

# STECKBRIEF.01

## Abwasserwärmenutzung auf der Kläranlage Weinstadt

Weinstadt liegt in der Region Stuttgart. Die Kläranlage liegt in einem Gewerbegebiet des Stadtteils Endersbach und leitet das geklärte Abwasser in die Rems.

Die Stadtwerke Weinstadt betreiben aktuell Fernwärmenetze im Stadtgebiet mit einer Gesamtlänge von 6 Kilometern (blau hinterlegt). Aufgeteilt wird dies in die Netze Benzach, Endersbach West, und Halde V. Geplant ist die Verbindung der Netze. Der Wärmebedarf im Bestandsnetz liegt bei ca. 9.300 MWh pro Jahr. Dieser Bedarf könnte bis 2030 auf mehr als 20.000 MWh anwachsen.

Die Wärmeerzeugung erfolgt bisher überwiegend durch Kraft-Wärme-Kopplung mittels BHKW sowie Gaskessel. Abbildung 2 zeigt das Luftbild der Kläranlage mit der geplanten Wärme- und Stromerzeugung. Der geplante Netzausbau erfordert die Integration weiterer Erzeugungsleistung, die wie die Abwasserwärme aus erneuerbaren Energiequellen stammen soll.

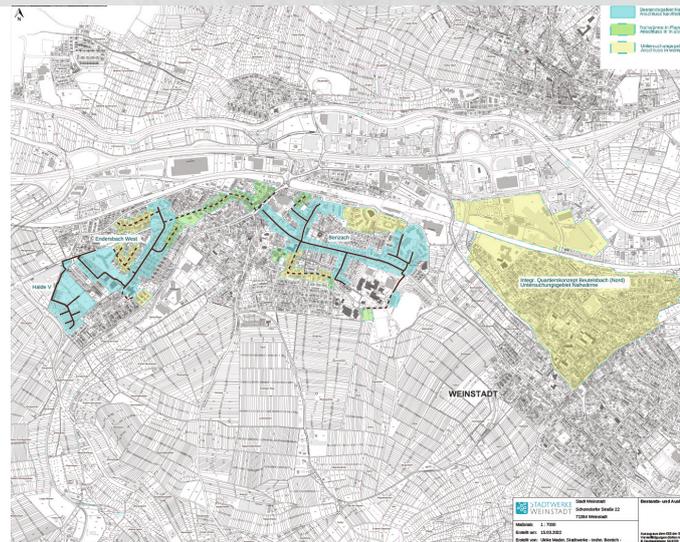


ABBILDUNG 1: BESTANDS- UND AUSBAUPLAN WÄRMENETZ WEINSTADT  
(BILDQUELLE: ESRI/ARCGIS)



ABBILDUNG 2: LUFTBILD KLÄRANLAGE WEINSTADT MIT GEPLANTER ENERGIEUMWANDLUNG  
(BILDQUELLE: ESRI/ARCGIS)

**STANDORT****WEINSTADT (REGION STUTTGART)**

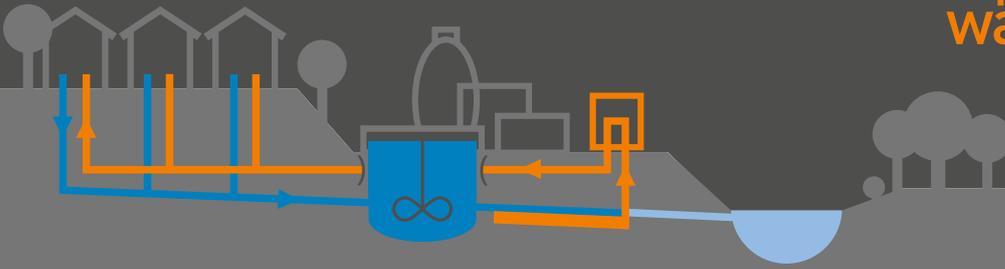
Name der Kläranlage	Kläranlage Weinstadt			
Kläranlagenbetreiber	Stadtentwässerung Weinstadt Eigenbetrieb Großheppacher Straße 72 71384 Weinstadt			
Ausbaugröße	95.000 Einwohnerwerte			
Größenklasse	4			
Angeschlossene Einwohner und Indirekteinleiter	Haushaltsabwässer   Gewerbe & Industrie			
Vorfluter	Schweizerbach/Rems			
Jahresabwassermenge	3,8 Mio. m <sup>3</sup> /a (2019)			
Abwassertemperatur während der Heizperiode (Oktober bis April)	Mittelwert: 10 °C Spanne: 8 °C bis 13 °C			
Reinigungsverfahren	Belebungsverfahren mit vorgeschalteter und intermittierender/simultaner Denitrifikation   chemisch-physikalische Phosphorelimination			
Schlammbehandlung	getrennt anaerobe Schlammstabilisierung mit beheiztem Faulraum   Schlamm-silo, -stapelräume, -eindicker   Kammerfilterpresse   externe Verbrennung			
Faulgasanfall	665.000 m <sup>3</sup> /a (Mittelwert 2017- 2019)			
Enthaltene Energiemenge in Faulgas	4.000 MWh/a (Mittelwert 2017 - 2019)			
Energieverbrauch der Anlage	Strom: 1.900 MWh/a (Mittelwert 2017- 2019) Wärme: 1.400 MWh/a (Mittelwert 2017- 2019)			
Installierte Energieumwandlungsanlagen	Anlage	BHKW 1	BHKW 2	Faulgas- / Heizölkessel
		Faulgas	Faulgas	
	Elektrisch [kW]	50	80	-
	Thermisch [kW]	85	140	240
Jährliche Stromerzeugung	BHKW: 1.030 MWh <sub>el</sub> /a (Mittelwert 2017- 2019)			
Jährliche Wärmeerzeugung	BHKW: 1.750 MWh <sub>th</sub> /a (Mittelwert 2017- 2019) Heizkessel: 50 MWh <sub>th</sub> /a (Mittelwert 2017- 2019)			

**WÄRMEERZEUGUNG**

Wärmeüberschuss aus Faulgasnutzung	400 MWh <sub>th</sub> /a
Während der Heizperiode mittlerer kontinuierlicher Abwasserzufluss	280 m <sup>3</sup> /h (78 l/s)
Potenzial der Wärmepumpenheizleistung bei 5 K Abkühlung (JAZ=2,8)	2,5 MW <sub>th</sub>
Geplante Wärmepumpenheizleistung	1,5 MW <sub>th</sub>
Geplante Erzeugungsmenge	7.500 MWh <sub>th</sub> /a
Investitionskosten	Investitionskosten: 3.165.000 € Investitionskosten abzüglich 40 % BEW-Förderung: 1.895.000 €

**WÄRMENETZ**

Betreiber	Stadtwerke Weinstadt
Bestehende Wärmenetze	Trassenlänge von 6 km   Versorgt werden sowohl Gebiete mit großen Mehrfamilienhäusern als auch Neubaugebiete
Aktueller Wärmebedarf	9.300 MWh <sub>th</sub> /a
Bestehende Hausanschlüsse	105
Betriebstemperatur	80 °C bis 85 °C
Bestehende Wärmeerzeugung	Überwiegend Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplung
Geplante Maßnahmen	Verbindung der Bestandsnetze
Ausbauperspektive bis 2030	> 20.000MWh <sub>th</sub> /a



## STECKBRIEF.02

# Abwasserwärmenutzung auf der Kläranlage Tübingen

Die Kläranlage liegt im Osten der Stadt, nahe des bestehenden Fernwärmenetzes Alte Weberei, südlich des Neckars und behandelt das Abwasser von 110.000 Einwohnern sowie von Industrie, Universität und Kliniken.

In Tübingen sind Wärmenetze mit einer insgesamt Trassenlänge von 57 km vorhanden (vgl. Abbildung 1). Die Zahl der bestehenden Hausanschlüsse beträgt 1.600, die einen Wärmebedarf von 140.000 MWh/a haben. Die jetzige Energieumwandlung erfolgt größtenteils basierend auf erdgasbetriebener Kraft-Wärme-Kopplung. Bis 2030 haben die Stadtwerke das Ziel, 70 % der Wärme erneuerbar zu erzeugen. Dafür müssen mehrere erneuerbare Wärmequellen erschlossen werden. Um die Transformation aller Wärmenetze zu erneuerbarer Wärmeerzeugung zu ermöglichen, ist es geplant, mehrere Wärmenetze zu verbinden. Im Zuge der Verbindung der Wärmenetze Innenstadt, Südstadt und Alte Weberei ist zudem die Erweiterung der Wärmenetze und der Anschluss weiterer Abnehmer geplant.

Ein Teilstrom des gereinigten Abwassers wird im Bypass nach der 4. Reinigungsstufe entnommen und über eine nicht isolierte Rohrleitung zur Energiezentrale befördert. In der Energiezentrale wird das Abwasser im Wärmetauscher über eine mehrstufige Wärmepumpe abgekühlt. Das abgekühlte Abwasser wird über eine weitere nicht isolierte Rücklaufleitung in den Ablauf der Kläranlage eingeleitet (vgl. Abbildung 2).

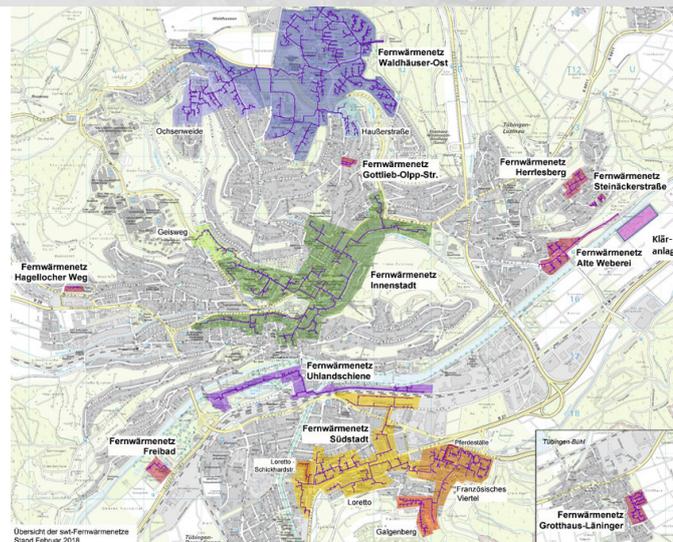


ABBILDUNG 1: ÜBERSICHT DES WÄRMENETZES TÜBINGEN



ABBILDUNG 2: GEPLANTE TECHNISCHE UMSETZUNG DER ABWASSERWÄRME NUTZUNG (BILDQUELLE: ESRI/ARCGIS)

**STANDORT**

**TÜBINGEN (MITTLERES NECKARTAL)**

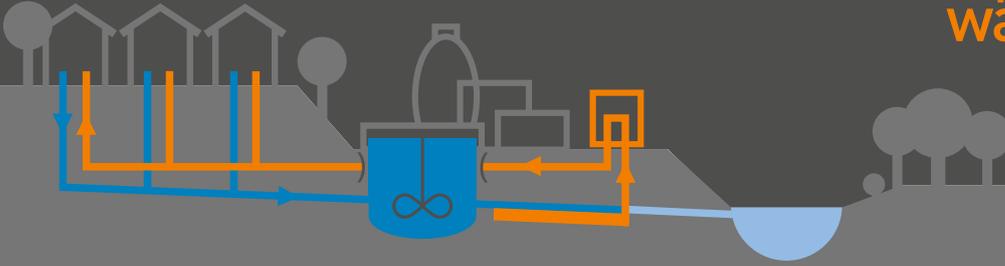
Name der Kläranlage	Kläranlage Tübingen					
Kläranlagenbetreiber	Kommunale Servicebetriebe Tübingen Nürtinger Straße 120 72074 Tübingen					
Ausbaugröße	137.500 Einwohnerwerte					
Größenklasse	5					
Angeschlossene Einwohner und Indirekteinleiter	Haushaltsabwässer: 110.000 Einwohner   Universität   Kliniken   Gewerbe & Industrie					
Vorfluter	Neckar					
Jahresabwassermenge	13,1 Mio. m <sup>3</sup> /a (2018)					
Abwassertemperatur während der Heizperiode (Oktober bis April)	Mittelwert: 11 °C Spanne: 9 °C bis 13 °C					
Reinigungsverfahren	Belebungsverfahren mit vorgeschalteter Denitrifikation und chemisch-physikalischer Phosphorelimination, Ozonierung, Sandfilter					
Schlammbehandlung	getrennt anaerobe Schlammstabilisierung mit beheiztem Faulraum   Zentrifuge   externe Verbrennung					
Faulgasanfall	1.345.000 m <sup>3</sup> /a (Mittelwert 2015-2020)					
Enthaltene Energiemenge in Faulgas	7.000 MWh/a (2020)					
Volumen des Faulgasspeichers	1.000 m <sup>3</sup>					
Energieverbrauch der Anlage	Strom: 4.000 MWh <sub>el</sub> /a (Hochrechnung inkl. 4. Reinigungsstufe) Wärme: 2.800 MWh <sub>th</sub> /a (2020)					
Installierte Energieumwandlungsanlagen	Anlage	BHKW 1	BHKW 2	BHKW 3	Faulgaskessel	PV-Anlage
	Elektrisch [kW]	210	167	167	-	50 kWp
	Thermisch [kW]	213	235	235	810	-
Jährliche Stromerzeugung	BHKW-Anlage: 2.500 MWh <sub>el</sub> /a (2020, inkl. Anteil Erdgasnutzung) Deckung Strombedarf durch PV-Anlage: 40 MWh <sub>el</sub> /a					
Jährliche Wärmeerzeugung	BHKW-Anlage: 3.700 MWh <sub>th</sub> /a (2020, inkl. Anteil Erdgasnutzung) Heizkessel: 400 MWh <sub>th</sub> /a (2020)					

**WÄRMEERZEUGUNG**

Wärmeüberschuss aus Faulgasnutzung	1.100 MWh <sub>th</sub> /a (2020, inkl. Brennwertwärmetauscher)		
Mittlerer, während der Heizperiode kontinuierlich verfügbarer Abwasserzufluss	1000 m <sup>3</sup> /h (278 l/s)		
Geplante Technik zur Abwasserwärmenutzung	mehrstufige Abwasserwärmepumpe mit Entnahme des gereinigten Abwassers (im Bypass)		
Wärmepumpenheizleistung bei 5 K Abkühlung (JAZ=2,8)	Ausbaustufe 1: 6 MW <sub>th</sub> Ausbaustufe 2: 3 MW <sub>th</sub>		
Wärmemenge aus Abwasserheizzentrale	Ausbaustufe 1: 42.000 MWh <sub>th</sub> /a Ausbaustufe 2: 63.000 MWh <sub>th</sub> /a		
Investitionskosten	Investitionskosten	Investitionskosten	Investitionskosten abzüglich 40 % BEW-Förderung
	Ausbaustufe 1:	16.288.000 €	9.773.000 €
	Ausbaustufe 2:	4.514.000 €	2.708.000 €

**WÄRMENETZ**

Betreiber	Stadtwerke Tübingen
Bestehendes Wärmenetz	Aufteilung in sieben Einzelnetze mit einer gesamten Trassenlänge von 61 km, städtisch geprägte Siedlungsstruktur
Aktueller Wärmebedarf	150.000 MWh <sub>th</sub> /a
Bestehende Hausanschlüsse	1.600
Betriebstemperaturen	Vorlauftemperaturen teilweise > 100 °C, Absenkung im Zuge der Transformation geplant
Bestehende Wärmeerzeugung	Erdgasbetriebene Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, Kraft-Wärme-Kopplungsanlage mit Faulgasbetrieb, Abwärme aus Industrieanlagen und Gaskessel
Geplante Maßnahmen	Verbindung der Bestandsnetze, 70 % erneuerbare Wärme bis 2030
Ausbauperspektive bis 2030	300.000 MWh <sub>th</sub> /a
Geplante Umsetzung	2025: Ausführung Ausbaustufe 1 2028: Erweiterung Ausbaustufe 2



## STECKBRIEF.03

# Abwasserwärmenutzung auf der Kläranlage Altensteig

Bisher gibt es noch kein Wärmenetz in direkter Nähe zur Sammelkläranlage Altensteig. Es wird ein Konzept für ein neues Nahwärmenetz zur Wärmeversorgung des nahegelegenen Teilorts Berneck aus einer Heizzentrale auf dem Gelände der Kläranlage beschrieben. Das mögliche Wärmenetz zur Versorgung des Teilorts Berneck ist in Abbildung 1 dargestellt.

Neben der überschüssigen Wärme des Faulgas-BHKW soll auch die aus dem Abwasser gewonnene Wärme in das geplante Wärmenetz des Stadtteils Berneck eingespeist werden. Es wird dazu eine Wärmepumpe mit einer thermischen Leistung von 300 kW vorgesehen. Die Wärmepumpe wird nur von September bis April betrieben, da in den Sommermonaten (Mai bis August) die nicht benötigte Wärme aus dem Faulgas-BHKW den Wärmebedarf für das konzipierte Wärmenetz vollständig decken kann. Abbildung 2 zeigt das Luftbild der Kläranlage Altensteig mit den geplanten Komponenten für die Abwasserwärmerückgewinnung.

**ABBILDUNG 1:**  
ÜBERSICHT DES MÖGLICHEN WÄRMENETZES ZUR VERSORGUNG  
DES TEILORTS BERNECK (BILDQUELLE: ESRI/ARCGIS)

**ABBILDUNG 2:**  
LUFTBILD UND BESTANDTEILE KLÄRANLAGE ALTENSTEIG  
(BILDQUELLE: ESRI/ARCGIS)



ABBILDUNG 1

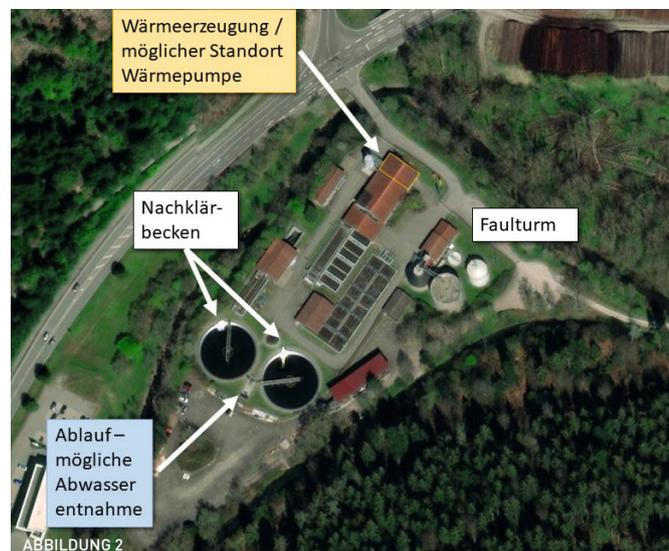


ABBILDUNG 2

**STANDORT****ALTENSTEIG (NORDSCHWARZWALD)**

Name der Kläranlage	Sammelkläranlage Altensteig		
Kläranlagenbetreiber	Abwasserzweckverband Sammelkläranlage Altensteig Nagolder Straße 70 72213 Altensteig		
Ausbaugröße	34.000 Einwohnerwerte		
Größenklasse	4		
Angeschlossene Einwohner und Indirekteinleiter	Haushaltsabwässer   Gewerbe & Industrie		
Vorfluter	Nagold		
Jahresabwassermenge	3,1 Mio. m <sup>3</sup> /a		
Abwassertemperatur während der Heizperiode (Oktober bis April)	Mittelwert: 7 °C Spanne: 6 °C bis 12 °C		
Reinigungsverfahren	Belebung mit intermittierender/simultaner Denitrifikation und chemisch-physikalischer P-Elimination		
Schlammbehandlung	beheizter Faulraum   Stapelsilo,-stapelräume, -eindicker   Zentrifuge (Dekanter)   Anschließende externe Verbrennung		
Faulgasanfall	480.000 m <sup>3</sup> /a (Auswertung 2018-2020, geplante Optimierung)		
Energiemenge aus Faulgas	2.900 MWh/a (Hochrechnung)		
Energieverbrauch der Anlage	Strom: 984 MWh/a (2019) Wärme: 780 MWh/a (Hochrechnung)		
Installierte Energieumwandlungsanlagen	Anlage	Faulgas-BHKW	Faulgas-/Heizölkessel
	Elektrisch [kW]	155	-
	Thermisch [kW]	166	295
Jährliche Stromerzeugung	960 MWh <sub>el</sub> /a (Hochrechnung)		
Jährliche Wärmeerzeugung	1.240 MWh <sub>th</sub> /a (Hochrechnung)		

**WÄRMEERZEUGUNG**

Wärmeüberschuss aus Faulgasnutzung	550 MWh <sub>th</sub> /a (Abschätzung)
Während der Heizperiode mittlerer kontinuierlicher Abwasserzufluss	320 m <sup>3</sup> /h (89 l/s)
Potenzial der Wärmepumpenheizleistung bei 3 K Abkühlung (JAZ=2,8)	1.700 kW <sub>th</sub>
Geplante Technik zur Abwasserwärmenutzung	Behälterabwasserwärmetauscher mit Entnahme des gereinigten Abwassers (im Bypass)
Wärmepumpenheizleistung	300 kW <sub>th</sub>
Wärmemenge aus Abwasser	750 MWh <sub>th</sub>
Investitionskosten	Investitionskosten: 525.000 € Investitionskosten abzüglich 40 % BEW-Förderung: 315.000 €

**WÄRMENETZ****KEIN BESTANDSNETZ IM TEILORT BERNECK VORHANDEN**

Möglicher Betreiber	Stadtwerke Altensteig
Planungsstand Wärmenetz	Versorgungsgebiet Berneck   2 km Wärmeleitung Siedlungsstruktur mit vorwiegend Einfamilienhäusern
Voraussichtlicher Wärmebedarf	1.340 MWh <sub>th</sub> /a
Geplante Hausanschlüsse	23
Betriebstemperaturen	70 °C bis 80 °C
Bestehende Wärmeerzeugung	Gebäude mit Einzelheizungen
Konzept zur Nutzung der Abwasserwärme	Aufbau Wärmenetz Teilort Berneck