



# **STADT FREIBURG UMWELTSCHUTZAMT**

## **Machbarkeitsstudie Abwasserwärmenutzung Stadtteil Dietenbach**

Ergänzungsbericht

Stand: 28.01.2022

Projekt-Nr. TS-05517

Digitale Fertigung

## 1 VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG

Die Klinger und Partner Ingenieurbüro für Bauwesen und Umwelttechnik GmbH (Klinger und Partner GmbH) hat im Auftrag des Umweltschutzsamtes der Stadt Freiburg eine Machbarkeitsstudie zur Abwasserwärmenutzung für den geplanten Stadtteil Dietenbach erarbeitet. Der Erläuterungsbericht wurde mit Datum vom 22.10.2021 (überarbeitet) vorgelegt.

Bei der Ermittlung der Kosten wurde in der genannten Studie jedoch davon ausgegangen, dass das Entnahmebauwerk unmittelbar neben dem Abwasserkanal gebaut werden kann (Abstand ca. 1,50 m). Es wurde darauf hingewiesen, dass, würde das Bauwerk in der Lage vom Kanal abgerückt, durch die Notwendigkeit der Anwendung eines anderen Bauverfahrens überproportional Mehrkosten entstehen könnten.

Im Verlauf der weiteren Planungsschritte seitens der Stadt Freiburg (Ausarbeitung des Bebauungsplans) wurde schnell klar, dass es mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einem solchen Abrücken vom bestehenden Kanal kommen muss. Um die damit im Raum stehenden Mehrkosten zu quantifizieren, wurde die Klinger und Partner GmbH mit einer ergänzenden Kostenermittlung unter Berücksichtigung der neuen Rahmenbedingungen beauftragt.

## 2 WESENTLICHE GRUNDLAGEN

Die folgende Abb. 1 zeigt den Stand des Bebauungsplans (B-Plan) Dietenbach 1.BA vom Dezember 2021: Der Abwassersammler des Abwasserzweckverbands Breisgauer Bucht (AZV) verläuft unmittelbar südlich parallel zur Mundenhofer Straße. Auf Höhe des abgebildeten Ausschnitts befindet sich ca. 20 m nördlich der Mundenhofer Straße das Gebäude, das die Energiezentrale und ein Parkhaus für den neuen Stadtteil beherbergen soll.

Die Situation wird darüber hinausgehend geprägt von den Leitungen, die in bzw. im Umfeld der Mundenhofer Straße verlaufen bzw. dort verlaufen sollen. Diese sind im Querschnitt aus dem Koordinierten Leitungsplan (Abb. 2) dargestellt: Neben dem bestehenden Abwasserkanal des AZV sind eine Wasserleitung (WL), eine Leitung für Wasserstoff (H<sub>2</sub>) sowie der Vor- und Rücklauf einer Leitung zur Nutzung von Tiefengeothermie (TG) geplant. Vor allem aber zeigt der Querschnitt die vom AZV beanspruchte (und dem AZV seitens der Stadt Freiburg zugesicherte) Freihaltetrasse für einen eventuellen, zukünftigen Neubau des Abwasserkanals, die parallel zum Bestandskanal verläuft<sup>1</sup>.

## 3 OPTIMIERUNG DES ENTNAHMEBAUWERKS

Im Zuge der hier vorgelegten Ergänzungsstudie wurde zunächst eine an die neuen Rahmenbedingungen optimal angepasste Lösung für die Gestaltung des Entnahmebauwerks erarbeitet, dabei wurde ausschließlich die Variante 2 aus der ursprünglichen Studie beachtet, die sich mittlerweile als Vorzugsvariante herauskristallisiert hatte.

---

<sup>1</sup> Diese Freihaltetrasse ist der Grund dafür, dass das Entnahmebauwerk (gemäß ursprünglicher Planung) vom Bestandskanal abrücken muss. Die Entnahme von Süden her wurde wiederum ausgeschlossen, weil dort ein hochwertiges Naturschutzgebiet liegt.



Abb. 1 Stand des B-Plan Dietenbach 1.BA vom Dezember 2021, Stadtplanungsamt (Auszug)

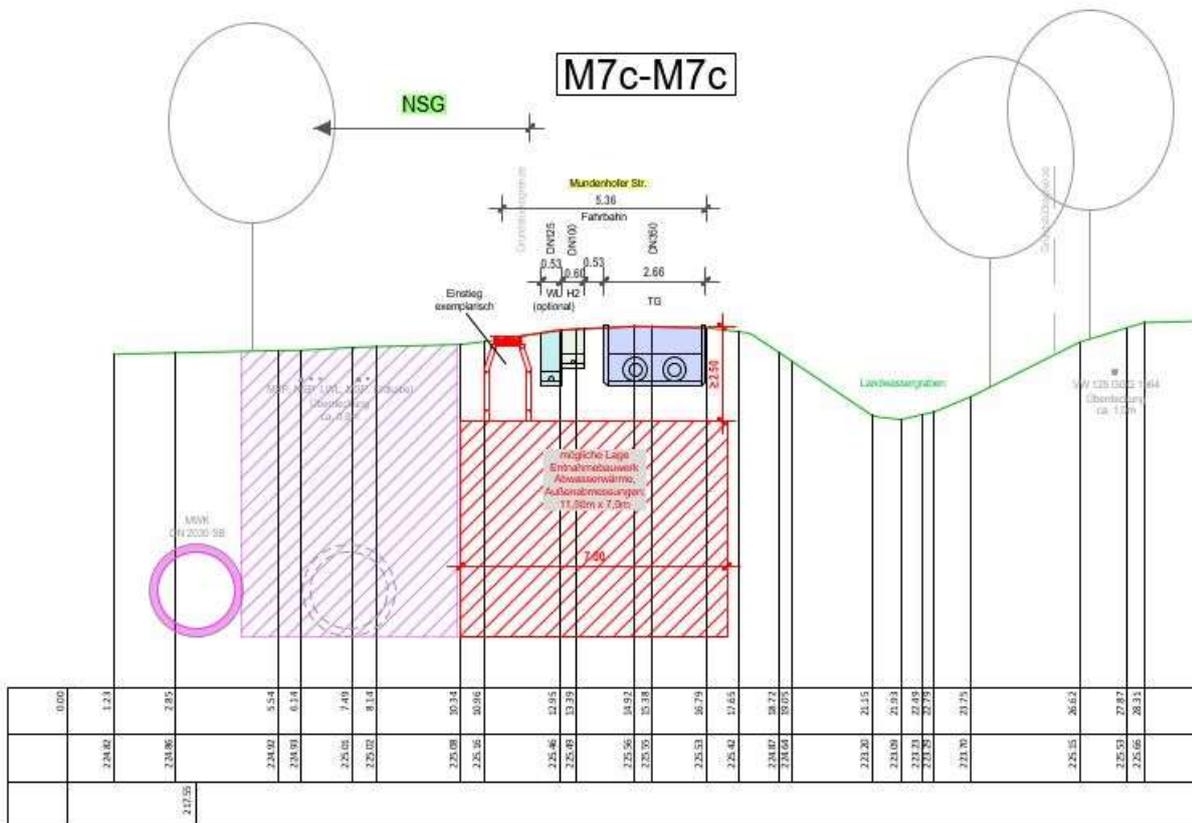


Abb. 2 Querschnitt durch die Trasse der Mundenhofer Straße auf Höhe der Energiezentrale, Koordinierter Leitungsplan, BIT Ingenieure, Freiburg, 10/2021 (Eintragung Entnahmebauwerk Abwasserwärme (in rot) inzwischen überholt)

Leitend war dabei der Wunsch, die Verbindungsleitung zwischen Entnahmebauwerk und bestehendem Kanal trotz aller Umstände kurz zu halten, da diese als bautechnisch sehr anspruchsvoll eingeschätzt wird. Vor diesem Hintergrund entstand das Konzept, das Entnahmebauwerk sehr nah an den bestehenden Sammler heranzurücken und es gleichzeitig für den geplanten Sammler „überbaubar“ zu gestalten (s. Abb. 3). Diese Überbaubarkeit wäre gegeben durch die Ausführung der Bohrpfähle mit GFK-Bewehrung (nur im Durchbruchbereich) und durch die Freihaltung des Bauwerksinneren im entsprechenden Bereich.

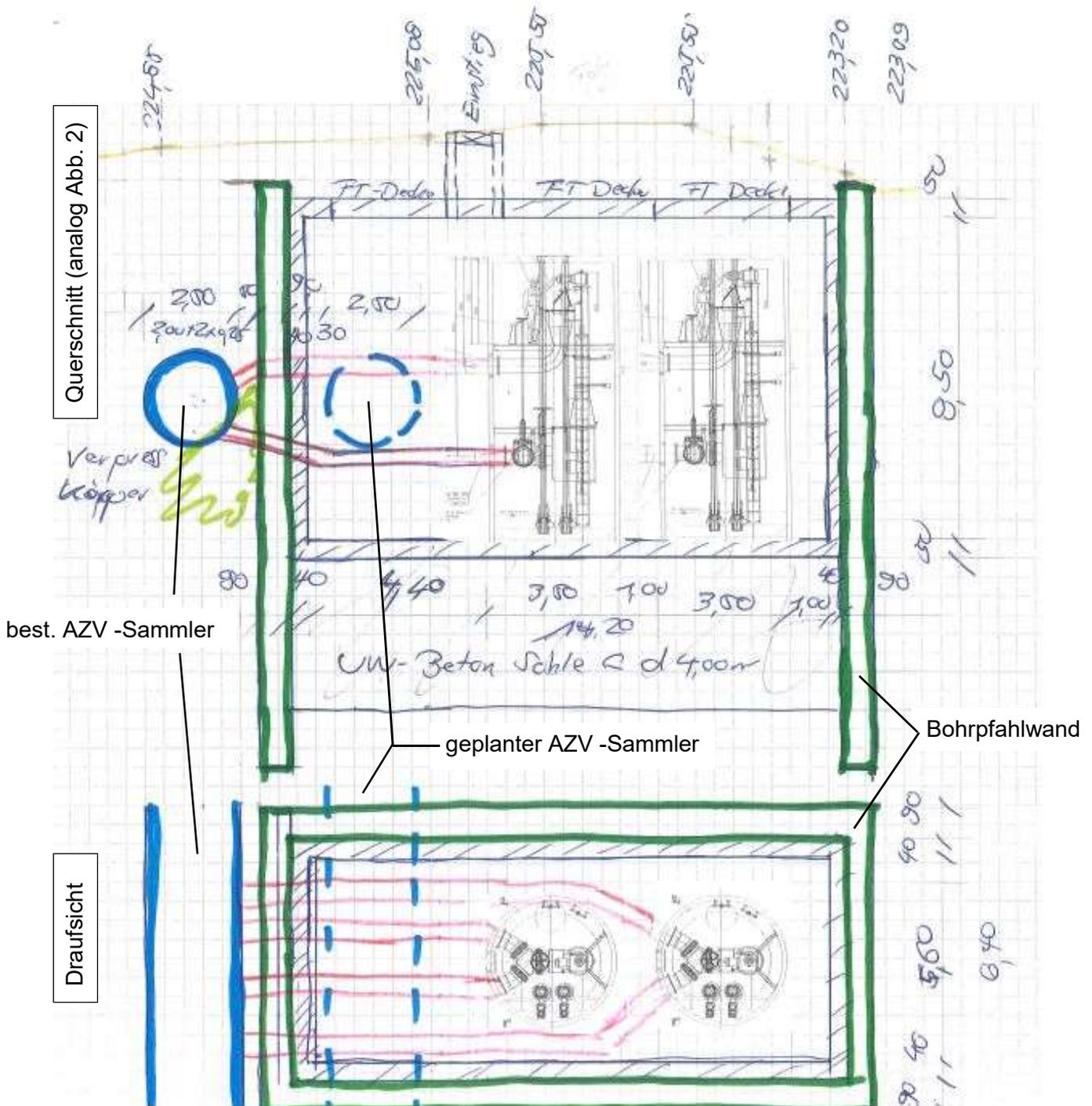


Abb. 3 Skizze des neuen Konzepts des Entnahmebauwerks

Der AZV könnte damit in Zukunft den neuen Sammler sowohl in offener Bauweise (heute eigentlich unüblich), als auch in geschlossener Bauweise errichten. Bei der Herstellung in geschlossener Bauweise ergäbe sich für den AZV sogar der erhebliche Vorteil, dass das Entnahmebauwerk als Start- und/oder Zielgrube bei einem Vortriebsverfahren genutzt werden könnte<sup>2</sup>.

Der geringe Abstand zwischen Bohrpfahlwand und bestehendem Kanal (40 bis 50 cm) wird als standardmäßig herstellbar angesehen, auch 30 cm (wie in der Skizze dargestellt) werden nicht als Problem angesehen. Die Feinabstimmung (+/- 20 cm) wird als Aufgabenstellung der späteren Planungsphasen gesehen. Zudem könnte, falls ein Abweichen zur Seite erforderlich wird, beim späteren Rohrvortrieb eine Kurve gefahren werden.

Diese Idee wurde in einer Videokonferenz am 8. Dezember 2021 dem AZV vorgestellt und von diesem befürwortet.

Zur „Entspannung“ der Situation bezüglich der Leitungen in der Mundenhofer Straße wurde darüber hinaus angedacht, lediglich eine zentrale Montageöffnung herzustellen, die innerhalb des Bauwerks über eine Kranbahn angedient wird (siehe ebenfalls Abb. 3).

Eine Anordnung der beiden Siebanlagen parallel zum AZV-Kanal, anstatt wie in Abb. 3 dargestellt „hintereinander“ wäre möglich, würde sich aber auf die Kostensituation nicht nennenswert auswirken.

## 4 KOSTENERMITTLUNG

Analog zur Vorgehensweise in der ursprünglichen Machbarkeitsstudie wurden die Kosten für die neue Konzeption des Entnahmebauwerks grob ermittelt. Diese belaufen sich auf eine Bruttosumme von 1.620.000 €, das ist rund 1/3 mehr als in der ursprünglichen Ausführung des Entnahmebauwerks. Unter Ansatz dieser Kosten ergeben sich die in Tab. 1 dargestellten Investitions-, jährlichen Kapital- und Wartungskosten (alle Ansätze und Annahmen gemäß Machbarkeitsstudie).

Tab. 1 Investitions-, jährliche Kapital- und Wartungskosten mit neuem Konzept für Entnahmebauwerk

Kapitalkosten (brutto)	Investitions- kosten	Kapitalkosten Zins: 2,0%			Wart./Instands.	
		Nutzung	Annuität	Kosten	Kosten	
	€	Jahre	%/a	€/a	%/a	€/a
Entnahmebauwerk	1.620.000,--	50	3,18%	51.554,--	0,2%	3.240,--
2 Schachtsiebanlagen	90.000,--	15	7,78%	7.004,--	2,5%	2.250,--
3 Abwasserpumpen inkl. Verrohrung	200.000,--	15	7,78%	15.565,--	1,5%	3.000,--
Messausrüstung, Steuerung	80.000,--	15	7,78%	6.226,--	1,0%	800,--
Verbindung zur Heizzentrale (Erdarbeiten)	60.000,--	50	3,18%	1.909,--	0,0%	,--
Verbindung zur Heizzentrale (Leitungen)	120.000,--	50	3,18%	3.819,--	0,2%	240,--
Verrohrung in Heizzentrale	100.000,--	15	7,78%	7.783,--	1,0%	1.000,--
4 Wärmetauscher	650.000,--	50	3,18%	20.685,--	0,5%	3.250,--
Glykol für Zwischenkreislauf	70.000,--	25	5,12%	3.585,--	0,5%	350,--
Nebenkosten	520.000,--	25	5,12%	26.635,--		,--
<b>Brutto-Summe</b>	<b>3.510.000,--</b>			<b>144.765,--</b>		<b>14.130,--</b>
				<b>rd. 145.000,--</b>		<b>rd. 14.000,--</b>

<sup>2</sup> Dazu würde der entsprechende Teil der Decke des Entnahmebauwerks als Fertigteil vorgesehen werden, das dann bei Bedarf komplett entfernt werden kann.

Bezogen auf die Summe der Investitionskosten ergibt sich eine Steigerung gegenüber der Machbarkeitsstudie von lediglich 14 %. Die ermittelten Wartungskosten erhöhen sich um rd. 8 %. Die Stromkosten werden als gleichbleibend angenommen.

Damit ergeben sich die in Tab. 2 dargestellten Jahreskosten. Auch liegt das Ergebnis rd. 8 % über dem der Machbarkeitsstudie.

Tab. 2 Jahreskosten mit neuem Konzept für Entnahmebauwerk

	Jahreskosten (Brutto) €/a
Kapitalkosten	145.000,--
Betriebskosten	14.000,--
Stromkosten	40.000,--
<b>Jahreskosten</b>	<b>199.000,--</b>
spez. Jahreskosten ( <i>Teil AbwWN</i> ) [€/MWh]	22,1

Klinger und Partner  
Ingenieurbüro für Bauwesen und Umwelttechnik GmbH

Friolzheimer Straße 3 • 70499 Stuttgart  
Telefon: 0711 693308-0 • Telefax: 0711 693308-99  
E-Mail: [info@klinger-partner.de](mailto:info@klinger-partner.de)  
Internet: <http://www.klinger-partner.de>

Aufgestellt:  
Dr. Jan Butz, Dipl.-Ing.

Stuttgart, den 28.01.2022  
TS-05517 köm/jb/jb



Andreas Maier  
Geschäftsführer

i. A. 

Dr. Jan Butz  
Stv. Abteilungsleiter