



# Marktanalyse Aquathermiesysteme

Untersuchung im Auftrag des Sächsischen  
Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Abschluss 08.01.2025

im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Der Bericht wurde im Rahmen der »Förderrichtlinie zur Stärkung der Transformationsdynamik und Aufbruch in den Revieren und an den Kohlekraftwerkstandorten (STARK)« von dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE) gefördert.



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# Aktuelle News



Pressemitteilung

## Neue Studie zeigt große Potenziale nachhaltiger Wärmegewinnung aus Fließgewässern

Studie der TU Braunschweig zeigt: Fließgewässer bieten großes Potenzial zur erneuerbaren Wärmegewinnung +++ Aquathermie ist eine Schlüsseltechnologie für die Wärmewende in Deutschland +++ Wasserkraft kann klimafreundlichen Strom und Wasser zum Betrieb der Wärmepumpen bereitstellen +++ BDW empfiehlt Schaffung rechtlicher Rahmenbedingungen, um die Potenziale für die Wärmewende zu heben

Salzburg, 31. März 2025 – Fließgewässer können nicht nur mehr als 1/3 des gesamten Energiebedarfs Deutschlands decken, sondern mit 94 Prozent sogar praktisch fast den gesamten Wärmebedarf für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme im Bereich bis 100 °C. Damit stellen die Fließgewässer in Deutschland eine enorme und bisher weitgehend ungenutzte Wärmequelle dar. Zu diesem Ergebnis kommt eine aktuelle Studie der TU Braunschweig unter der Leitung von Dipl.-Ing. Christian Seidel. Das Wärmepotenzial von

SWR

Menü



Nachrichten Übersicht

Baden-Württemberg

Rheinland-Pfalz



SWR Aktuell

Baden-Württemberg

Mannheim

Energieversorger will bis 2030 klimapositiv werden

## Zwei riesige Wärmepumpen für die Fernwärme bei der MVV in Mannheim in Arbeit

Die MVV Energie AG plant zwei riesige Flusswärmepumpen auf dem Betriebsgelände des Großkraftwerks in Mannheim. Sie sollen Fernwärme erzeugen, aber viele Kunden zögern noch.

Stand:

5.9.2025, 14:45 Uhr



Von **Christian Scharff**

# Agenda

**01**

Einführung

**02**

Methodik

**03**

Ergebnispräsentation

**04**

Zusammenfassung und  
Fazit

**05**

Diskussion

# 01

Einführung



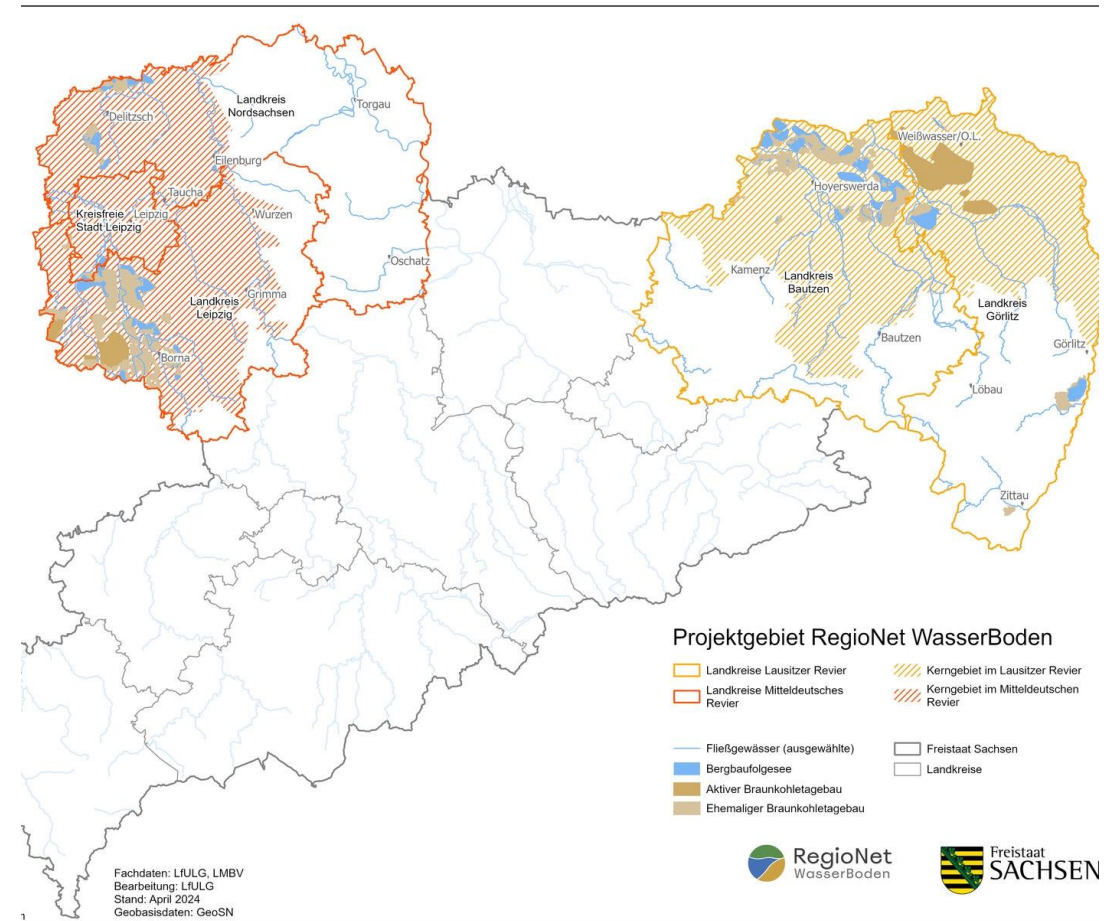
# 1. Einführung

## Projektrahmen

- **Titel:** Marktanalyse Aquathermiesystemen zur thermischen Nutzung von Gewässern
- **Auftraggeber:** LfULG Referat 44 | Oberflächenwasser, Wasserrahmenrichtlinie, Projekt „RegioNet WasserBoden“
- **Auftragnehmer:** Tilia GmbH

## Zielstellung der Studie

- Schaffung einer Wissensbasis zu Aquathermietechologien
- Identifikation relevanter Belastungsfaktoren für Gewässer
- Einordnung zur ökologischen Verträglichkeit und zu Anforderungen der LAWA-Richtlinie
- Grundlage für nachfolgende Arbeiten zur ökologischen Bewertung und Genehmigungspraxis



# 1. Einführung

## Aufgabenstellung

- **Grundlagenermittlung & Marktanalyse**
  - Recherche zu bestehenden Anlagen, Technologien und Materialien
  - Vergleich von Anlagentypen und Erstellung von Steckbriefen
- **Analyse der Auswirkungen auf Gewässer**
  - Bewertung von Temperaturveränderungen und Stoffeinträgen
  - Einordnung rechtlicher Vorgaben
  - Bewertung anhand bereits installierter Systeme

## Plan

- **Besetzung:** 3 Ingenieure + 1 Werkstudentin
- **Dauer:** 9/25 – 12/25
- **Aufwand:** ca. 40 Personentage

# 1. Einführung

Was verstehen wir unter Aquathermie?



**Aquathermie**  
meint die Nutzung von  
**Oberflächengewässern**  
zur Beheizung (und Kühlung)  
von Gebäuden.

Seethermie  
Flussthermie

- nicht Teil der Untersuchung:
  - Grund- und Grubenwasser
  - Abwasser
  - Trinkwasser

# 1. Einführung

Was sind die Chancen durch Aquathermie?



## Potenzial:

Interessant durch räumliche Nähe von Siedlungsräumen und Gewässern

- **Deutschland:**

- Seen: 1000 m-Umkreis ca. 5% des bundesweiten jährlichen Wärmebedarfs\*
- Flüsse: fast 40 % von 80 dt. Großstädten können den Raumwärmebedarf komplett aus ihren Flüssen decken.\*\*

- **Sachsen:**

- Bergbaufolgelandschaft → neue Seen, neu entstehende Quartiere
- Diverse Flüsse mit bestehenden angrenzenden Siedlungen (z.B. Elbe, Spree, Pleiße, Große Röder, ...)

\*Quelle: Kammer, H. (2018). Thermische Seewassernutzung in Deutschland. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-20901-8>

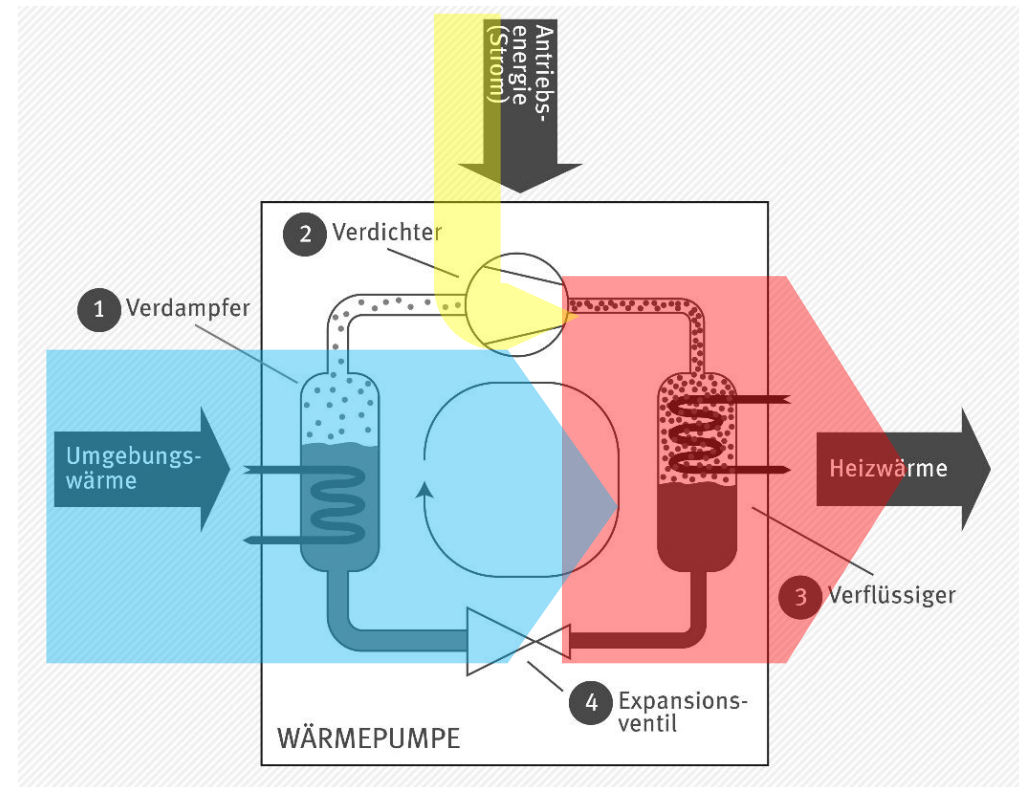
\*\*Quelle: Seidel, Chr. (2025). Grüne Nah- und Fernwärme aus Fließgewässern - Untersuchung für die 80 Großstädte in Deutschland, Braunschweig. [2024-12-Abschlussbericht-Hydro2HEAT.pdf](#)

# 1. Einführung

## Wie funktioniert Aquathermie?

- Gewässertemperatur für die direkte thermische Nutzung zum Heizen zu niedrig
- Nutzung von Wärme auf niedrigen Temperaturniveau durch Wärmepumpe
  - Anhebung Temperatur durch Verdichtung unter Einsatz elektrischer Energie
  - Ein Mehrfaches der eingesetzten elektrischen Energie wird als Heizenergie nutzbar
  - Beste Effizienz bei geringer nötiger Anhebung Temperatur, z.B. durch
    - Geringe Heiztemperatur (z.B. Fußbodenheizung)
    - Höhere Quelltemperatur (Im Winter: Aquathermie effizienter als Aerothermie)
  - Maß für Effizienz: **COP** (Coefficient of Performance)  
Verhältnis von eingesetzter elektrischer Energie zu gewonnenen Nutzwärme

## Wärmepumpen-Prinzip:



Quelle Hintergrundgrafik: Umweltbundesamt (UBA). (2025, November 16). Umgebungswärme und Wärmepumpen. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/umgebungswaerme-waermepumpen#funktion>

# 02

---

## Methodik



## 2. Methodik

Wie sind wir vorgegangen?

### Literatur- und Datenrecherche

- Fachliteratur, technische Berichte, rechtliche Vorgaben sowie Leitlinien
- Projektdaten (Deutschland, Europa)

### Experteninterviews

- Strukturierter Fragenkatalog
- Praxiswissen aus Stadtwerken, Forschungseinrichtungen und Herstellern

### Marktanalyse und Typisierung

- Technologieübersicht
- Klassifizieren von Anlagentypen
- Erstellung von Steckbriefen

# 03

Ergebnisse



# 3. Ergebnisse

die Ergebnisse sind in den Bericht mit Anlagen eingeflossen

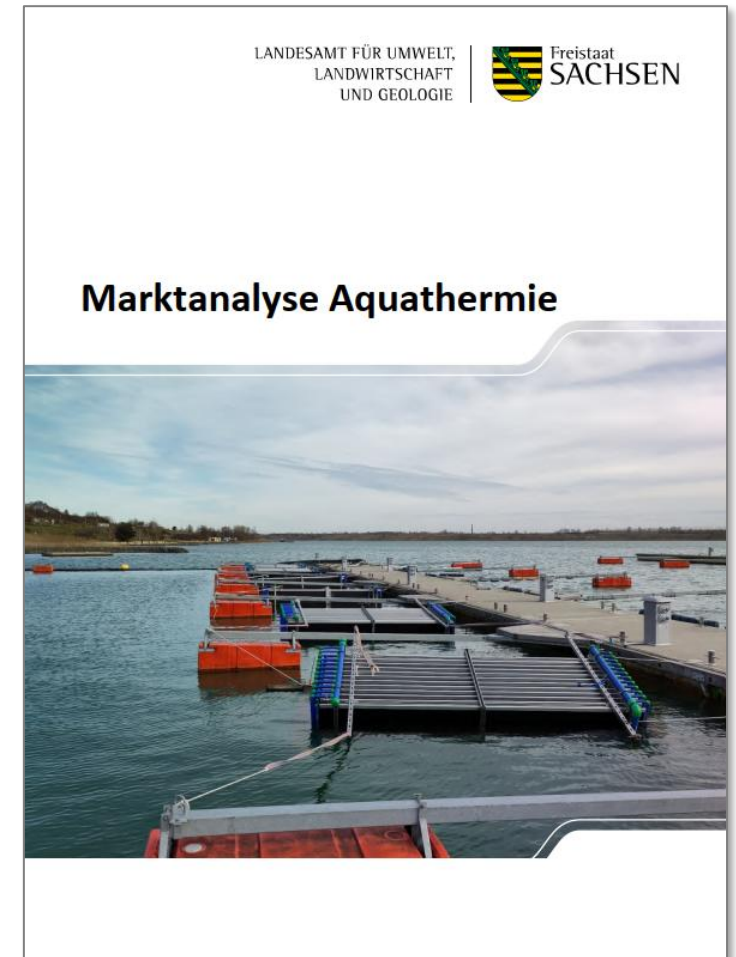
Fachliche Grundlagen

Rechtliche Grundlagen

Marktanalyse

Anwendungsbeispiele

- Umfang: 172 Seiten
- 6 Fachinterviews
- Technologieübersicht
- 6 Steckbriefe (PDF + XLS)
- Anwendungsbeispiele für offene sowie geschlossene Systeme



# 3. Ergebnisse

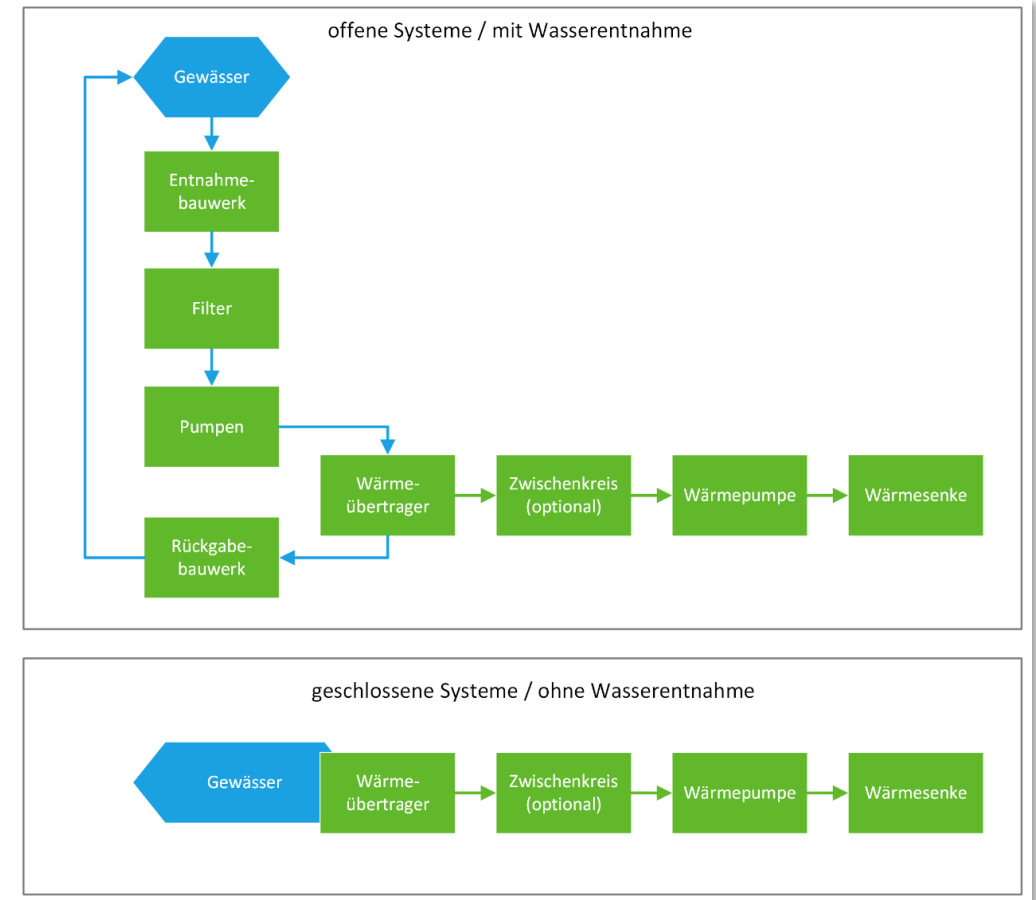
## 3.1 Fachliche Grundlagen

### Systemtypen

- Offene Systeme (mit Wasserentnahme)
- Geschlossene Systeme (Einbringen der Wärmeübertragungstechnologie ins Gewässer)

### Hauptkomponenten

- Entnahmebauwerk, Rechen, Filter, Pumpen
- Wärmeübertrager
- Wärmepumpe, Wärmesenke (z.B. Wärmenetz)
- Rückgabebauwerk



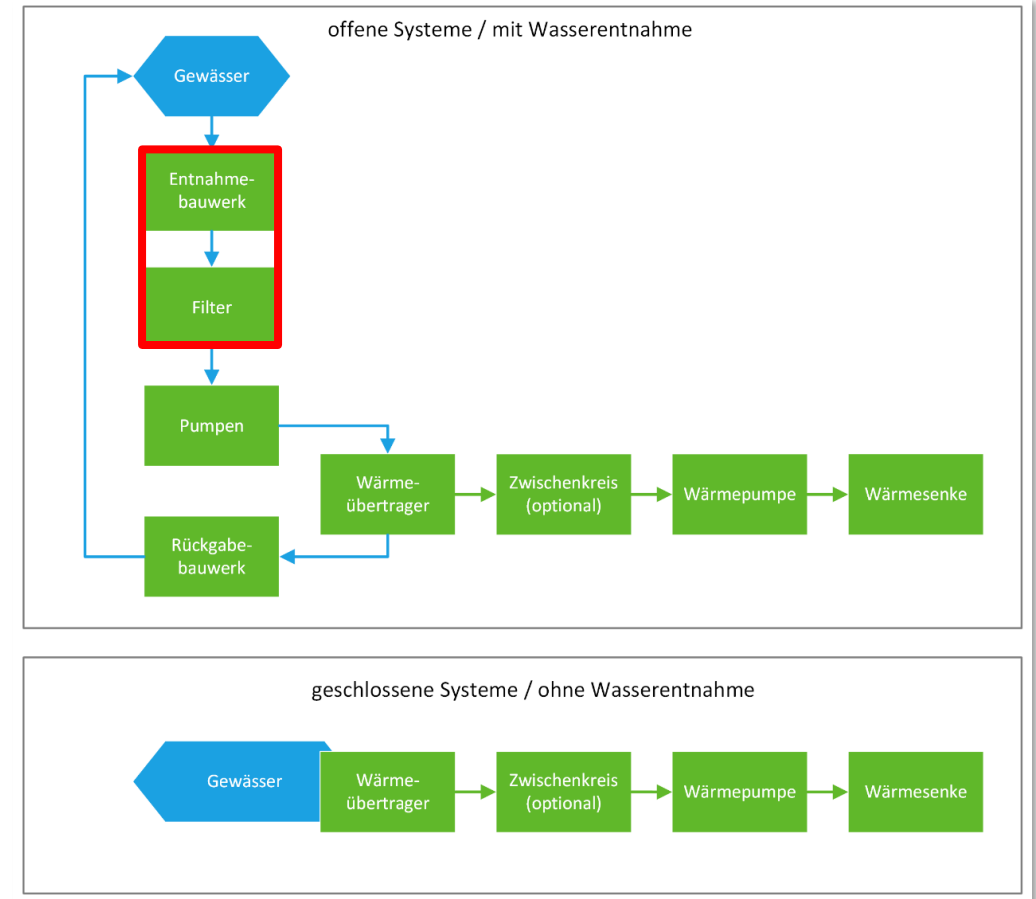
# 3. Ergebnisse

## 3.1 Fachliche Grundlagen

### Entnahmebauwerk mit Rechen



Bildquellen: Vortrag SW Wittenberge: „Praxisbericht zur Inbetriebnahme einer Flusswärmepumpe der Stadtwerke Wittenberge“ beim Fachsymposium „Umweltwärmenutzung aus Fließgewässern“ am 11.11.2025



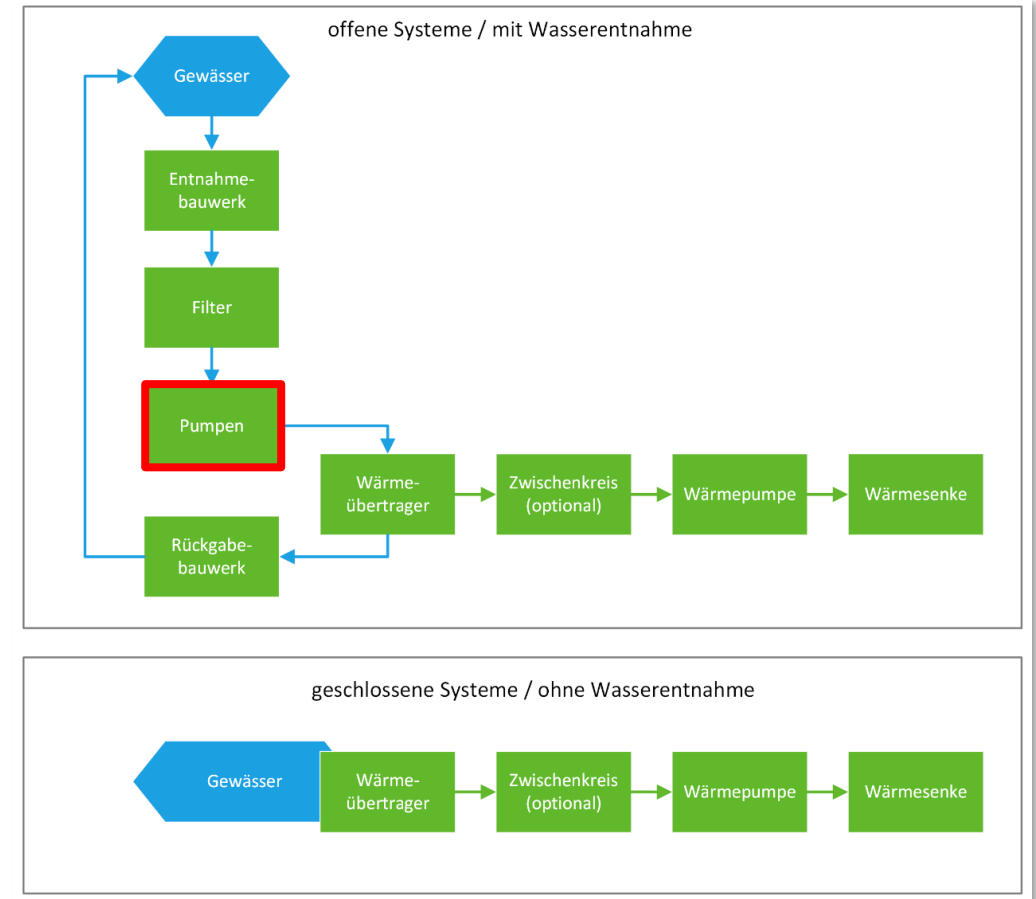
# 3. Ergebnisse

## 3.1 Fachliche Grundlagen

### Pumpensumpf



Bildquellen: Vortrag SES: „Mit Flusswärme CO2 einsparen - Praxisbeispiel und Erfahrungsbericht “ beim Fachsymposium „Umweltwärmenutzung aus Fließgewässern“ am 11.11.2025



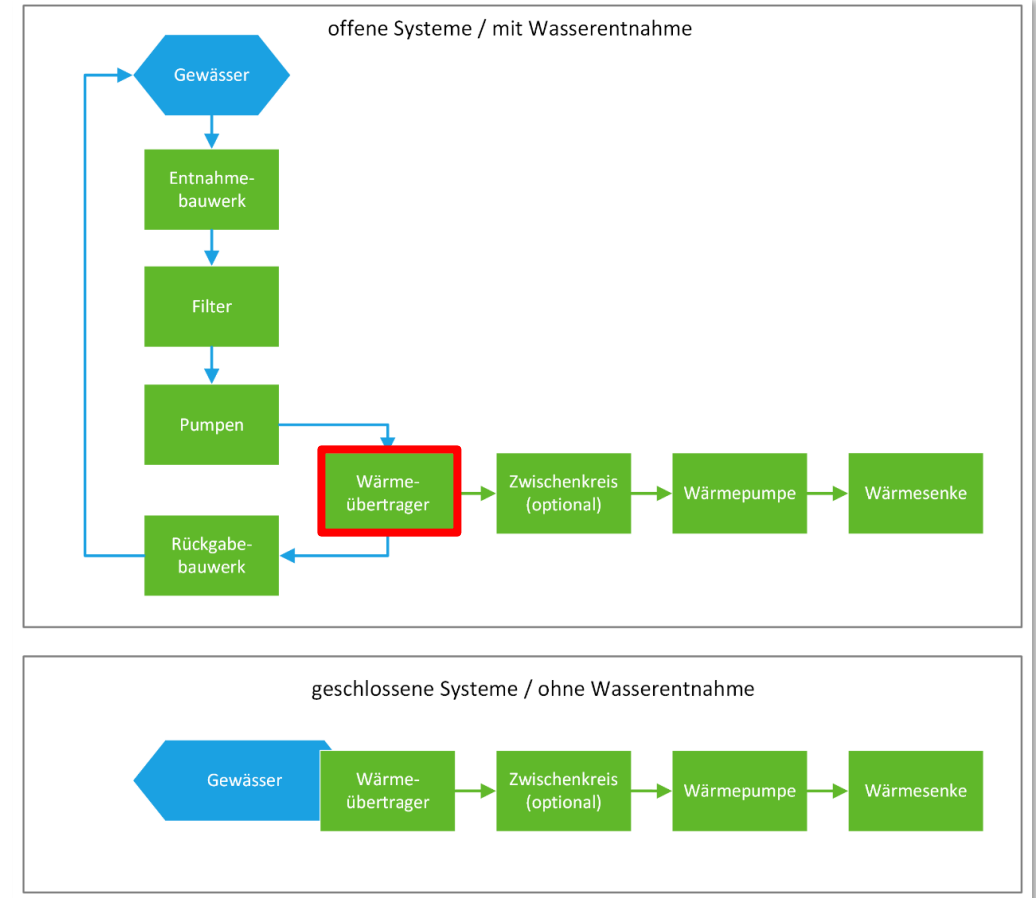
# 3. Ergebnisse

## 3.1 Fachliche Grundlagen

### Wärmeübertrager – offenes System (Typ Huber RoWin)



Bildquellen: Vortrag SW Wittenberge: „Praxisbericht zur Inbetriebnahme einer Flusswärmepumpe der Stadtwerke Wittenberge“ beim Fachsymposium „Umweltwärmenutzung aus Fließgewässern“ am 11.11.2025



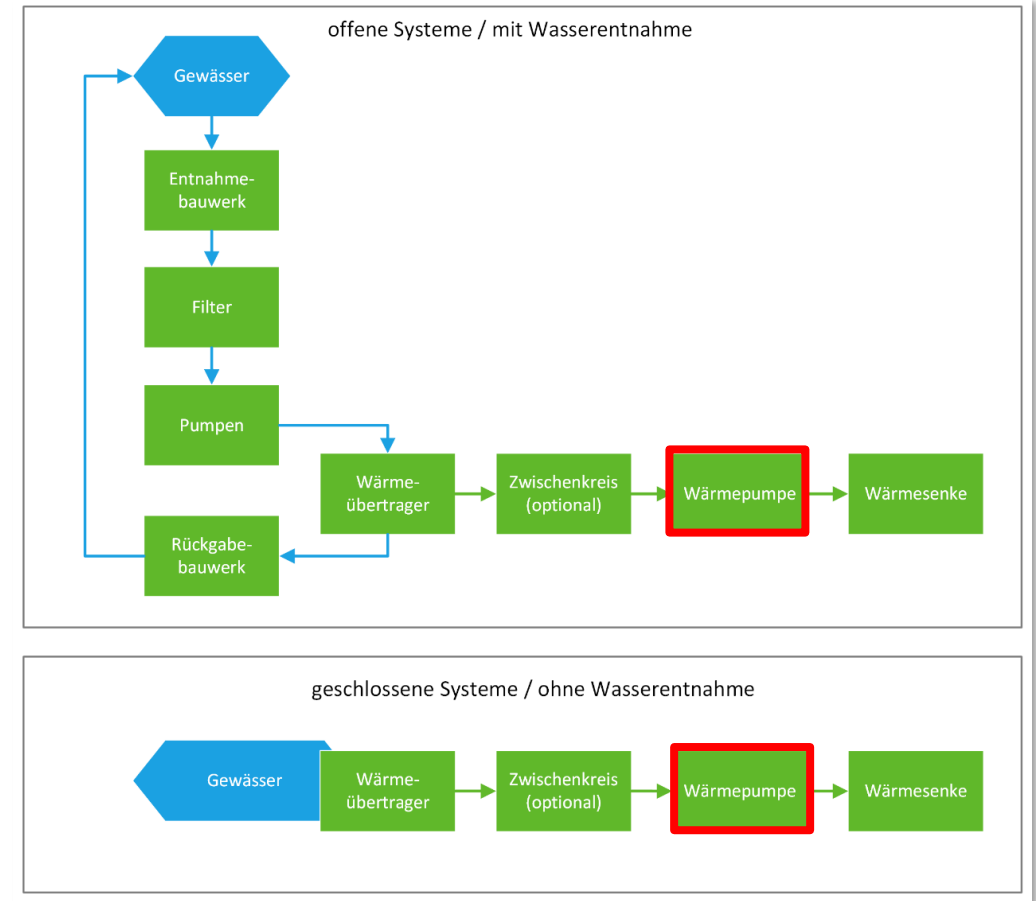
# 3. Ergebnisse

## 3.1 Fachliche Grundlagen

### Wärmepumpe (Typ Carrier)



Bildquellen: Vortrag SES: „Mit Flusswärme CO2 einsparen - Praxisbeispiel und Erfahrungsbericht“ beim Fachsymposium „Umweltwärmenutzung aus Fließgewässern“ am 11.11.2025



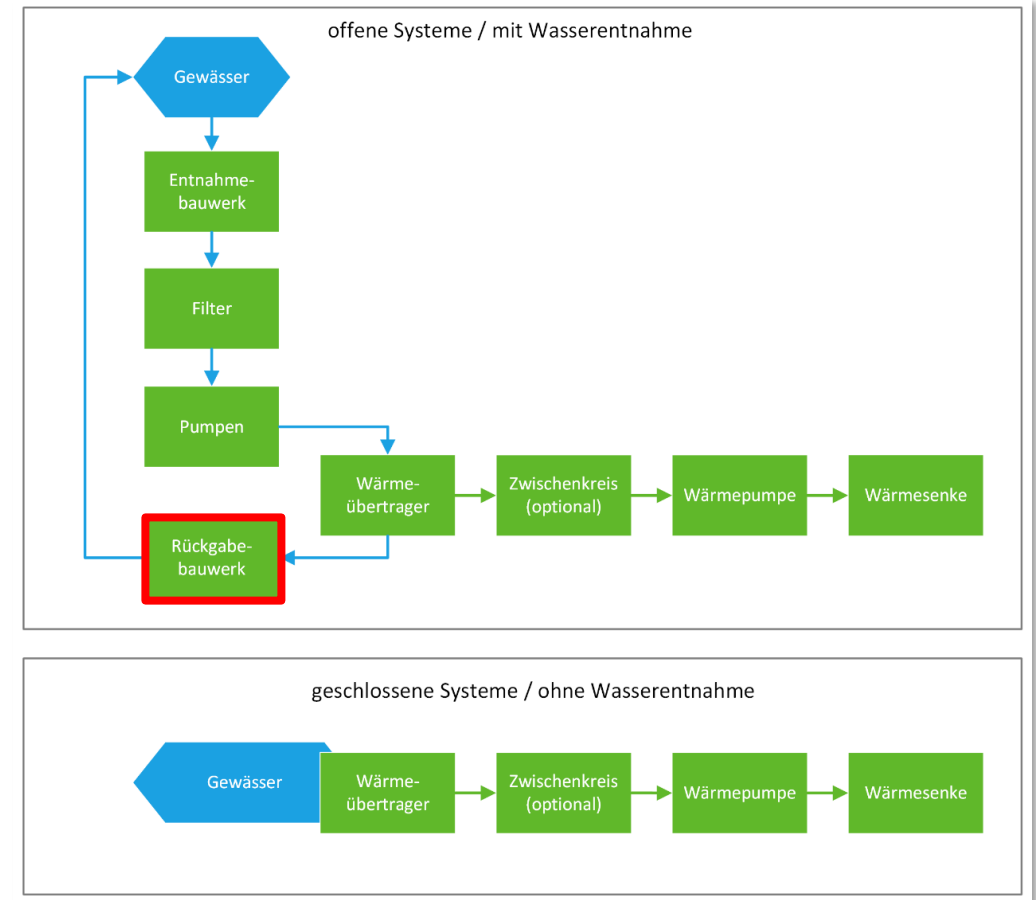
# 3. Ergebnisse

## 3.1 Fachliche Grundlagen

### Rückgabebauwerk



Bildquellen: Vortrag SW Wittenberge: „Praxisbericht zur Inbetriebnahme einer Flusswärmepumpe der Stadtwerke Wittenberge“ beim Fachsymposium „Umweltwärmenutzung aus Fließgewässern“ am 11.11.2025



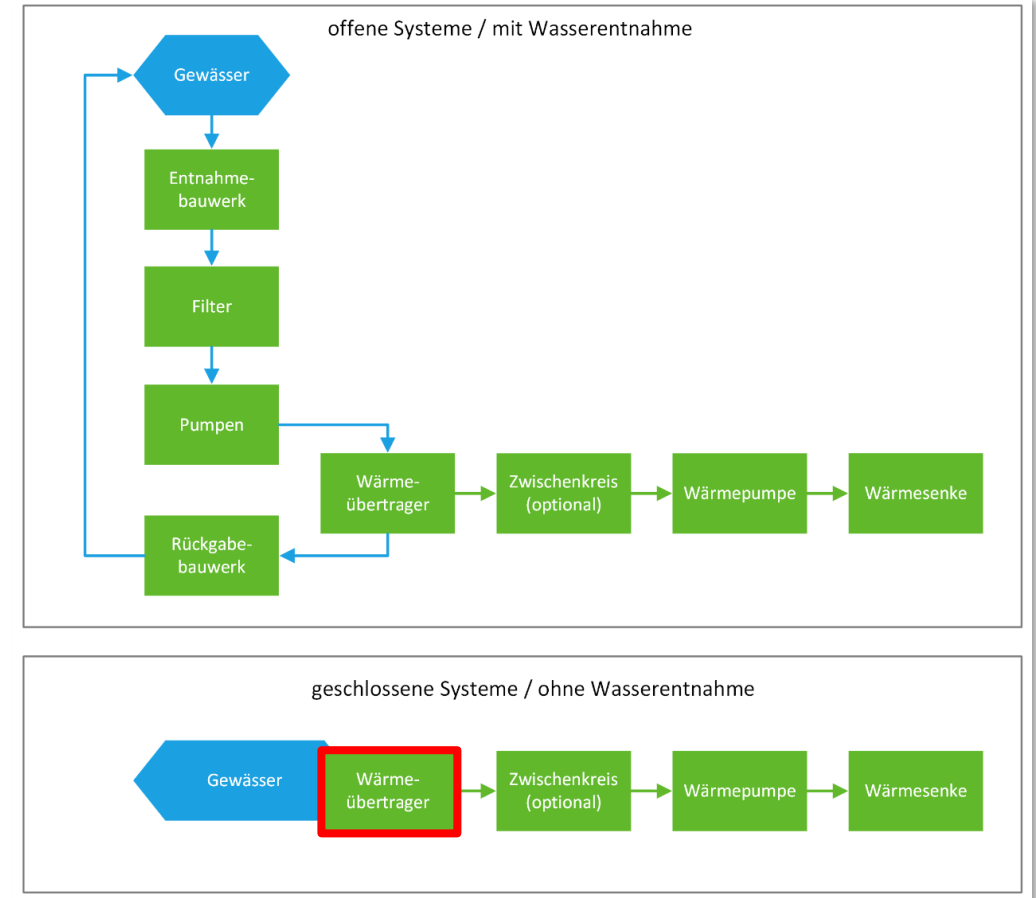
# 3. Ergebnisse

## 3.1 Fachliche Grundlagen

### Wärmeübertrager – geschlossenes System (Typ Frank WET)



Bildquellen: <https://www.lvz.de/lokales/leipzig-lk/markkleeberg/unterwasser-einsatz-in-markkleeberg-jugendherberge-wird-vom-seegrund-beheizt-AON3GARSYNQC7ECXLLB2WSHBYY.html>



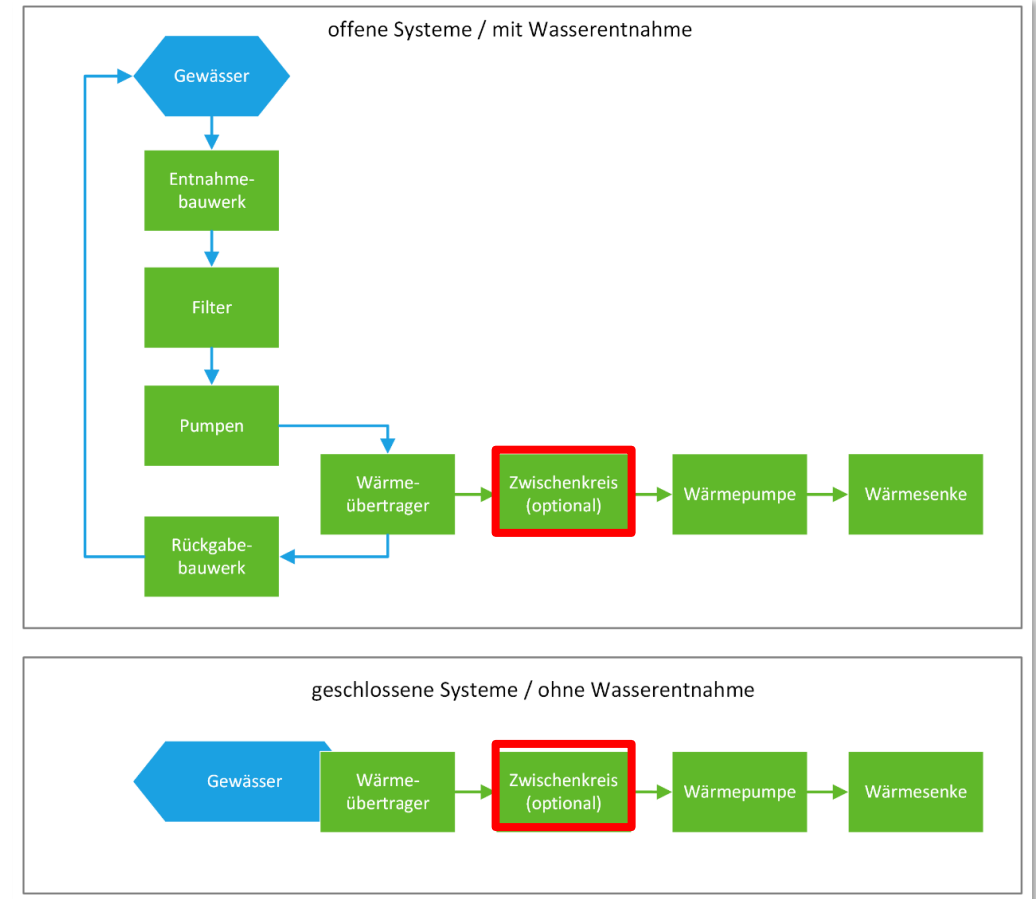
# 3. Ergebnisse

## 3.1 Fachliche Grundlagen

### Wärmeträgermedien

- Im Zwischenkreis
  - Vielzahl an geeigneten technischen Produkten deren Einsatz aus unter Berücksichtigung der Wassergefährdung möglich sein könnte
  - Bspw. Positivliste an Wärmeträgermedien aus Empfehlungen der LAWA für wasserwirtschaftliche Anforderungen an Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren

Hauptbestandteil des Wärmeträgermediums	Wassergefährdungsklasse (WGK)	Üblicher Anteil [Massen-%]
Ethylenglykol	1	22-100
Propylenglykol	1	26- 100

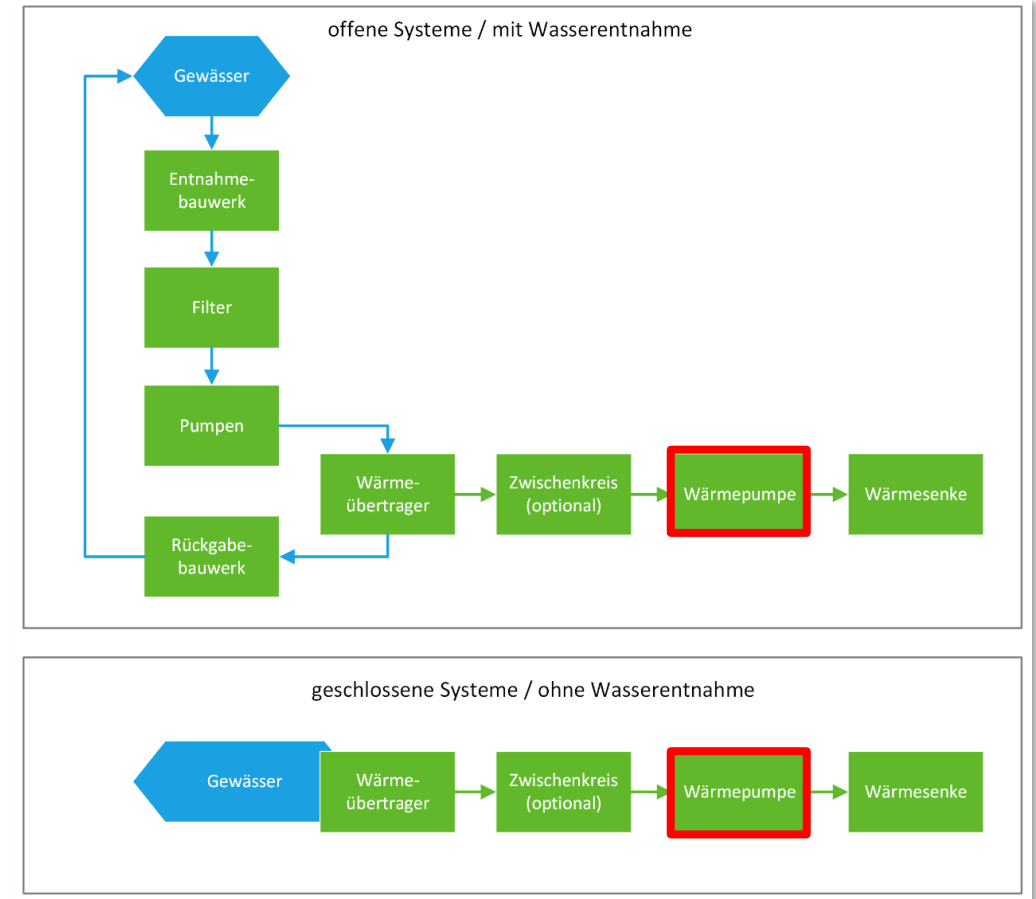


# 3. Ergebnisse

## 3.1 Fachliche Grundlagen

### Kältemiteileinsatz in der Wärmepumpe

- Große Auswahl an Kältemitteln vorhanden
- Verschiedenen Vor- und Nachteile hinsichtlich Effizienz, sicherheitstechnischer Anforderungen, Wassergefährdung oder Treibhausgaspotenzial
- Auswahl möglicher Kältemittel:
  - Ammoniak NH<sub>3</sub> (R717)
  - Hydroflourolefine (bspw. Tetrafluorpropen - R1234ze(E))
  - Kohlenstoffdioxid CO<sub>2</sub> (R744)
  - Kohlenwasserstoffe (bspw. Propan - R290)
- In der Regel strömt kein Wasser aus dem Gewässer durch die Wärmepumpe



### 3. Ergebnisse

Fachliche Grundlagen

**Rechtliche Grundlagen**

Marktanalyse

Anwendungsbeispiele

# 3. Ergebnisse

## 3.2 Rechtliche Grundlagen (Auswahl)

### Wasserrecht mit Bezug zur Aquathermie

- **EG-Wasserrahmenrichtlinie** (EG-WRRL) → *Grundlage des europäischen Gewässerschutzrechts*
- **Wasserhaushaltsgesetz** (WHG), **Verordnung zum Schutz von Oberflächengewässern** (OGewV) und **Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen** (AwSV) → *Umsetzung der EG-WRRL auf nationaler Ebene und eine entsprechende konkretisierende Ausführungsverordnungen*
- **Sächsisches Wassergesetz** (SächsWG) → *Wasserrechtliches Landesgesetz mit weiteren Konkretisierungen und Ergänzungen*

### Baugesetzgebung

- **Baugesetzbuch** (BauGB)
- **Sächsische Bauordnung** (SächsBO)

### Richtlinien

- Bodenseerichtlinie
- LAWA-Richtlinie

# 3. Ergebnisse

## 3.2 Rechtliche Grundlagen

**Fokus LAWA-Empfehlungen:** Grundlagen und Leitlinien für eine ökologisch verträgliche Nutzung von Gewässern zur Wärmegegewinnung

<b>Gewässergröße</b> (Fließgewässer)	<b>Temperatur-spreizung</b>	<b>Temperatur-änderungsrate</b>	<b>Temperatur-änderung Gewässer &amp; Mindesttemp.</b>	<b>Vorgaben zu Technik und Dokumentation</b>
<p>Mindestgröße:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>MNQ &gt; 500 L/s</b> (Mittlerer Niedrigwasserabfluss)</li><li>• <b>Tiefe &gt; 20cm</b></li></ul>	<p>Maximale Temperatur-spreizung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>5 Kelvin</b> zwischen Entnahme und Rückleitung</li> <li>• Bei Überschreitung: unmittelbare Einmischung an Rückleitung</li></ul>	<p>Maximale Temperatur-änderungsrate</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• max. <b>1 K/h</b> im Rückleitungswasser</li> <li>• Bei Überschreitung: keine negative Auswirkung auf Gewässer gem. WRRL</li></ul>	<p>Minimaltemperatur für Entnahme:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>3 °C</b></li></ul> <p>Temperaturverminderung außerhalb des inneren Mischungsbereichs:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>1 ... 2 K</b> (je nach Fließgewässerzustand)</li><li>• 0,2 ... 1 K (bei Seen)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Havariekonzept bei Einsatz wasser-gefährdender Stoffe</li><li>• Konzept zur Reinigung</li><li>• Monitoringkonzept</li><li>• ...</li></ul>

### 3. Ergebnisse

Fachliche Grundlagen

Rechtliche Grundlagen

**Marktanalyse**

Anwendungsbeispiele

# 3. Ergebnisse

## 3.3 Marktanalyse

### A 2.5 TU Darmstadt

#### Stammdaten

Datum:	Person:	Position / Rolle in der Organisation:
09.10.2025	Anonymisiert	Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fachgebiet Wasserbau und Hydraulik (TU Darmstadt)

Stakeholder: «Forschung»

#### Persönlicher Hintergrund

Die Interviewpartnerin kam über ihr Studium und erste Forschungsprojekte mit dem Thema Aquathermie in Berührung. Ihre Bachelor- und Masterarbeiten sowie ihre Tätigkeit als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der TU Darmstadt vertiefen ihre Expertise.

Derzeit wirkt sie im Forschungsprojekt *Aquathermie-Viewer Deutschland* des Fachgebiets Wasserbau und Hydraulik der Universität mit. Im Rahmen des Projektes wird ein öffentlich zugängliches Karten-Tool zur Erfassung und Bewertung von Aquathermie-Anlagen in Deutschland entwickelt. Ziel ist es, ökologische Auswirkungen standortübergreifend zu analysieren und Genehmigungsverfahren zu harmonisieren, um die Wärmewende zu unterstützen.

#### Potenzial der Aquathermie

Aquathermie wird als äußerst vielversprechende Technologie zur Wärmeversorgung beschrieben. Insbesondere aufgrund der hohen spezifischen Wärmekapazität von Wasser wird eine effiziente Wärmenutzung ermöglicht. Darüber hinaus bieten Flüsse als leicht zugängliche Wärmequelle Vorteile gegenüber Geothermie und Aerothermie, die in dicht bebauten oder hügeligen Regionen oft schwerer umsetzbar sind.

#### Technologische Umsetzung und Beispiele

Aquathermieanlagen können grob in offene und geschlossene Systeme unterteilt werden.

Offene Systeme entnehmen das Wasser direkt aus dem Gewässer und führen es an der Wärmepumpe vorbei. Diese Variante gilt als besonders effizient, ist jedoch anfällig für Verschmutzungen durch Sedimente und ökologische Risiken wie Fischansaugung. Der technische Aufbau umfasst Saugrohre mit Filtern, Diffusoren zur Reduktion der Strömungsgeschwindigkeit sowie Sedimentabscheider. In der Praxis zeigte sich, dass offene Systeme bei schlechter Wasserqualität oft unwirtschaftlich sind und auf geschlossene Systeme umgestellt werden.

Geschlossene Systeme hingegen setzen Wärmeübertrager direkt ins Gewässer ein, ohne Wasser zu entnehmen. Sie gelten als robuster und ökologisch weniger störanfällig, weisen jedoch potenziell geringere

## Durchführung von Experteninterviews

### Zielstellung

- Einblick in praktische Erfahrungen und Herausforderungen bei Umsetzung und Genehmigung

### Einordnung der Rolle von Tilia

- Perspektive eines Akteurs, der selbst Aquathermieprojekte plant und umsetzt  
→ subjektive Prägung, praxisorientierte Sicht

### Interviewpartner

- 6 Akteure von Stadtwerken, Planungsbüros, Forschungseinrichtungen

### Kernaussagen

- Aquathermie wird als zukunftsfähige Technologie gesehen
- Größte Herausforderung: regulatorische Unsicherheit und Aufwand

# 3. Ergebnisse

## 3.3 Marktanalyse

Tabelle 5 Übersicht über laufende und geplante Aquathermieprojekte in Deutschland und weiteren europäischen Staaten. (Kein Anspruch auf Vollständigkeit; fett = Steckbriefe in diesem Bericht)

Inbetriebnahme	Ort, Land	Gewässer	Koordinator/ Betreiber	therm. Leistung [MW]	Systemtyp
2024	<b>Neukieritzsch, Sachsen</b>	Hainer See	Quartiersenergie	0,16	geschlossen
2023	Mannheim, Baden-Württemberg	Rhein	MVV Energie AG	20	offen
2028	Mannheim, Baden-Württemberg	Rhein	MVV Energie AG	150	offen
	Mannheim, Baden-Württemberg		MVV Energie AG	100	
	Köln, Nordrhein-Westfalen	Rhein	RheinEnergie AG	150	geschlossen
2021	<b>Lemgo, Nordrhein-Westfalen</b>	Bega	<b>Stadtwerke Lemgo</b>	1	offen
	Hamburg, Hamburg	Elbe	Hamburger Energiewerke	60	
	Hamburg	Bille, Elbe	Hamburger Energiewerke	230	
	Esbjerg, Dänemark	Nordsee	DIN Forsyning	70	
	Aalborg, Dänemark	Limfjord	Aalborg Forsyning	176	
2025	<b>Wittenberge, Brandenburg</b>	Stepenitz	<b>Stadtwerke Wittenberge</b>	1,1	offen
2023	Berlin, Berlin	Spree	BTB	7	
	Genf, Schweiz	Genfersee	Services Industriels de Genève, Thermique	3	offen
	St. Moritz, Schweiz	St. Moritzersee	-	1,1	offen
	Kings Mill Hospital, United Kingdom	Kings Mill Reservoir	-	5	
2015	Rapperswil, Schweiz	Zürichsee	-	0,28	offen
2005	Wädenswil, Schweiz	Zürichsee	-	0,7	offen

### Aquathermie Projektliste

- Projekte in Deutschland und Europa
- Fokus auf realisierten und geplanten Anlagen
- Inbetriebnahme, Standort, Gewässerart, Betreiber, thermische Leistung, Systemtyp
- **Nachschlagewerk für Beispiele:** Vielfalt der Projekte bzgl. Einsatzumgebungen, thermischer Leistung, Betriebsweisen und Systemlösungen

# 3. Ergebnisse

## 3.3 Marktanalyse - Technologieüberblick

### Technologieüberblick

- Übersichtsblätter
- Große technologische Vielfalt
- Vielzahl an Projektanforderungen umsetzbar

**FERCHER FB- und AWT-Abwasserwärmeübertrager (Fercher GmbH, 2025, 2025)**



**Betrieb und Effizienz:**  
Die FERCHER-Wärmeübertrager nutzen das Prinzip des Filmstromwärmetauschs. Das Wasser fließt über großflächige, speziell geformte Edelstahlplatten, auf denen sich ein dünner Wasserfilm bildet. Dieser dünne Wasserfilm auf Edelstahlplatten ermöglicht eine hohe Wärmeübertragungsleistung bei minimalem hydraulischem Widerstand. Leistungsbereiche reichen je nach Typ von ca. 4 kW bis über 100 kW, abhängig von Durchfluss und Temperatur.

**Bauart:**  
Der Wärmeübertrager besteht aus einer robusten Edelstahlkonstruktion mit modularen Platten in einem Rahmen. Das Sekundärmedium wird in flachgepressten Rohren in einem geschlossenen Kreislauf hinter den Platten geführt. Darüber hinaus besteht eine Selbstreinigung, da durch die glatte Plattenoberfläche und die Strömungsführung Ablagerungen reduziert werden. Die Installation ist bei begrenztem Platz möglich, auch in Kanälen oder Schächten. Die Wärmeübertrager können ohne Betriebsunterbrechung gewartet werden, da Zugangsklappen vorhanden sind.

**Kosten:**  
Investitionskosten variieren je nach Größe und Durchflusskapazität. Die modulare Bauweise erlaubt eine Anpassung an unterschiedliche Leistungsanforderungen, was die Wirtschaftlichkeit erhöht.

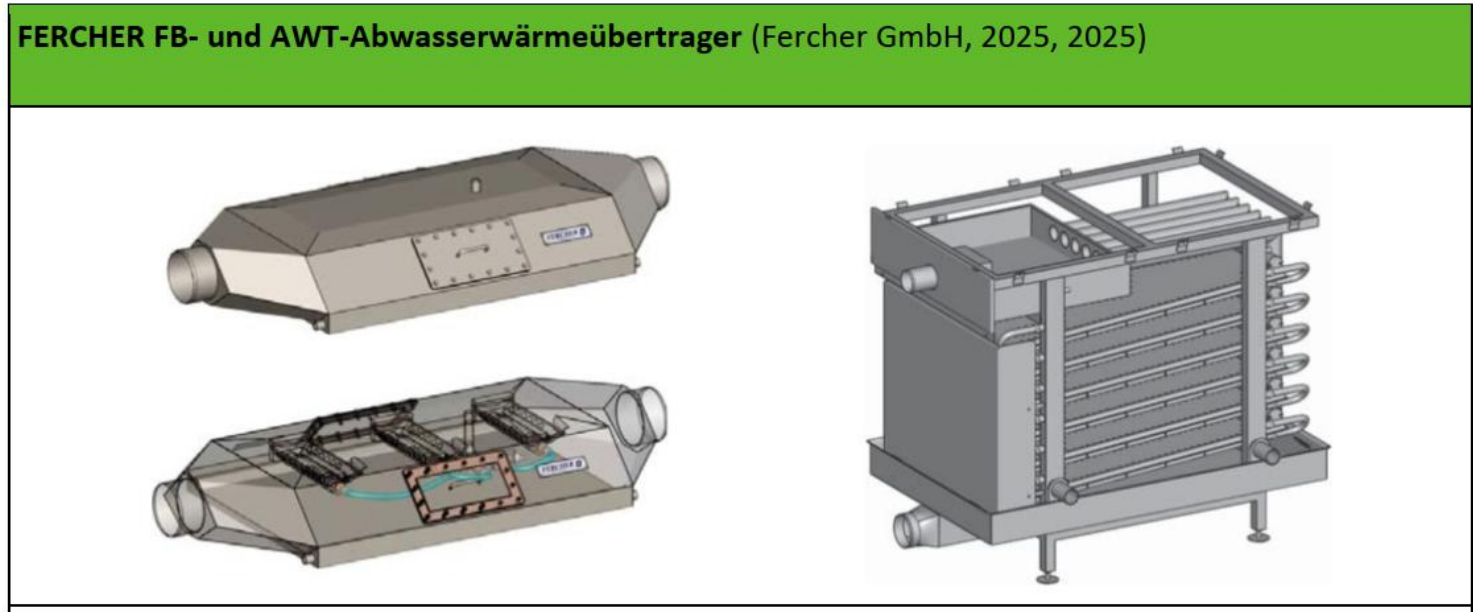
**Umweltverträglichkeit:**  
Durch den Edelstahl besitzen die Wärmeübertrager eine lange Lebensdauer und weisen eine hohe Beständigkeit gegen Korrosion und Biowachstum aus. Die Selbstreinigung wird durch die glatte Oberfläche und die Strömungsführung unterstützt, sodass keine chemischen Prozesse erforderlich sind.

# 3. Ergebnisse

## 3.3 Marktanalyse - Technologieüberblick

### FERCHER FB / AWT

- Offenes System
- Rieselfilm
- Edelstahl



# 3. Ergebnisse

## 3.3 Marktanalyse - Technologieüberblick

### Frank Flow / WET

- Geschlossenes System
- Kunststoff Polyethylen

**FRANK Flow- und WET-Wasserwärmetauscher (FRANK GmbH, 2022, 2023, 2025)**



Prinzipbild 3-fach Modul



**FRANK WET-Wasserwärmetauscher**      **FRANK Flow-Wasserwärmetauscher**



Abb. 1: Befestigung mit Verankerungsgewicht



Abb. 2: Befestigung durch Verspannung unter Bootssteg

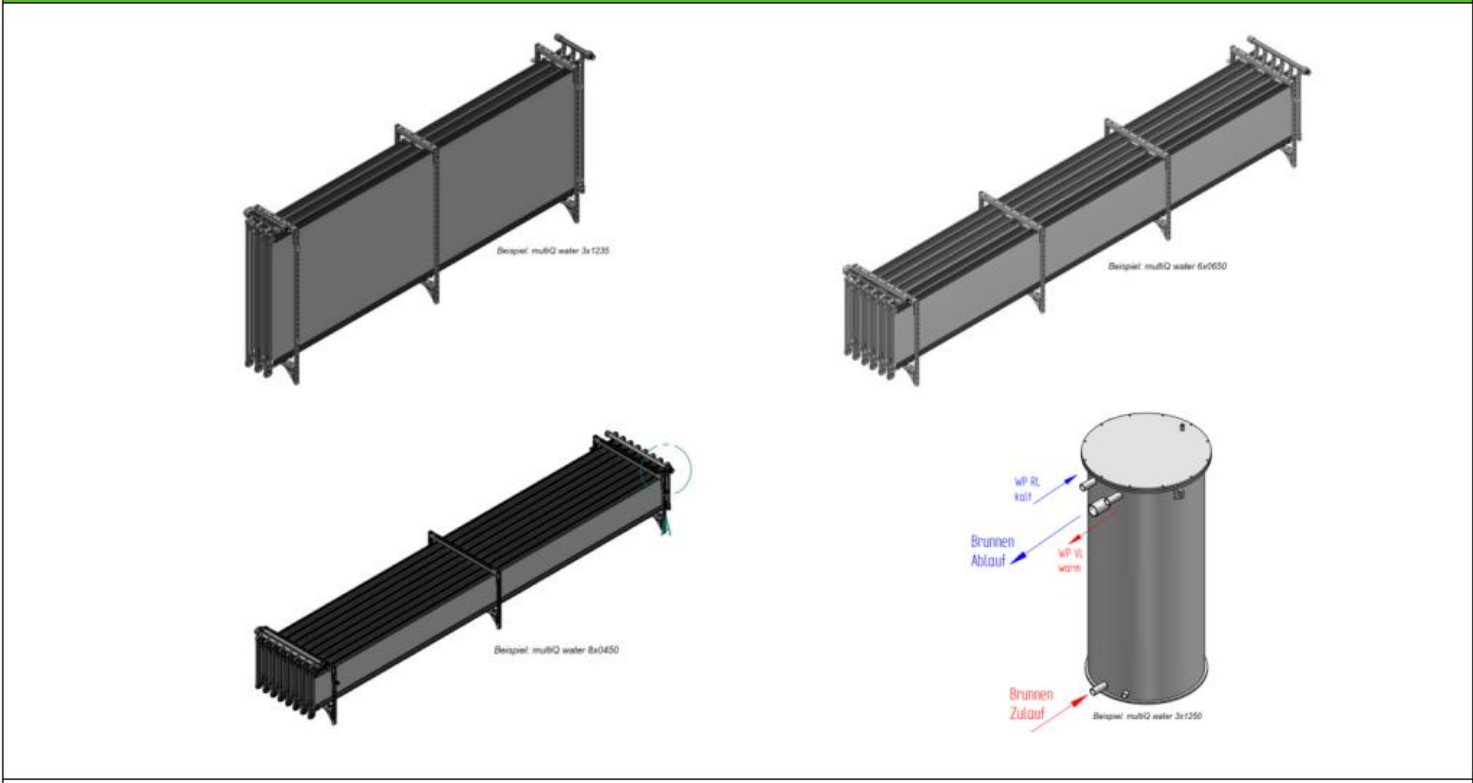
# 3. Ergebnisse

## 3.3 Marktanalyse - Technologieüberblick

### MEFA MultiQ

- Geschlossenes oder offenes System
- Kunststoff Polypropylen
- Edelstahl

MEFA multiQ Wärmeabsorber (MEFA Befestigungs- und Montagesysteme GmbH, o. J., 2022)



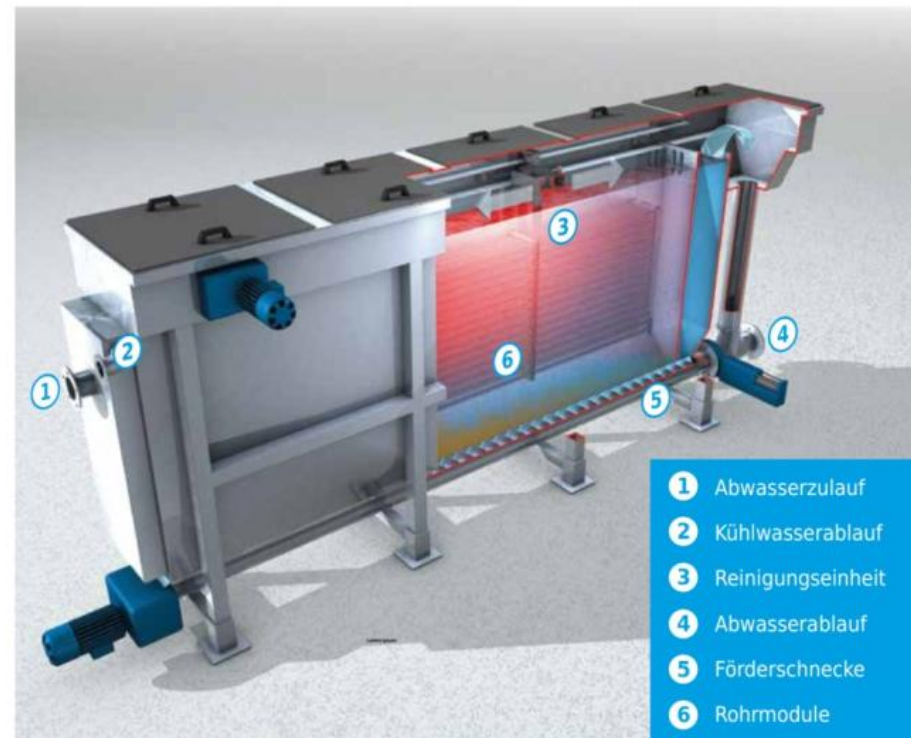
# 3. Ergebnisse

## 3.3 Marktanalyse - Technologieüberblick

### HUBER RoWin

- offenes System
- Abwasser
- Edelstahl

### HUBER Abwasserwärmeübertrager RoWin (HUBER SE, o. J., 2024)



Schematische Darstellung der Behälterversion des HUBER Abwasserwärmetauschers RoWin.

# 3. Ergebnisse

## 3.3 Marktanalyse - Technologieüberblick

### UHRIG Thermliner

- geschlossene System
- Abwasser
- Edelstahl
- Kanaleinbau

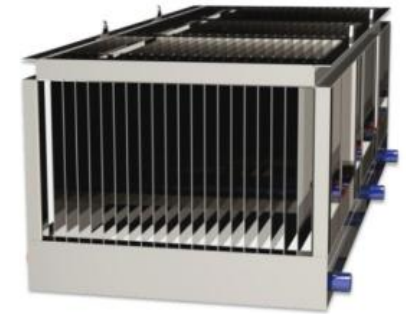
**UHRIG Therm-Liner Wärmeübertrager (UHRIG Energie GmbH, o. J., 2023, 2025)**



Therm-Liner Bauform A



Therm-Liner Bauform B



Therm-Liner Wärmetauscher-Stack

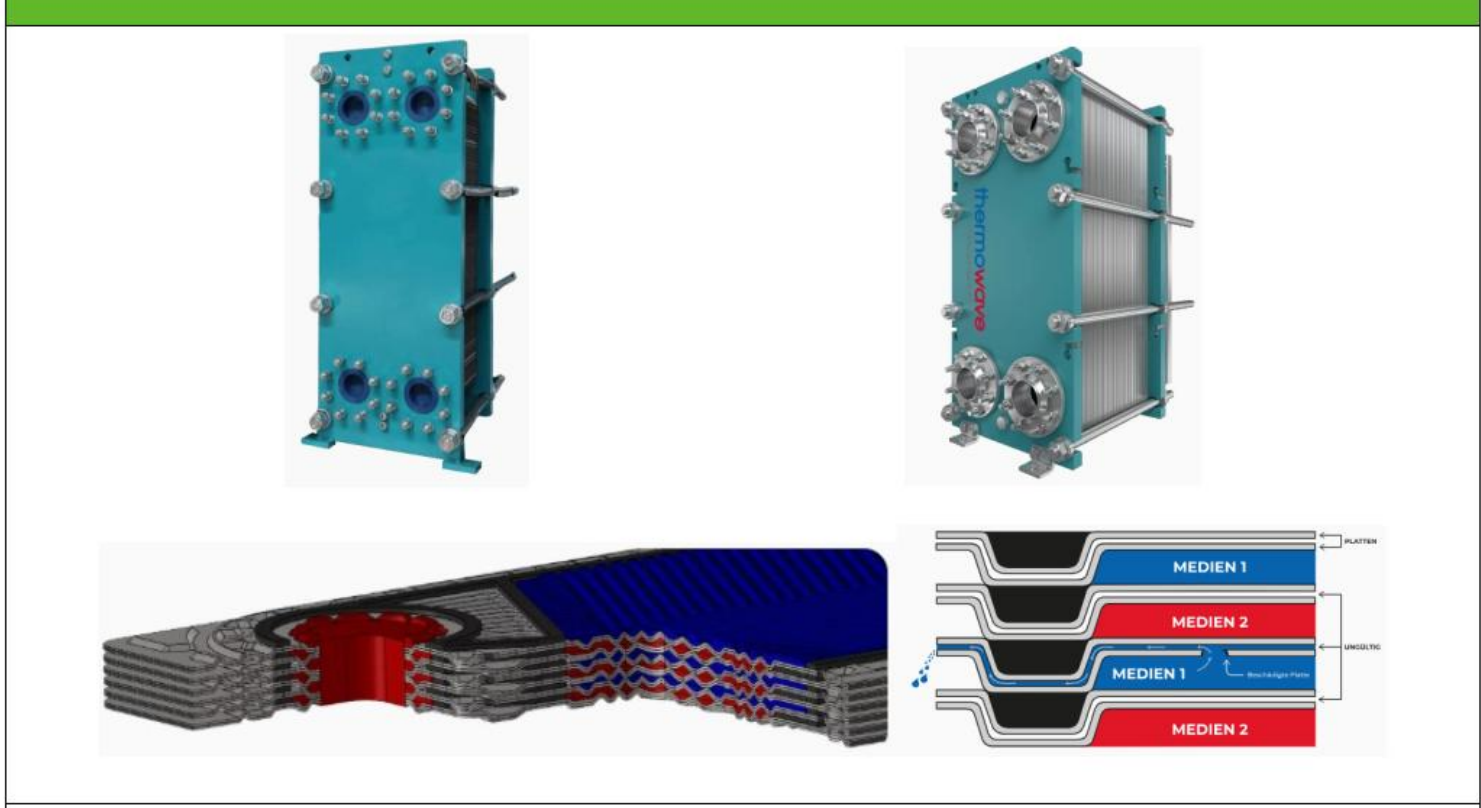
# 3. Ergebnisse

## 3.3 Marktanalyse - Technologieüberblick

### Thermowave

- offenes System
- Doppelwandig
- Edelstahl

thermowave thermoline-Wärmeübertrager (thermowave, 2025c, 2025b, 2025a)



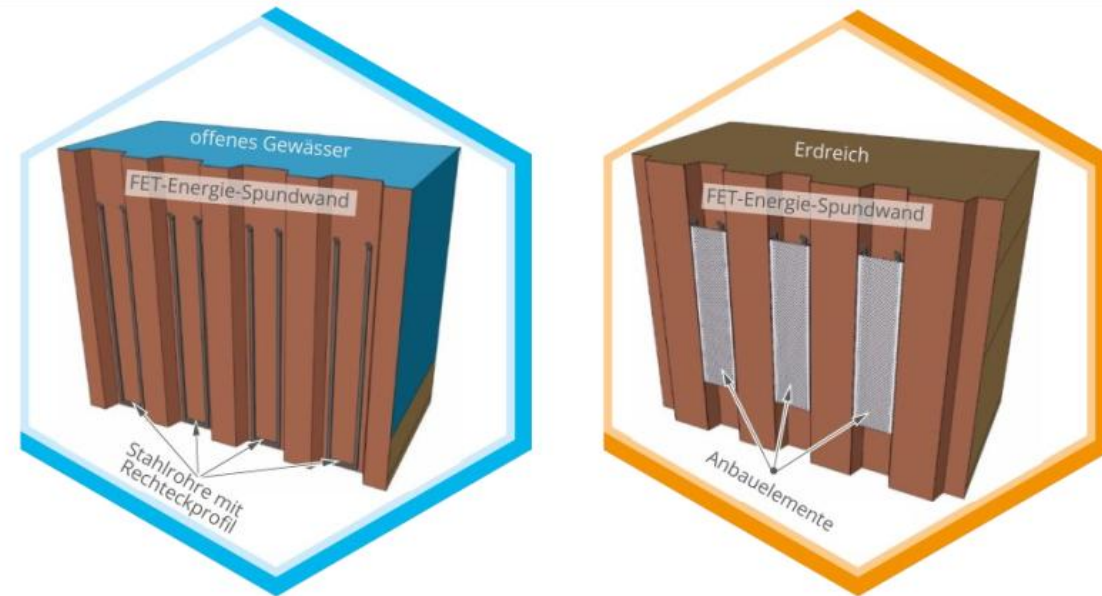
# 3. Ergebnisse

## 3.3 Marktanalyse - Technologieüberblick

### FET Energiespundwand

- Geschlossenes System
- Stahl / Edelstahl

FET QsHeat (Future Energy Technologies PLC, 2022, 2023, 2025)

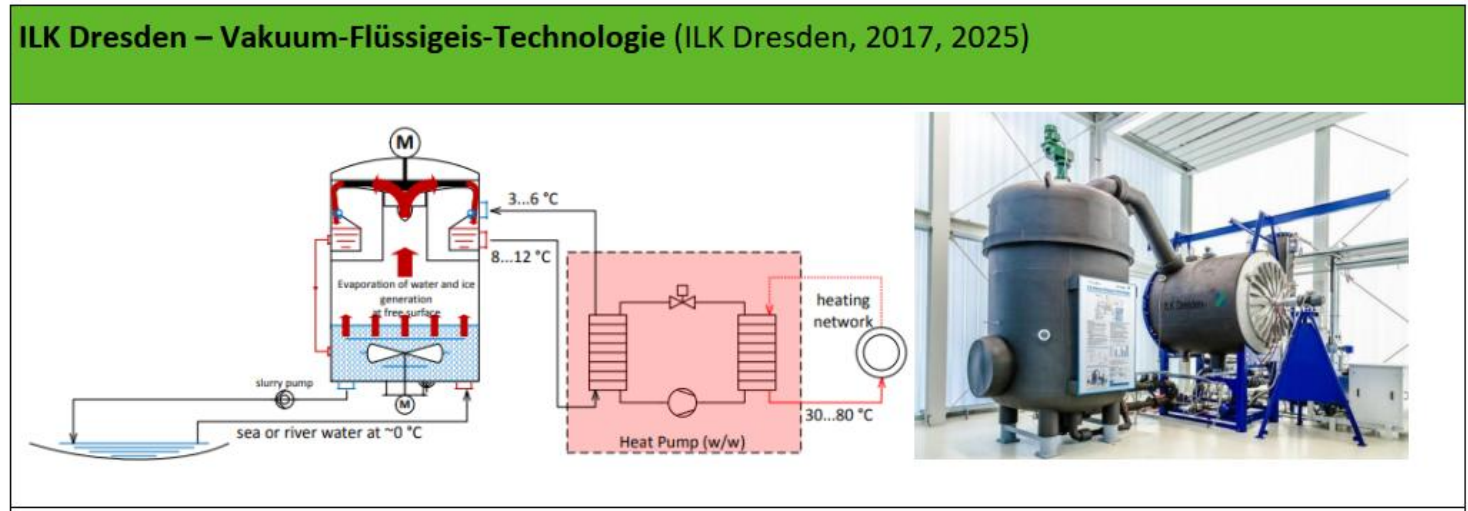


# 3. Ergebnisse

## 3.3 Marktanalyse - Technologieüberblick

### ILK-Vakuum-Flüssigeis

- offenes System mit Eisbildung
- Edelstahl



# 3. Ergebnisse

## Typisierung und ökologische Bewertung

- Vorschlag zur Typisierung aus Sicht der Genehmigungsbehörde
- Gewässer und technisches System im Zusammenspiel zu betrachten
- Hinweise, welche Aspekte für die Genehmigung besonders zu prüfen sind

Fließende Gewässer / Kanäle					
Stehende Gewässer / Seen / Teiche					
Offene Systeme / mit Wasserentnahme					
Geschlossene Systeme / ohne Wasserentnahme					
F	S	O	G	Relevante mögliche Umweltrisiken	Beispiel möglicher Maßnahme
x		x	x	Reduzierung Durchfluss bei Dürre/ Niedrigwasser	Sicherung Mindestabfluss Gewässer durch geeignete Konstruktion
x	x	x		Tötung von Kleinstlebewesen	Begrenzung maximal entnommener prozentualer Anteil am Mindestabfluss
x		x		Verletzung oder Tötung von größeren Lebewesen wie Fischen	Grobfilter festgelegter Maschenweite Festlegung Maximale Anströmgeschwindigkeit bei Entnahme
x	x	x		Verschlechterung chemische Wassereigenschaften durch Entgasung oder Ausfällung	Vormischung vor Wiedereinleitung Nachkonditionierung von Wiedereinleitung
x	x	x	x	Verschlechterung chemische Wassereigenschaften durch Eintrag von wassergefährdenden Stoffen aus Arbeitsmedien der Anlage	Verwendung nicht wassergefährdender Stoffe und Materialien Zurückhaltung z.B. durch Doppelwandige Wärmeübertrager oder Zwischenkreise Überwachung und Havariekonzept
x	x	x	x	Verschlechterung chemische Wassereigenschaften durch Eintrag von wassergefährdenden Stoffen aus der Abnutzung (z.B. Abrasion in Kunststoffrohrleitungen, etc.)	Vorrangiger Einsatz von Edelstahl in Rohrleitungen geringe Strömungsgeschwindigkeiten für reduzierte Abrasion Vorreinigung des entnommenen Wassers durch Feinfilter. Verwendung nicht wassergefährdender Materialien bei Einsatz von Reinigungskugeln
x	x	x	x	Verschlechterung thermische Wassereigenschaften durch lokale Temperaturabsenkung	Einhaltung maximaler Temperaturdifferenz zw. eingeleitetem und umgebenden Wasser Optimierte Wahl der Entnahme und Einleitstelle Mischungszonen vorsehen Begrenzung des Anteils thermisch genutzten Wassers
x			x	Bildung Verengung Querschnitt durch Bauwerke im Gewässer als Risiko im Hochwasserfall	Reduzierung zulässige Verengung je nach Hochwasserrisiko.

# 3. Ergebnisse

## 3.3 Marktanalyse - Steckbriefe

### Steckbrief Aquathermie-Anlage 1 Hainer See

Typisierung			
Gewässertyp	stehend	Anlagengröße	klein (<500 kW)
Entnahmesystem	geschlossen	Wärmeübertragung	WÜ-basiert
Nutzungsart	Heizen/Kühlen (passiv)	Projektreife	in Betrieb

#### Fotos / Skizze / Symbolbild

- 1 Wärmetauscher
- 2 Oloid-Rührwerk
- 3 Heizhaus mit Wärmepumpe und Gaskessel (250 kW)
- 4 Photovoltaikanlage
- 5 Stromanschluss
- 6 Wärmeleitungsreislauf

#### Technische Daten Wärmeübertrager mit Wasserkontakt

Standort & Größe		Leistungsdaten Aquathermie, Betriebsbereich	
Wärmeübertrager	Plattenwärmeübertrager	Anzahl Wärmeübertrager	6 Stk
Hersteller, Typ	MEFA, multiQ water	max. Entnahmemenge	47 m³/h
Standort, Einbringung	unterhalb Steg, hängend	Temperaturerzeugung	4K
Entnahmetiefe	2,5 m	Temperaturbereich	0°C ... 20°C
Abstand zum Ufer/Sohle	20 m	max. Entzugleistung	220 kW/1h
Abmessung, Gesamtanlage	1m x 20m x 1,5m	Anpassbarkeit	Modular
Raumanteil im Gewässer	0,000001	Stellgrößen	Volumenstrom
Material Wärmeübertrager	Polypropylen	Einstellbarkeit Q & T	indirekt

Konstruktion & Materialien Entnahgebauwerk		Konstruktion & Materialien Rückleitung	
Konstruktion / Gestell	Bootssteg (Schwimmponton) Edelstahltraversen zur Befestigung der Wärmeübertrager	Konstruktion, Gestell	nicht vorhanden, da geschlossenes System
Rohrleitungen im Wasser	PP	Einlaufführung, Durchmischung	erzwungene Durchmischung durch Oloidrührwerk
Rohrleitungen an Land	PE, ca. 100m		

### Steckbriefe ausgewählter Projekte

#### Grundlage

- Vorangegangene Projektrecherche sowie Interviews → Erstellung projektbezogener Steckbriefe zu verschiedenen Anlagentypen

#### Typisierung

- Kriterien: Gewässertyp, Entnahmesystem, Nutzungsart, Anlagengröße, Wärmeübertragung, Projektreife

#### Informationen

- Technische Daten (Leistungsdaten, Material, ...)
- Umweltauswirkungen, Emissionswerte
- Monitoring-, Steuerungs- und Havariekonzepte


# 3. Ergebnisse

## 3.3 Marktanalyse - Steckbriefe

### Steckbrief Aquathermie-Anlage 2 Wittenberge

Typisierung			
Gewässertyp	fließend	Anlagengröße	mittel (<5 MW)
Entnahmesystem	offen	Wärmeübertragung	WÜ-basiert
Nutzungsart	Heizen	Projektreife	in Betrieb

#### Foto Entnahme- und Rückleitungsbauwerk



Technische Daten Wärmeübertrager mit Wasserkontakt			
Standort & Größe		Leistungsdaten Aquathermie, Betriebsbereich	
Wärmeübertrager	Rohrbündel-Wärmeübertrager	Anzahl Wärmeübertrager	1 Stk
Hersteller, Typ	Huber RoMin	max. Entnahmemenge	202 m³/h
Standort, Einbringung	In Energiezentrale 0m- Zufluss im Freigefälle in Pumpensumpf	Temperaturspannung	2-3K
Entnahmetiefe	0m	Temperaturbereich	10°C...20°C
Abstand zum Ufer/Sohle	ca. 15m x 15m	max. Entzugsleistung	701 kW/th
Abmessung Gesamtanlage	ca. 15m x 15m	Anpassbarkeit	Modular
Raumanteil im Gewässer	0,05	Stellgrößen	Volumenstrom
Material Wärmeübertrager	Edelstahl	Einstellbarkeit Q & T	indirekt

Konstruktion & Materialien Entnahmebauwerk		Konstruktion & Materialien Rückleitung	
Konstruktion/ Gestell	Spundwände im Uferbereich; Pumpensumpf als Betonbauwerk	Konstruktion, Gestell	Rohrleitung am Ufer in Splitbett aus Naturstein
Rohrleitungen im Wasser	keine		
Rohrleitungen an Land	PE, ca. 300m	Einlaufrichtung, Durchmischung	45° Einlaufrichtung

Technische Daten Wärmeübertrager-Medium mit Wasserkontakt			
bei direkter Wasserentnahme		Wärmeübertrager-Medium Zwischenkreis	
Grobreinigung/ Seiher	Enlaufrechen, Stabweite 5 mm	Frostschutzmittel	-(VE-Wasser)
Filtersystem	-	Volumenanteil	0%
Filterreinigung	2-3 Wöchentlich, Reinigung des Rechens	Gesamtvolumen (Gemisch)	-

Wärmeerzeugung, Wärmeabnehmer			
Wärmepumpen		Abnehmer	
Anzahl	1	Typ	Wärmenetz
Nenn-Leistung	1.100 kW/th	Nutzung	Mischnutzung
Kopplungan Gewässer	Trenn-Wärmeübertrager	Vorlauftemperatur	85°C
Arbeitsmedium	R1234ZE	Wärmebedarf	-
Anlageneffizienz (JAZ)	2,1		

Umweltauswirkungen, Emissionswerte		Gewässerkontamination	
Temperaturänderung (Heizmodus)		keine, da VE-Wasser eingesetzt wird	
dT Entnahme/ Rückleitung	ca. 2-3K		
Abkühlung Gewässer	0,3 K		
Temperaturänderung (Kühlmodus)			
dT Entnahme/ Rückleitung	-		
Erwärmung Gewässer	-		

Monitoring- & Steuerungs-Konzept	Havariekonzept
-Monitorin Entnahme- & Rückleitungstemperatur -Drucküberwachung im VE-Wasserkreis	-Abschaltung Pumpen Hydrothermie-Kreis

Referenz-Projekt		Weiteres ähnliches Projektbeispiel:	
Betreiber	Stadtwerke Wittenberge	Betreiber	Stadtwerke Gießen
Betrieb seit / ab	2025	Betrieb seit / ab	2027
Ort	Wittenberge	Ort	Gießen
Gewässer	Stepenitz	Gewässer	Lahn
Volumen/ Durchfluss (MNQ)	0,6 m³/s (MNQ)	Volumen/ Durchfluss (MNQ)	-
Tiefe	ca. 1m (Wehrbereich)	Tiefe	-
Temperatur (Min/ Max)	-	Temperatur (Min/ Max)	-

# 3. Ergebnisse

## 3.3 Marktanalyse - Steckbriefe



Steckbrief Aquathermie-Anlage 2 Wittenberge			
Typisierung			
Gewässertyp	fließend	Anlagengröße	mittel (<5 MW)
Entnahmesystem	offen	Wärmeübertragung	WÜ-basiert
Nutzungsart	Heizen	Projektreife	in Betrieb

Technische Daten Wärmeübertrager mit Wasserkontakt			
Wärmeträger	fließend	Abtastgröße	mittel (0,5m)
Entnahmesystem	offen	Wärmeübertrager	WÜ-basiert
Nutzungsart	Heizen	Projektreife	in Betrieb

Technische Daten Wärmeübertrager mit Wasserkontakt			
Wärmeträger	fließend	Abtastgröße	mittel (0,5m)
Entnahmesystem	offen	Wärmeübertrager	WÜ-basiert
Nutzungsart	Heizen	Projektreife	in Betrieb

# Steckbrief Aquathermie-Anlage 2 Wittenberge

## Typisierung

Gewässertyp	fließend	Anlagengröße	mittel (<5 MW)
Entnahmesystem	offen	Wärmeübertragung	WÜ-basiert
Nutzungsart	Heizen	Projektreife	in Betrieb

## Foto Entnahme- und Rückleitungsbauwerk



# 3. Ergebnisse

## 3.3 Marktanalyse - Steckbriefe

**Steckbrief Aquathermie-Anlage 2 Wittenberge**

**Typisierung**

Geotieftyp	Flutend	Anlagengröße	mittel (1-20 MW)
Enthalpsystem	offen	Wärmeübertragung	Wärmeübertragung
Wärmequelle	Flutwasser	Problematik	in Betrieb

**Foto Entnahme- und Rückleitungsbauwerk**

**Technische Daten Wärmeübertrager mit Wasserkontakt**

Wärmeübertrager	Rohrbündel-Wärmeübertrager	Anzahl Wärmeübertrager	1 Stk
Hersteller, Typ	Huber RoWin	max. Entnahmemenge	202 m³/h
Standort, Einbringung	In Energiezentrale	Temperaturspreizung	2-3K
Entnahmetiefe	0m	Temperaturbereich	10°C ... 20°C
Abmessung, Gesamtanlage	ca. 15m x 15m	max. Entzugsleistung	701 kW,th
Material Wärmeübertrager	Edelstahl	Anpassbarkeit	Modular
		Stellgrößen	Volumenstrom
		Einstellbarkeit Q & T	indirekt

**Technische Daten Wärmeübertrager-Medium mit Wasserkontakt**

bei direkter Wasserkontakt

Größtkategorie/Seiten	Einlaufseiten, bis zu ca. 2mm	Wärmeübertrager-Medium Zulauf/Abfluss	Flüssigkeit/Strömung (V-Wasser)
Flüssigkeit	2-3-Wochen, 1,5-Monats, 3-Monats	Volumenstrom	200
Filteranordnung		Gesamtvolumen (Gesamt)	-

**Wärmeerzeugung, Wärmeabnehmer**

Wärmepumpe	1	Typ	Abnehmer
Nenn-Leistung	1.100 kW,th	Nutzung	Heizung
Kopplung an Gewässer	Thermisch/Wärmeübertrager	Vorlaufempfindlich	80°C
Abstand Gewässer	0,2-2,00m	Wärmedehlf	-
Anlagenflächennutz (AZ)	2,1		

**Umweltauswirkungen, Emissionswerte**

Temperaturerhöhung (K)	ca. 2-3K	Gewässerkontamination	
ΔT Entnahme/Rückleitung	ca. 2-3K		
Abkühlung Gewässer	0,5K		
ΔT Entnahme/Rückleitung	-		
Erwärmung Gewässer	-		

**Monitoring- & Steuerungs-Konzept**

Alle Daten (Entnahme- & Rückleitung) werden über eine Steuerung im VS-Wasserwerk

**Havariekonzept**

Abkühlung/Pumpen/Stopfen/Leckagen

**Rückleitung/Probleme**

Baujahr	2002	Wartungsintervalle	2007
Betriebszeit / ab	2002	Betriebszeit / ab	2007
GW	Wittenberge	GW	Garten
Gewässertyp	Sperrsee	Gewässertyp	Lahn
Volumen (Durchfluss) (MNQ)	0,6 m³/s (MNQ)	Volumen (Durchfluss) (MNQ)	-
Tiefe	ca. 1m (Wärmebereich)	Tiefe	-
Temperatur (Min, Max)	-	Temperatur (Min, Max)	-

**Wartung/Instandhaltung**

Wartungsintervalle & Materialkosten	keine	Wartungsintervalle & Materialkosten	keine
Wartungsintervalle & Materialkosten	keine	Wartungsintervalle & Materialkosten	keine
Wartungsintervalle & Materialkosten	keine	Wartungsintervalle & Materialkosten	keine

**Technische Daten Wärmeübertrager mit Wasserkontakt**

**Standort & Größe**

Wärmeübertrager	Rohrbündel-Wärmeübertrager
Hersteller, Typ	Huber RoWin
Standort, Einbringung	In Energiezentrale
Entnahmetiefe	0m - Zufluss im Freigefälle in Pumpensumpf
Abstand zum Ufer/Sohle	0m
Abmessung, Gesamtanlage	ca. 15m x 15m
Raumanteil im Gewässer	0,05
Material Wärmeübertrager	Edelstahl

**Leistungsdaten Aquathermie, Betriebsbereich**

Anzahl Wärmeübertrager	1 Stk
max. Entnahmemenge	202 m³/h
Temperaturspreizung	2-3K
Temperaturbereich	10°C ... 20°C
max. Entzugsleistung	701 kW,th
Anpassbarkeit	Modular
Stellgrößen	Volumenstrom
Einstellbarkeit Q & T	indirekt

**Konstruktion & Materialien Entnahmebauwerk**

Konstruktion/ Gestell	Spundwände im Uferbereich; Pumpensumpf als Betonbauwerk,
Rohrleitungen im Wasser	keine
Rohrleitungen an Land	PE, ca. 300m

**Konstruktion & Materialien Rückleitung**

Konstruktion, Gestell	Rohrleitung am Ufer in Splitbett aus Naturstein
Einlaufrichtung, Durchmischung	45° Einlaufrichtung



# 3. Ergebnisse

## 3.3 Marktanalyse - Steckbriefe

**Steckbrief Aquathermie-Anlage 2 Wittenberge**

**Typisierung**

Geogr. Standort	Flussufer	Anlagengröße	mittel (< 20 MW)
Erneuerbare Energie	Wasser	Wärmeübertragungsmedium	Wasser
Netzanbindung	Netzanschluss	Produktionsart	in-Bau

**Foto Entnahme- und Rückleitungsbauteil**

**Technische Daten Wärmeübertrager mit Wasserkontakt**

Wärmeübertrager	Plattenwärmeübertrager	Art	1-2
Hersteller	Wärmeübertrager	Leistung	200 kW
Stromerzeugung	in Fluss	Temperaturbereich	2-20°C
Abstand zum Gewässer	ca. 20m	max. Durchfluss	100 m³/h
Material	Stahl	Druck	10 bar
Material	Stahl	Druck	10 bar

**Technische Daten Wärmeübertrager-Medium mit Wasserkontakt**

Größenkategorie	Einbauelemente, bis zu 20m	Wärmeübertrager-Medium	Zirkulation
Flüssigkeit	2-20°C Wasser, Pumpung des Mediums	Flüssigkeit	Wasser
Flüssigkeit	2-20°C Wasser, Pumpung des Mediums	Flüssigkeit	Wasser

**Wärmeerzeugung, Wärmeabnehmer**

Wärmeerzeugung	1	Typ	Wärmeabnehmer
Neu-Gepl. Leistung	1.100 kW	Nutzung	Wärmeabnehmer
Kopplung an Q-Gewässer	thermo-mechanischer	Vorlaufempfindlichkeit	50°C
Abstand zum Gewässer	ca. 20m	Wärmeabnehmer	-

**Umweltauswirkungen, Emissionswerte**

Temperaturerhöhung	ca. 20K	Gewässerkontamination	-
Abkühlung Gewässer	0,5K	Abkühlung Gewässer	-
Abkühlung Gewässer	0,5K	Abkühlung Gewässer	-

**Monitoring- & Steuerungs-Konzept**

Abkühlung Pumpen Hydrothermie-Kreis

**Havariekonzept**

Abkühlung Pumpen Hydrothermie-Kreis

**Monitoring- & Steuerungs-Konzept**

- Monitoring Entnahme- & Rückleitungstemperatur
- Drucküberwachung im VE-Wasserkreis

**Havariekonzept**

- Abschaltung Pumpen Hydrothermie-Kreis

**Referenz-Projekt**

<b>Betreiber</b>	Stadtwerke Wittenberge
<b>Betrieb seit / ab</b>	2025
<b>Ort</b>	Wittenberge
<b>Gewässer</b>	Stepenitz
<b>Volumen / Durchfluss (MNQ)</b>	0,6 m³/s (MNQ)
<b>Tiefe</b>	ca. 1m (Wehrbereich)
<b>Temperatur (Min/Max)</b>	-

**Weiteres ähnliches Projektbeispiel:**

<b>Betreiber</b>	Stadtwerke Gießen
<b>Betrieb seit / ab</b>	2027
<b>Ort</b>	Gießen
<b>Gewässer</b>	Lahn
<b>Volumen / Durchfluss (MNQ)</b>	-
<b>Tiefe</b>	-
<b>Temperatur (Min/Max)</b>	-

# 3. Ergebnisse

## 3.3 Marktanalyse - Steckbriefe

### Steckbrief Aquathermie-Anlage 3 Hainer See

Typisierung	
Gewässertyp	stetig
Entnahmesystem	geschwimmen
Nutzungsart	Heizwärme (Wasser)
Anlagengröße	mittel (<10 MW)
Wärmeübertragung	Wärmeträger
Projektziele	Wärme

Technische Daten Wärmeübertrager mit Wasserkontakt	
Standort & Größe	Landesplan Aquathermie, Betriebsbereich
Wärmeübertrager	Plattenwärmeübertrager
Hersteller, Typ	HEPA, mod 2000
Standard, Einbringung	unterirdisch, 20m Tiefe
Entnahmetiefe	2,5m
Abstand zum Ufer/Schiff	20m
Abmessung, Gesamtanlage	10m x 1,5m
Raumart im Gewässer	0,00001
Material Wärmeübertrager	Polpropylen

Technische Daten Wärmeübertrager-Medium mit Wasserkontakt	
Gesamtlänge / Seher	Frühjahr/Herbst
Filtertyp	-
Filterleistung	-

Wärmezeugung, Wärmeabnehmer	
Anzahl	2
Neue Leistung	10 MW
Kopplung an Gewässer	Teich-Wärmeübertrager
Abnehmertyp	Wärmeübertrager
Anlagenleistung (kW)	10

Umweltauswirkungen, Emissionswerte	
Temperaturerhöhung (Heizmedium)	ca. 2-3K
Abkühlung Gewässer	ca. 0,5K
Temperaturerhöhung (Kühlmedium)	ca. 0,5K
Erwärmung Gewässer	ca. 0,5K

Monitoring- & Steuerungs-Konzept	
Überwachung und Regelung der Entnahme- und Rückführung	Überwachung und Regelung der Entnahme- und Rückführung

Referenz Projekt	
Betreiber	QuantumEnergy GmbH
Betrieb seit / ab	2005
Ort	Niederrhein
Gewässer	Hainer See
Volumen / Durchfluss (MW)	2000 m³/d
Tiefe	ca. 40m
Temperatur (Min/Max)	ca. 2-3K

### Steckbrief Aquathermie-Anlage 3 Eschweiler

Typisierung	
Gewässertyp	stetig
Entnahmesystem	Wärmeträger
Nutzungsart	Wärme
Anlagengröße	mittel (<10 MW)
Wärmeübertragung	Wärmeträger
Projektziele	Wärme

Technische Daten Wärmeübertrager mit Wasserkontakt	
Standort & Größe	Landesplan Aquathermie, Betriebsbereich
Wärmeübertrager	Plattenwärmeübertrager
Hersteller, Typ	HEPA, mod 2000
Standard, Einbringung	unterirdisch, 20m Tiefe
Entnahmetiefe	2,5m
Abstand zum Ufer/Schiff	20m
Abmessung, Gesamtanlage	10m x 1,5m
Raumart im Gewässer	0,00001
Material Wärmeübertrager	Polpropylen

Technische Daten Wärmeübertrager-Medium mit Wasserkontakt	
Gesamtlänge / Seher	Frühjahr/Herbst
Filtertyp	-
Filterleistung	-

Wärmezeugung, Wärmeabnehmer	
Anzahl	2
Neue Leistung	10 MW
Kopplung an Gewässer	Teich-Wärmeübertrager
Abnehmertyp	Wärmeübertrager
Anlagenleistung (kW)	10

Umweltauswirkungen, Emissionswerte	
Temperaturerhöhung (Heizmedium)	ca. 2-3K
Abkühlung Gewässer	ca. 0,5K
Temperaturerhöhung (Kühlmedium)	ca. 0,5K
Erwärmung Gewässer	ca. 0,5K

Monitoring- & Steuerungs-Konzept	
Überwachung und Regelung der Entnahme- und Rückführung	Überwachung und Regelung der Entnahme- und Rückführung

Referenz Projekt	
Betreiber	QuantumEnergy GmbH
Betrieb seit / ab	2005
Ort	Niederrhein
Gewässer	Hainer See
Volumen / Durchfluss (MW)	2000 m³/d
Tiefe	ca. 40m
Temperatur (Min/Max)	ca. 2-3K

### Steckbrief Aquathermie-Anlage 4 Lemgo

Typisierung	
Gewässertyp	stetig
Entnahmesystem	Wärmeträger
Nutzungsart	Wärme
Anlagengröße	mittel (<10 MW)
Wärmeübertragung	Wärmeträger
Projektziele	Wärme

Technische Daten Wärmeübertrager mit Wasserkontakt	
Standort & Größe	Landesplan Aquathermie, Betriebsbereich
Wärmeübertrager	Plattenwärmeübertrager
Hersteller, Typ	HEPA, mod 2000
Standard, Einbringung	unterirdisch, 20m Tiefe
Entnahmetiefe	2,5m
Abstand zum Ufer/Schiff	20m
Abmessung, Gesamtanlage	10m x 1,5m
Raumart im Gewässer	0,00001
Material Wärmeübertrager	Polpropylen

Technische Daten Wärmeübertrager-Medium mit Wasserkontakt	
Gesamtlänge / Seher	Frühjahr/Herbst
Filtertyp	-
Filterleistung	-

Wärmezeugung, Wärmeabnehmer	
Anzahl	2
Neue Leistung	10 MW
Kopplung an Gewässer	Teich-Wärmeübertrager
Abnehmertyp	Wärmeübertrager
Anlagenleistung (kW)	10

Umweltauswirkungen, Emissionswerte	
Temperaturerhöhung (Heizmedium)	ca. 2-3K
Abkühlung Gewässer	ca. 0,5K
Temperaturerhöhung (Kühlmedium)	ca. 0,5K
Erwärmung Gewässer	ca. 0,5K

Monitoring- & Steuerungs-Konzept	
Überwachung und Regelung der Entnahme- und Rückführung	Überwachung und Regelung der Entnahme- und Rückführung

Referenz Projekt	
Betreiber	QuantumEnergy GmbH
Betrieb seit / ab	2005
Ort	Niederrhein
Gewässer	Hainer See
Volumen / Durchfluss (MW)	2000 m³/d
Tiefe	ca. 40m
Temperatur (Min/Max)	ca. 2-3K

### Steckbrief Aquathermie-Anlage 5 Zittau

Typisierung	
Gewässertyp	stetig
Entnahmesystem	Wärmeträger
Nutzungsart	Wärme
Anlagengröße	mittel (<10 MW)
Wärmeübertragung	Wärmeträger
Projektziele	Wärme

Technische Daten Wärmeübertrager mit Wasserkontakt	
Standort & Größe	Landesplan Aquathermie, Betriebsbereich
Wärmeübertrager	Plattenwärmeübertrager
Hersteller, Typ	HEPA, mod 2000
Standard, Einbringung	unterirdisch, 20m Tiefe
Entnahmetiefe	2,5m
Abstand zum Ufer/Schiff	20m
Abmessung, Gesamtanlage	10m x 1,5m
Raumart im Gewässer	0,00001
Material Wärmeübertrager	Polpropylen

Technische Daten Wärmeübertrager-Medium mit Wasserkontakt	
Gesamtlänge / Seher	Frühjahr/Herbst
Filtertyp	-
Filterleistung	-

Wärmezeugung, Wärmeabnehmer	
Anzahl	2
Neue Leistung	10 MW
Kopplung an Gewässer	Teich-Wärmeübertrager
Abnehmertyp	Wärmeübertrager
Anlagenleistung (kW)	10

Umweltauswirkungen, Emissionswerte	
Temperaturerhöhung (Heizmedium)	ca. 2-3K
Abkühlung Gewässer	ca. 0,5K
Temperaturerhöhung (Kühlmedium)	ca. 0,5K
Erwärmung Gewässer	ca. 0,5K

Monitoring- & Steuerungs-Konzept	
Überwachung und Regelung der Entnahme- und Rückführung	Überwachung und Regelung der Entnahme- und Rückführung

Referenz Projekt	
Betreiber	QuantumEnergy GmbH
Betrieb seit / ab	2005
Ort	Niederrhein
Gewässer	Hainer See
Volumen / Durchfluss (MW)	2000 m³/d
Tiefe	ca. 40m
Temperatur (Min/Max)	ca. 2-3K

### Steckbrief Aquathermie-Anlage 6 Feldberg

Typisierung	
Gewässertyp	stetig
Entnahmesystem	Wärmeträger
Nutzungsart	Wärme
Anlagengröße	mittel (<10 MW)
Wärmeübertragung	Wärmeträger
Projektziele	Wärme

Technische Daten Wärmeübertrager mit Wasserkontakt	
Standort & Größe	Landesplan Aquathermie, Betriebsbereich
Wärmeübertrager	Plattenwärmeübertrager
Hersteller, Typ	HEPA, mod 2000
Standard, Einbringung	unterirdisch, 20m Tiefe
Entnahmetiefe	2,5m
Abstand zum Ufer/Schiff	20m
Abmessung, Gesamtanlage	10m x 1,5m
Raumart im Gewässer	0,00001
Material Wärmeübertrager	Polpropylen

Technische Daten Wärmeübertrager-Medium mit Wasserkontakt	
Gesamtlänge / Seher	Frühjahr/Herbst
Filtertyp	-
Filterleistung	-

Wärmezeugung, Wärmeabnehmer	
Anzahl	2
Neue Leistung	10 MW
Kopplung an Gewässer	Teich-Wärmeübertrager
Abnehmertyp	Wärmeübertrager
Anlagenleistung (kW)	10

Umweltauswirkungen, Emissionswerte	
Temperaturerhöhung (Heizmedium)	ca. 2-3K
Abkühlung Gewässer	ca. 0,5K
Temperaturerhöhung (Kühlmedium)	ca. 0,5K
Erwärmung Gewässer	ca. 0,5K

Monitoring- & Steuerungs-Konzept	
Überwachung und Regelung der Entnahme- und Rückführung	Überwachung und Regelung der Entnahme- und Rückführung

Referenz Projekt	
Betreiber	QuantumEnergy GmbH
Betrieb seit / ab	2005
Ort	Niederrhein
Gewässer	Hainer See
Volumen / Durchfluss (MW)	2000 m³/d
Tiefe	ca. 40m
Temperatur (Min/Max)	ca. 2-3K

### 3. Ergebnisse

Fachliche Grundlagen

Rechtliche Grundlagen

Marktanalyse

**Anwendungsbeispiele**

# 3. Ergebnisse

## 3.4 Bedingungen für optimalen Anlagenbetrieb

### Optimale Betriebsbedingungen

#### Grundgleichung für Wärmeentzug aus Gewässer

$$\dot{Q} = \dot{V} * \rho * c_p * (T_{VL} - T_{RL})$$

#### Durchfluss und Temperaturspreizung

- Geringer Volumenstrom reduziert Pumpenenergie und Rohrdimensionierung
- Höhere Temperaturspreizung erhöht Wärmeentzug
- Vereisungsrisiko im Winter berücksichtigen → Rücklauftemperatur nicht unter 0°C

#### Wassertemperatur und Effizienz (COP)

- Je höher die Quelltemperatur, desto höher der COP
- Zwischen-Wärmeübertrager vermeiden → zusätzliche Effizienzverluste

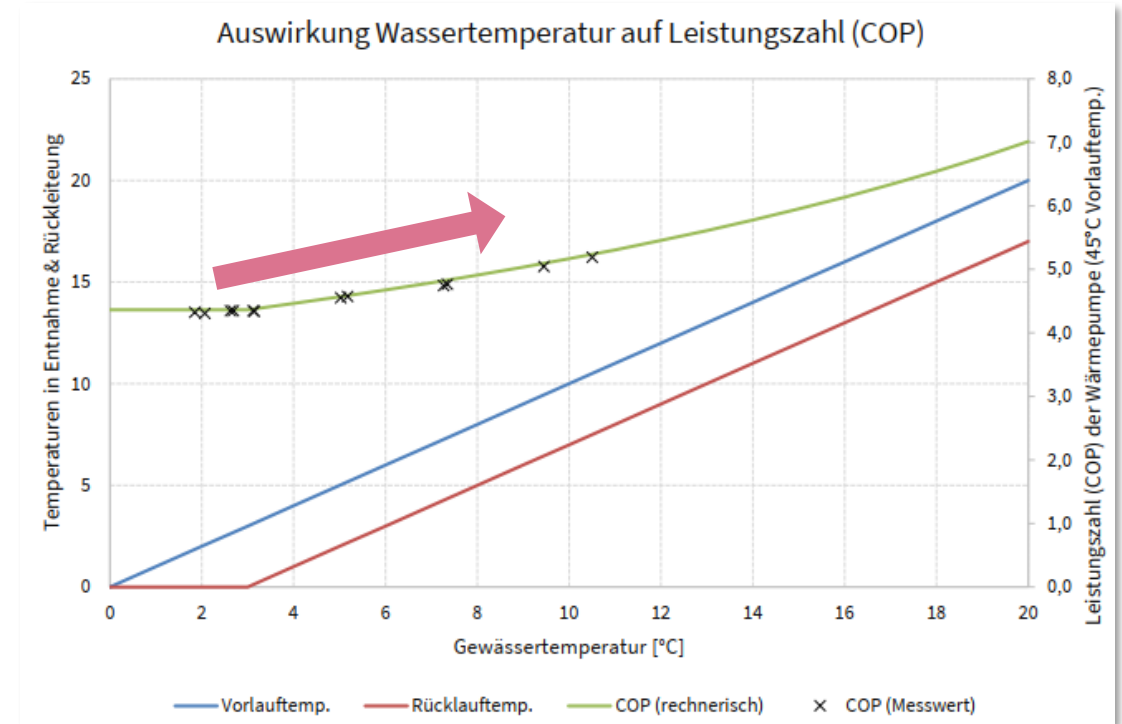


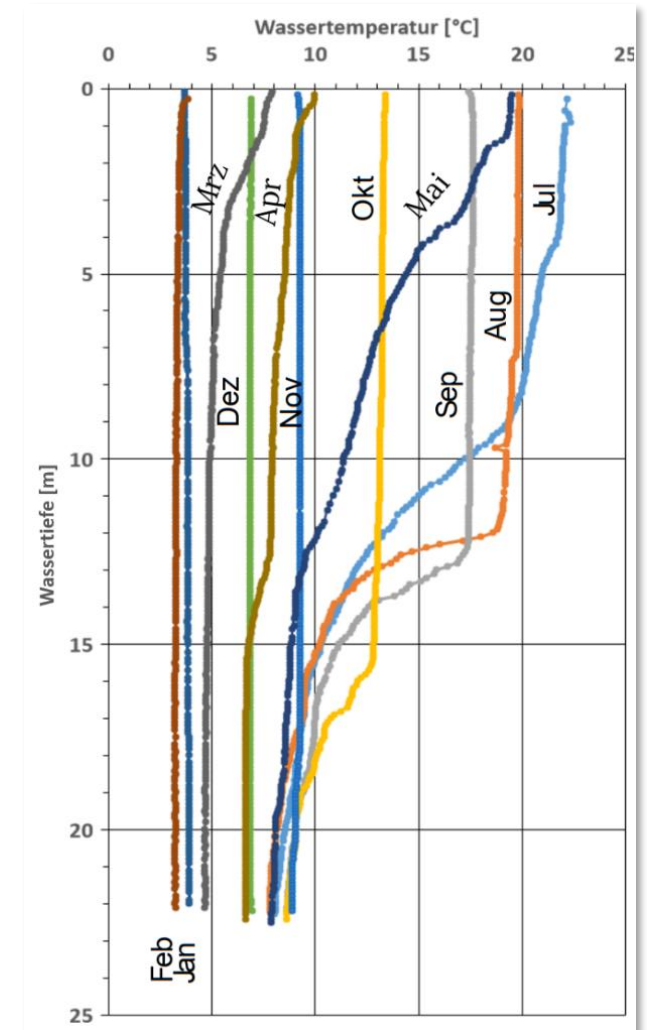
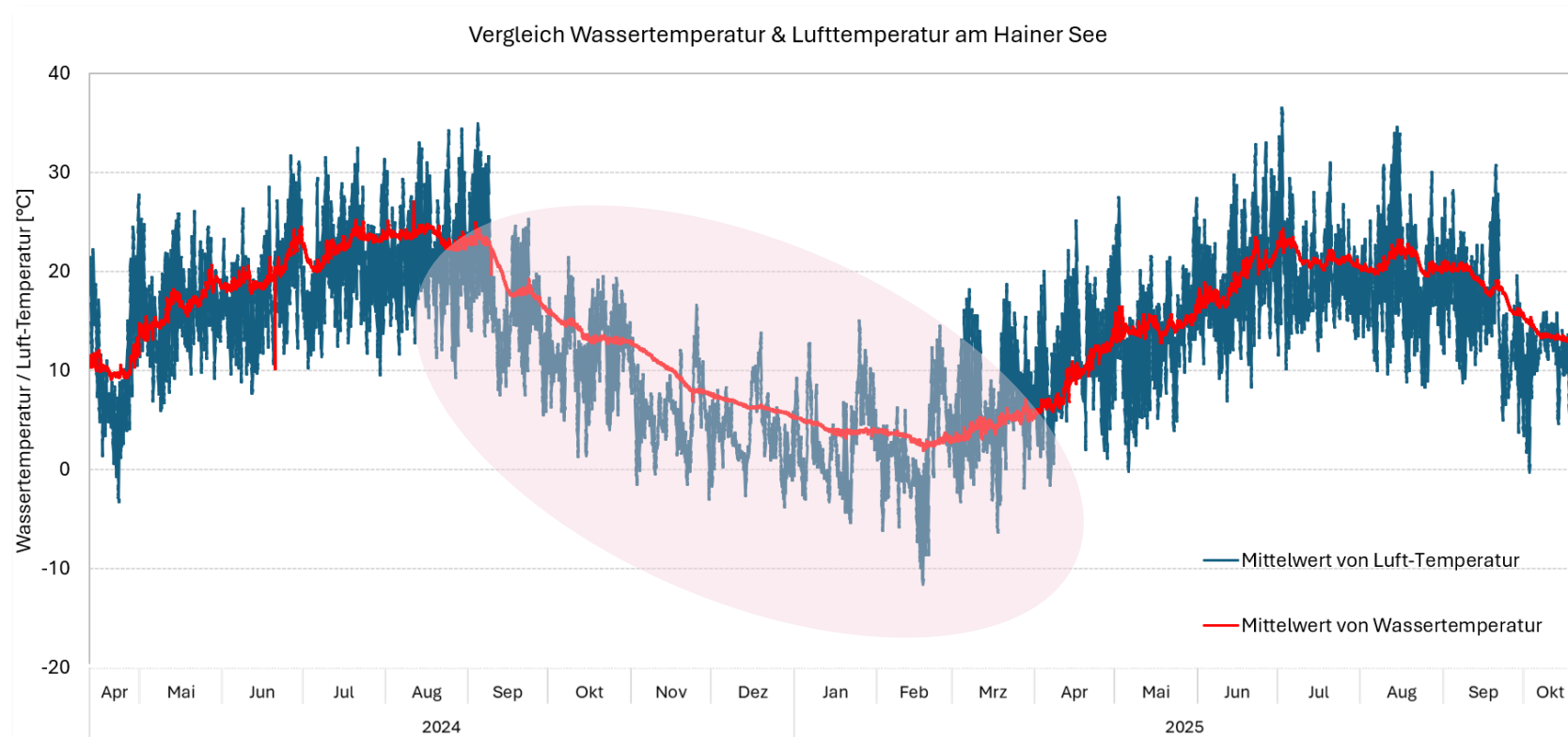
Abbildung: Auswirkung der Wassertemperatur auf Leistungszahl (COP) einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe mit Vorlauftemperatur von 45°C

Q Quell-Wärmeleistung der Hydrothermie [kW]; V Volumenstrom des entnommenen Flusswassers [m³/s]; ρ Dichte Wasser [kg/m³]; c\_p spezifische Wärmekapazität Gewässer [kJ/(kg K)]; T\_VL Vorlauftemperatur des entnommenen Gewässers [K]; T\_RL Rücklauftemperatur des zurückgeleiteten Gewässers [K]

# 3. Ergebnisse

## 3.4 Bedingungen für optimalen Anlagenbetrieb

### Saisonalität und Temperaturprofil



# 3. Ergebnisse

## 3.4 Anwendungsbeispiele

### Referenzprojekt: geschlossenes System - Hainer See

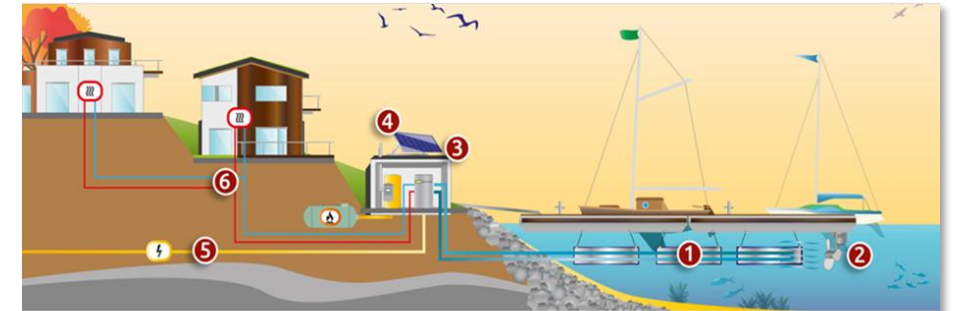
- Geschlossenes System mit MEFA-Wärmeübertragern unter Bootssteg
- Max. Entzugsleistung: 220 kW<sub>th</sub>

### Thermische Auswirkung auf das Gewässer

- Temperaturpreizung zwischen Entnahme und Rücklauf: **ca. 2,5 K**
- Temperaturänderungsrate lokal am Wärmetauscher: max. **0,4 K/h**
- **Keine Messbare Abkühlung des Sees**, da Anteil Wärmeentzug von Wärmeeintrag durch Globalstrahlung: nur 0,0075 %

### Monitoring

- Umfassende Überwachung von Temperaturen, Drücken und Durchflussmengen



- 1 Wärmetauscher
- 2 Oloid-Rührwerk
- 3 Heizhaus mit Wärmepumpe und Gaskessel (250 kW)
- 4 Photovoltaikanlage
- 5 Stromanschluss
- 6 Wärmeleitungskreislauf

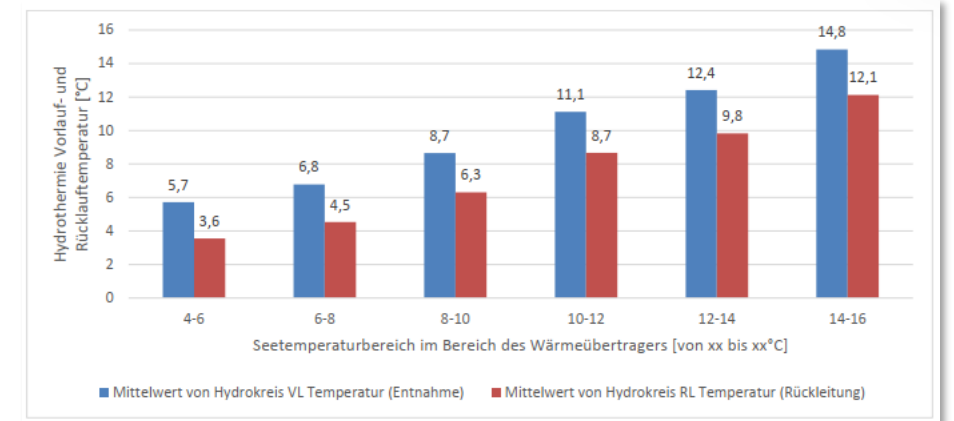


Abb. Temperaturpreizung zwischen Entnahme und Rücklauf

# 3. Ergebnisse

## 3.4 Anwendungsbeispiele

### Referenzprojekte: offene Systeme an Flüssen

Gewässer & Betreiber	Entzugsleistung	Entnahmemenge im Verhältnis zum MNQ	Temperaturspreizung zw. Entnahme und Rückleitung	Temperaturänderungsrate Rückleitungswasser vor Mischung	Abkühlung Gewässer im äußeren Mischungsbereich
Fluss Stepenitz, Stadtwerke Wittenberge	700 kW	11 % von 0,6 m³/s	2 – 3 K	Im Dauerbetrieb: max. 1 K/h Im Startvorgang 15min: 3 K/h	max. 0,34 K
Fluss Bega, Stadtwerke Lemgo	580 kW	5 % von 1,0 m³/s	3 – 5 K	Im Dauerbetrieb: max. 1 K/h Im Startvorgang 15min: 5 K/h	k.A. (Schätzung Autor: max. 0,25 K)
Fluss Inde, Projekt in Eschweiler	739 kW	13 % von 0,45 m³/s	3 K	Im Dauerbetrieb: max. 1 K/h Kein Startvorgang da kaltes Netz	0,04 K

### Thermische Auswirkung auf das Gewässer

- Entnommener Volumenstrom gering (5-13 % des MNQ),
- Temperaturspreizung: 2-5 Kelvin (geringer bei niedrigen Gewässertemperaturen)
- Temperaturänderungsrate des Rückleitungswassers im Dauerbetrieb: max. 1 K/h (während Startvorgängen von ca. 15 min, teilweise 3-5 K/h)
- individuelle Lösungen zur Temperaturangleichung in Rückleitungswasser durch Vormischung wurden umgesetzt
- rechnerische Abkühlung Gewässer sehr gering (max. 0,3 K wenn MNQ und maximale Wärmeleistung zusammenfallen)

Abweichung zu LAWA

# 3. Ergebnisse

## 3.4 Anwendungsbeispiele

### Restgefährdung & Havariekonzepte

- **Drucküberwachung** mit automatischer Abschaltung bei Leckage
- **Räumliche Trennung** von wassergefährdenden Stoffen und **Rückhaltebehälter**
- **Schnellschlussventile** und **automatische Pumpenabschaltung** zur Vermeidung von Stoffeintrag
- Verwendung von **nicht-wassergefährdenden Wärmeträgern** (z. B. VE-Wasser, Glykol mit geringem Anteil)
- **Redundante Sicherheitsmechanismen**

### Monitoring

- Kontinuierliche Temperatur- und Volumenstrommessung, gekoppelt mit automatischer Abschaltung
- Regelmäßige Wasserproben zur Qualitätskontrolle

### Reinigung

- **Offene Systeme:** Fischschutzgitter und Filter mit manueller oder automatischer Reinigung
- **Geschlossene Systeme:** Reinigung der Wärmeübertrager nicht vorgesehen

# 3. Ergebnisse

## 3.4 Anwendungsbeispiele

### Empfehlungen der LAWA

### Bewertung durch befragte Projektbetreiber

Minstdurchfluss  
**MNQ  $\geq 0,5 \text{ m}^3/\text{s}$**

Gewässertiefe  
 **$\geq 20 \text{ cm}$**

**MNQ flexibel anwenden:** Bei höherem Abfluss sollte auch mehr entnommen werden können.

**Entnahme standort- und abflussabhängig festlegen:** Keine starren Grenzwerte, sondern Anpassung an lokale Bedingungen.

Maximale  
Temperaturspreizung von  
**5 K**

**5K-Spreizung kompatibel** mit optimalen Betriebsbedingungen von Wärmepumpen

Pauschale Begrenzung wird als teilweise als Limitierung gesehen, bei höheren **Gewässertemperaturen auch größere Spreizung sinnvoll** und unproblematisch (Saisonalität beachten)

Maximale  
Temperaturänderungsrate  
**1 K/h**

**Meist nicht realisierbare Vorgabe**, da diese Rate entsprechend der beim **Hochfahren und Abschalten** der Anlage kurzzeitig überschritten wird

Anzahl Startvorgänge: ca. 4 pro Tag vor allem im Sommer

# 3. Ergebnisse

## 3.4 Anwendungsbeispiele

### Empfehlungen der LAWA Bewertung durch befragte Projektbetreiber

Abkühlung Gewässer:  
**1 bis 2 K**  
Mindesttemperatur:  
**3°C**

Einhaltung der maximalen Abkühlung des Gewässers um 1 bis 2 K grundsätzlich unproblematisch, wird von den **meisten Anlagen unterschritten**

Einhaltung des Grenzwertes von min. 3°C möglich, aber führt **zu Einschränkung des Betriebszeitraum und somit Wirtschaftlichkeit** einiger (v.a. kleine) Anlagen

Geforderte  
Antragsunterlagen

Sehr umfangreich und aufwendig, stellt **Herausforderung und Hemmnis für Umsetzung** v. a. von kleineren und dezentralen Anlagen dar (Entzugsleistung <1 MW)

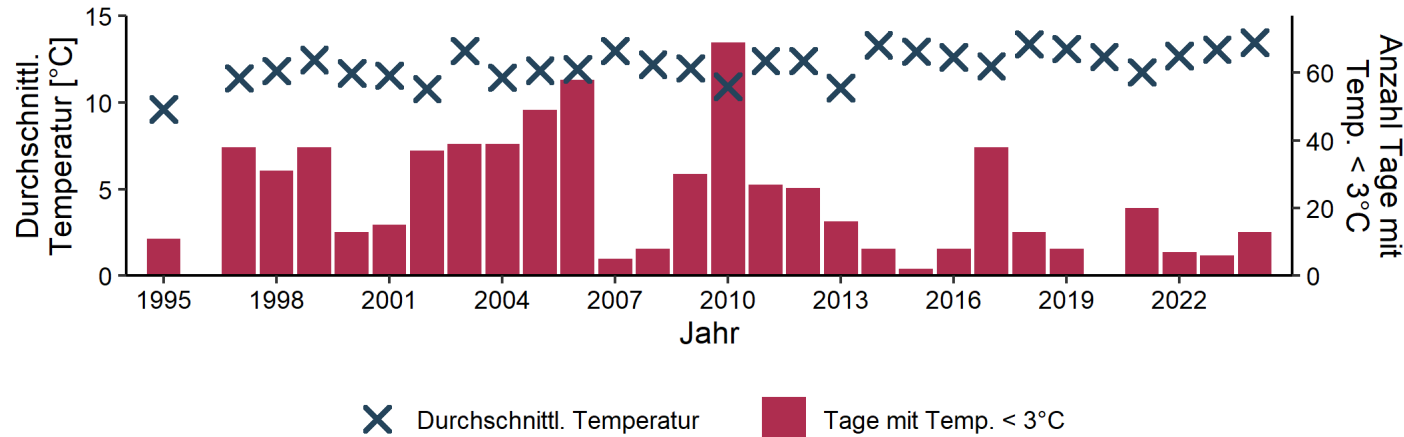


Abb.: Darstellung der Jahres-Durchschnittstemperaturen des Wassers der Elbe an der Messstelle Schmilka und der Zahl der Tage mit einer Temperatur unter 3°C für die Jahre 1995 bis 2024

# 04

---

Zusammenfassung und Fazit



# 4. Zusammenfassung und Fazit

## Zusammenfassung

- **Aquathermie wird ein fester Bestandteil der Wärmeversorgung → Anzahl Genehmigungsanträge zunehmend**
- **Eine Vielfalt technischer Lösungen steht zur Verfügung (offen / geschlossen)**
- **Überwiegend Edelstahl und Kunststoffe kommen zum Einsatz**
- **Wassertemperatur und Temperaturspreizung sind entscheidend für Effizienz und Betriebssicherheit**
- **Rechtliche Vorgaben schränken den Einsatz der Wärmeträgermedien ein (sinkende Effizienz)**
- **Die Vorgaben der LAWA werden in den Beispielprojekten überwiegend eingehalten. Vorgaben zu Temperaturänderungsraten werden beim An- und Abschalten kurzzeitig nicht erreicht.**
- **Vermischung (gezielt und natürlich) kann den ökologische Eingriff vermindern**
- **eine Gegenüberstellung potenzieller ökologischer Risiken mit System- und Gewässertypen wurde erarbeitet. → Unterstützung der Genehmigungspraxis**

## 4. Zusammenfassung und Fazit

### Fazit

- Mehr Vergleichsdaten zu ökologischen Auswirkungen (Vorher/Nachher)
- experimentell das ökologisch vertretbare ausgelotet werden
- kontinuierlich regulatorische Vorgaben anpassen (z.B. Bagatellgrenzen)
- Einheitliche Tools für die Planung und Auswirkungsanalyse (Bsp. Bodenseerichtlinie).





[regionet.sachsen.de](http://regionet.sachsen.de)

