

Mögliche Beiträge der Wasserwirtschaft für die Wärmewende

Dirk Gengnagel

**28. Symposium Flussgebietsmanagement beim Wupperverband
Gebietsforum Wupper der Bezirksregierung Düsseldorf
21. Mai 2025**



www.WUPPERVERBAND.de



Inhalt

1. Potenzial von Abwasserwärme
2. Technische Umsetzung
3. Beispielprojekte
4. Wirtschaftlichkeit
5. Initiative Abwasserwärme NRW
6. Fazit



Klimaneutrale Wärmequellen



Geothermie

Tief
Mitteltief
Oberflächennah



Abwärme

Industrie
Müllverbrennung
Rechenzentren
Elektrolyseure
Supermärkte
usw.



Umweltwärme

Fluss
See
Grundwasser
Umgebungsluft



Abwasserwärme

Kanal
Kläranlage



Biomasse

Reststoffe
Straßenbegleit-
grün
Pellets
Hackschnitzel



Solarthermie



Grüne Gase

Wasserstoff
Biogas
Biomethan



Klimaneutrale Wärmequellen



Geothermie

Tief
Mitteltief
Oberflächennah



Abwärme

Industrie
Müllverbrennung
Rechenzentren
Elektrolyseure
Supermärkte
usw.



Umweltwärme

Fluss
See
Grundwasser
Umgebungsluft



Abwasserwärme

Kanal
Kläranlage



Biomasse

Reststoffe
Straßenbegleit-
grün
Pellets
Hackschnitzel



Solarthermie

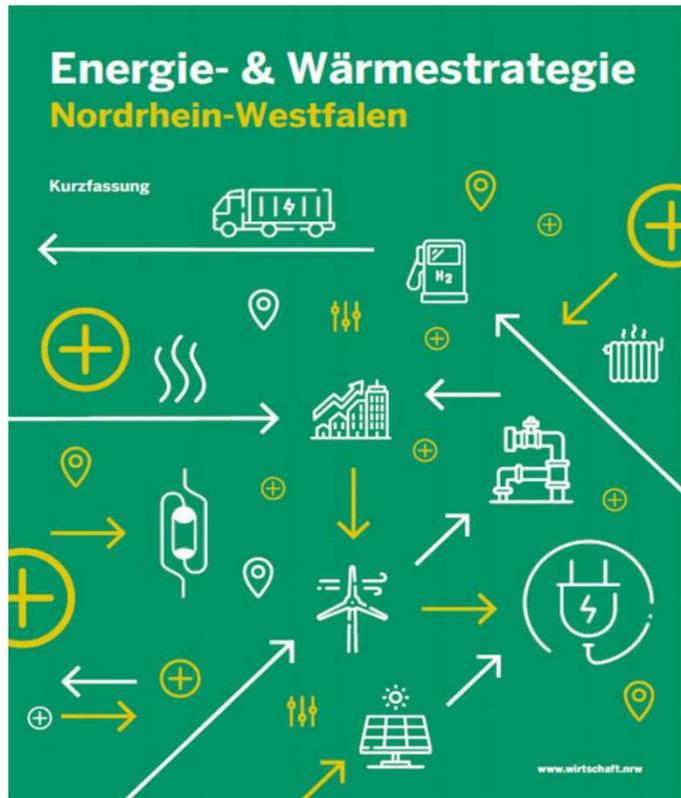


Grüne Gase

Wasserstoff
Biogas
Biomethan



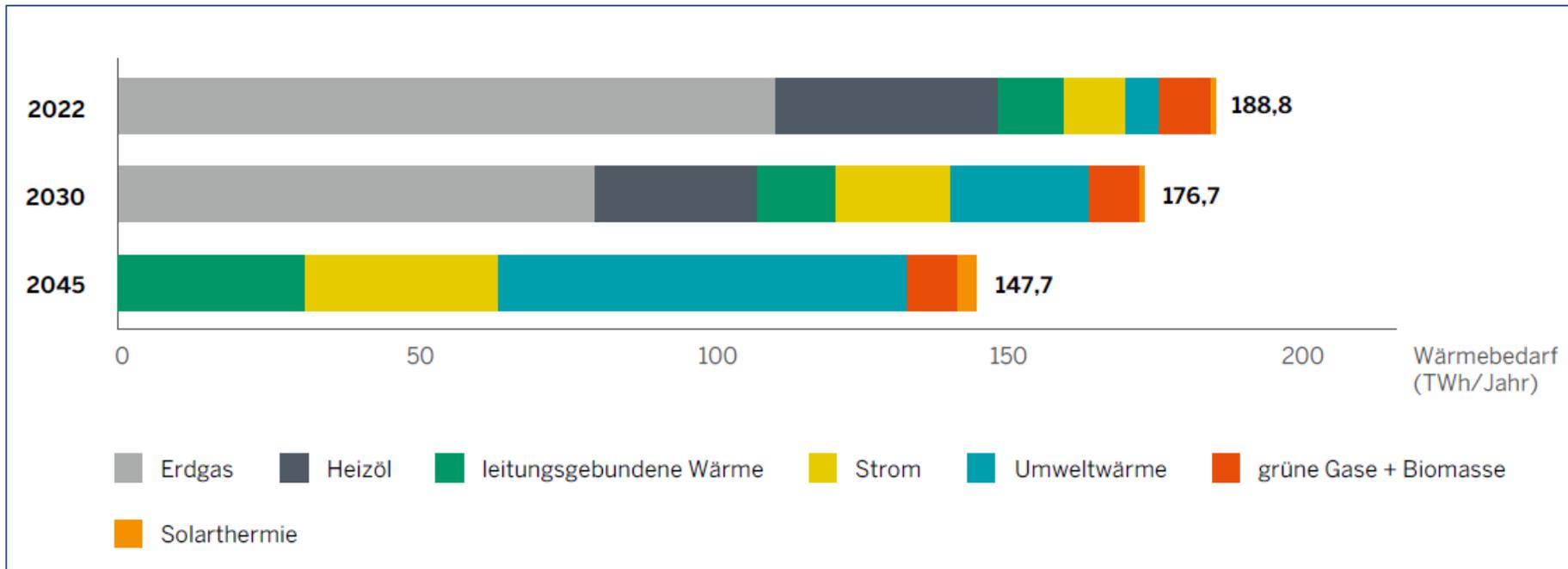
Strategische Ausrichtung in NRW



- Kommunale Wärmeplanung als strategisches Planungsinstrument
- Transparenz und Planungssicherheit

Energie- und Wärmestrategie NRW

- Leitungsgebundene Wärme zur Integration erneuerbarer Wärme insbesondere für dicht besiedelte Gebiete
- Anteil der Leitungsgebundenen Wärme soll bis 2045 auf 22-26% steigen
- Grüne Gase, Wasserstoff und Biomasse spielen eher eine untergeordnete Rolle spielen



Quelle: Energie- und Wärmestrategie NRW, MWIKE, August 2024



Abwasserwärme – ungenutztes Potenzial

Wärme Potenzial aus Kläranlagen in NRW

- 597 Kläranlagen in NRW
 - Davon 520 Kläranlagen > 0,1 MW: 1.625 MW
- Σ 6.820 GWh/a

Wärme Potenzial aus Kanälen in NRW

- 1.560 MW
- Σ 6.550 GWh/a



Quelle: LANUV-Wärmestudie



Abwasserwärme – Kanal

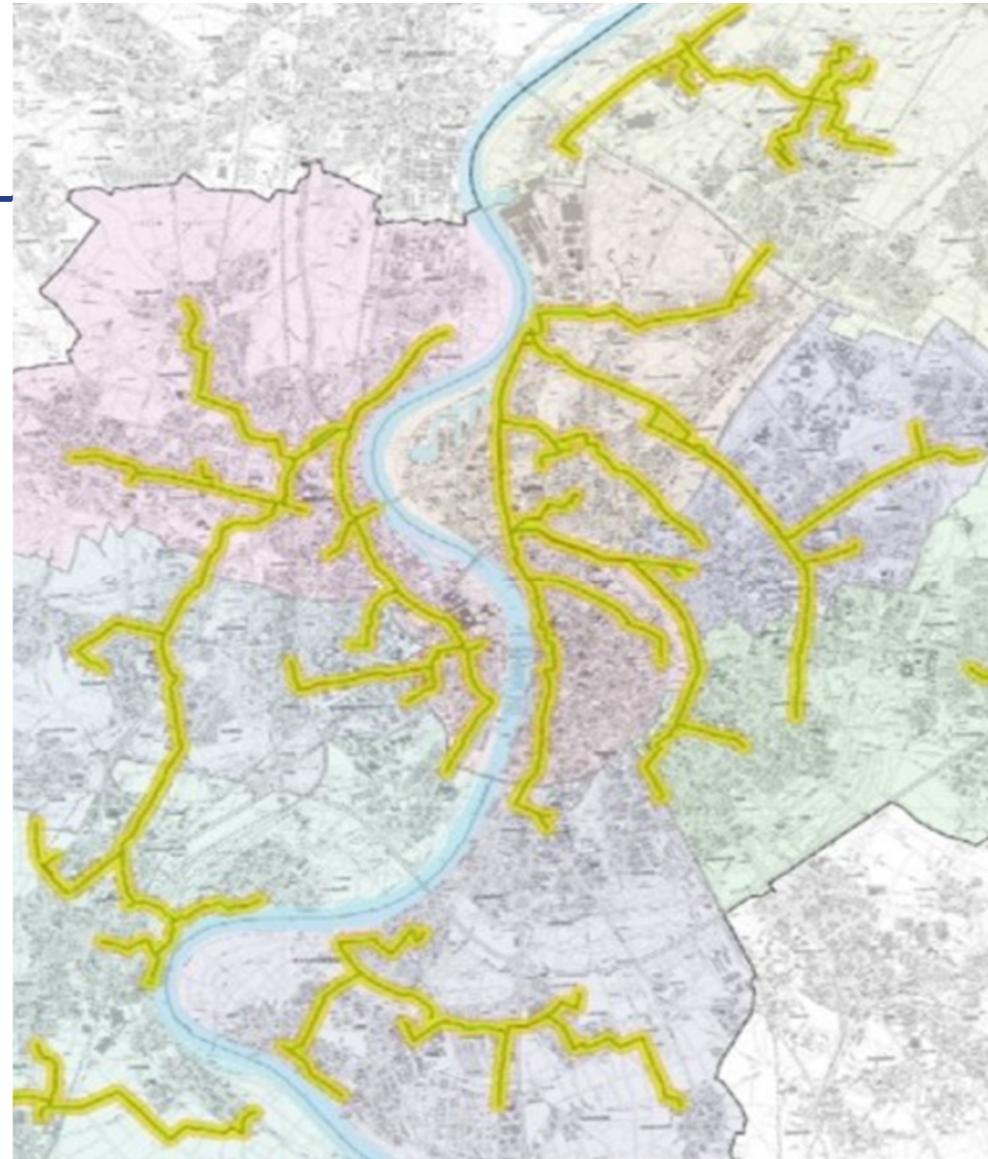
- Ab einer Kanalgröße von DN 600
- Min. Volumenstrom 10-15 l/s (Gemeinden ab ca. 5.000 Einwohner)
- Größere Wohn- und Nichtwohngebäude ab 100 kW Heizlast
- Lokale Nähe von Wärmequelle und -senke
- Entfernung zum Kanal je nach Projektgröße < 150 m bis 500 m
- Abkühlung des Abwassers um 1 – 3 K
- Nach Wärmetauscher ca. 2 – 3 -fache Strecke zur Regeneration
- Kosten:
 - 400 bis 800 €/kW Wärmeübertrager
 - 500 €/m Anbindung Heizzentrale

Abwasserwärme – Ein Leitfaden (bwb.de)



Potenzialkarten

- Im Winter liegt Abwassertemperatur i.d.R. zwischen 10 °C und 15 °C
- Bei günstigen Bedingungen kann es sich finanziell lohnen, mit Abwasserwärme Gebäude zu heizen
 - Kanäle mit ausreichender Größe
 - Kanäle mit Mindestmenge an Abwasser
- In Städten > 10.000 E fließt im öffentlichen Kanalsystem immer Abwasser
- Potenzialkarten helfen diese regenerative Energiequelle zu erschließen



Quelle: Auszug Potenzialkarte
© StEB Köln



Beispiel: Abwasserwärmenutzung im Kanal Dortmund Seniorenitz Westholz



- Entfernung zum Wärmeabnehmer ca. 100 m
- Kanal Rundprofil DN 1600
- Abwassermenge 20 l/s
- Min. Abwassertemperatur 10 °C
- Länge Wärmetauscher 72 m
- Entzugsleistung Kanal 92 kW

Energieversorgung Seniorenitz Westholz

- Jahreswärmebedarf 834 MWh/a
- Deckung Wärmebedarf 80 %
- CO₂-Reduzierung 63 %

- Inbetriebnahme 2018 erfolgt



Quelle: Seniorenwohnsitz Westholz Wärmetauscher EGLV



Abwasserwärme – Kläranlage

- Versorgung von Wärmenetzen
- Nutzung Abwasserwärme in der Kläranlage selbst

Vorteil:

- störstoffreies Abwasser im Ablauf der KA
- Großer Volumenstrom und relativ konstante Wärmemenge
- Weitere Wärmequellen auf Kläranlage (z.B. BHKW)

Nachteil:

- meist keine Abnehmer in direkter Umgebung
- Aber: Weitere Entfernungen in Abhängigkeit der Randbedingungen möglich (bis ca. 900 m Entfernung wirtschaftlich)

Quelle: Kläranlage Kohlfurth (Wupperverband)



Beispiel: Innovative Kraft-Wärme-Kopplungsanlage (iKWK) an der Kläranlage Huckingen (Wirtschaftsbetriebe Duisburg – AöR)

- Pumpenhaus mit zwei Wärmepumpen
Gesamtleistung 3,8 MW
- Zwei Blockheizkraftwerke mit einer elektrischen Leistung von je 4,5 MW (4,7 MW thermische Leistung)
- Versorgung Fernwärmenetz mit thermischer Leistung von rd. 4 MW und Vorlauftemperatur von etwa 85 °C
- Derzeit größte iKWK-Anlage an einer Kläranlage in Deutschland

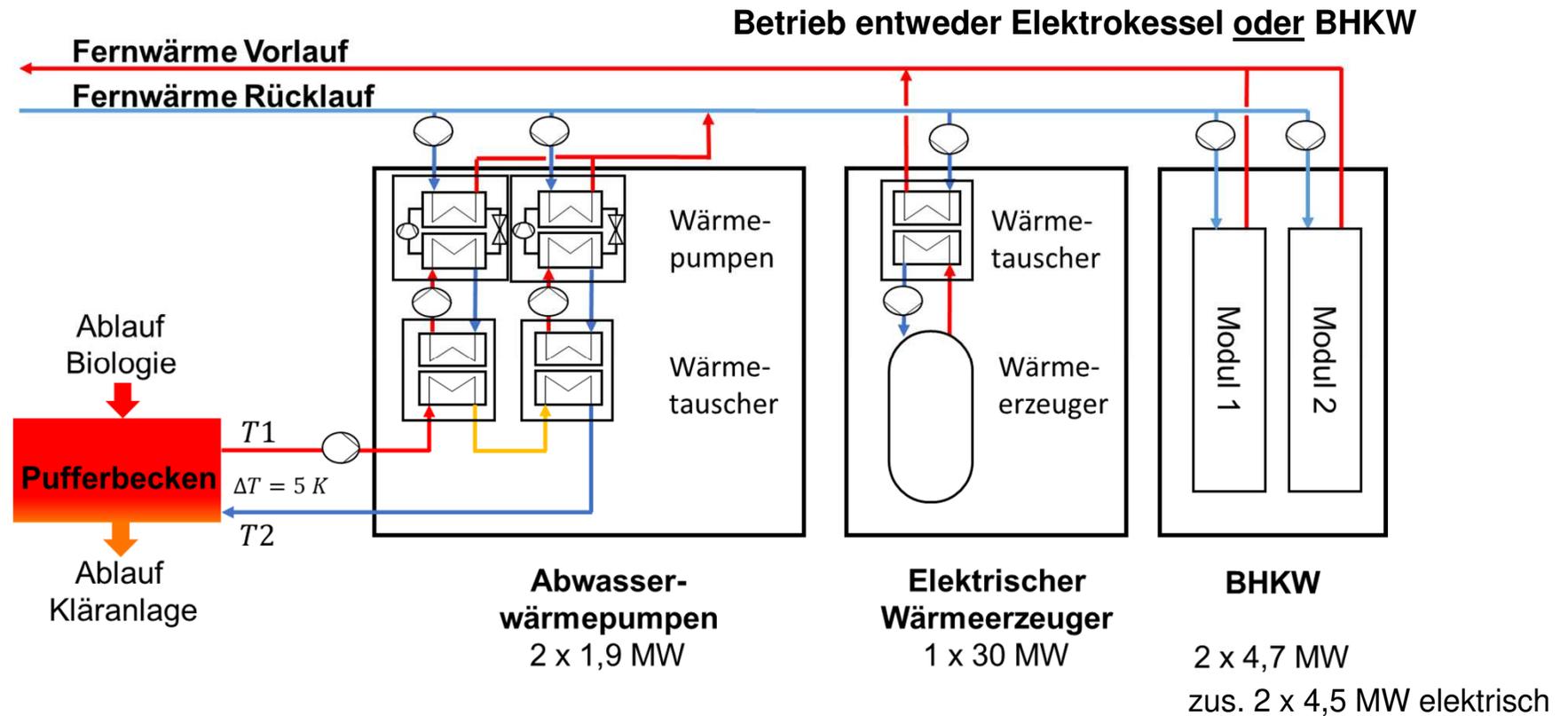
- Inbetriebnahme Frühjahr 2025
- Invest rd. 27 Mio. Euro



Quelle: <https://www.bdew.de/energie/stadtwerke-duisburg-erzeugen-waerme-durch-abwasser/>



Beispiel: Innovative Kraft-Wärme-Kopplungsanlage (iKWK) an der Kläranlage Huckingen (Wirtschaftsbetriebe Duisburg – AöR)



Quelle: R+I Kraft-Wärme-Kopplungsanlage Kläranlage Huckingen WBD



Beispiel: Innovative Kraft-Wärme-Kopplungsanlage (iKWK) an der Kläranlage Huckingen (Wirtschaftsbetriebe Duisburg – AÖR)

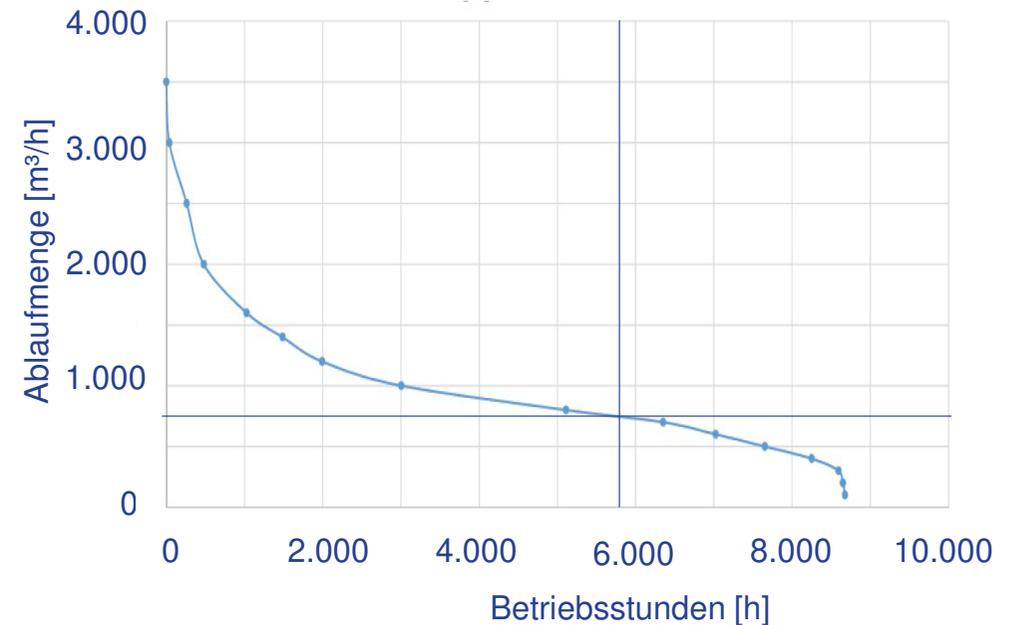
Vorgaben zum Betrieb

- Beschränkt auf Abwassertemperaturen $> 10\text{ °C}$
- Entnahmemenge darf eine Absenkung der Abwassertemperatur von 5 K nicht überschreiten

Ergebnis der Dimensionierung

- Entnahmemenge $600 - 800\text{ m}^3/\text{h}$
- Entnommene Wärmeleistung $4,7\text{ MW}$
- Erwartete Laufzeit: $> 4.100\text{ h}/(\text{WP}^*\text{a})$
- Erwartete thermische Leistung: $> 16.000\text{ MWh/a}$

Verfügbarkeit des dimensionierten Volumenstroms



Quelle: WBD



Beispiel: Innovative Kraft-Wärme-Kopplungsanlage (iKWK) an der Kläranlage Huckingen (Wirtschaftsbetriebe Duisburg – AöR)



Pumpe und
Wärmetauscher
Quelle: WBD



Betriebsgebäude
Quelle: WBD

Vorlage zur
Entnahme

Eingesetztes
Gerinne zur
Rückführung



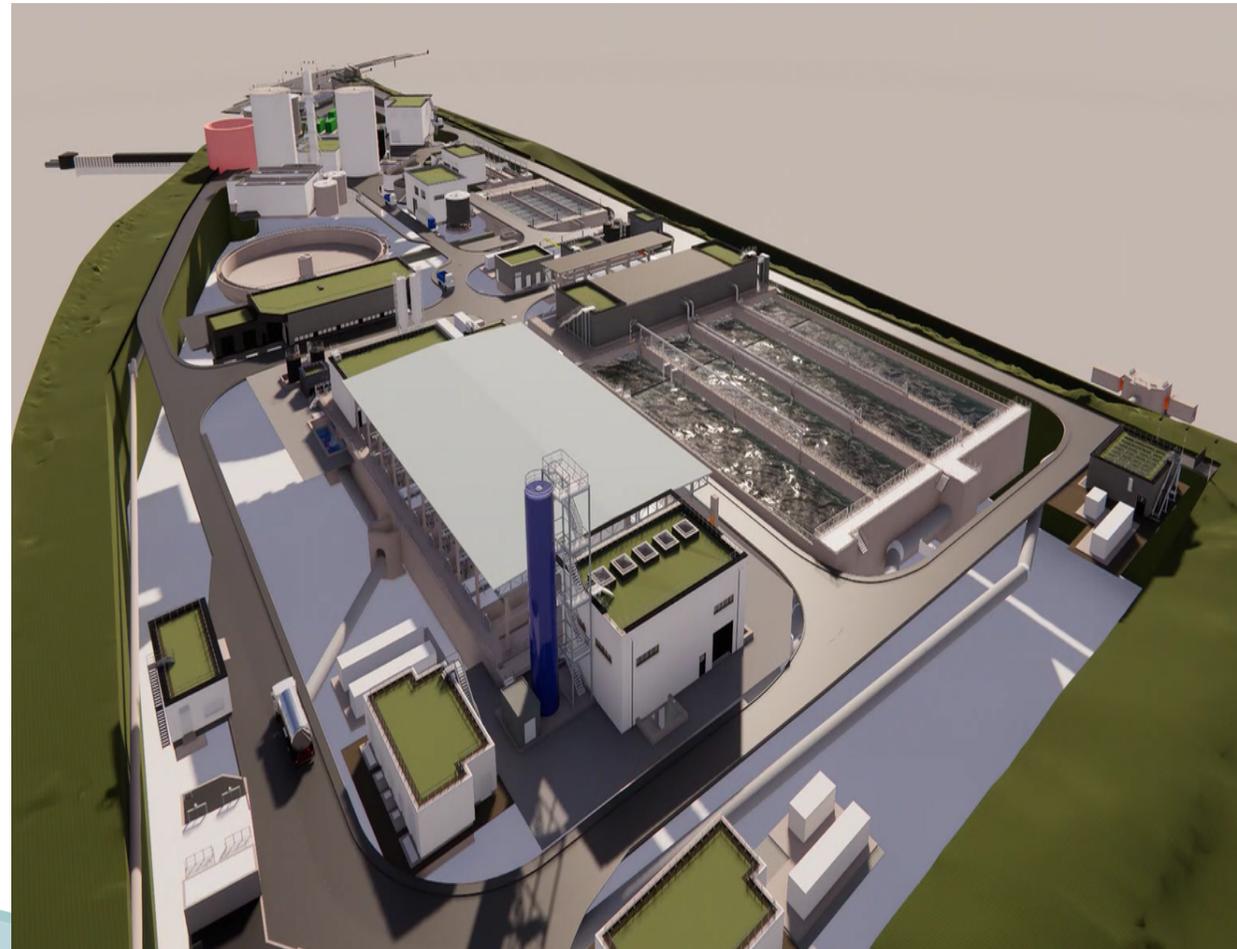
Entnahmestelle mit Abbildung von
Vorlage und Rücklauf
Quelle: WBD

Beispiel: Abwasserwärmenutzung auf Kläranlagen

Neubau Kläranlage Leverkusen (340.000 EW) Wupperverband

- Membrankläranlage 340.000 EW
- Rückhalt von Mikroplastik und multiresistenter Keime einfach umsetzbar
- Wasserwiederverwendung (WaterReUse)
- 4. Reinigungsstufe über Zugabe von PAK direkt in die Membrankammern
- Nutzung Abwasserwärme Kläranlagenablauf
- Schlammfäulung mit Gasverwertung über BHKW

- Aktuell Planungsphase LP3
- Inbetriebnahme in 2032



Auszug BIM-Modell Planung Neubau Membrankläranlage



Beispiel: Abwasserwärmenutzung auf Kläranlagen

Neubau Kläranlage Leverkusen (340.000 EW) Wupperverband

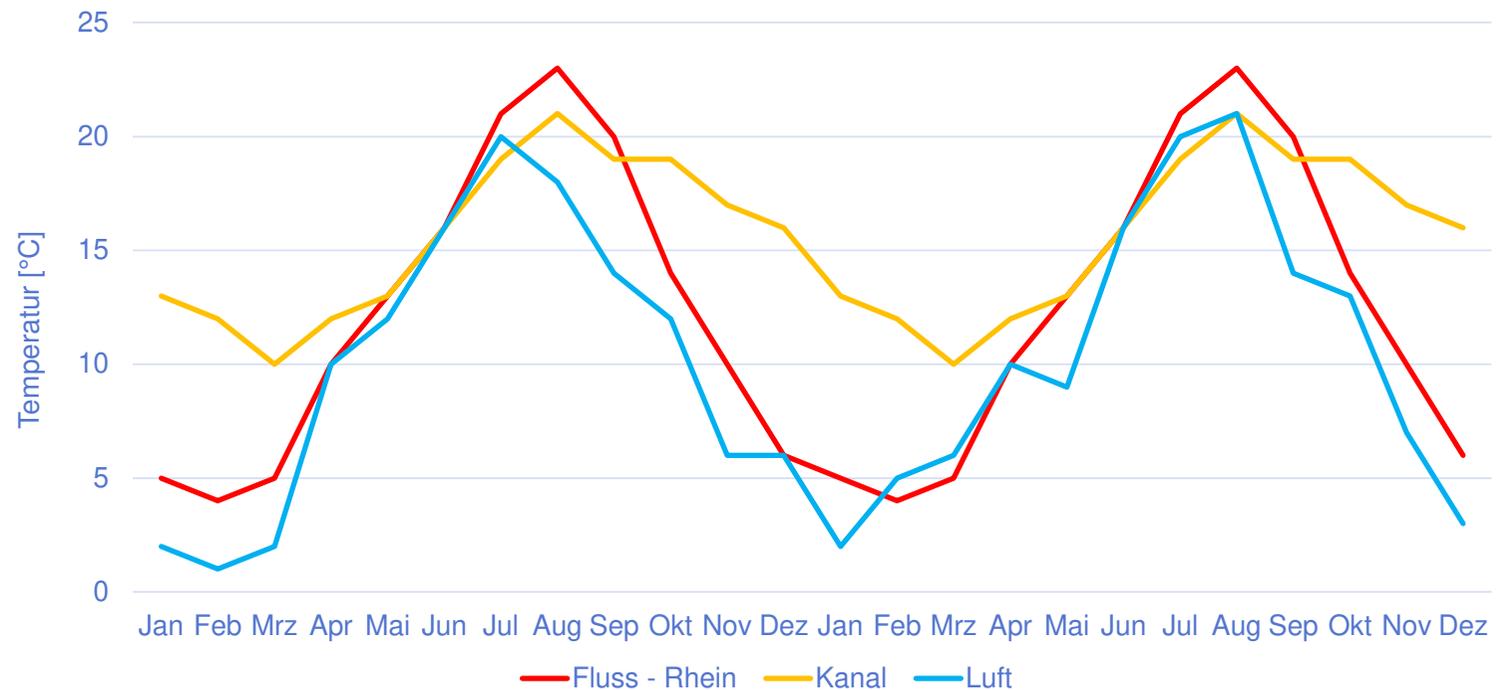
- Zwei getrennte Wärmekreise
 1. Beheizung Faulbehälter und Prozesswasserbehandlungsanlage (hohe Wärmeströme) mit Abwärme der BHKW
 2. Beheizung und Kühlung der Betriebs- und Technikgebäude, Heißwasserversorgung über drei Abwasserwärmepumpen
 - Installation Wärmeübertrager im Ablauf der Membranfiltration
-
- Erweiterungsmöglichkeit Abwasserwärmepumpen für externe Wärmeversorgung z.B. Unterstützung lokale Fernwärmenetze
 - Erste Gespräche mit Stadt Leverkusen im Zuge der kommunalen Wärmeplanung



Auszug BIM-Modell KA-LEV Abwasserwärmepumpen

Vorteile von Wärme aus Abwasser

- Abwasser hat in der Heizperiode höhere Temperaturen als Luft
- Abwasserwärme ist konstant verfügbar
- Voraussetzung damit Wärmepumpe effizient betrieben werden kann



Temperaturverläufe nach:

Wassertemperatur (uni-koeln.de)

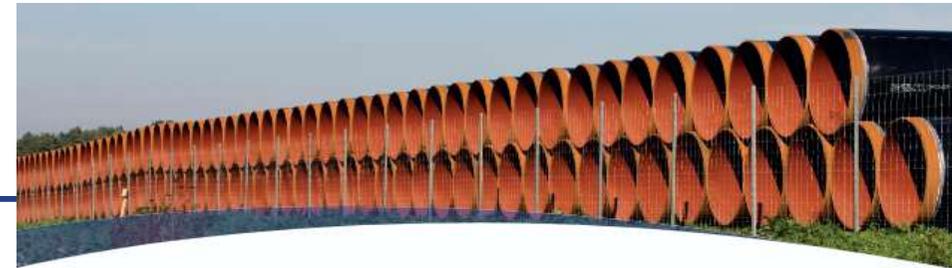
Monats- und Jahreswerte für Köln-Bonn im Vergleich zum Klimamittel – WetterKontor

DBU-Abschlussbericht-AZ-27080.pdf



Wirtschaftlichkeit

- Um Klimaziele zu erreichen muss die Frage der Wirtschaftlichkeit aus einem anderen Blickwinkel betrachtet werden



Aktenzeichen IV-7 – 042 600 003 C

Potenziale und technische Optimierung der Abwasserwärmenutzung

Im Auftrag von:

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt,
Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen



Projektpartner:



Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen [FiW] e.V. · www.fiw.rwth-aachen.de
Kackerstraße 15 – 17 · 52056 Aachen · Fon 0241 80 2 68 25 · Fax 0241 80 2 28 25 · fiw@fiw.rwth-aachen.de

KURZBERICHT

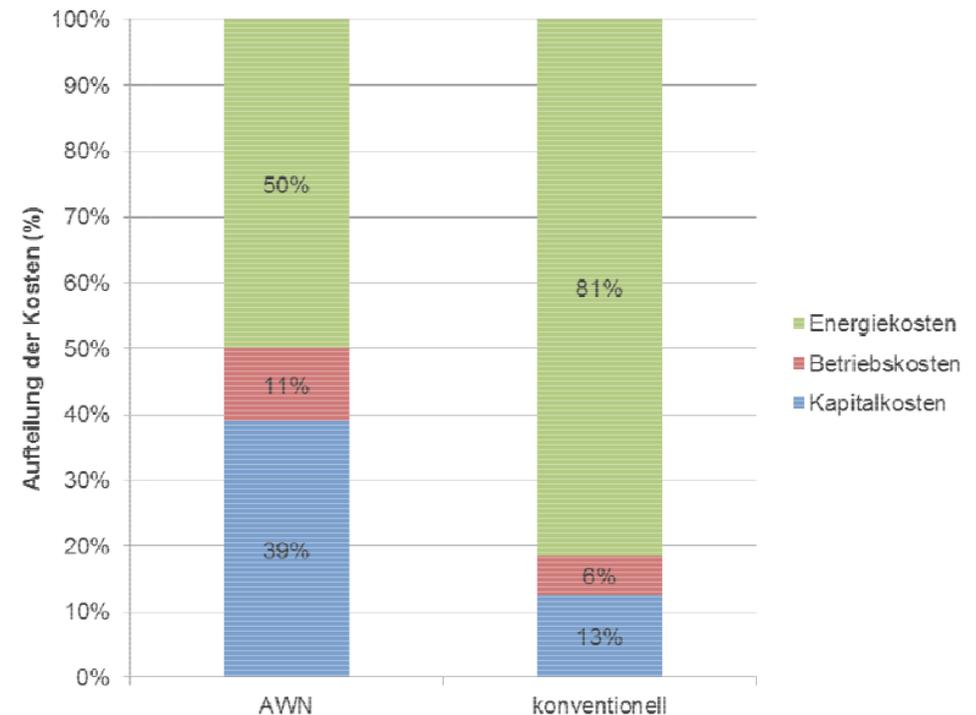


www.WUPPERVERBAND.de



Wirtschaftlichkeit – Studie Gegenüberstellung Wärmegestehungskosten aktuell und mit steigenden Energiepreisen

- Auswertung von 12 Projektierungen in Studie
- Spezifische Investitionskosten liegen bei den untersuchten Anlagen zwischen 0,30 und 0,50 €/kWh/a) und damit deutlich über denen konventioneller Anlagen
- Betriebs- und Energiekosten fallen dafür geringer aus

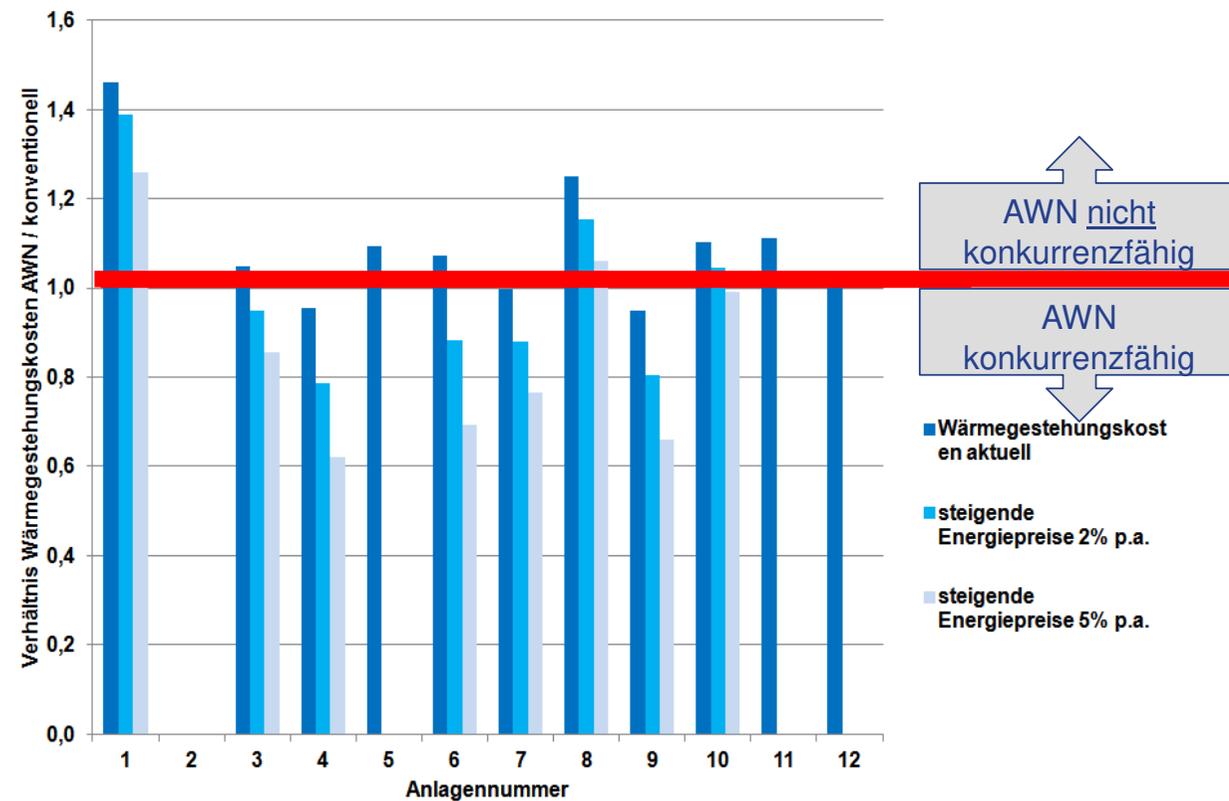


Quelle: Kurzbericht „Potenziale und technische Optimierung der Abwasserwärmenutzung“ im Auftrag des MUNV



Wirtschaftlichkeit – Studie Gegenüberstellung Wärmegestehungskosten aktuell und mit steigenden Energiepreisen

- Bei „Verhältniswert“ unter 1,0 sind Gestehungskosten für Abwasserwärmenutzung im Vergleich zu konventioneller Erdöl- / Erdgasanlage geringer
- Bei Energiekostensteigerung 2 % bzw. 5% pro Jahr werden an der Grenze der Wirtschaftlichkeit liegende Anlagen wirtschaftlich



Quelle: Kurzbericht „Potenziale und technische Optimierung der Abwasserwärmenutzung“ im Auftrag des MUNV



Wirtschaftlichkeit - Einflussfaktoren

Einflussfaktoren auf Wirtschaftlichkeit:

- Energiekostenentwicklung: Preissteigerungen Primärenergie CO₂-Preis
- Fördermittel und zinsvergünstigte Darlehen
- Anstehender Kanalneubau oder -sanierung
- Nähe Wärmeabnehmer zu Abwasserkanal
- Auslegung Heizzentrale: geringe Vorlauftemperaturen, hohe Laufzeit Wärmepumpe
- Anstehende Investitionen auf Abnehmerseite: Neubau oder Sanierung der Heizungsanlage auf Niedertemperatur
- Nutzung von Wärme- und Kühlleistung (Wärme- / Kältebedarf > 150 kW)



Infolge Energiekostenentwicklung werden sich die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen zugunsten der Abwasserwärme verändern

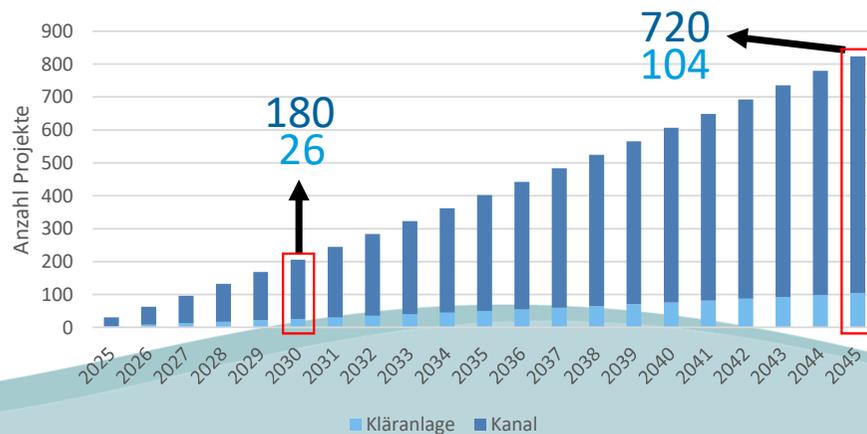


Ausbauziele für NRW

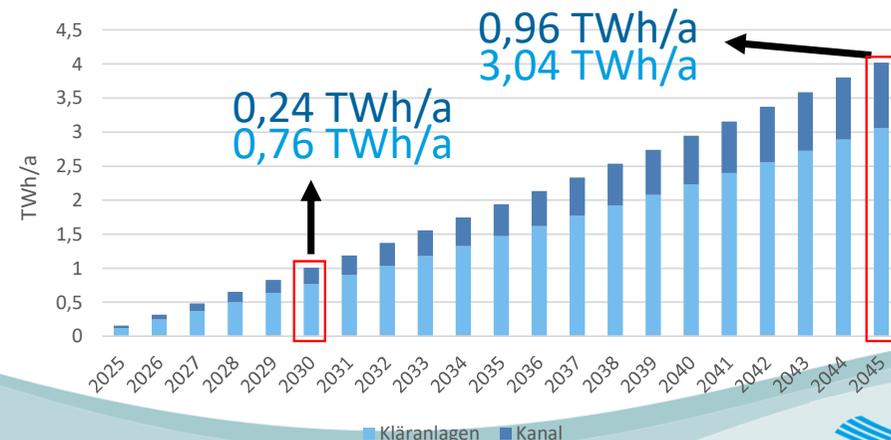
2030: mind. 1 TWh/a, 2045: mind. 4 TWh/a

Ausbauziel 2030	Leistung inkl. Wärmepumpe [MW]	Anzahl Anlagen gesamt	Summe Leistung [MW]	Volllaststunden [h/a]	Wärmemenge [TWh/a]	Anlagen pro Jahr
Kläranlagen	7	26	182	4200	0,76	4,3
Kanal	0,67	180	120	2000	0,24	30
Summe		206	302		1	34,3
Ausbauziel 2045	Leistung inkl. Wärmepumpe [MW]	Anzahl Anlagen gesamt	Summe Leistung [MW]	Volllaststunden [h/a]	Wärmemenge [TWh/a]	Anlagen pro Jahr
Kläranlagen	7	104	728	4200	3,04	5
Kanal	0,67	720	482	2000	0,96	34,3
Summe		824	1210		4	39,3

Ausbau Pfad (Anzahl Projekte kumuliert) bis 2045



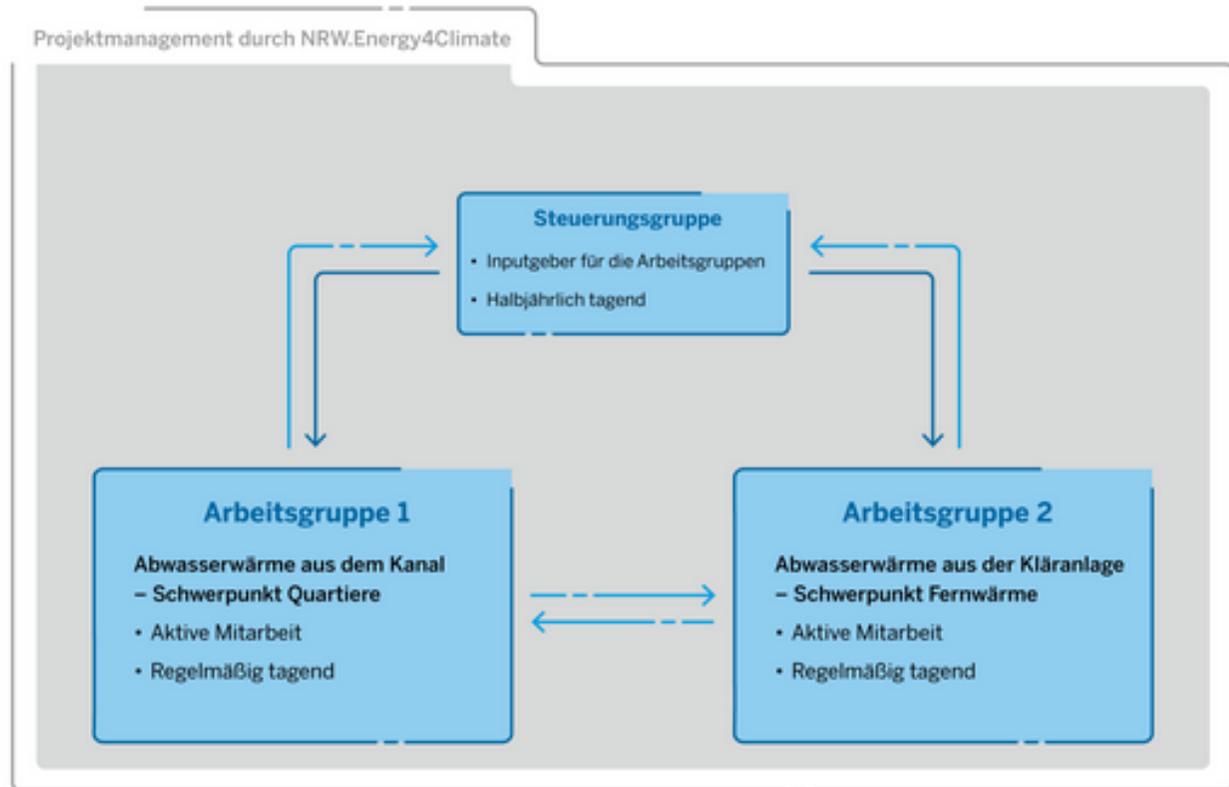
Ausbau Pfad (TWh/a kumuliert) bis 2045



Initiative Abwasserwärme NRW

Ziele der Initiative:

- Beteiligte an einen Tisch bringen
- Hürden identifizieren
- Maßnahmen zur Vereinfachung / Beschleunigung von Kanal- und Kläranlagenprojekten erarbeiten
- Handlungsempfehlungen in Ergänzung zu bereits bestehenden Papieren für Politik, Behörden, Anlagenbetreiber, weitere Stakeholder erarbeiten
- Maßnahmen an entsprechende Stellen kommunizieren



Initiative Abwasserwärme NRW – Unterzeichnung gemeinsame Erklärung

Ministerium für Wirtschaft,
Industrie, Klimaschutz und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen



Ministerium für Umwelt,
Naturschutz und Verkehr
des Landes Nordrhein-Westfalen



Arbeitsgemeinschaft der
Wasserwirtschaftsverbände
in Nordrhein-Westfalen



Landesgruppe
Nordrhein-Westfalen

Energie. Wasser. Leben.



Der Energieeffizienzverband
für Wärme, Kälte und KWK e.V.



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.
Landesverband
Nordrhein-Westfalen



EGLV

Emschergenossenschaft
Lippeverband



Kommunal
Agentur NRW



LANDKREISTAG
NORDRHEIN-WESTFALEN



STÄDTETAG
NRW



Städte- und Gemeindebund
Nordrhein-Westfalen



VDRK®



Die Wohnungswirtschaft
im Westen



Verband für Energiedienstleistungen,
Effizienz und Contracting e.V.



VERBAND KOMMUNALER
UNTERNEHMEN e.V.
LANDESGRUPPE
NORDRHEIN-WESTFALEN



WUPPERVERBAND
für Wasser, Mensch und Umwelt



www.WUPPERVERBAND.de



Fazit

- Abwasserwärme ist keine Wunderwaffe
- Nutzung Abwasserwärme ist ein Baustein von vielen, um Klimaziele bis 2045 zu erreichen
- Daher – Potenziale nicht ungenutzt lassen
- Nicht jeder Kanal- und Kläranlagenstandort wird sich für Abwasserwärmenutzung eignen
- Fokus auf Chancen legen (... nicht auf das konzentrieren, was nicht geht)
- Bei anstehenden Sanierungs- und Neubauprojekten die Voraussetzungen für Abwasserwärmenutzung schaffen



Bei Fragen:

Dirk Gengnagel
Wupperverband
42289 Wuppertal
ge@wupperverband.de
+49 202 583 - 124

