne und –verluste)
- Numerische Grundwasserströmungs- und -transportmodellierungen insbesondere zu geothermischen Fragestellungen (Temperaturfahnenbetrachtung im Fließgewässer bzw. in Seen)
- Machbarkeitsstudien und Umsetzungsbegleitungen zu geothermischen Sondernutzungen (Tiefe Erdwärmesonden, geothermische Nutzung von Bergwerken)
- Bauüberwachungen und geologische Begleitungen, Sachverständigentätigkeit u.a. AwSV-Abnahmen
- Monitoring sowie Durchführung und Auswertung von geophysikalischen Messungen (u.a. Thermal Response Tests, Temperaturmessstellen)
- Mitwirkung bei FuE-Projekten



FluSeeQ („flüssig“)

Nutzung thermischer Potentiale von Oberflächengewässern durch Wärmeentzug mittels belastbarer Regulatorik und neuer Technologie zur Quellerschließung

Projektziele

- Ganzheitliche (ökologische, regulatorische und technische) Untersuchung des Potentials von Gewässerwärme zur Nutzung für Wärmepumpen
- Berücksichtigung von Extrema (z.B. Trockenwetterperioden)
- Schaffung von Referenzfällen als Basis für schnellere Genehmigungsverfahren
- Entwicklung und Verbreitung von Grundlagen zur technologischen Machbarkeit und innovativer Technik
- Vermeidung von Gewässerkontamination

Thermische Gewässernutzung

Einleit-/Ausleitbauwerke

Übersicht

- Funktionsprinzip Offene vs. Geschlossene Systeme
- Offene Systeme:
 - Einleit- und Ausleitbauwerke
 - Siebsysteme
 - Rechensysteme
- Geschlossene System
 - Wärmetauscher in (Fließ)-Gewässer
- Projektbeispiel:
 - Esslingen, Mettinger Straße
 - Abwasserkanal Gent
 - Bosch Rexroth AG in Lohr am Main
 - SolarComplex - Wärmenetzgebiet „An der Ach“

Prinzip Gewässerwärmepumpe – Offen vs. Geschlossenes System

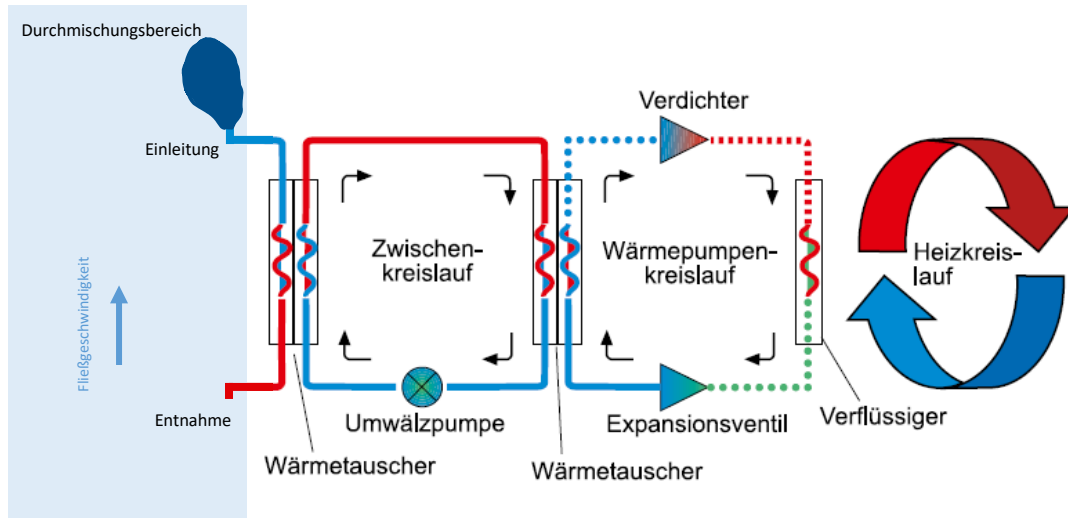
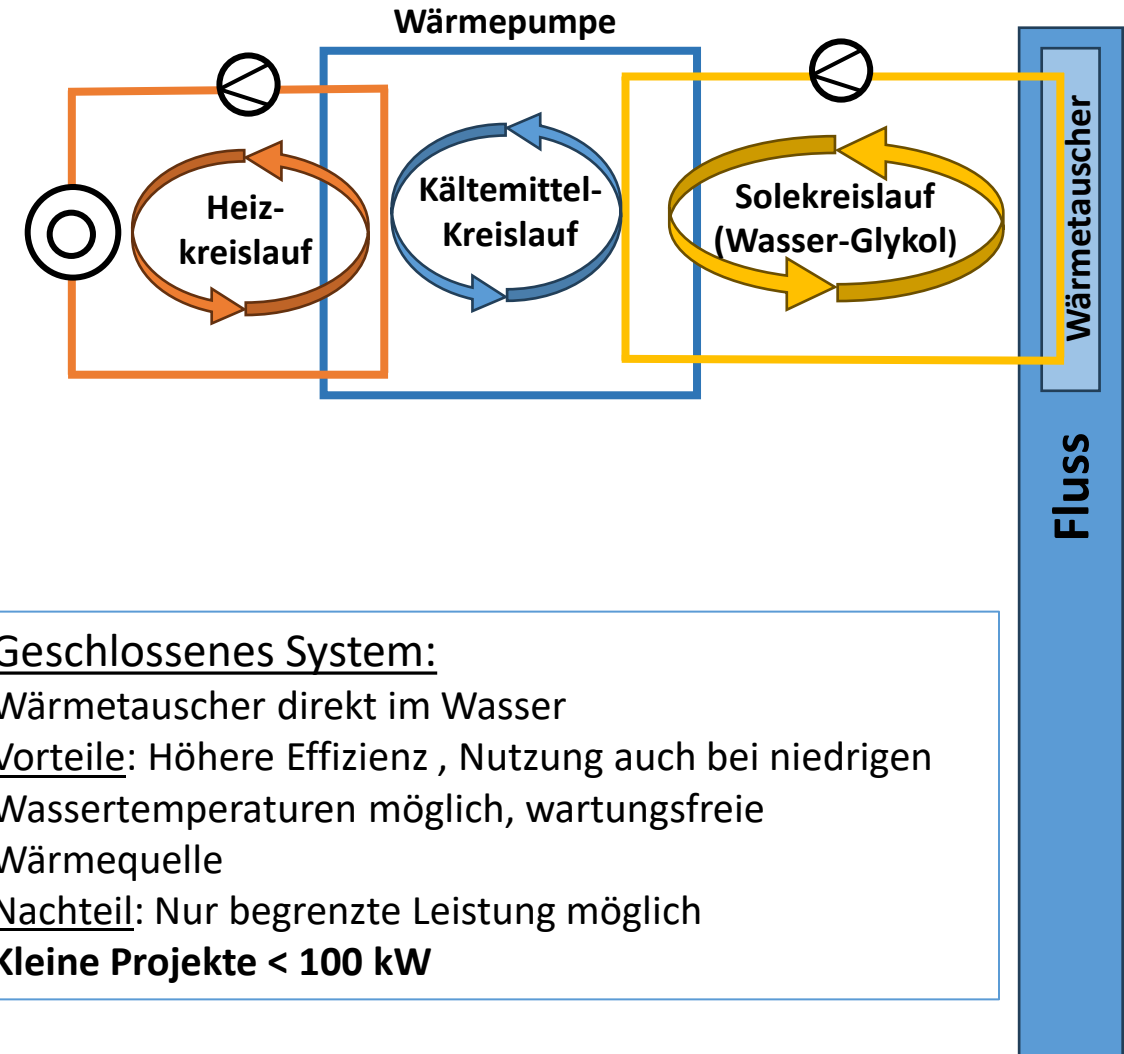


Abbildung 3: Schema eines Wärmepumpenzwischenkreislaufs
(Bildvorlage: LRA Rastatt, Herr Mahler)

Quelle: Leicht veränderte Graphik nach dem Leitfaden zur Grundwassernutzung Baden-Württemberg



Offenes System:

Entnahme von (Fluss-)Wasser

Vorteile: hohe Leistung möglich, Entnahmetiefe kann variieren

Nachteile: Unikate, Energieverluste durch Wärmetauscher und Bewuchs, wartungsintensiver

Große Projekte > 100 kW

Geschlossenes System:

Wärmetauscher direkt im Wasser

Vorteile: Höhere Effizienz, Nutzung auch bei niedrigen Wassertemperaturen möglich, wartungsfreie Wärmequelle

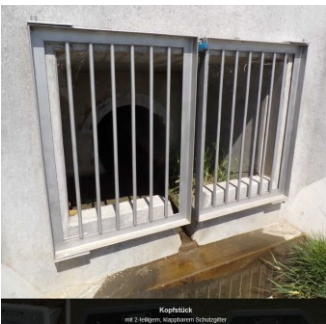
Nachteil: Nur begrenzte Leistung möglich

Kleine Projekte < 100 kW

Ein-, Ausleitbauwerke & Siebe

Verschiedene Einleitbauwerke aus Beton

- Teilweise mit Rückflusstop

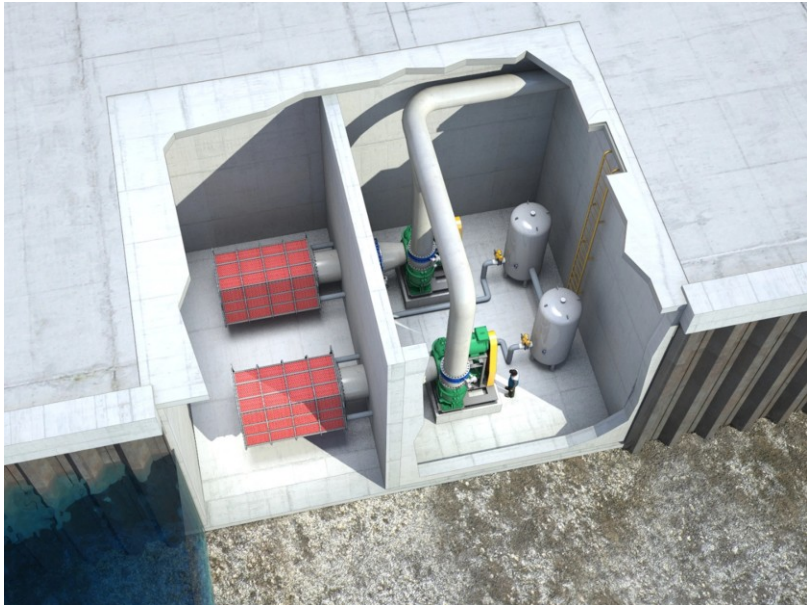
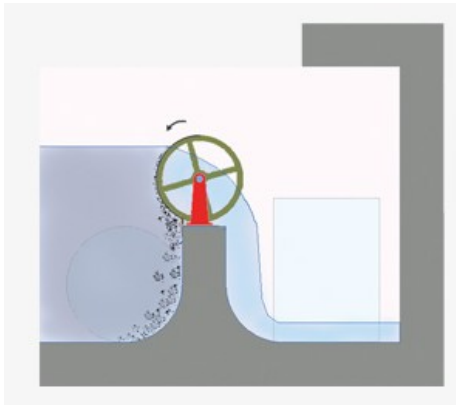


<https://www.muhr.com/de>



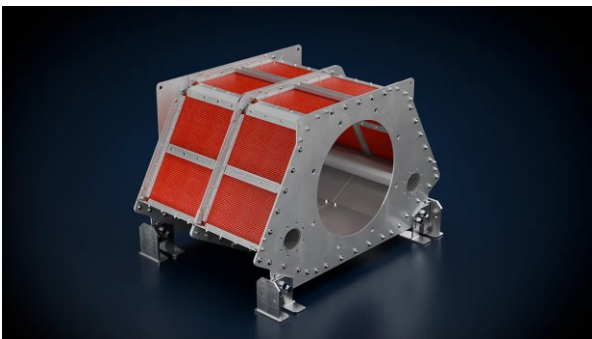
RO-TEC Siebrechentrommeln:

- Spaltengröße <10 mm
- Rotierende Siebtrommel



Wasserentnahmesystem TAPIS®:

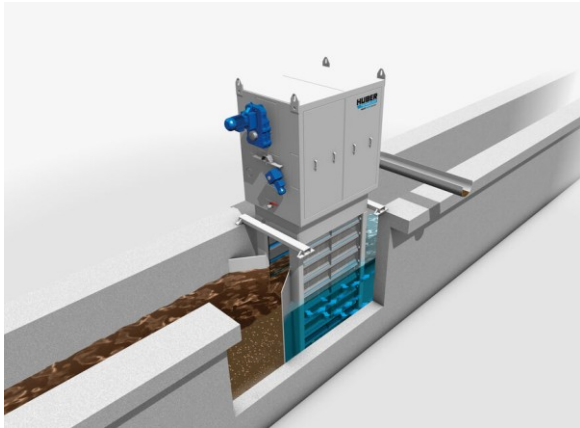
- Gitter fängt grobe Verunreinigungen ab
- Automatische Rückspülfilter: Mit Druckluft rückspülbare Systeme im laufenden Betrieb



<https://pfeifenbring.de>

<https://www.taprogge.de>

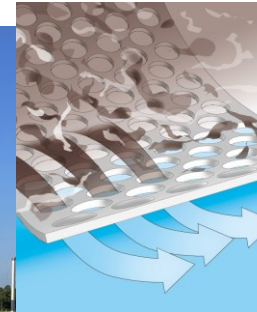
Rechen- & Siebanlagen



Bandrechen CenterMax®

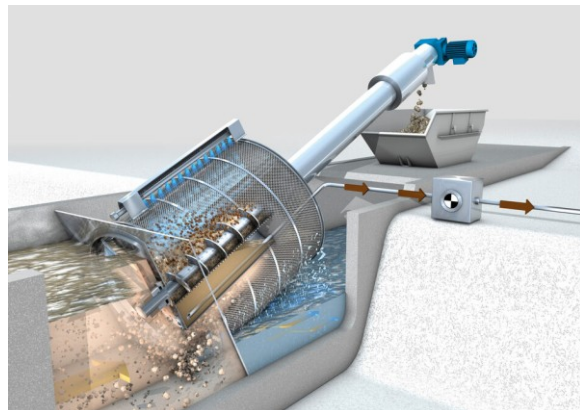
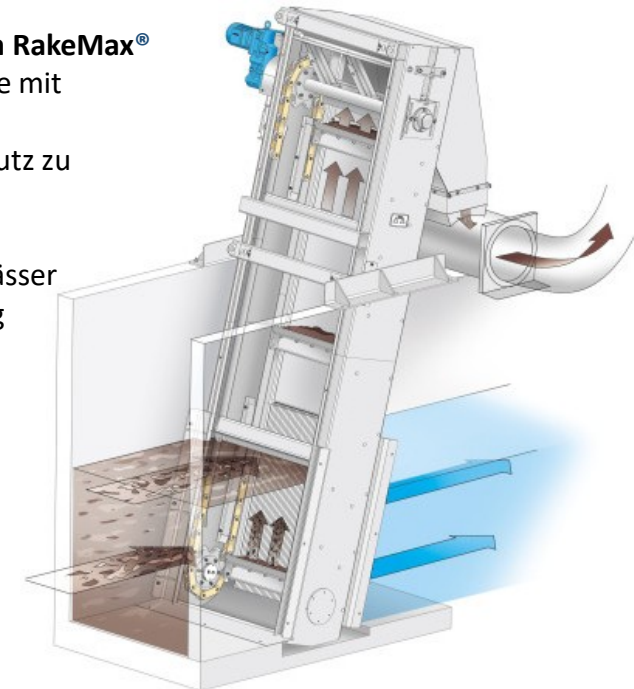
<https://www.huber-se.com>

- Horizontale/Vertikale Filterung
- Maschengewebe, Lochblech oder gekantetem Lochblech 1 bis 10 mm
- Siebelemente bewegen sich umlaufend und fördern so das Siebgut aus dem Gerinne nach oben



Harken-Umlaufrechen RakeMax®

- Reinigungselemente mit Antriebskette
- Transportiert Schmutz zu automatischer Abstreifvorrichtung
- Einbau in Fließgewässer mit/ohne Solsprung



<https://www.huber-se.com>

Siebanlage ROTAMAT®

- Sieben, Waschen, Austragen, Kompaktieren und Entwässern in einer Anlage
- Lochdurchmesser 1-6 mm

<https://www.huber-se.com>

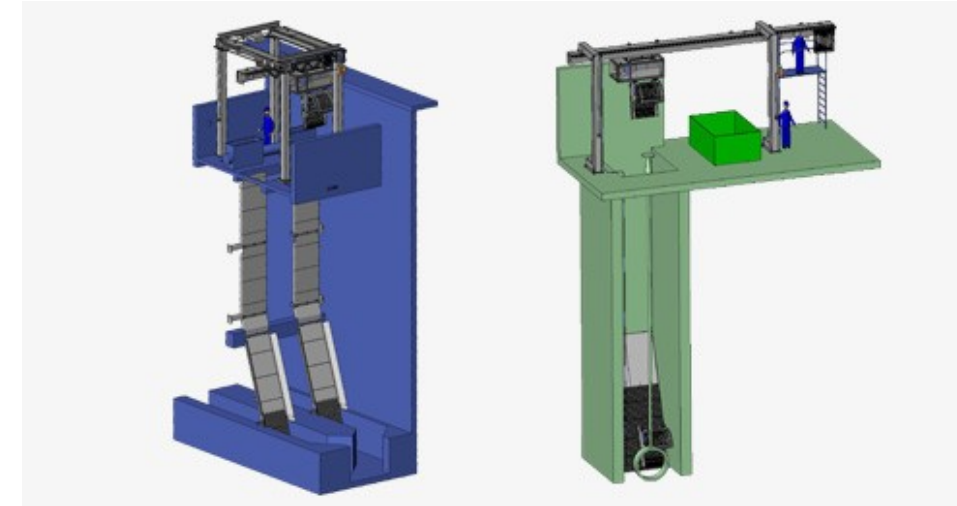
Reinigungsrechen

<https://www.muhr.com>



HYDRONIC Rechenreinigungssysteme

- Variable Ausführung
- Vollautomatisch
- Wartungsarm
- Rechensieb und Rechen-system sind getrennte, eigenständige Einheiten



CATRONIC Rechenreinigungssysteme

- Variable Ausführung
- Vollautomatisch
- Wartungsarm
- Kombination mit seilwindenbetriebenen Reinigungsharke

<https://www.muhr.com>



Wärmetauscher im (Fließ-) Gewässer



<https://www.thermogenius.de>



<https://www.thermogenius.de>

ThermoGenius™ Water M

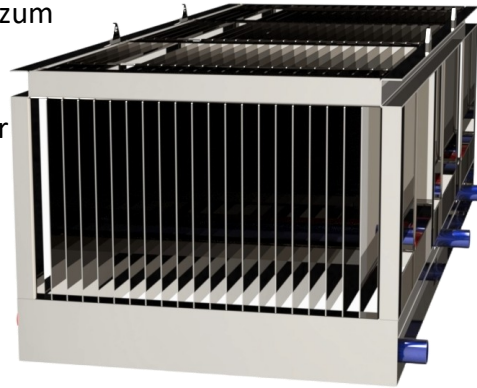
- 6-18 kW
- Für flache und tiefe Aquathermie
- Austauschfläche: < 40 m²

ThermoGenius™ Water F

- 6 kW
- Für flache strömende Gewässer
- Austauschfläche: 10,4 m²

Therm-Liner

- Kläranlagen, Bypass zum Kanalnetz, See- und Flusswasser
- Modular erweiterbar
- > 100 kW Leistung



<https://energie.uhrig-group.com/>



<https://www.frank-gmbh.de/>

Wärmetauscher Flow®

- Einsatz in Fließ- und Stillgewässern
- Entzugsleistung: 3-6 kW pro Gerät
- Größe: 2 m lang



Wärmetauscher Wet®

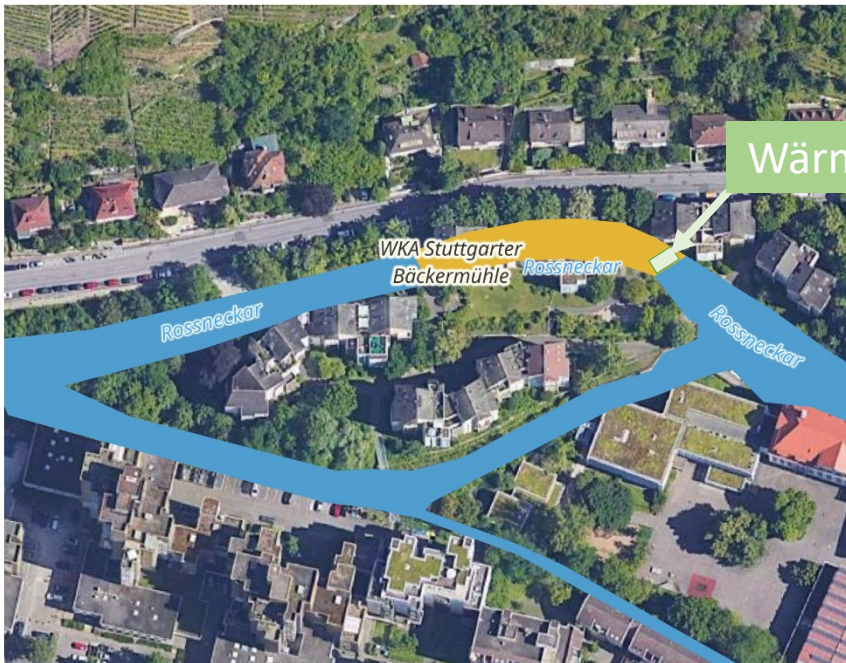
- Einsatz in Fließ- und Stillgewässern
- Entzugsleistung 5-20 kW pro Gerät
- Abmaße: 1,2 m Durchmesser

<https://www.frank-gmbh.de/>



Flusskollektor zur Versorgung der Wohnanlage Mettinger Str. 25-39 (Umsetzung 2025)

- Einbringung eines Wärmetauschers in einen überbauten Seitenkanal des Roßneckars (UHRIG Therm-Liner)
- Geschlossene Variante mit Sicherheitsabschaltung
=> keine Entnahme von Flusswasser
- **Genehmigungsplanung durch tewag**



Lageplan mit Position des Wärmetauschers

Legende

- Offene Wasserfläche
- Unterirdischer Verlauf

Anlagenparameter:

- Wärmetauscher: Therm-Liner von UHRIG
- Wasser-Glykol im Wärmetauscher
- Entzugsleistung (Heizen): 175 kW
- Flusswassermenge: 10 m³/s
- Flusswassertemperatur (Auslegungsfall): 4 °C



Zur Reinigung kann
Wärmetauscher an die
Oberfläche gezogen werden

Wärmetauscher Unterwasser



Abwasserkanal Gent (Umsetzung 2024)

Anlagenparameter:

- Wärmetauscher: Therm-Liner von UHRIG
- Entzugsleistung (Heizen): 532 kW
- Abwasserfließmenge: 300 l/s



Quelle: Firma Uhrig, Herr Rothe

Therm-Liner Stack:

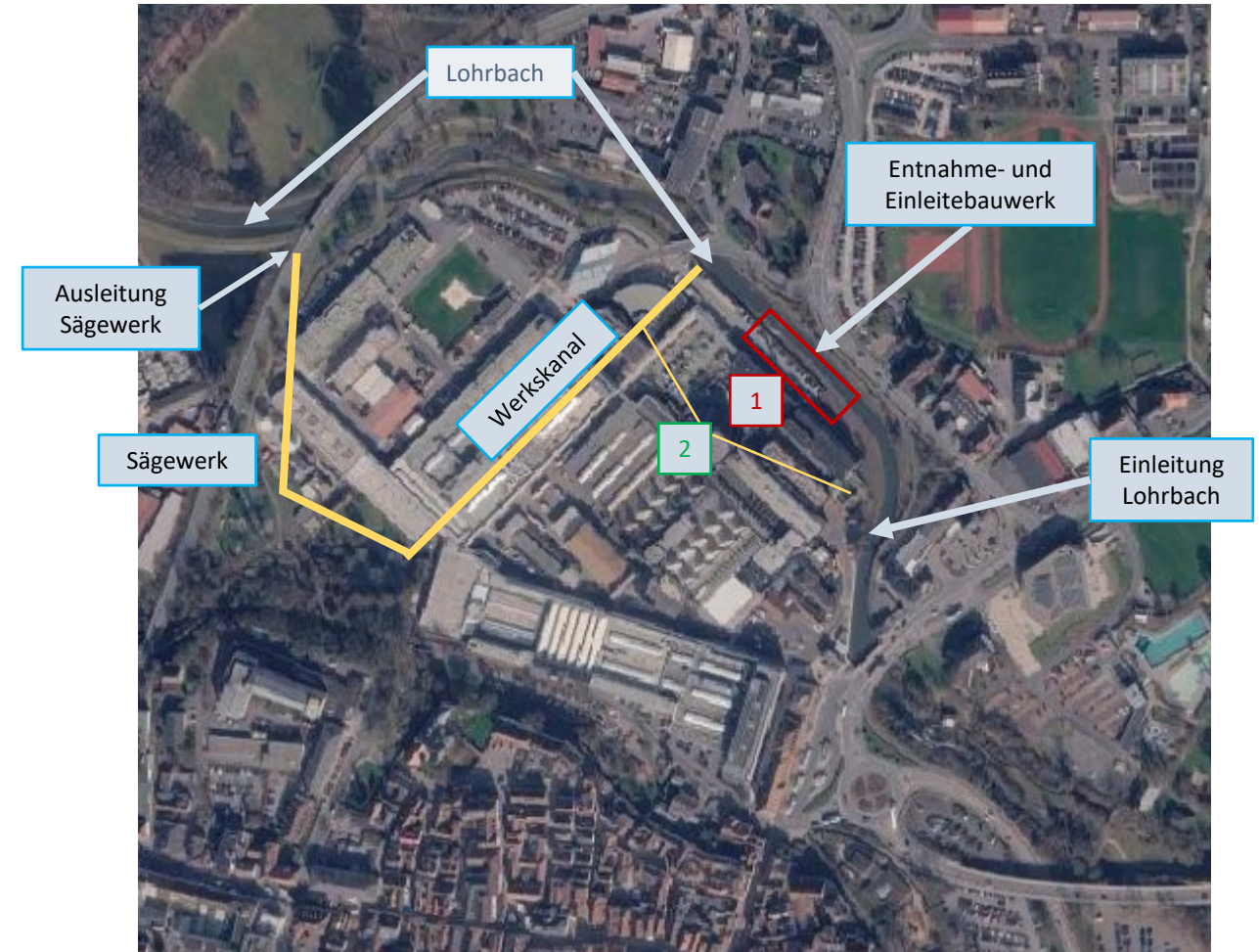
- Der Wärmeübertrager ist in den Bestand integriert. Die Einsatzumgebung ist quasi identisch zu einem Ausleitkanal einer Wasserkraftanlage.
- Die einzelnen Wärmeübertrager-Platten werden zu Paketen („Stack“) zusammengefügt, je nach Leistungsbedarf.
- Der Stack kann dann auf verschiedene Weisen in das Gewässer integriert werden.
- In Gent hängen die Stacks im Ablauf, die Konstruktion stützt sich an der Kanalwand ab.
- Die Anlage ist hierbei fest installiert, die Biofilmbildung ist in der Auslegung und Dimensionierung berücksichtigt, sodass der Wärmetauscher keinerlei Reinigung/Wartung benötigt.



Quelle: Firma Uhrig, Herr Rothe

- Zwei Anlagen: 15 (1) und 40 (2) Jahre alt
- Genehmigung Anlage 1: max. Wassermenge 500 m³/h, max. Temperaturspreizung 8 K, max. Einleittemperatur 25 °C

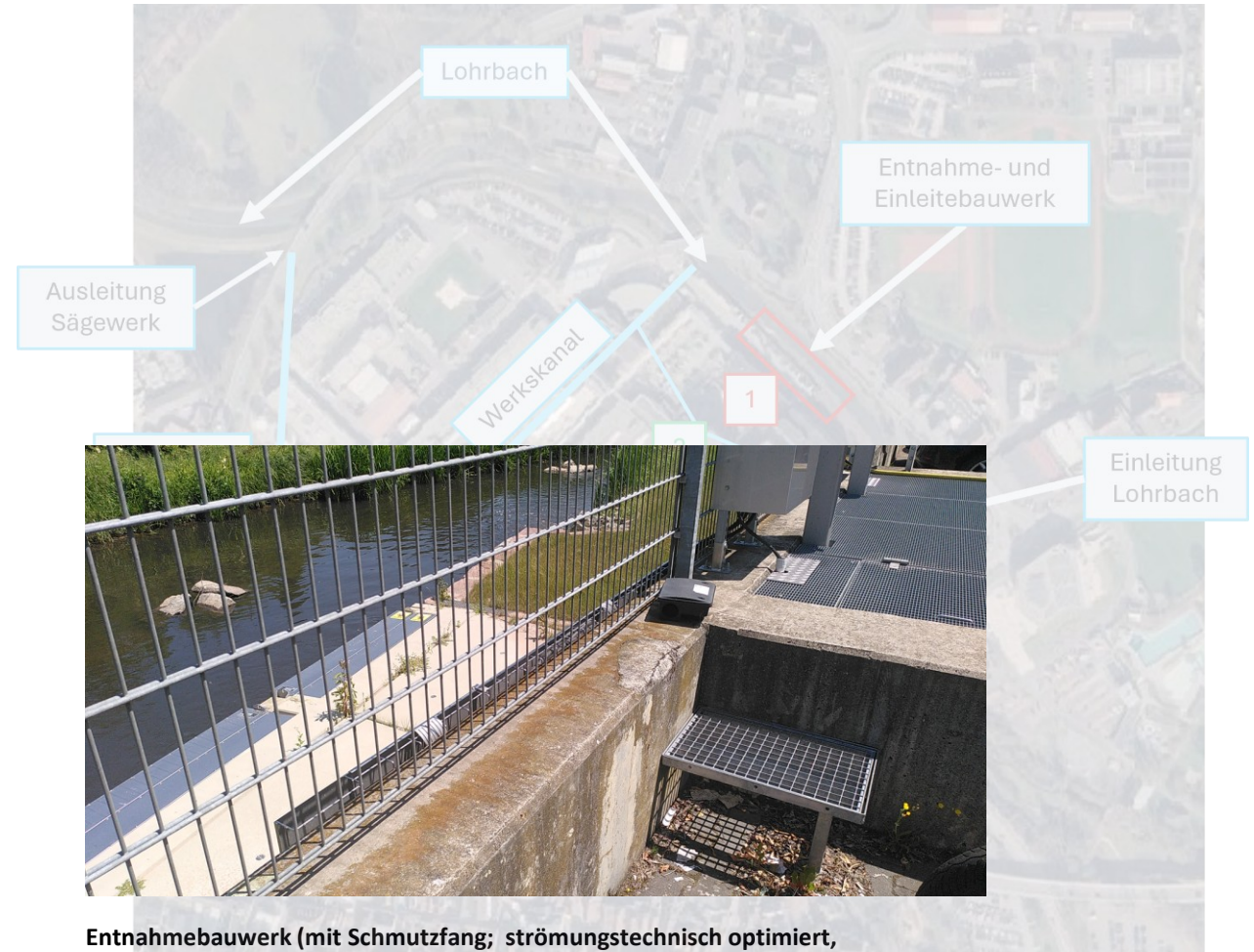
Prozesskühlung für Werkzeugherstellung



- Zwei Anlagen: 15 (1) und 40 (2) Jahre alt
- Genehmigung Anlage 1: max. Wassermenge 500 m³/h, max. Temperaturspreizung 8 K, max. Einleittemperatur 25 °C
- Entnahme- und Einleitebauwerk direkt nebeneinander



Entnahmebauwerk (mit Schmutzfang; strömungstechnisch optimiert, um Schmutzeintrag zu reduzieren)



Entnahmebauwerk (mit Schmutzfang; strömungstechnisch optimiert, um Schmutzeintrag zu reduzieren)

Projektbeispiel Bosch Rexroth – Lohr am Main

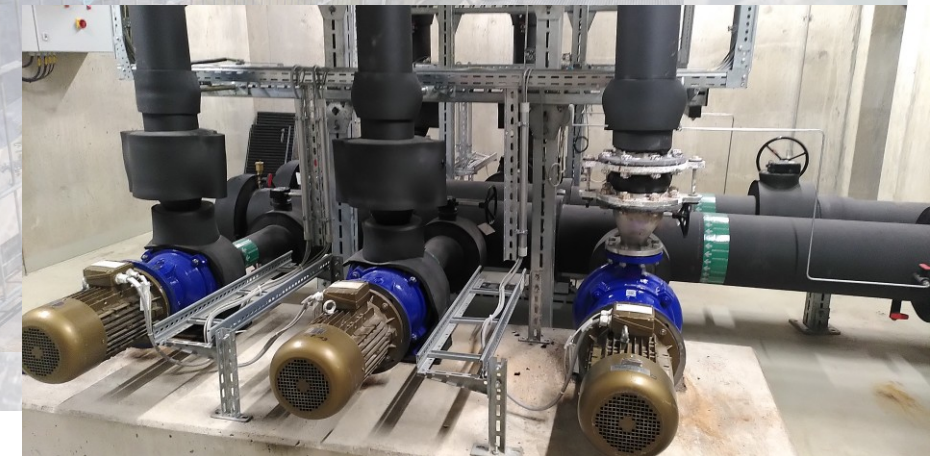
- Zwei Anlagen: 15 (1) und 40 (2) Jahre alt
- Genehmigung Anlage 1: max. Wassermenge 500 m³/h, max. Temperaturspreizung 8 K, max. Einleittemperatur 25 °C
- Entnahme- und Einleitebauwerk direkt nebeneinander
- 3 Wärmetauscher
 - 2,3 MW (bei 8 K Spreizung) und
 - 1,45 MW (bei 5 K Spreizung),
 - therm. Betrieb über max. 2 WT, einer Redundanz
- Rückspülfilter spült mindestens alle 72 h bzw. anhand einer Differenzdruckmessung (diese greift oft mehrmals pro Tag)
- Wärmetauscher müssen 1 mal pro Jahr gereinigt werden



Platten-Wärmetauscher



Rückspülfilter

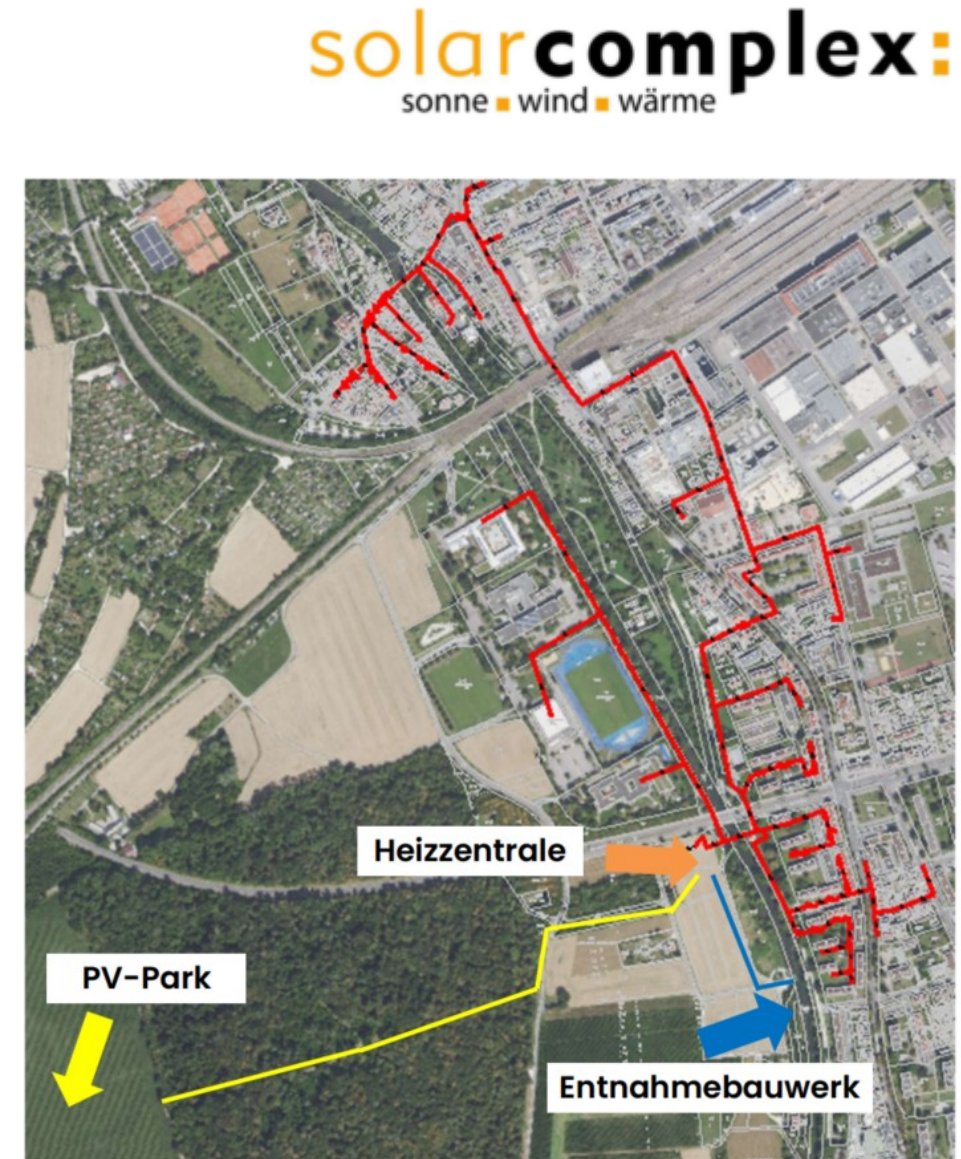
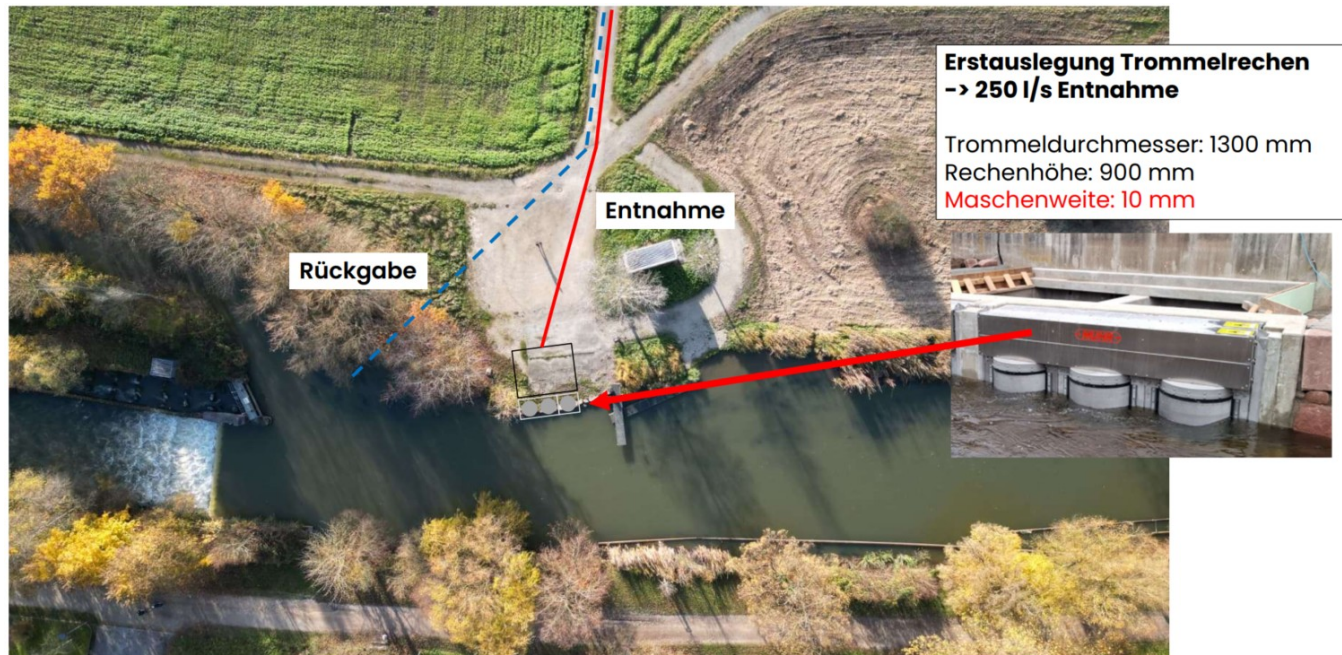


Pumpengruppe nach Entnahmebauwerk (6 Stk.)

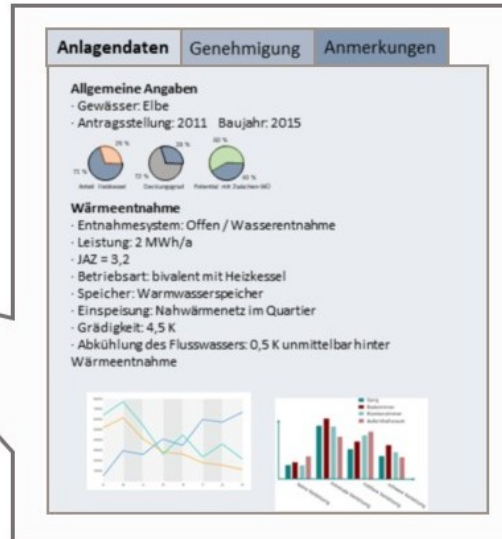
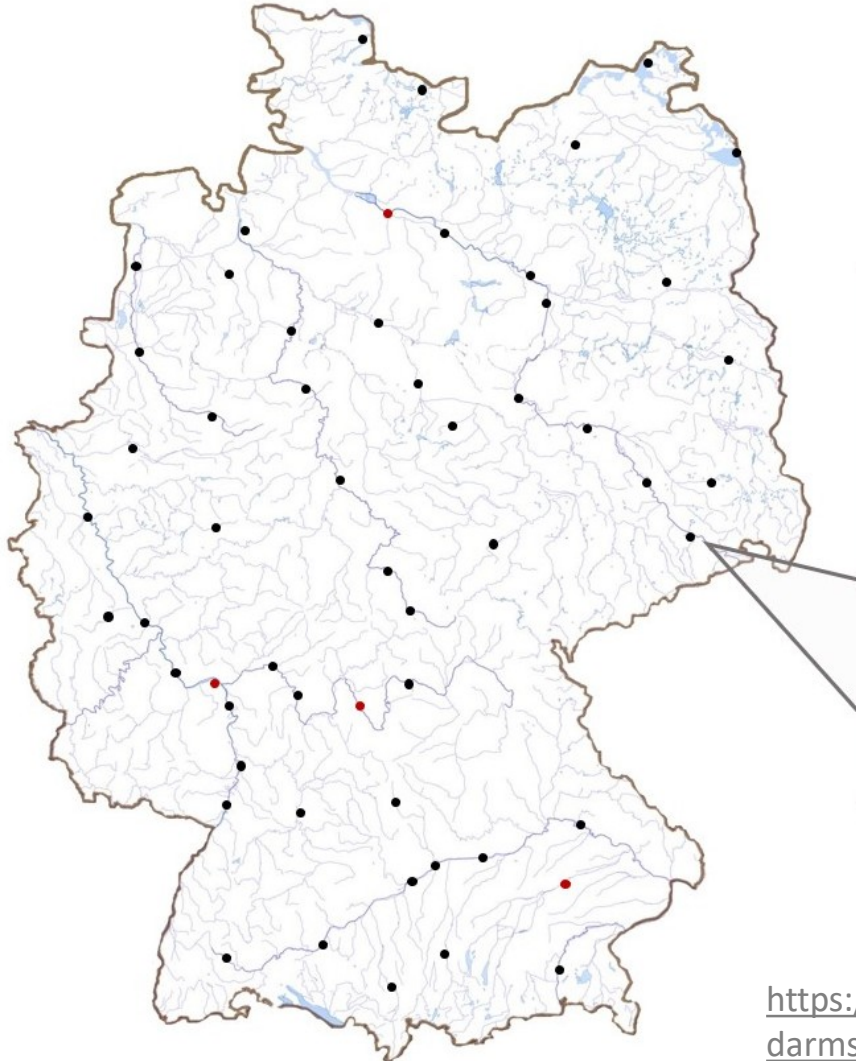


Aquathermie mit PV

- Betreiber/Bauher: SolarComplex AG
- Geringe Wassertiefe: 80 cm
- Wärmemenge: 11 GWh
- Thermische Spitzenlast: 4-5 MW
- Anschlusspunkte: 100
- Netzlänge: 7,3 km



Erstellung und Visualisierung einer Datenbank zum Anlagenbestand für die aquathermische Nutzung von Oberflächengewässern in Deutschland

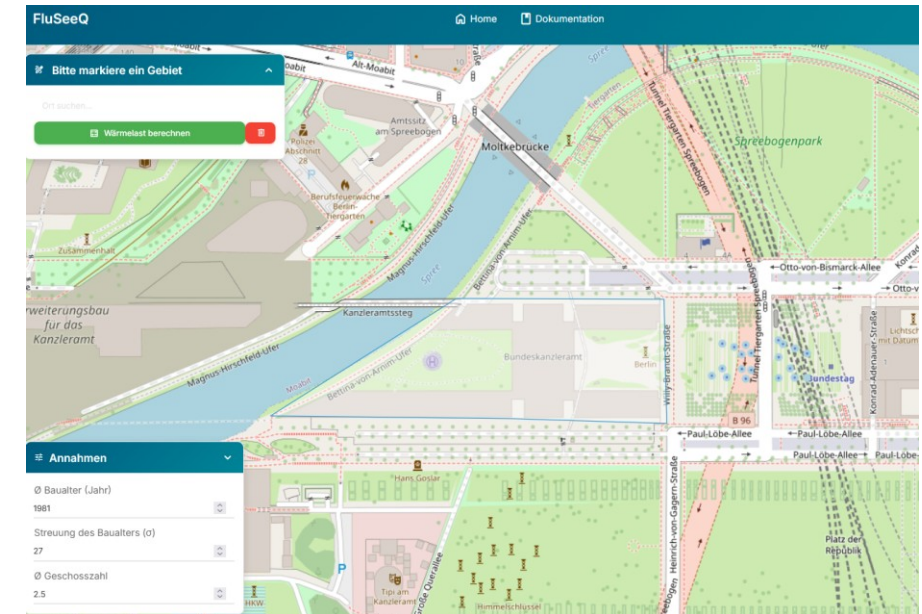
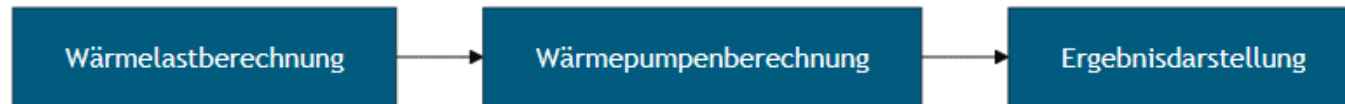
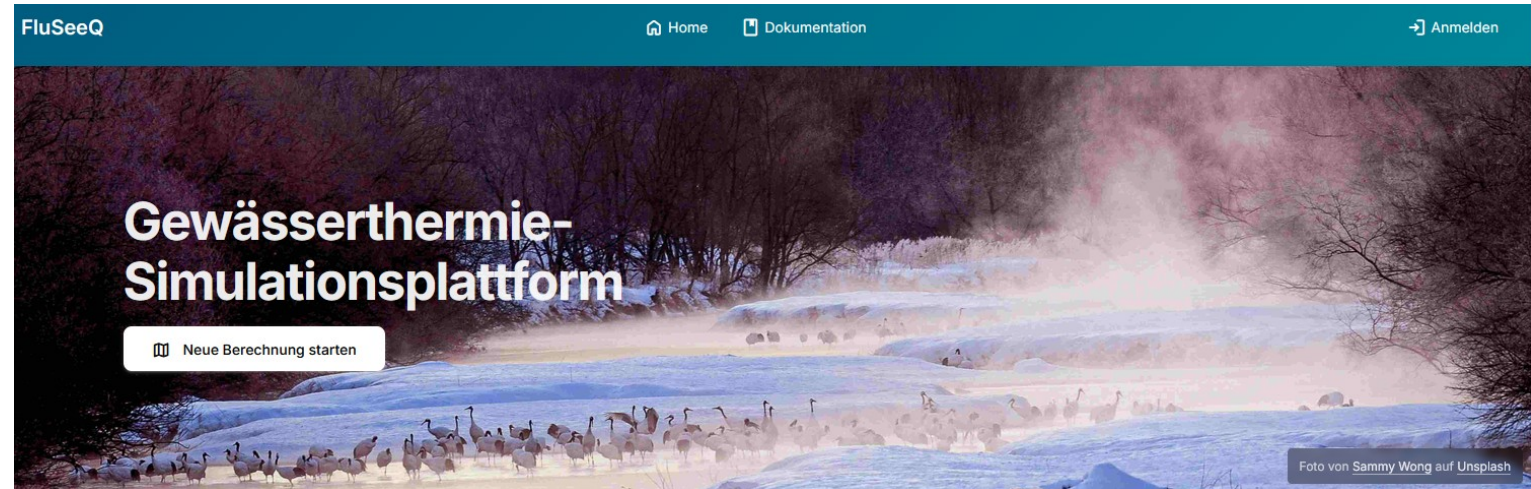


Bald Verfügbar

https://www.wasserbau.tu-darmstadt.de/forschung_wb/fo_forschungsprojekte/aquathermie_viewer.de.jsp

Online Tool zur Ersten Einschätzung des Potentials von Gewässerwärmepumpen in einem beliebigen Gebiet

- Schnelle Simulation und Analyse von Gewässerwärmepumpen.
- Erste Einschätzung zur Machbarkeit und Auslegung einer Gewässerwärmepumpe für beliebiges Gebiet



**Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit!**