

Wärme aus Abwasser

Green Building Forum - Holzminden - 6. Mai 2025

Dr.-Ing. Niklas Trautmann

Prof. Dr.-Ing. Peter Hartwig

Kontakt:

+49 511 132 22182

✉ trautmann@aquawaste.de



Abwasser: viele Inhaltsstoff und relativ warm!

Temperatur:
ca. 10 – 21 °C

Potenzial: Ausreichend
zur Beheizung von ca.
10% der Gebäude

**Wärme und
Kältenutzung möglich
(letztere ggf. auch ohne
Wärmepumpe)**

Siedlungsnah verfügbar

**Ca. 15% der einem konv.
Neubau zugeführten
Energie gehen über das
Abwasser verloren**

Es wird/ist Stand der Technik!

PV und Wärmepumpen nutzen Abwasserwärme für Kö Quartier

23.08.2024 / [Solarserver](#) / [Energiekommune](#) / [Fernwärme](#) / [Photovoltaik](#) / [Strom- und Wärmenetze](#) / [Top Solar](#) / [Wärmepumpe](#)



Energiegewinnung aus Abwasser Untenrum warm

Aus Abwasser lässt sich nachhaltig Energie gewinnen. Wir klären die Fragen zu einer noch unterschätzten Technologie.

22.4.2025 15:07 Uhr [teilen](#)



Da werden die Finger warm: warmes Spülwasser

Quelle: TAZ

Abwasser als Wärmequelle: Pilotprojekt von Avacon in Hannover

02.04.2025 / [Solarserver](#) / [Sektorenkopplung](#) / [Wärmepumpe](#) / [Wirtschaft](#)



Foto: Avacon
Der Abwasserwärmetauscher nimmt die Wärme des durchfließenden Abwassers im Kanal auf.

Therm-Liner als Wärmetauscher im Kanal

Avacon Natur, Tochter des Energieversorgers Avacon, und das Bau

Energie aus Abwasser: Vom Schmutzdelimage zur Schatzkammer

In der Kanalisation steckt mehr als stinkende Brühe: Mit seinem Therm-Liner gewinnt das Tiefbauunternehmen Uhrig saubere und kostengünstige Energie aus Abwasser.

Ulrich Steudel

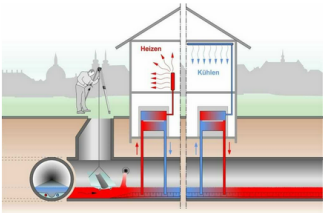
Abwasser – igit! Während die meisten Menschen die Nase rümpfen, sieht das Tiefbauunternehmen Uhrig aus Geisingen in der Kloake einen Schatz, den es zu heben gilt. Denn im Abwasser steckt Energie, die umso wertvoller ist, weil für ihre Erzeugung keine fossilen Brennstoffe verheizt werden müssen. Als Spezialist für Kanalbaubau hat man bei der Firma Uhrig das Potenzial erkannt, das sich in der Kanalisation verbirgt.

Beim Preis mit Öl und Gas konkurrenzfähig

14 Prozent des Wärmebedarfs aller Gebäude könnte mit Energie aus Abwasser erzeugt werden, bescheinigt eine von der Beratungsagentur Enervis erstellte Studie dem Tiefbaubetrieb. „Vom Preis her kann Energie aus Abwasser bereits heute mit Öl und Gas konkurrieren, ganz abgesehen vom erheblichen Effekt für den Klimaschutz“, sagt Stephan von Bothmer, bei Uhrig für die Geschäftsentwicklung im Bereich Energie aus Abwasser zuständig.

Das brachliegende Potenzial ist gewaltig, laut der Enervis-Studie liegt es bei **rund 100 Terrawattstunden**. Selbst bei einem konservativen Ausbauhorizont von 35 TWh bis 2030 könnten etwa 5,5 Prozent der Heizwärme in Deutschland aus Abwasser erzeugt werden – mit Vorteilen für die Umwelt und bei den Kosten. Enervis prognostiziert eine Reduktion von CO2-Emissionen um 39 Millionen Tonnen.

Außerdem ließen sich **14 Milliarden Euro** sparen, weil Wärme aus Abwasser kostengünstiger ist als konventionelle Heiztechnologien. Die Rechnung



Über den Therm-Liner des Tiefbauunternehmens Uhrig wird dem Abwasser Wärme entzogen, die zum Heizen oder Kühlen genutzt werden kann. - © Uhrig

Inhalt

1. Grundidee und technische Randbedingungen
2. Lösungen und Beispiele
3. Risiken und Herausforderungen
4. Wirtschaftlichkeit
5. Zusammenfassung und Empfehlungen

Literatur zum technischen Einstieg und Planung



www.dwa.de



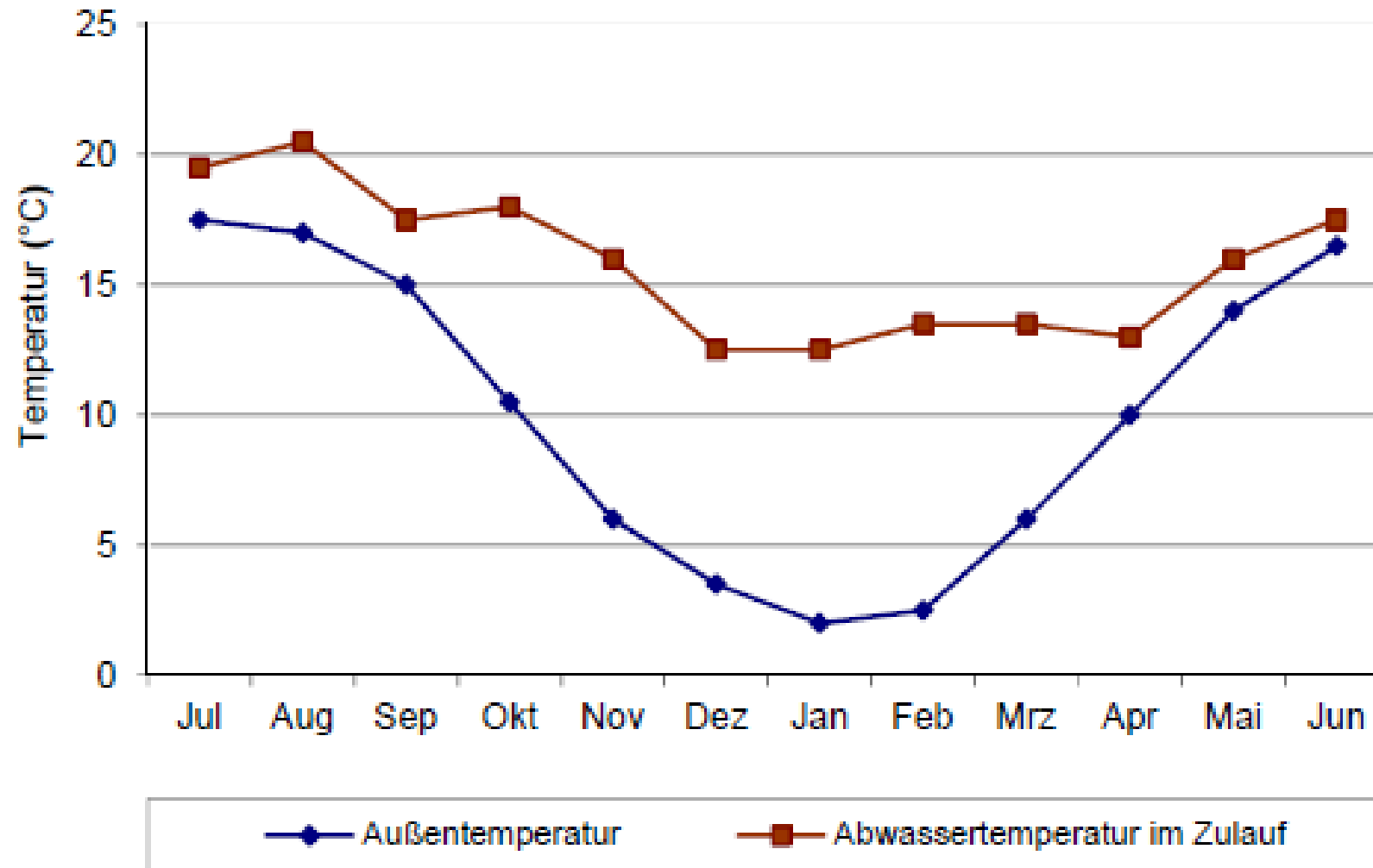
DWA-Regelwerk

Merkblatt DWA-M 114

Abwasserwärmenutzung

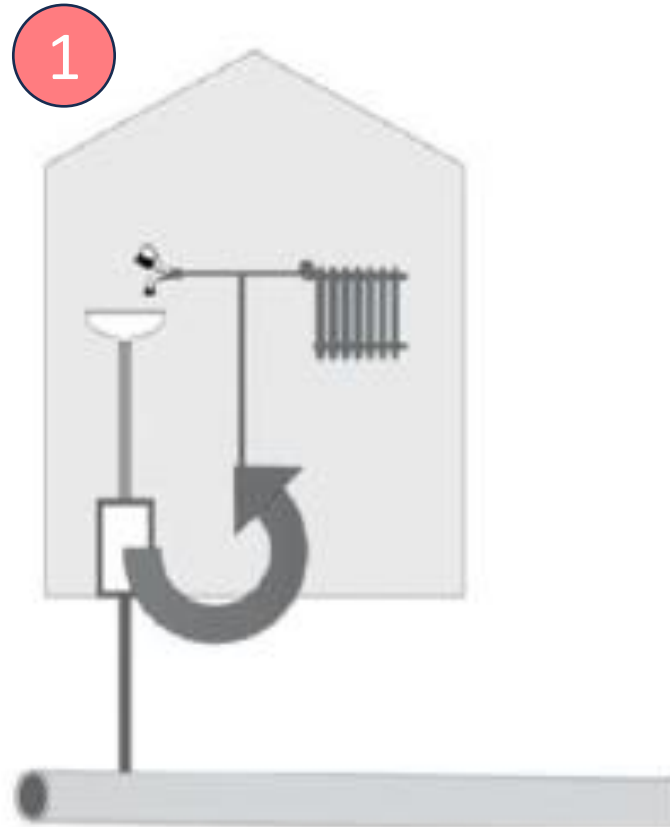
April 2020

Potenzial: Jahresverlauf Abwassertemperatur

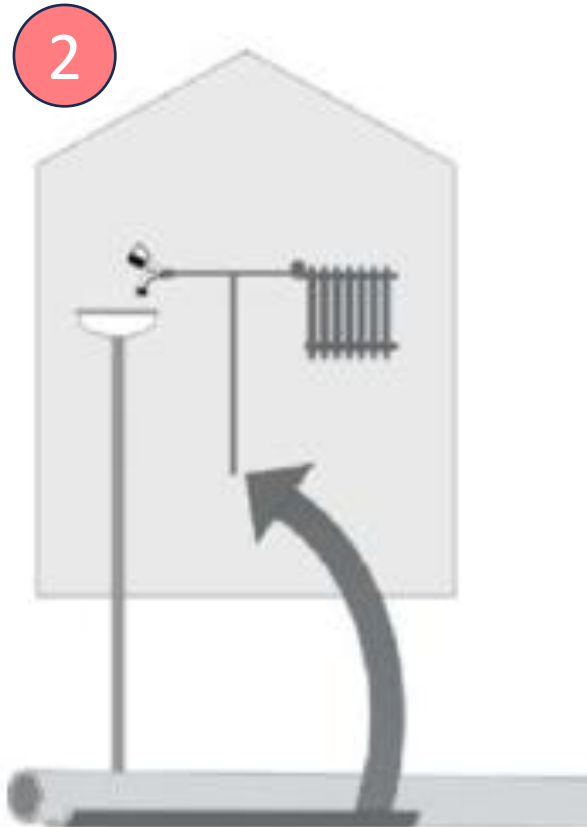


Quelle: DWA-M 114

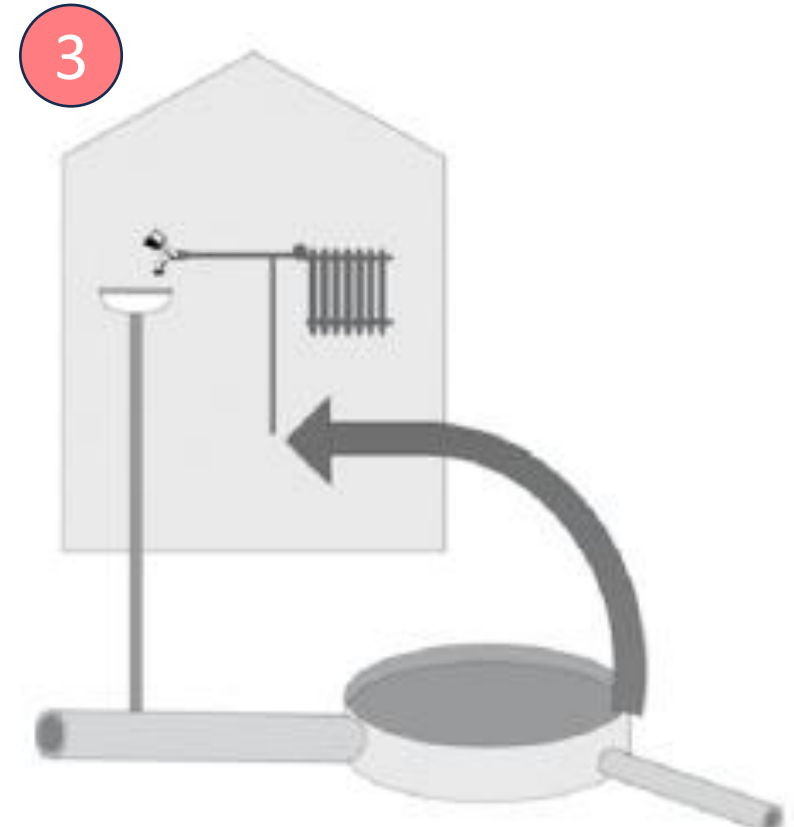
Grundidee



Rückgewinnung im Gebäude
(aus Rohabwasser)



Rückgewinnung im Abwasserkanal
(aus Rohabwasser)



Rückgewinnung in der Kläranlage
(aus gereinigtem Abwasser)

Und direkt am Ort des Anfalls

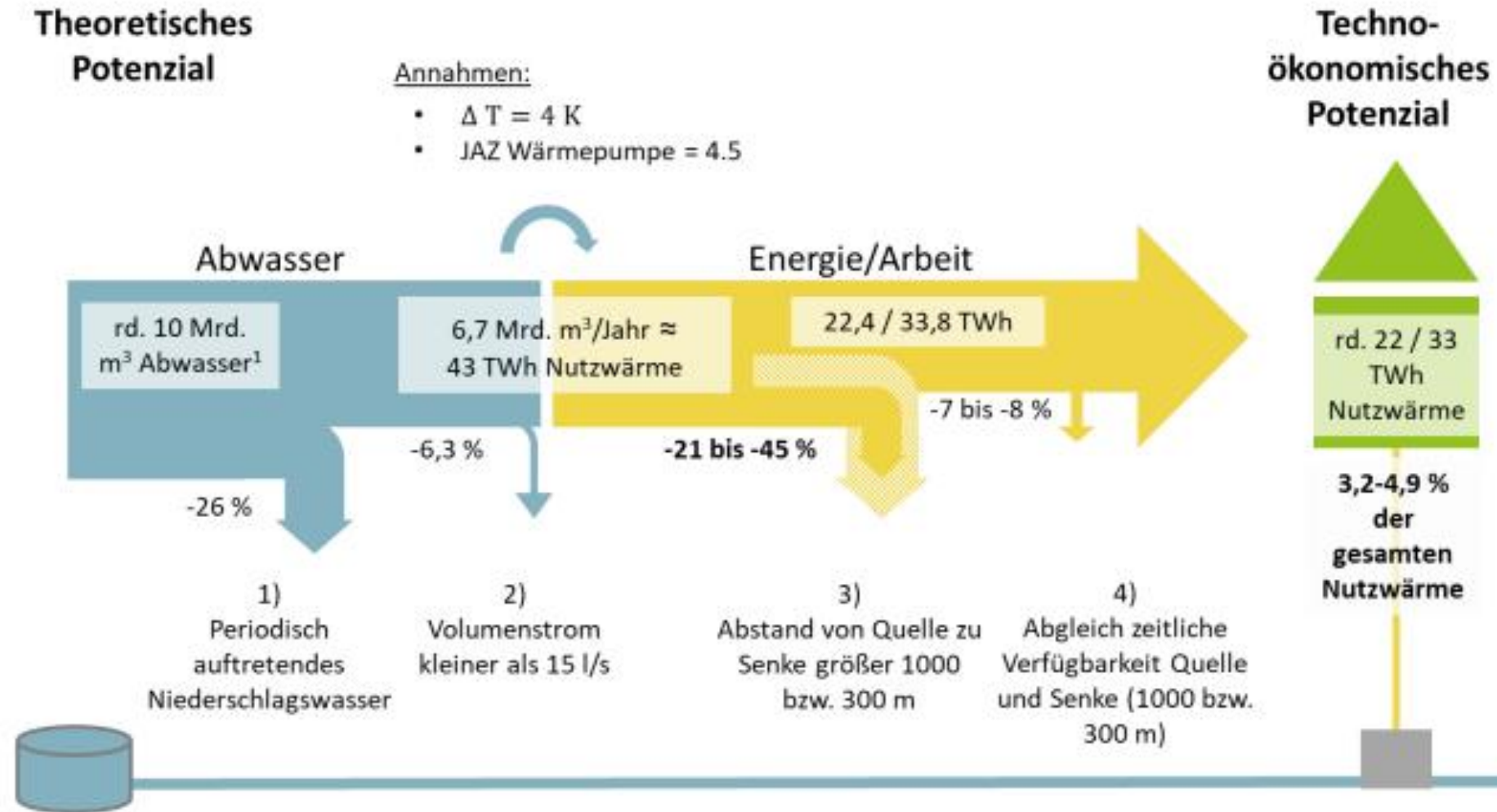
Der Warmduscher Original – Wärmetauscher für die Dusche



Quelle: Warmduscher.de

Laut Hersteller: Bis zu
55% Energieeinsparung
fürs Duschen....

Potenzial

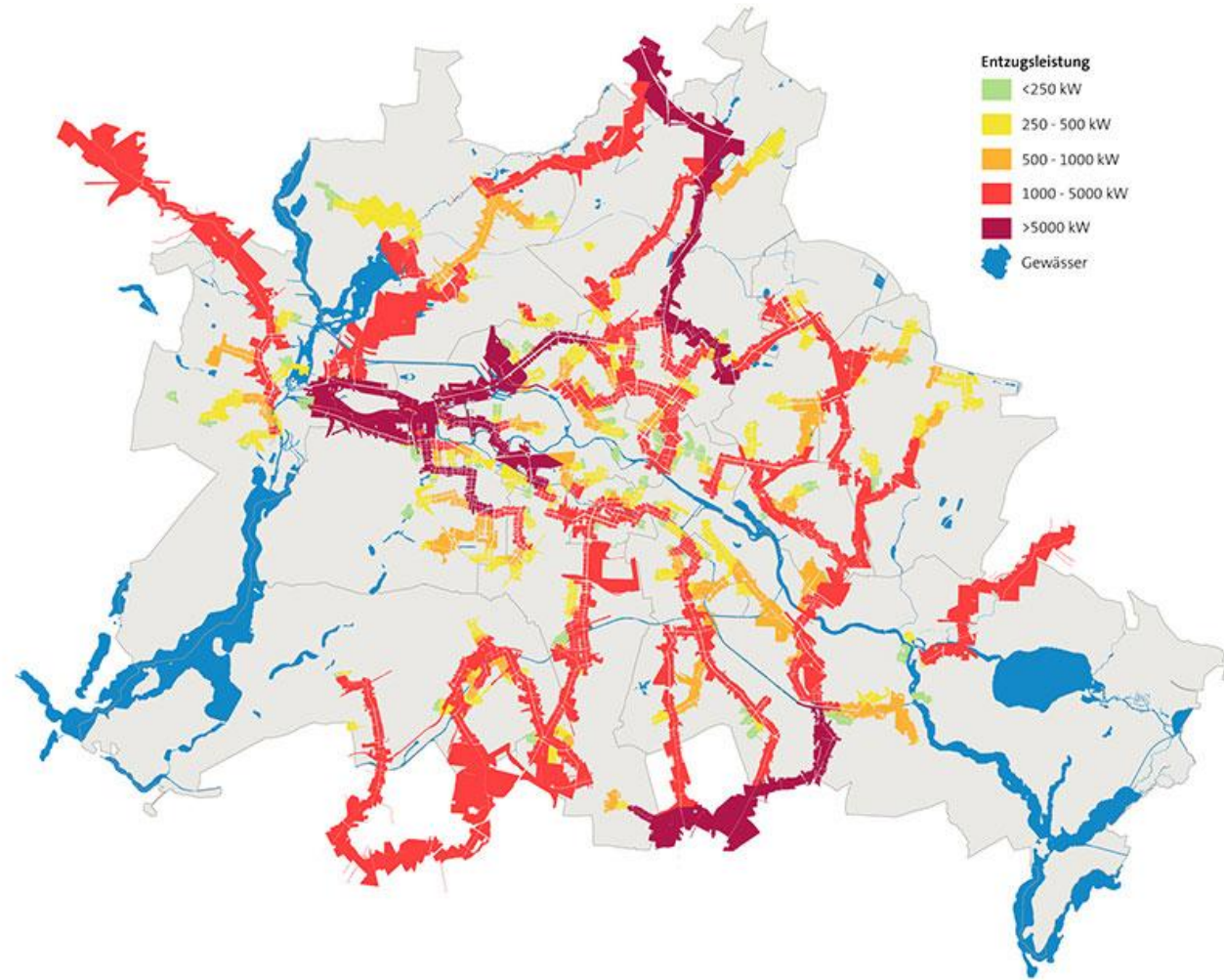


Quelle: Fritz & Pehnt, 2018

Randbedingungen

Technische Einschränkungen	Ökonomische Einschränkungen
Nennweite Kanal (min. DN400)	Durchflussrate Abwasser in Kanal
Abwassertemperatur Eintritt Kläranlage	Mindestabnahme (Leistung bei Verbraucher)
Zeitliches Potenzial (Monatliche Variation des Trinkwarmwassers und Heizwärmeverbrauchs)	
Räumliches Potenzial (Distanz zwischen Wärmequelle und –Senke)	

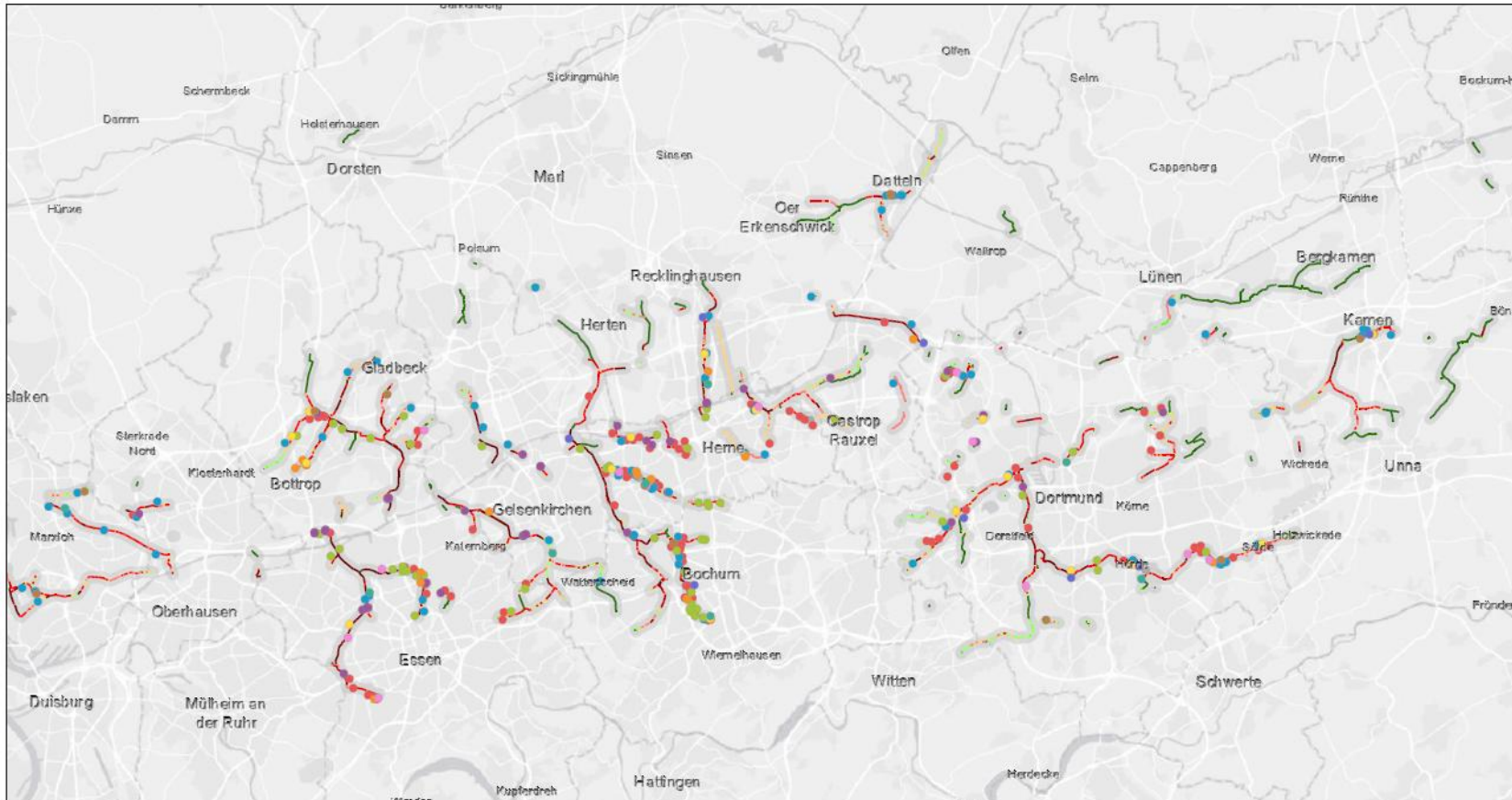
Randbedingungen: Wärmeverfügbarkeit



Abwasserwärmeatlas: Potenzial sehen und nutzen in Berlin

Quelle: [Berlin Wasserbetriebe](#)

Randbedingungen: Wärmeverfügbarkeit und Nutzer



April 30, 2025

Potenzielle Abnehmer

- Wohngebäude
- Bildung
- Gewerbe
- Verbandsgebäude
- Verwaltung

- öffentl. Dienstleistung
- soziale Einrichtung
- Schwimmsport
- Gesundheitseinrichtungen
- Kultur
- Andere

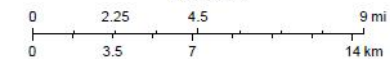
geeignete Kanäle: pot. Entzugsleistung (kW)

- 0,0
- bis 25
- bis 50
- bis 100
- bis 150

- bis 200
- bis 300
- bis 400
- bis 500
- über 500

Abstandsgrenze 300m

1:288,895

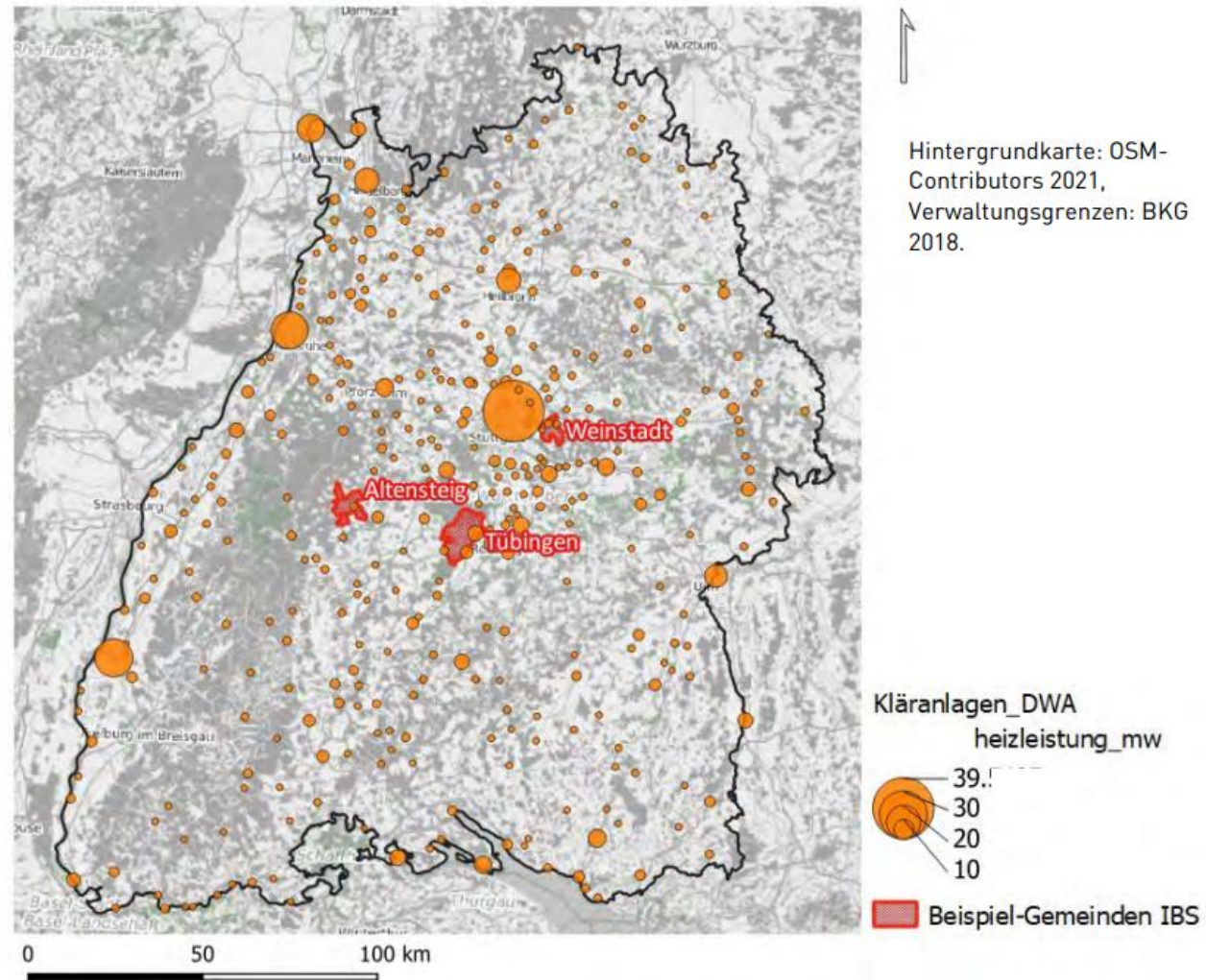


Esri, HERE, Land NRW, Esri, HERE, Garmin, USGS

Im Ruhrgebiet

Quelle: [EGLV](#)

Randbedingungen: Wärmeverfügbarkeit Ablauf Kläranlage



In Baden-Württemberg

Quelle: [Münch et al., 2022](#)

Randbedingungen: Einfluss auf Kläranlage

1. Kläranlagen arbeiten mit biologischen Prozessen (Temperaturabhängig!)
2. Reduzierung der Abwassertemperatur um 1°C erfordert eine Volumenvergrößerung des Belebungsbeckens um 10 %!!!
3. Wärmeüberschuss im Sommer, aber Abwassertemperaturreduzierung gewässerökologisch relevant.

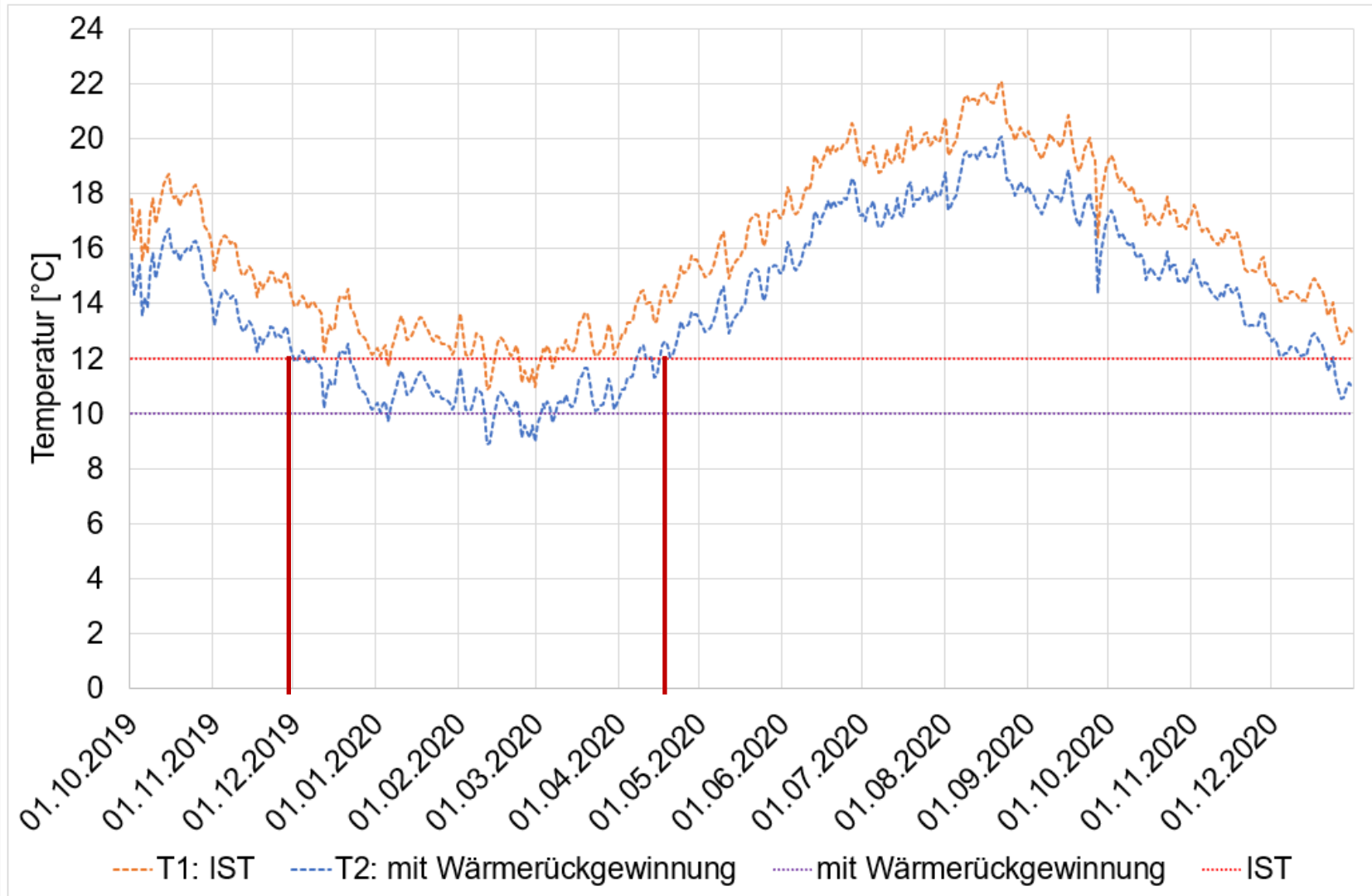
Beispiel: BS Energy – 2 MW Wärmepumpe im Zulauf zur Kläranlage Steinhof

Parameter	Lastfall 1 (IST)		Lastfall 2 (+5% Zulauf)		Lastfall 3 (-10% N)	
T (°C)	12°C	11°C	12°C	11°C	12°C	11°C
N _{ges} (mg/l)	9,8	10,5	9,9	10,5	7,9	8,1
NH ₄ -N (mg/l)	4	5,2	4	5,2	3,3	4,2

Numerische Modellierung
der temperaturabhängigen
Abbauleistung in der
Kläranlage

Grenzwert: 12 mg N_{ges} /l

Randbedingungen: KA Absenkung der Bemessungstemperatur



I.d.R müssen KA die Ablaufwerte bei Abwassertemperaturen $< 12^{\circ}\text{C}$ NICHT einhalten!

Höhere Belastung der Gewässer bei künstlicher Absenkung der Abwassertemperatur

$$T_{\text{BB}} = T_{\text{abwasser}} + T_{\text{Wärmeentnahme}}$$

Ca. 5 Monate mit $T_{\text{BB}} < 12^{\circ}\text{C}$

Aber: je größer die Distanz von Wärmeentzug zur Kläranlage desto größer die Wiedererwärmung durchs Erdsreich.

Lösung: Abwasserwärmetauscher Inhouse

1

Wärmetauscher
Bis zu 250 kW



Quelle: revincus GmbH

Rechen zur Vorbehandlung



Lösungen: Abwasserwärmetauscher

2

3



Quelle: HUBER SE

Lösung: Wärmerückgewinnung im Bypass



Entnahme von Energie aus Abwasser mit dem HUBER ThermWin-Verfahren.

Beispiel: Klimatisierung Toronto Western Hospital

Wärmegewinnung: 10 MW

Kältegewinnung: 9 MW



Lösung: Abwasserwärmetauscher im Kanal

2

3



Lösung: Wärmetauscher im Abwasserhebewerk

Schneckenentrog mit Wärmetauscher



KUHN GmbH Technische Anlagen, 74746 Höpfingen

Energieertrag

- ca. 6 – 10 kW/m² Kontaktfläche
- Auch als Kühlschnecken verwendbar



Pumpstationen in
der Siedlung

Auf der Kläranlage

Beispiel: Binningen (CH) – Seit > 20 Jahren in Betrieb



Versorgung von 68 Gebäuden mit verschiedener Nutzung (Schulhäuser, private und kommunale Bauten) in der Gemeinde Binningen (14.000 Einwohner) in einem Wärmeverbund mit Wärme aus dem Abwasser der nahe gelegenen Kanalisation.

Bisher keine Verstopfungsprobleme.

Kennzahlen Binningen

Wärmeproduktion WP:	2'400	MWh/a
therm. Leistung WP:	380	kW
Anzahl Wohnungen:	300	
Länge WT:	140	m
spezifische Leistung WT:	1,8	kW/m

Quelle: Leitfaden_Waerme_aus_Abwasser (BW)

Weitere Beispiele

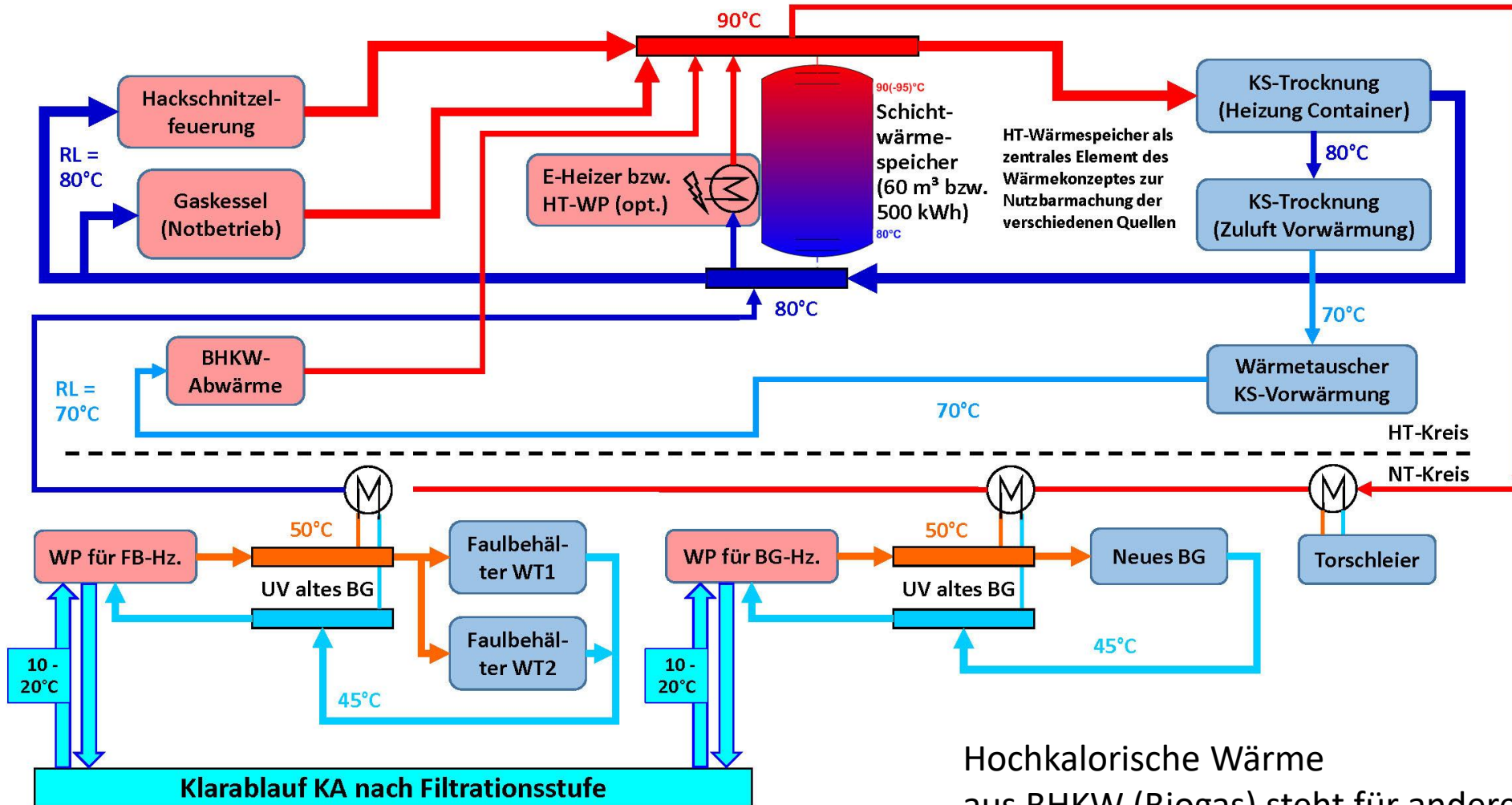
Projekt (Standort)	Inbetriebnahme	Leistung / Versorgung	Besonderheiten und Quelle
Hamburg, Klärwerk Köhlbrandhöft – Fernwärmeauskopplung aus Kläranlagen-Ablauf	geplant 2025	60 MW (für 39.000 Haushalte)	Erste Großwärmepumpe Deutschlands im Abwasser; spart ~66.000 t CO ₂ /Jahr hamburgwasser.de
Waiblingen – kommunale Gebäude via Kläranlage in Baden-Württemberg	1986	560 kW (Wärmepumpenleistung)	Pionierprojekt: Abwasser-Wärmepumpe versorgt seit 1986 Rathaus & Schulen, unterstützt von BHKW ifeu.de .
Stadtquartier Stuttgart-Neckarpark für 450 WE	In Bau	30°C	Kalte Nahwärme mit Abwasserwärme für ein energieeffizientes Stadtquartier ifeu.de .



Wärmepumpe HH-Köhlbrandhöft

Beispiel: Wärmekonzept KA Lindau

Heizungsschema KA Lindau – Zukunftsszenario mit HT und NT-Kreis



Hochkalorische Wärme
aus BHKW (Biogas) steht für andere Nutzung zur Verfügung!

1. **Stark Standortspezifisch! (Leistung, Entfernung Quelle-Senke)**
2. **Wärmetauscher im Kanal: Ca. 500 – 1.000 EUR/kW Wärmetauscherleistung**
3. **An guten Standorten runter bis 8 ct/kWh Wärme**

Inkl.

Kapitalkosten Wärmetauscher inkl. der Verbindungsleitungen

Kapitalkosten Wärmepumpe

Pumpen- und Wärmepumpenstrom

Wartungs- und Instandhaltungsaufwand

4. **Contractingmodelle sinnvoll**

Risiken und Herausforderungen

Kategorie	Risiko/Herausforderung	Erläuterung
Hydraulik & Kläranlageneinfluss	• Übermäßige Abkühlung des Zulaufs → Biologie-Einbußen • Mindest-Zulauftemp. 10 °C empfohlen	Wärmeentzug ist auf $\Delta T \approx 3\text{--}5\text{ K}$ und Trockenwetterabfluss $\geq 15\text{ l s}^{-1}$ zu begrenzen.
Fouling & Wartung	• Sielhaut- und Fettablagerungen reduzieren • Regelmäßige mechanische Reinigung/Nachspülung nötig	Verschmutzung betrifft besonders Freispiegel-Tauscher
Bauliche Integration	• Platzbedarf (Schächte, Heizzentrale) • Eingriff in Bestandskanal nur bei ausreichender DN & stat. Reserven	Nachträglicher Einbau verlangt Kanalzustandsbewertung
Energie- & Wirtschaftlichkeit	• Lange Wärmetransportleitung >150–500 m erhöht Verluste • Kleine Anlagen <150 kW meist unwirtschaftlich	Richtwerte aus Praxisstudien; Wärmenetz oder Quartiersverbund erhöht Volllaststunden.
Genehmigung & Datenzugang	• Heterogene Zuständigkeiten, fehlende Kanaldaten für Dritte • Tarif-/Gebührenmodelle oft ungeklärt	UBA-Ad-hoc-Papier empfiehlt Informations- und Nutzungsrechte auf Landesebene.
Versorgungssicherheit	• Spitzenlasten im Winter > WP-Nennleistung • Strompreisrisiko für WP-Betrieb	Bivalente Systeme mit Kessel/BHKW sichern Lastspitzen; Strompreisklauseln in Wärmelieferverträgen.
Langzeitbetrieb	• Materialkorrosion (H₂S, Chloride) • Ersatzteil- und Rückbaukosten	Auswahl korrosionsbeständiger Werkstoffe (V4A, PE-HD); Rückbaupflicht vertraglich regeln.

Zusammenfassung und Empfehlungen

1. Bereits viele Projekte (> 100) in Deutschland in Umsetzung
=> Lösungen sind Stand der Technik!
2. Leistungen von 20 kW – 60 MW realisiert oder in Realisierung
3. Abwasser ist ein zuverlässiger Wärmelieferant
4. Technische Lösungen für viele Anwendungsfälle vorhanden
5. Wirtschaftliche Umsetzbarkeit stark Standortspezifisch! Quelle – Senke
6. Rechtlicher Rahmen noch nicht einheitlich geklärt
7. Frühzeitig mit Machbarkeitsstudie beginnen: Hydraulische Simulation, Temperaturmessung & Wirtschaftlichkeitsrechnung nach DWA-M 114, Einbindung der Beteiligten
(Kanalnetzbetreiber, Tiefbauamt wenn auf öffentlichem Grund, Stadtplanung, Wärmenutzer, Planungsbüro)
8. Grenzwerte verbindlich vereinbaren: ΔT -Limit, Mindestzulauftemperatur & Wartungspflichten in Gestattungsverträgen (BW stellt Mustervertrag zur Verfügung).
9. Quartiersverbund anstreben: Kombination mit warmer und kalter Fernwärme oder Hybrid-Netzen verbessert COP und Volllaststunden
10. Große Verbraucher erlauben die höchste Wirtschaftlichkeit

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Fragen?

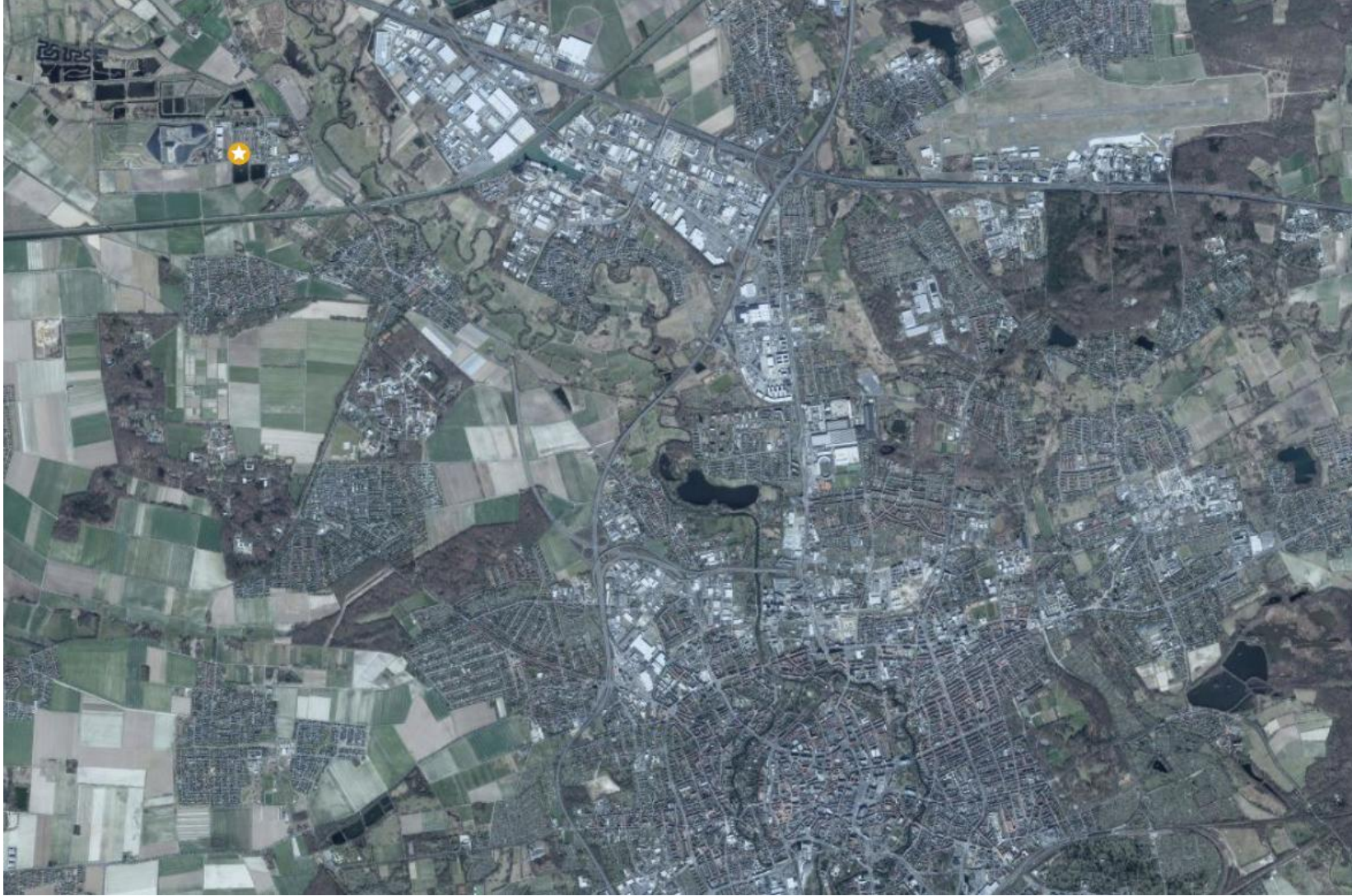
RAN AN DIE WÄRME!

Kontakt:

Dr.-Ing. Niklas Trautmann

E-Mail: trautmann@aquawaste.de

Telefon: 0511 13222182



2. Nutzung der im Abwasser enthaltenen Energie - Wärme



https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/5_Energie/Energieeffizienz/Abwasserwaermenutzung/Leitfaden_Ratgeber/Leitfaden_Waerme_aus_Abwasser.pdf

Energiegehalt im Abwasser in Form von Wärme

- Abkühlung um 1 Kelvin ergibt 1,5 kWh/m³ Abwasser
- Zum Vergleich:
Aus 1 m³ Abwasser können ca. 0,05 m³ Klärgas erzeugt werden mit einem Energiegehalt von 0,3 kWh/m³ Abwasser
- Nutzungsmöglichkeit der niederkalorischen Wärme schränkt Wirtschaftlichkeit ein (Wärmekonzept Kläranlage sinnvoll)
- Reduzierung der Abwassertemperatur um 1°C erfordert eine Volumenvergrößerung des Belebungsbeckens um 10 % (Temperaturfaktor Bemessung $1,103^{(T-15^{\circ}\text{C})}$)
- Wärmeüberschuss im Sommer, aber Abwassertemperaturreduzierung gewässerökologisch relevant.

Technische Verfahren

Verfahrensschritt	Typische technische Lösungen	Kurzbeschreibung	Relevante Quellen
Entnahmepunkt	Gebäudeintern (Fallstrang-/Grauwasser-Tauscher)	Wärme wird bereits im Haus aus Dusch- oder Prozessabwasser entzogen.	DWA-M 114, Kap. 4.2.2
	Kanal	a) Nachträglich eingebaute Kanalwärmeübertrager (Halbschalen o. ä.) b) Werksseitig integrierte Rohrsegmente	Wärmeübertrager sitzen direkt im Freispiegelkanal; Abwasser überströmt Lamellen/Schalen.
	By-pass / Extern	Teilstrom wird über Platten- oder Doppelrohrtauscher außerhalb des Kanals geführt; vorteilhaft bei geringen Rohrdurchmessern.	DWA-M 114, S. 22 (4.2.3.4)
	Druckleitung	Druckrohr-Wärmetauscher mit eingezogenem Innenrohr; hohe Strömungsgeschwindigkeit → kompakte Bauform.	DWA-M 114, S. 23 (4.2.3.5)
	Kläranlagen-Ablauf	Reinigtes Abwasser wird im Gerinne mit Rinnen- oder Behältertauscher oder im Nebenstrom (Rohrbündel) genutzt – größtes Volumen, stabile Temp.	KA-Artikel 2023, Abb. 1 u.2, Kap. 2.2
Wärmeübertragung	Kalorischer Ansatz	Entzugsleistung $P = \rho \cdot c_p \cdot Q \cdot \Delta T$ ($\rho \approx 1 \text{ kg l}^{-1}$, ΔT typ. 3–5 K). COP abhängig von Abwasser-/Vorlauftemp.;	Berlin-Leitfaden, S. 76 (Formel 0.1)
Anlagenseite	Wärmepumpen – mono- oder bivalent	2-4 bei 5–15 °C Quelle und 55–70 °C Vorlauf; Groß-WP bis >2 MW.	DWA-M 114, Kap. 5.1/5.4, Abb. 15
	Netzkonzepte	a) Kalte Nah-/Fernwärme 8–25 °C, dezentrale WP b) Warme Netze 40–70 °C, zentrale WP; oft mit Spitzenkessel/BHKW kombiniert.	DWA-M 114, S. 34–35 (Bild 19/20)
Regel- & Messtechnik	Temperatur- und Durchflussmonitoring, Gleichlaufregelung der WP, optionale Automatikreiniger (Schaber, Spüleinrichtung) im Kanaltauscher.	DWA-M 114, Kap. 11.2/11.5	